Стандартные опоры 2020

LISEGA

Стандартные опоры 2020

Издание: ноябрь 2017

Производственная программа LISEGA охватывает все компоненты, необходимые для реализации современных концепций опор для трубопроводов.

Все компоненты соответствуют стандартам LISEGA и составляют модульную систему, совместимую по нагрузкам и соединениям.

Данный каталог содержит полный перечень продукции и находится в полном соответствии с LICAD, программой LISEGA для проектирования опор трубопроводов.

Каталог и LICAD можно загрузить с сайта www.lisega.de.

LISEGA сохраняет за собой право вносить изменения в целях дальнейшего технического развития.

Цевен, Германия
главный офис

Кодак, штат Теннеси, США

Бондюфле, Франция

Шанхай, Китай

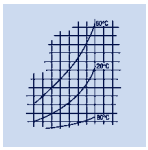
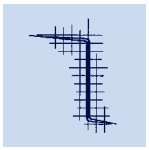
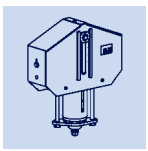
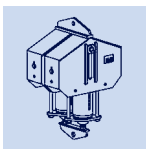
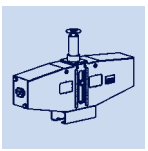
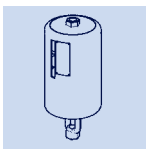
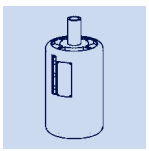
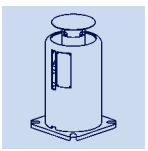
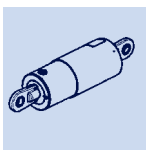
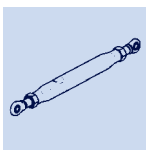
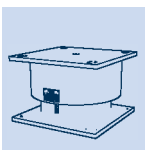
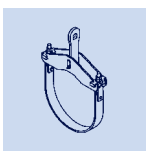
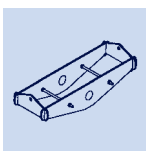
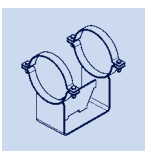
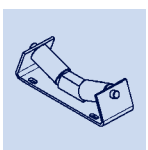
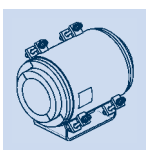
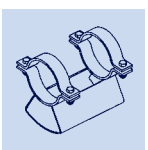
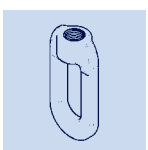
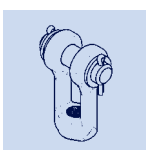
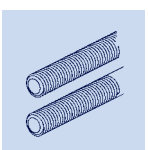
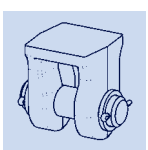
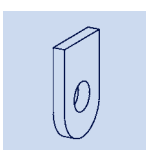
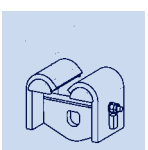
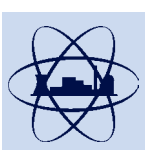
Нетертон, Великобритания

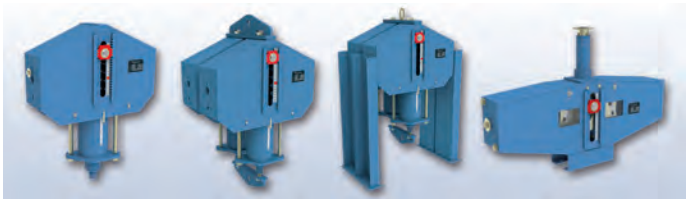
Халол, Индия

Виттенберг, Германия
(дочернее предприятие LISEGA по выпуску крепежных изделий)

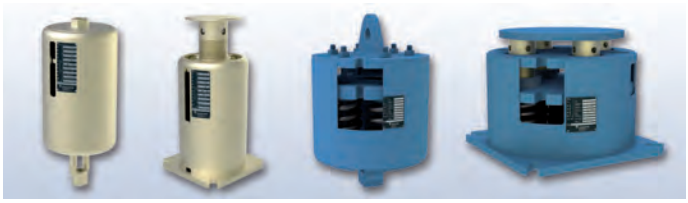
Общее содержание

Подробное содержание приведено в каждом разделе

	Группа продуктов
  Технические характеристики	0
   Подвески постоянного усилия, опоры постоянного усилия	1
   Пружинные подвески, пружинные опоры	2
   Ударные стопоры, жесткие распорки, поглотители энергии, вязкоупругие демпферы, динамические трубные хомуты	3
   Трубные хомуты, хомутовые опоры, соединительные детали для труб	4
   Катковые опоры, седловидные опоры, низкотемпературные хомутовые опоры	5
   Резьбовые соединительные компоненты	6
   Компоненты крепления к конструкциям, трапеции, хомуты, скользящие подложки	7
LICAD Программные средства LISEGA для проектирования и конструирования	8
 Дополнительные услуги, проектирование, обслуживание в процессе эксплуатации	9



Группа продуктов 1
Подвески постоянного усилия, опоры постоянного усилия, типы 11-14, 16-19



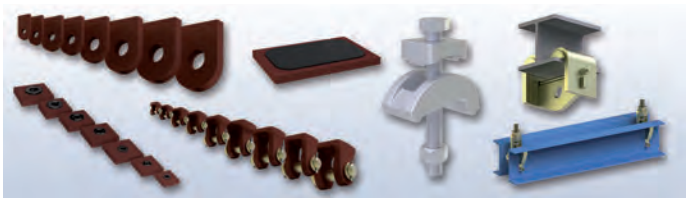
Группа продуктов 2
Пружинные подвески, пружинные опоры, типы 20-22, 25-29

Группа продуктов 3
Ударные стопоры, поглотители энергии, жесткие распорки, вязко-упругие демпферы, динамические трубные хомуты, типы 30-39

Группа продуктов 4
Трубные хомуты, хомутовые опоры, соединительные детали для труб, типы 41-46, 48-49

Группа продуктов 5
Катковые опоры, седловидные опоры, низкотемпературные хомутовые опоры, типы 51-58

Группа продуктов 6
Резьбовые соединительные компоненты, типы 60-67



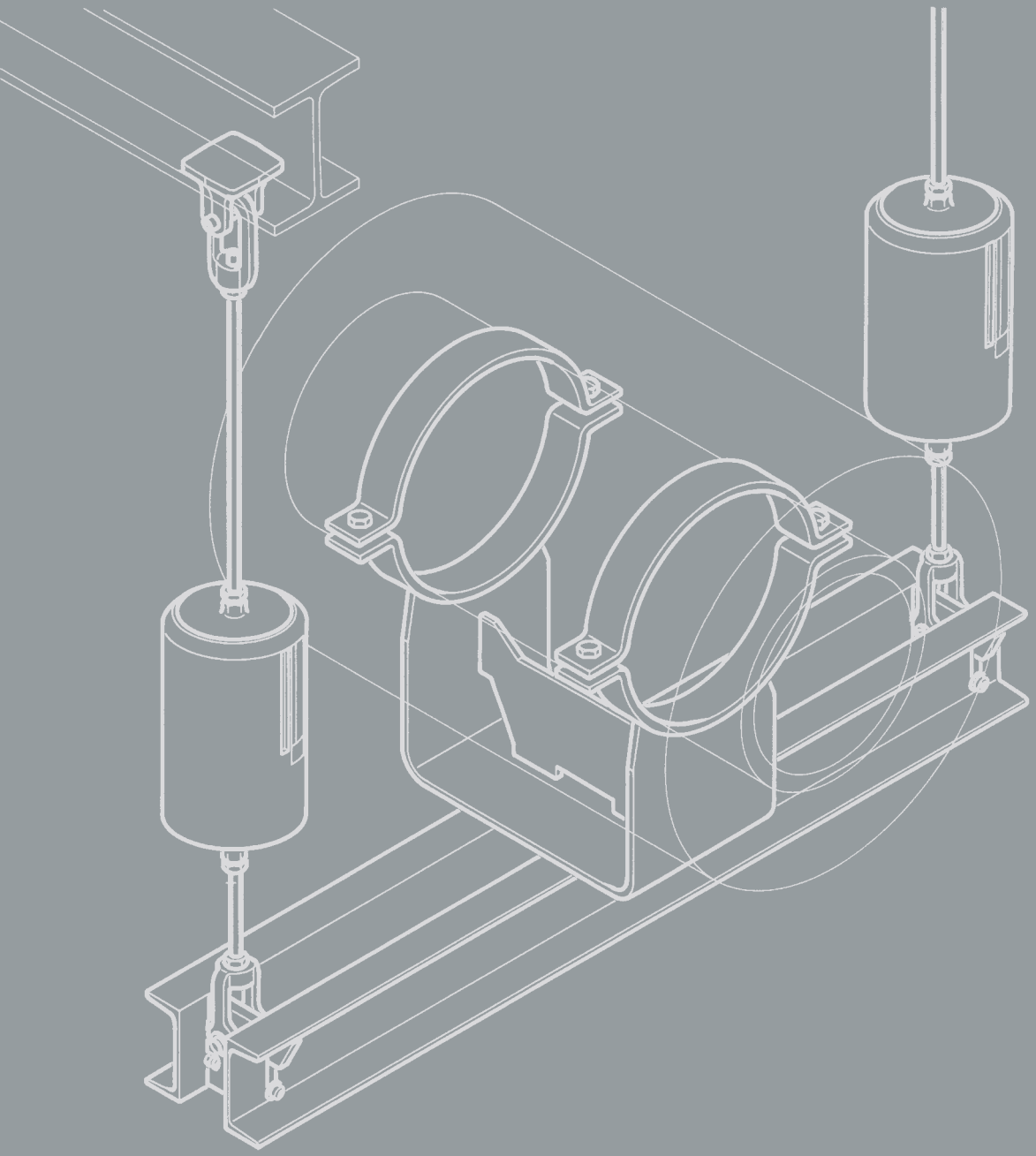
Группа продуктов 7
Компоненты крепления к конструкциям, трапеции, хомуты, скользящие подложки, типы 73-79

Группа продуктов 8
Программные средства LISEGA для проектирования и конструирования

Группа продуктов 9
Дополнительные услуги, проектирование, обслуживание в процессе эксплуатации

Технические характеристики

ГРУППА ПРОДУКТОВ 0



LISEGA

Технические характеристики

Содержание **Стр.**

1. Стандартные опоры, требования и определения 0.1
2. Стандартные опоры LISEGA 0.1
3. Модульная система LISEGA 0.2
3.1 Преимущества для пользователей 0.2
3.2 Функциональность 0.2
3.3 Группы продуктов 0.2
3.4 Группы нагрузок 0.2
3.5 Диапазоны перемещения 0.3
3.6 Стандартные компоненты 0.3
3.7 Модульная система для совместимости по нагрузкам и соединениям 0.4
4. Допустимые нагрузки 0.5
4.1 Статически и динамически нагружаемые компоненты 0.5
4.2 Группа продуктов 4 . . . . . 0.5
4.3 Группа продуктов 5 . . . . . 0.5
4.4 Таблицы нагрузок 0.6
5. Система обозначения типов 0.7
6. Стандарты и нормы 0.9
7. Материалы 0.9
8. Сварка 0.10
9. Защита поверхности от коррозии 0.10
9.1 Стандартная защита от коррозии 0.11
9.2 Усиленная защита от коррозии 0.12
9.3 Вариант с горячим цинкованием 0.13
10. Рабочие характеристики 0.14
11. Соединительные размеры 0.15
12. Управление качеством и объединенная система управления (IMS) 0.16
13. Испытания на соответствие и типовые испытания 0.17
14. Общепромышленное исполнение и повышенные требования 0.18
15. Форма поставки 0.19
16. Гарантия 0.19
17. Технические модификации 0.19

Технические характеристики

Изделия, описанные в данном каталоге – Стандартные опоры 2020 – полностью соответствуют новейшим разработкам в технологии производства опор и удовлетворяют общим требованиям к установке оборудования на предприятиях самого высокого уровня.

Существуют общие правила проектирования опор LISEGA. Они описаны в настоящем разделе Технические характеристики и являются общими для остальных разделов. Характеристики отдельных компонентов описаны в соответствующих разделах, посвященных группам изделий, а также в таблицах технических характеристик компонентов.

Если не согласовано иное, условия, описанные в каталоге "Стандартные опоры 2020", относятся ко всем отгружаемым изделиям.

1. Стандартные опоры, требования и определение

1.1 Требования

Использование стандартных опор - это проверенная и современная технология для промышленных трубопроводных сетей.

Только высокий уровень стандартизации может удовлетворить спрос на высококачественные и одновременно экономичные опорные системы. Современные опоры трубопроводов должны отвечать следующему комплексу требований:

- **надежное функционирование**
- **отсутствие необходимости в техническом обслуживании**
- **быстрая поставка**
- **низкие цены на компоненты**
- **системы автоматизированного проектирования**
- **простота монтажа**
- **оптимальное соотношение «несущая способность/вес»**

1.2 Определение

Стандартные опоры должны соответствовать следующим критериям:

- **компоненты унифицированы по форме и разработаны так, что обеспечивается оптимальное использование материала**
- **все компоненты совместимы по размерам и несущей способности**
- **все компоненты каталогизированы и легко идентифицируются с помощью системы обозначений**
- **серийное производство**
- **компоненты соответствуют утвержденным стандартам и международным нормам**
- **функциональные возможности, пригодность и надежность компонентов проверены временем**
- **компоненты сертифицированы и утверждены независимыми органами сертификации**

Нормативные требования к опорам трубоводов для немецких и европейских электростанций - **DIN EN 13480-3** и **VGB-Richtlinie R 510 L** - указывают на предпочтительное использование стандартных опор и определяют следующий критерий:

«Стандартными опорами являются опоры для трубопроводов, для которых форма, размеры и данные по нагрузкам описаны, испытаны и каталогизированы, и которые изготавливаются в соответствии с определенными воспроизводимыми технологиями производства, например, серийным производством».

2. Стандартные опоры LISEGA

2.1 Диапазон рабочих характеристик

Стандартные опоры составляют основу производственного пакета LISEGA. Полный ассортимент включает в себя более **12 000 стандартных компонентов** и охватывает все случаи использования опор, рабочие нагрузки, диапазоны температур и перемещений, которые обычно встречаются в трубопроводных системах на промышленных предприятиях:

- **рабочая температура ≤ 650°C для трубных хомутов и хомутовых опор**
- **номинальная нагрузка ≤ 400 кН для всех основных статически нагружаемых компонентов**
- **номинальная нагрузка ≤ 1000 кН для жестких распорок и стандартных ударных стопоров**
- **расчетная нагрузка ≤ 5000 кН для ударных стопоров больших диаметров**
- **диапазон перемещения ≤ 900 мм для подвесок постоянного усилия**
- **диапазон перемещения ≤ 400 мм для пружинных подвесок**

2.2 Конструктивные особенности

Для выполнения различных опорных функций разработаны соответствующие компоненты. Разработка и проектирование компонентов ведется в соответствии с основополагающими принципами проектирования:

- **симметричные формы конструкци**
- **компактные монтажные размеры**
- **специальные надежные принципы работы**
- **широкий диапазон настроек**
- **полная совместимость соединительных размеров внутри одной группы нагрузок**
- **встроенные монтажные элементы**

Кроме того, подвески LISEGA имеют **только одну** верхнюю точку крепления. В результате этого, а также благодаря компактной и симметричной форме конструкции, обеспечивается простота монтажа и распределение нагрузки без моментов сил на соединениях. Рабочее положение подвижных деталей (подвески, опоры и ударные стопоры) может быть считано **непосредственно** с линейного указателя перемещения.

Регулировка нагрузки подвесок и опор постоянного усилия может осуществляться в любое время, даже после монтажа. Подвески и опоры могут быть заблокированы **в любой позиции диапазона перемещения**.

2.3 Принцип оптимальной конструкции

При конструировании компонентов опор решающим фактором является оптимальное выполнение той функции, для которой они предназначены. Поэтому **для каждой цели** требуется т**олько одна**, оптимальная для данной цели, конструкция. Проектировщик избавляется от необходимости делать выбор из множества альтернативных вариантов.

Это не только облегчает применение, но и повышает безопасность. Кроме того, это является предпосылкой для логической реализации стандартной конструкции в соответствии с модульной системой.

- **Существует только ОДНО оптимальное решение!**

3. Модульная система LISEGA

3.1 Преимущества для пользователей

Стоимость опор трубопроводов является основной составляющей общей стоимости трубопроводной системы. Стоимость опор — это сумма отдельных затрат, включающих:

- **руководство и ведение проекта**
- **проектно-конструкторские работы**
- **используемые материалы (компоненты) и**
- **установка и сборка**

Кроме того, опоры трубопровода почти всегда играют решающую роль в исполнении сроков ввода в эксплуатацию и могут, из-за задержки поставки, стать причиной непредсказуемых дополнительных затрат.

Цель производственной стратегии компании LISEGA — достижение максимальной выгоды для клиентов при наименьших затратах, с учетом э**кономических факторов**.

Модульная система LISEGA позволяет достичь этой цели. Стандартизация компонентов является непременным условием для:

- **рационального серийного производства**
- **оптимального соотношения «несущая способность/вес»**
- **стабильно высокого качества продукции**
- **возможности поставки со склада**
- **использования нашего специального ПО для проектирования — LICAD®**

Благодаря этим факторам предоставляется возможность создания проектов, содержащих высококачественное оборудование при конкурентноспособных ценах. Кроме того, это позволяет пользователям снижать затраты в некоторых трудоемких областях, например, при проектировании нагрузочных цепей и при их монтаже на месте эксплуатации. Процедура монтажа трубопроводов также может быть упрощена **путем предварительного монтажа опорно-подвесной системы и последующей укладки трубопровода на нее.**

3.2 Функциональность

Стандартизация LISEGA распространяется не только на компоненты, но и на их взаимодействие в системе. С этой целью производится унификация **нагрузок, диапазонов перемещений**, а также **узлов соединения**. Стандартные опоры были разработаны как полнофункциональная и эффективная **модульная система,** отдельные компоненты которой образуют модули и гарантируют совместимость по нагрузке. Это позволяет при необходимости создавать широкий спектр конфигураций опор и осуществить адаптацию к различным ситуациям и условиям применения.

3.3 Группы продуктов

Стандартные компоненты делятся на **7 групп продуктов** в соответствии с функциями и задачами (см. таблицу стандартных компонентов на стр. 0.3 и схему на стр. 0.4).

3.4 Группы нагрузок

Чтобы обеспечить совместимость по нагрузке для всех компонентов опоры, группы продуктов упорядочены в соответствии с четко классифицированными группами статических и динамических нагрузок (см. стр. 0.5 и стр. 0.6).

Экономический принцип:

= максимальный эффект при минимальных затратах

= Минимальные общие расходы

Сначала установите опоры, затем — трубы!

Группы продуктов
+ I группы нагрузок
+ диапазоны перемещения
+ совместимость соединений

= модульная система

Модульная система
+ проектирование в системе САПР
+ IT-система логистики

= высокотехнологичное применение

① Метрическая или дюймовая система (UNC), в зависимости от региона применения.

В группе нагрузки (номинальной нагрузки) все компоненты обладают одинаковыми предельными значениями нагрузки и запасом прочности. В группе нагрузки присоединительные размеры компонентов (резьба[①] и диаметры болтов) одинаковые и совместимы с компонентами в других группах продуктов.

Поскольку разные компоненты могут комбинироваться друг с другом только в пределах одной группы нагрузок, **напряжения в компонентах нагрузочной цепи не превышают допустимых пределов**. В связи с этим хомуты выбираются в каждом случае в соответствии с температурой и толщиной изоляции трубопровода.

Таким образом исключается возможность некорректных комбинаций компонентов из различных групп нагрузок.

3.5 Диапазоны перемещения

3.5.1 Диапазоны перемещения подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок

Подвижные компоненты, например, подвески постоянного усилия и пружинные подвески, разделены по диапазонам перемещения в соответствии с используемым диапазоном перемещения стандартных пружин. Соответствующий диапазон перемещения в каждом случае указывается в 4-й цифре обозначения типа, как показано в следующей таблице.

② В пружинных подвесках и опорах (группа продуктов 2) пружины находятся в предварительно нагруженном состоянии (предварительно сжаты), что составляет примерно 1/3 от номинальной нагрузки. Это определяет начальную нагрузку, с которой начинается работа пружинного компонента.

подвески постоянного усилия		пружинные подвески	
диапазон перемещения [мм]	обозначение типа	диапазон перемещения [мм] ②	обозначение типа
0 - 75	1 . . 1 . .	0 - 50	2 . . 1 . .
0 - 150	1 . . 2 . .	0 - 100	2 . . 2 . .
0 - 300	1 . . 3 . .	0 - 200	2 . . 3 . .
0 - 450	1 . . 4 . .	0 - 300	2 . . 4 . .
0 - 600	1 . . 5 . .	0 - 400	2 . . 5 . .
0 - 750	1 . . 6 . .		
0 - 900	1 . . 7 . .		

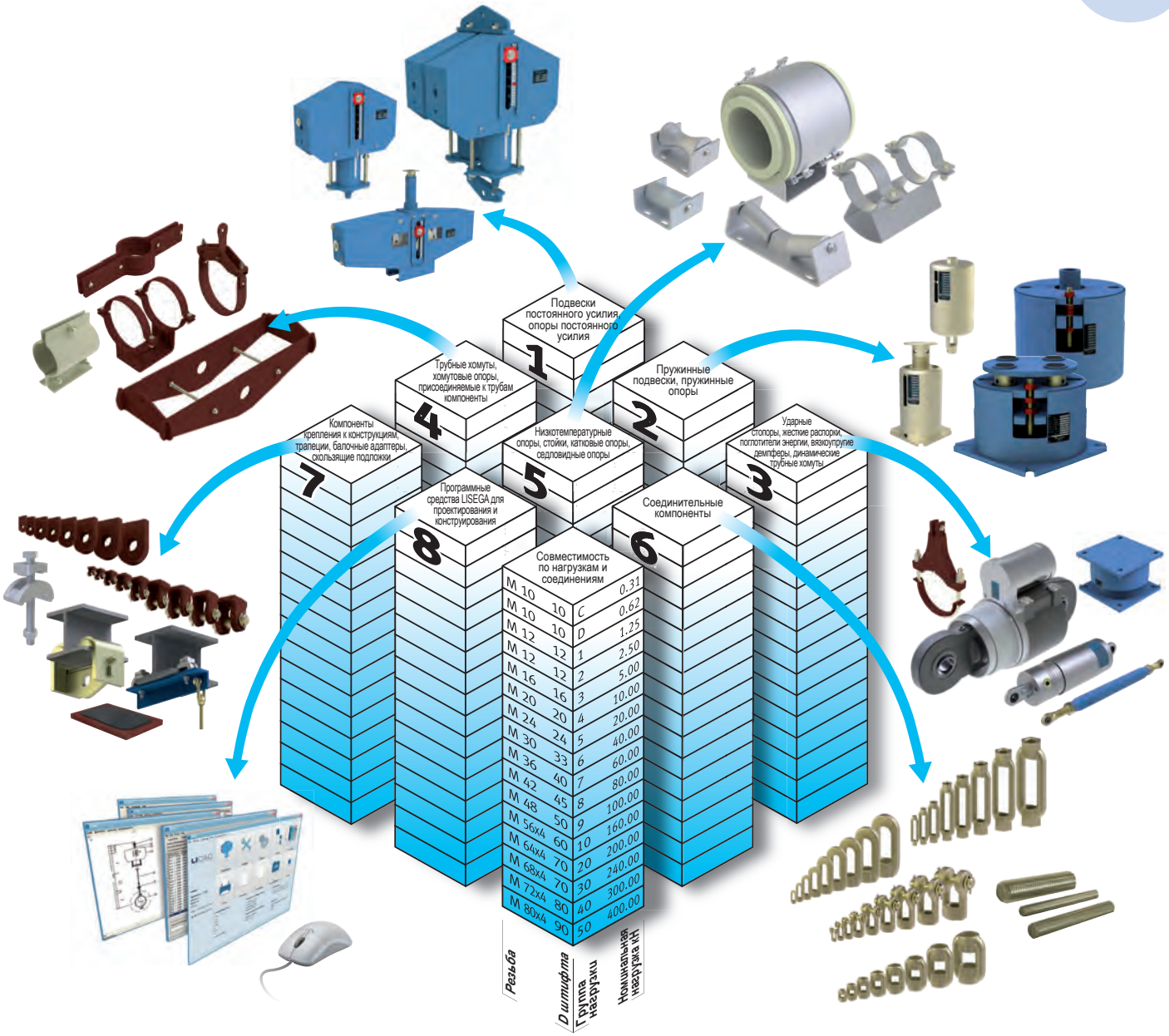
3.5.2 Диапазоны перемещения ударных стопоров

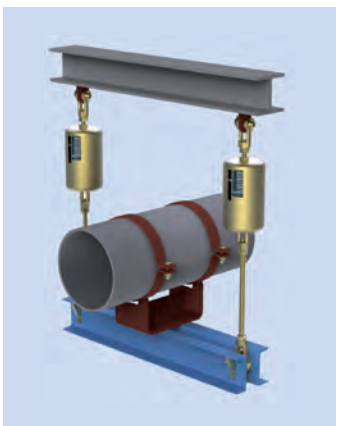
Ударные стопоры LISEGA сгруппированы по стандартным диапазонам перемещения, указываемым 4-й цифрой в обозначении, как показано в следующей таблице.

ударные стопоры		
ход [мм]	тип	обозначение типа
150	30	3 . . 2 . .
300	30	3 . . 3 . .
400	30	3 . . 4 . .
500	30	3 . . 5 . .
600	30	3 . . 6 . .
750	30	3 . . 7 . .
100	30/31	3 . . 8 . .
200	30/31	3 . . 9 . .

стандартные компоненты			
группа продуктов		тип	наименование типа
1	Подвески и опоры постоянного усилия	11	Подвески постоянного усилия
		12-14	Подвески постоянного усилия, многосекционные
		16	Опоры постоянного усилия, многосекционные
		17	Сервоподвески
		18	Подвески постоянного усилия, компактная конструкция
		19	Опоры постоянного усилия, компактная конструкция
		19	Шарнирные опоры постоянного усилия, компактная конструкция
		71	Опорные стойки для подвески постоянного усилия
		79	Трапеции с подвесками постоянного усилия
2	Пружинные подвески и опоры	20	Шарнирные пружинные опоры
		21	Пружинные подвески
		22	Пружинные подвески для больших нагрузок
		25	Пружинные подвески, с посадкой
		26	Пружинные подвески для больших нагрузок (с посадкой)
		27	Пружинные блоки двухстороннего действия
		28	Пружинные опоры для больших нагрузок
		29	Пружинные опоры
		72	Опорные плиты
		79	Трапеции с пружинными подвесками
3	Динамические компоненты	30	Ударные стопоры
		31	Ударные стопоры большого диаметра
		32	Поглотители энергии
		33	Монтажные удлинители
		34	Динамические трубные хомуты
		35	Приварные скобы
		36-38	Динамические трубные хомуты
		39	Жесткие распорки
		3D	Вязкоупругие демпферы
		3L	Фиксирующие шпонки
		3R	Ограничители перемещения труб
4	Соединительные компоненты труб	40	U-образные хомуты
		41	Приварные проушины
		42-44	Горизонтальные трубные хомуты
		45,46,48	Вертикальные трубные хомуты
		49	Хомутовые опоры, ограничители отрыва
		77	Соединительные пластины
5	Подшипники и компоненты седловидных опор труб	51	Катковые опоры с цилиндрическим роликом
		52	Катковые опоры с двухконусным роликом
		53	Катковые опоры с двумя цилиндрическими роликами
		54	Приварные седловидные опоры
		54	Седловидные опоры с хомутами
		55	Ограничители отрыва
		56	Низкотемпературные изолированные опоры
		57	Низкотемпературн. изолиров. опоры с осевым упором
		57	Приварные башмаки
		58	Стойки
6	Резьбовые соединительные элементы	60	Гайки с кольцом
		61	Серьги с пальцем
		62	Винтовые стяжки
		63	Шестигранные гайки
		64	Стержневые муфты
		65	Соединительные стержни Л/П
		66	Соединительные стержни
		67	Резьбовые стержни / Резьбовые шпильки
7	Элементы крепления конструкции	70	Скользящие компоненты
		73	Приварные серьги с пальцем
		74	Приварные пластины со сферическими шайбами
		75	Приварные проушины
		76	Балочные адаптеры
		78	Балочные зажимы
		79	Трапеции

3.7 Модульная система для совместимости по нагрузкам и соединениям





Холодная нагрузка:
Холодная нагрузка - расчетная нагрузка, определяемая в расчете на прочность системы трубопроводов для точки установки опоры в режиме остановки.

Установленная нагрузка (нагрузка блокировки):
Установленная нагрузка или нагрузка блокировки – это нагрузка, которая устанавливается на заводе и при которой пружинная подвеска или подвеска постоянного усилия заблокирована. Нагрузка блокировки складывается из холодной нагрузки и собственного веса компонентов, подвешенных к пружинной подвеске или подвеске постоянного усилия. В некоторых случаях собственные веса уже посчитаны в холодных нагрузках. Это нужно учитывать при конструировании системы подвесок.

Горячая (рабочая) нагрузка:
Это нагрузка, определенная расчетами для точки опоры трубопровода, находящегося в "горячем" состоянии. Для пружинных компонентов складывается из установленной нагрузки и усилия от сжатия пружины, равного произведению перемещения пружины на жесткость пружины. Для подвесок/опор постоянного усилия горячая нагрузка соответствует установленной нагрузке.

Нагрузка гидростатического испытания:
Нагрузка гидростатического испытания — это нагрузка, действующая на опору при испытании под давлением, как правило, при 80°C.

Нагрузка при травлении (и очистке):
Нагрузка при травлении — это нагрузка, на опоры во время травления трубопровода, как правило, при 200°C.

динамические компоненты группа продуктов 3

группа нагрузки	номинал. нагрузка [кН]	Ø штифта
1	3	10
2	4	10
3	8	12
4	18	15
5	46	20
6	100	30
7	200	50
8	350	60
9	550	70
10	1000	100
20	2000	120
30	3000	140
40	4000	160
50	5000	180

4. Допустимые нагрузки

4.1 Статически и динамически нагружаемые компоненты

В случае с допустимыми нагрузками различают статически и динамически нагружаемые компоненты. Компоненты в группах продуктов **1, 2, 4, 5, 6 и 7**, в соответствии с их функцией, нагружаются только в одном направлении (статически или квазистатически) и считаются **статическими компонентами**. Изделия в группе продуктов **3** и их вспомогательные компоненты рассматриваются как **динамические компоненты.**

4.1.1 Статические компоненты

Номинальная нагрузка используется для обозначения группы нагрузки. В случае со статическими компонентами в группах продуктов **1, 2, 6 и 7 номинальная нагрузка** соответствует максимально возможной **нагрузке блокировки** пружинных элементов, например, пружинных подвесок. Макс. **рабочая нагрузка** (случай нагружения H) в случае использования жесткой опоры значительно выше номинальной нагрузки и зависит от несущей способности соединительной резьбы. Этот случай также включает в себя пружинные подвески и подвески постоянного усилия в заблокированном состоянии. При проведении гидроиспытаний на **холодных** трубопроводах допустимы кратковременные экстремальные нагрузки (уровень нагружения HZ).

статические компоненты группы продуктов 1, 2, 6, 7

группа нагрузки	номинал. нагрузка [кН]	Ø соед.резьба	размер гаечного ключа	Ø штифта
C	0.31	M10	16	10
D	0.62	M10	16	10
1	1.25	M12	18	12
2	2.5	M12	18	12
3	5.0	M16	24	16
4	10	M20	30	20
5	20	M24	36	24
6	40	M30	46	33
7	60	M36	55	40
8	80	M42	65	45
9	100	M48	75	50
10	160	M56x4	85	60
20	200	M64x4	95	70
30	240	M68x4	100	70
40	300	M72x4	105	80
50	400	M80x4	115	90

4.1.2 Динамические компоненты

В случае с динамически нагружаемыми компонентами номинальная нагрузка соответствует рабочей нагрузке H (в нормальных условиях) или нагрузке A/B (ASME III / RCC-M).

Поскольку эти компоненты, как правило, используются в качестве предохранительных устройств для предотвращения аварий, случай нагружения HZ или уровень C (ASME III / RCC-M) принимается за максимально возможный периодический случай нагружения. **В любом случае, условия нагружения устанавливаются проектировщиком.**

4.2 Группа продуктов 4

Для группы продуктов 4 (присоединяемые к трубе компоненты) в связи с широким, зависящим от температуры, диапазоном нагрузок, предусмотрена некоторая область перекрытия групп нагрузок. Данные о допустимых нагрузках для присоединяемых к трубе компонентов, в зависимости от различных рабочих температур, представлены в таблицах выбора на каждый тип продукта.

В них приведены допустимые рабочие нагрузки для длительной эксплуатации (случай нагружения H (при нормальных условиях), нормальная нагрузка, уровень A). При более высоком кратковременном нагружении (например, гидростатических испытаниях) остаточная деформация не возникает.

Допустимые нагрузки в случаях нагружения HZ (экстремальная нагрузка (периодически возникающие при эксплуатации условия), уровень C) и HS (аварийное состояние, уровень D) зависят от норм, соответствие которым должно быть обеспечено.

код	примеры: случай нагружения HZ (экстремальная нагрузка)	примеры: случай нагружения HS (аварийное состояние)
ASME section III, NF	H x 1.5	H x 1.6
RCC-M	H x 1.33	H x 1.6
MSS SP-58	H x 1.2	нет данных
DIN EN 13480	H x 1.2	нет данных
VGB-R 510 L ①	H x 1.15	H x 1.5
KTA 3205.3 ①	H x 1.15	H x 1.5

4.3 Группа продуктов 5

Компоненты в группе продуктов 5 - хомутовые опоры для холодных и криогенных трубопроводов, а также катковые опоры и седловидные опоры - рассматриваются как статические, но не считаются частью модульной системы в отношении групп нагрузок. Так как их можно сравнить с компонентами вспомогательных металлоконструкций по характеру нагружения, они выделены в отдельную группу. Номинальная нагрузка здесь соответствует макс. рабочей нагрузке в соответствии с условиями нагружения H (НУЭ, уровень A/B). О группе продуктов 5 см. также 4.4.3, стр. 0.6.

① В случае с компонентами, рассматриваемыми в соответствии с KTA 3205, справедливо следующее: HZ = H x 1.5; HS = H x 1.7

4.4 Таблицы нагрузок

Допустимые нагрузки компонентов представлены в виде матрицы (упорядоченной в соответствии с группами нагрузок и случаями нагружения) в следующих **таблицах нагрузок LISEGA**. Определение случаев нагружения соответствует **DIN EN 13480-T3, VGB-R 510 L, ASME B31.1, MSS SP-58, ASME раздел III, Div. 1, подраздел NF** и **KTA 3205**. Таблица нагрузок применима ко всем стандартным компонентам LISEGA, а также к другим компонентам LISEGA, спроектированным для использования со стандартными компонентами, например, **специальными конструкциями**.

4.4.1 Макс. допустимая нагрузка [кН] для статических компонентов

		норм.эксплуатация ③			экстремальная эксплуатация ④		аварийное состояние ⑤	
		уровень A/B		нарушение	уровень C		уровень D	
группа нагрузки	номинальная нагрузка [кН] ①	②	80°C	150°C	80°C	150°C	80°C	150°C
C	0.31	0.7	0.8	0.7	1.1	1.0	1.4	1.3
D	0.62	1.7	2.5	2.2	3.3	2.9	4.3	3.8
1	1.25	2.8	4.2	3.7	5.6	5.0	7.2	6.4
2	2.5	4.4	6.7	6.0	9	8.0	13.3	12
3	5.0	8.5	11.3	10.1	15	13.4	22.2	20
4	10.0	14	23.3	20.9	31	27.8	41	37
5	20.0	27	34	30	46	41	61	55
6	40.0	43	56	50	74	66	96	86
7	60.0	63	83	74	108	97	140	126
8	80.0	85	114	102	150	135	195	175
9	100	112	151	135	196	176	255	230
10	160	178	222	199	295	265	381	343
20	200	215	297	266	395	355	512	461
30	240	270	340	305	452	406	585	526
40	300	320	380	340	505	450	650	585
50	400	400	490	440	650	585	840	755

4.4.2 Макс. допустимые нагрузки [кН] для динамических компонентов, группа продуктов 3

	норм.эксплуатация (F_N) / нарушение ⑥		экстремальная эксплуатация ⑦		аварийное состояние ⑧	
	уровень A/B		уровень C		уровень D	
группа нагрузки	80°C	150°C	80°C	150°C	80°C	150°C
1 ⑨	3	2.9	4.0	3.8	5.2	5.0
2	4	3.9	5.3	5.1	6.9	6.7
3	8	7.5	10.6	9.7	13.7	12.6
4	18	16.5	23.9	22.0	31	28.5
5	46	44.0	61	58.5	77	74.5
6	100	94.5	141	127	180	162
7	200	175	267	239	336	301
8	350	339	472	423	655	588
9	550	535	735	715	935	910
10	1000	937	1335	1236	1740	1612
20	2000	1900	2660	2520	3440	3270
30	3000	2850	4000	3800	5160	4900
40	4000	3800	5320	5050	6880	6530
50	5000	4750	6650	6310	8600	8150

4.4.3 Макс. допустимые нагрузки для катковых опор в группе продуктов 5

допустимые нагрузки [кН]						
норм.условия эксплуатации	4	8	16	35	60	120
экстремальные нагрузки	5.5	11	22	47	80	160

4.4.4 Макс. допустимые нагрузки для вязкоупругих демпферов

допустимые нагрузки [кН]									
3D .. .. -D	2.5	5	10	20	30	40	60	80	100
3D .. .. -L	5.0	10	15	25	40	50			

① Макс. рабочая нагрузка для пружинной подвески/опоры и подвески/опоры постоянного усилия, соответствующая макс. нагрузке на главные пружины. Данное разделение по группам нагрузок не применимо к типам 18/19.

② Допустимые нагрузки в соответствии с расчетными критериями для американского стандарта “MSS SP-58” (ASME B 31.1 / B 31.3).

③ Сюда включаются все нагрузки, которые могут возникнуть при нормальной эксплуатации оборудования, включая запуск и остановку, допуски по массе и гидростатические испытания.

④ Сюда включены нагрузки, выходящие за пределы нормальной эксплуатации и зависящие от конкретных требований для каждого случая, а также гидростатические испытания. Для этого случая рекомендуется последующая проверка состояния всех частей опоры.

⑤ Для указанных нагрузок может быть достигнут предел текучести компонентов. Во всех подобных случаях рекомендуется замена.

⑥ Сюда включены все динамические нагрузки, которые могут возникать при эксплуатации оборудования, в том числе от гидравлического удара при эксплуатации клапанов, а также проектные землетрясения при эксплуатации (ПЗ).

⑦ Сюда включены все динамические нагрузки, возникающие при нарушении обычной эксплуатации и возможное максимальное расчетное землетрясения (МРЗ). Для этого случая рекомендуется последующая проверка состояния всех частей опоры.

⑧ Для динамических нагрузок может быть достигнут предел текучести компонентов. Во всех подобных случаях рекомендуется замена.

⑨ Группы нагрузок 1 и 2 совместимы между собой по нагрузкам и соединениям. При этом группа нагрузок 1 относится к самому маленькому ударному стопору, а группа нагрузок 2 — к соответствующим жестким распоркам и приварным скобам.

5. Система обозначения типов

Все компоненты можно идентифицировать по коду обозначения типа. Вся информация, необходимая для описания **стандартной конструкции**, кодируется с помощью **6 цифр**.

Система обозначения типов упрощает применение современных информационных технологий и предоставляет неограниченные возможности по внедрению модульной системы в программы САПР.

Обозначения типов LISEGA можно расшифровать с помощью следующих таблиц.

Первая цифра описывает группу продуктов (PG)

PG 1 = подвески и опоры постоянного усилия
PG 2 = пружинные подвески и опоры
PG 3 = динамические компоненты
PG 4 = присоединяемые к трубам компоненты
PG 5 = катковые, седловидные и низкотемпературные опоры
PG 6 = резьбовые соединительные компоненты
PG 7 = компоненты крепления к металлоконструкциям

Цифры 2-6 обозначают дополнительные характеристики в соответствии со следующими таблицами. Конструкция для повышенных требований (5-я и 6-я цифра) описана на стр. 0.18.

PG 1 Подвески и опоры постоянного усилия

2я цифра	3я цифра	4я цифра	5я цифра	6я цифра
модель	группа нагрузок	диапазон перемещений	область применения	произв.серия
1= подвеска пост. усилия	C=M10 D=M10 1=M12 2=M12 3=M16 4=M20 5=M24 6=M30 7=M36 8=M42 9=M48	2=150 мм 3=300 мм 4=450 мм 5=600 мм 6=750 мм 7=900 мм	1= общепро мышленная 5= повышенные требования	3=2013 5=1985 9=1999
2= CH 2 x секционная	8≙LG10 9≙LG20		3= общепром. 4= общепром. со стойками 7= повышенные требования 8= повышенные требования, со стойками	5=1985
3= CH 3 x секционная	8≙LG30 9≙LG40			
4= CH 4 x секционная	8≙LG40 9≙LG50			
6= опора постоянного усилия для больших нагрузок	8≙160кН 9≙200кН	2=150 мм 3=300 мм	2= 2 x секционная	6=с выс. темп. SE* 7=с PTFE-SE* 9=без SE*
	8≙240кН 9≙300кН		3= 3 x секционная	
	8≙320кН 9≙400кН		4= 4 x секционная	
7= сервопод веска	5=M24 6=M30 7=M36 8=M42 9=M48	2=150 мм 3=300 мм	1= общепром. 5= повышенные требования	5=1985

*SE= скользящая подложка

PG 1 Подвески и опоры постоянного усилия (продолжение)

2я цифра	3я цифра	4я цифра	5я цифра	6я цифра
модель	группа нагрузок	диапазон перемещений	область применения	произв.серия
8= подвеска пост.усиля, компактная	D=M10 1=M12 2=M12 3=M16 4=M20 5=M24 6=M30 7=M36 8=M42 9=M48	1= 75мм 2= 150мм 3= 300мм	1,2= общепром. 5,6= повышенные требования	7=2007
9= опора пост. усиля, компактная			1,2= общепром. опора пост.усилия 3,4= общепром. шарнирная опора пост.усилия 5,6= опора пост. усилия для пов. треб.	6=с выс. темп. SE* 7=с PTFE-SE*
9= шарнирная опора пост. усилия, компактная			7,8= шарнирная опора пост. усил. для пов. треб.	7=2007

PG 2 Пружинные подвески и опоры

2я цифра	3я циф-ра	4я циф-ра	5я цифра	6я циф-ра
модель	группа нагрузок	диапазон перемещений	область применения	произв.серия
1= пруж. подвеска, для подвешивания	C=M10 D=M10 1=M12 2=M12	1= 50 мм 2=100 мм 3=200 мм 4=300 мм	2= общепром. 6= повышенные требования	1=1991 4=1994 8=1978 9=1999
0= Шарнирная пружинная опора 0= Монтажные удлинители для типа 20 5= посадочная 7= Пружинные блоки двухстороннего действия 7= Монтажные удлинители для типа 27 9= пруж. опора	3=M16 4=M20 5=M24 6=M30 7=M36 8=M42 9=M48	5=400 мм 9=монт. удлинит. д. типа 20 & типа 27 & типа 29	1= общепром. 5= повышенные требования 2= телескопич. пруж.опора 6= повышенные требования	1=1991 4=1994 6=с выс. темп. SE* 7=с PTFE-SE* 8=1978 9=1999
2= пруж. подв., для больших нагрузок, для подвешивания 6= пруж. подв. для больших нагр., с посадкой	1=LG10 2=LG20 3=LG30 4=LG40 5=LG50	1= 50 мм 2=100 мм 3=200 мм	1= общепром. 5= повышенные требования 2= общепром. 6= повышенные требования	9=1999
8= тяж.пруж. опора				6= высоко-темпер. SE* 7=с PTFE-SE*

PG 3 Динамические компоненты

2я цифра	3я цифра	4я цифра	5я цифра	6я цифра
модель	группа нагрузок	диапазон перемещений	область применения	произв.серия
0= гидравл. ударные стопоры, серийное исполнение 2= поглотитель энергии 3= монтажные удлинители	1= 3 2= 4 3= 8 4= 18 5= 46 6= 100 7= 200 8= 350 9= 550 0= 1000	2=150 мм 3=300 мм 4=400 мм 5=500 мм 8=100 мм 9=200 мм	1= общепро мышленная 5= повышенные требования	2=2002 3=1993 6=1986 8=1988 для типа32: 6=1996
1= гидравл. ударн. стопор с большим диаметром	2= 2000 3= 3000 4= 4000 5= 5000 9= 550 0= 1000	8=100 мм 9=200 мм		
5= приварная скоба	19= 3 29= 4 39= 8 49= 18 59= 46 69= 100	79= 200 89= 350 99= 550 09= 1000 20= 2000	1= общепром. 5= повышенные требования	1=1991 3=1993 9=1989

PG 3 Динамические компоненты (продолжение)

2я цифра	3я + 4я цифра	5я цифра	6я цифра
модель	диметр трубы группа нагрузки [кН]	область применения	произв.серия
6= динамический труб. хомут с U-образным хомутом	Диамтр трубы в [мм/10] ⋮ T0=1016 T1=1067 T2=1118 T3=1168 T4=1219	общепром. 1=до 350°C 2=до 500°C 3=до 560°C 4=до 600°C	1–3= 1 x U-болт 4–5= 2 x U-болт
7= динамический хомут со стальной полосой		повышенные требования 6=до 350°C 7=до 500°C 8=до 560°C	1–6= 1 x полоса 7–9= 2 x полоса
9= жест. распорка	2= 4 3= 8 4= 18 5= 46 6= 100 7= 200 8= 350 9= 550 0= 1000 Средняя монтажная длина в [мм/100]		2–4= общепром. 7–9= повыш. требования
L=фикс.шпонка	с 3я по 6ю цифры относятся к типу хомута		

2я цифра	3я + 4я цифра	5я цифра	6я цифра
модель	группа нагрузок [кН]	верт.перем-е [мм]	гор.перем-е [мм]
D= Вязкоупругие демпферы	03 = 2.5 05 = 5 10 = 10 15 = 15 20 = 20 25 = 25 30 = 30 40 = 40 50 = 50 60 = 60 80 = 80 H1 = 100	3=30 4=40 5=50	3=30 4=40 5=50
	.. .. ..-D = зависит от тем-ры .. .. ..-L = фиксирован		

PG 4 трубные хомуты, хомутовые опоры и компоненты для присоединения к трубам

2я цифра	3я + 4я цифра	5я цифра	6я цифра
модель	группа нагрузок диметр трубы [мм]	область применения	произв.серия
1= приварная проушина	D9= LGD 29= LG2 39= LG3 49= LG4 59= LG5 69= LG6 79= LG7	1=общепромышленная	для прямых труб макс. толщина изоляции в мм 1=10 2=100
	01= 21.3 02= 26.9 03= 33.7 04= 42.4 05= 48.3 06= 60.3 07= 73.0 08= 76.1 09= 88.9 10= 108.0 11= 114.3 13= 133.0 14= 139.7 16= 159.0 17= 168.3 19= 193.7 22= 219.1 24= 244.5 26= 267.0 27= 273.0 32= 323.9 36= 355.6 37= 368.0 41= 406.4 42= 419.0 46= 457.2 51= 508.0 56= 558.8 61= 609.6 66= 660.4 71= 711.2 76= 762.0 81= 812.8 86= 863.6 91= 914.4 97= 965.2 T0= 1016 T1= 1067 T2= 1118 T3= 1168 T4= 1219	1=общепромышленная	для колена трубы R≈1.5Dн макс. тол. изол.в мм 3,4=10 5,6=100
гор. хомут 2= 1-отверст. 2= 2-отверст. 3= 3-отверст. 4= с U-болтом или с полосой		общепром. 1=до 350°C 2=до 500°C 3=до 560°C 4=до 600°C 5=до 650°C	в зав-ти от гр.нагр. и конструкции
верт.тр.хомут 5= из гнутых пластин 6= верт. хомут под упоры 8= верт.хомут под цапфы		повышенные требования 6=до 350°C 7=до 500°C 8=до 560°C	

PG 4 трубные хомуты, хомутовые опоры и компоненты для присоединения к трубам (продолжение)

2ая цифра	3ая + 4ая цифра	5ая цифра	6ая цифра
модель	диметр трубы [мм]	область применения	произв.серия
9=хомутовая опора	01= 21.3 02= 26.9 03= 33.7 04= 42.4 05= 48.3 06= 60.3 07= 73.0 08= 76.1 09= 88.9 10= 108.0 11= 114.3 13= 133.0 14= 139.7 16= 159.0 17= 168.3 19= 193.7 22= 219.1 24= 244.5 26= 267.0 27= 273.0 32= 323.9 36= 355.6 37= 368.0 41= 406.4 42= 419.0 46= 457.2 51= 508.0 56= 558.8 61= 609.6 66= 660.4 71= 711.2 76= 762.0 81= 812.8 86= 863.6 91= 914.4 97= 965.2 T0= 1016 T1= 1067 T2= 1118 T3= 1168 T4= 1219	общепром. 1=до 350°C 2=до 500°C 3=до 560°C 4=до 600°C 5=до 650°C повышенные требования 6=до 350°C 7=до 500°C 8=до 560°C	1= низкая 2= средняя 3= низкая, сварная 4= средняя, сварная 5= высокая, сварная
0=U-образный хомут		1= S235JR 3= 1.4301 пов. требования 6= S235JR 8= 1.4301	8= стандарт.
9= ограничитель отрыва для хом.опоры	00= ограничитель отрыва	0= ограничитель отрыва	1–5= размер

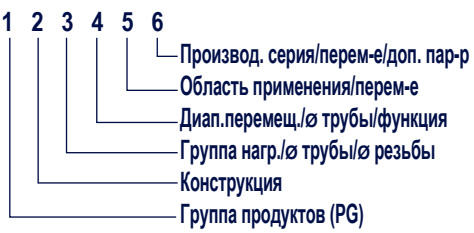
PG 5 Катковые опоры, седловидные опоры и низкотемпературные изолированные опоры

2ая цифра	3ая + 4ая цифра	5ая цифра	6ая цифра
модель	группа нагрузок[кН] диметр трубы	область применения	произв.серия
1= катковая опора с цил. роликом 2= катковая опора с двухконусным роликом 3= катковая опора с двумя роликами 5= огранич.отрыва для катковой опоры	04= 4кН 08= 8кН 12= 120кН 16= 16кН 35= 35кН 60= 60кН	1= стандарт 2= с боковым перемещением ролика	9=1989
4= седловидные опоры с хомутами, привар. седловидная опора, тр. лоток	01= 21.3мм 02= 26.9мм 03= 33.7мм 05= 48.3мм 06= 60.3мм 07= 73.0мм 08= 76.1мм 09= 88.9мм 10=108.0мм 11=114.3мм 13=133.0мм 14=139.7мм 16=159.0мм 17=168.3мм 19=193.7мм 22=219.1мм 24=244.5мм 26=267.0мм 27=273.0мм 32=323.9мм 36=355.6мм 37=368.0мм 41=406.4мм 42=419.0мм 46=457.2мм 51=508.0мм 56=558.8мм 61=609.6мм 66=660.4мм 71=711.2мм 76=762.0мм 81=812.8мм 91=914.4мм 97=965.2мм	1= приварная 2= с труб. хомутами 3= трубный лоток	
6= низкотемп. изолированная опора 7= низкотемп. изолированная опора с осевым упором		Длина: 3= 150мм 5= 300мм 7= 500мм 8= 750мм	толщина изоляции в мм 0= 25 1= 40 2= 50 3= 80 4= 100 5= 130 6= 150 7= 180 8= 200 9= 250
7= Приварные башмаки		1= стандартное	1= Т-образный профиль 2= U-образн. профиль
8= Стойки		1= жесткие трубные опоры 2= регулир. телескопические опоры	1,2=для прямых труб 3,4=для колена R≈Dн 5,6=для колена R≈1.5 Dн

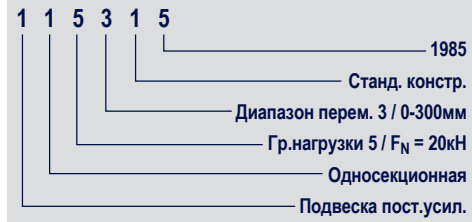
PG 6 Соединительные компоненты

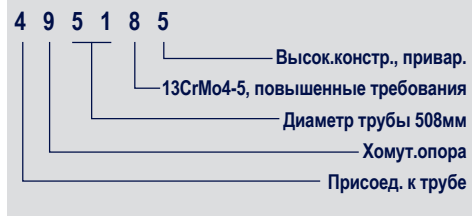
2ая цифра	3ая + 4ая цифра		5ая цифра	6ая цифра
модель	группа нагрузок		область применения	произв.серия
0= гайка с кольцом 1= серьга 2= винтов. стяжка 4= стержн. муфта	D9= M10-0.62кН 29= M12-2.50кН 39= M16-5.00кН 49= M20-10.0кН 59= M24-20.0кН 69= M30-40.0кН 79= M36-60.0кН 89= M42-80.0кН 99= M48-100кН 10= M56x4-160кН 20= M64x4-200кН 30= M68x4-240кН 40= M72x4-300кН 50= M80x4-400кН		1= общепром. 5= повышенные требования	2=1982 5=1995 8=1978 9=1999
3= шестигран. гайка			2= общепром. 3= 25CrMo4 5= повышенные требования	3=1993 8=1978 9=1999
5= соед. стержень Л/П 6= соед. стержень П/П 7= резьбовая шпилька, резьбовой стержень	D=M10 2=M12 3=M16 4=M20 5=M24 6=M30 7=M36 8=M42 9=M48	длина: 0= LG10 - LG50 1= резьбовая шпилька 2= 500мм 3=1000мм 4=1500мм 5=2000мм 6=2500мм 7=3000мм	1= общепром. 5= повышенные требования	
	10=M56x4 20=M64x4 30=M68x4 40=M72x4 50=M80x4	длина не стандартизирована		

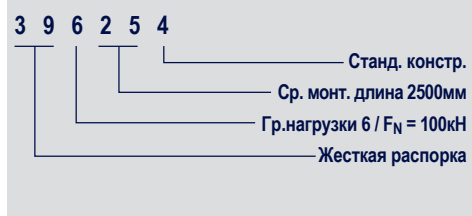
Обозначение типа



Примеры

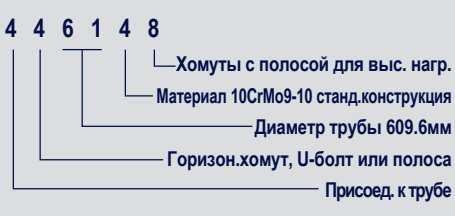






PG 7 Компоненты крепления к конструкциям и трапеции

2ая цифра	3ая цифра	4ая цифра	5ая цифра	6ая цифра
модель	группа нагрузок	фнукция	область применения	произв.серия
0= скользящая подложка	ширина 1= 50 2= 100 3= 150 4= 200	длина 1= 50 2=100 3=150 4=200 6=300 7=390 8=490	1= приварная 2= закрепл. болтами, горячеоцинкованная 3= закрепл. болтами, горячеоцинкованная	1= прямоуг., до 180°C 4= прямоуг., до 350°C
	05=ø 50 08=ø 85 10=ø 100	13=ø 130 17=ø 170 20=ø 200		2= круглая, до 180°C 5= круглая, до 350°C
1= опорн. стойка для подвески пост. усил.	C…9= гр. нагруз.	2=150 3=300 4=450 5=600 6=750 7=900	6= общепром. 8= повышенные требования	1= одно-секционная опора
1= опорн стойка для подвески пост.усил. для больших нагрузок	8=160кН 9=200кН			2= 2 x секцион.
	8=240кН 9=300кН			3= 3 x секцион.
	8=320кН 9=400кН			4= 4 x секцион.
2= опорная плита для пруж. подвески	D…9= группа нагр.	1, 2, 3, 9= в зав. от конструкции 0 > гр.нагруз. 9	2= общепром. 7= повышенные требования	8= 1978
3= приварн. серьга	D…50= гр.нагруз.		1= общепром. 2= ограничители отрыва 5= повышенные требования	2= 1982 3= 1993 9= 1989
4= приварн. пластина				
5= приварная проушина				
6= балочный адаптер и варианты	D…4= размер	2= балочн. адаптер & болты		1= 2001
	C…2= размер	1= уголок		6= верт. соединение 7= гор. соединение
	00=направляющие			1…4= размер
8= балочный зажим	2..7= гр.нагр.	1= стандарт.		1= 1991
9= трапеция с подвесками пост. усилия	цифры с 3ей по 5ю соответствуют односекционным подвескам в кажд. случае (см. PG1)			3= 2013 5= 1985 7= 2007
9= трапеция с пружинными подвески	цифры с 3ей по 5ю соответствуют одиночным подвескам в кажд.случае (см. PG2)			1= привар.элем. 9= с тдельными подвесками
9= жесткая трапеция	C…4= гр.нагр.	2,3= в зав. от типа конструкц. 0 > LG9	3= общепром. 8= повышенные требования	7= L-образный профиль
	2…9= гр.нагр.			9= U-образный профиль центр.соединение
	2…20= гр.нагруз.			4= U-образный профиль
7= соединит. пластины	цифры с 3ей по 6ю относятся к хомутам, которые должны быть объединены			



Соответствие признанным мировым стандартам

6. Стандарты и нормы

При проектировании, расчетах напряжений и нагрузок на опоры, а также в производстве, учтены соответствующие европейские и другие международные стандарты.

Характеристики материалов, на которых основаны все расчеты конструкций, взяты из соответствующих стандартов и технических норм.

Используются следующие нормативные документы:		
DIN EN 13480-T3	Металлические промышленные трубопроводы	Европа
VGB-R 510 L	Стандартные опоры	Германия
KTA 3205.1/2/3	Стандарты для атомной промышленности	Германия
AD-Merkblätter	Стандарты для сосудов работающих под давлением	Германия
RCC-M	Технические условия для опор трубопроводов	Франция
MSS SP-58	Опоры трубопровода — материал и конструкция	США
ANSI ASME B31.1 / B31.3	Трубопроводы под давлением	США
ASME section III Div. I - NF	Опоры для атомной промышленности	США
JSME S NC1	Нормы технического регулирования для атомной промышленности	Япония
JEAG 4601	Нормы проектирования для атомной промышленности	Япония
SPIR-O-2008	Свод правил по опорным конструкциям элементов АЭС	Россия

7. Материалы

Используются исключительно материалы, соответствующие требованиям к стали стандартов DIN-EN, ASTM или CN.

Принципиальным моментом при изготовлении компонентов опор является использование материалов с гарантированными прочностными свойствами.

Предпочтительные стали для присоединяемых к трубе элементов

Стандартизированный выбор углеродистых и жаропрочных сталей!

			температура среды в °C						
DIN-EN	ASTM	CN-Steel	≤350	≤450	≤500	≤530	≤560	≤600	≤650
S235JR	A 36	Q235B	x						
S235JR	A 516 Gr. 60		x						
S235JR	A 675 Gr. 55		x						
S355J2	A 675 Gr. 70	Q345B/Q345R	x						
S355J2	A 299	Q345B/Q345R	x						
S355J2	A 516 Gr. 70	Q345B/Q345R	x						
P235TR1	A 53 S Gr. A	20G	x						
P235GH	A 53 S Gr. A	20G	x						
P355NH	A 106 Gr. C	20G	x						
16Mo3	A 204	(Q345R)/15CrMoR	x	x	x				
13CrMo4-5	A 387 Gr. 12 Cl.2	15CrMoR	x	x	x	x	x		
10CrMo9-10	A 387 Gr. 22 Cl.2	12Cr1MoVR/12Cr2Mo1R	x	x	x	x	x	x	
X10CrMoVNb9-1+NT/QT	A 387 Gr. 91 Cl.2		x	x	x	x	x	x	x
X5CrNi18-10	A 240 TP 304	06Cr19Ni10	x	x	x	x			
42CrMo4+QT	A 193 B7	42CrMo	x						
	A 193 B8		x	x	x	x	x	x	x
X10CrMoVNb9-1+NT/QT	A 182 F91		x	x	x	x	x	x	x
21CrMoV5-7+QT		25Cr2MoVA	x	x	x	x	x		
25CrMo4+QT	A 194 Gr. 2H	25Cr2MoVA	x	x	x	x	x		

Жаропрочные стали для использования при более высоких температурах или хладостойкие, например, при – 60°C, - по запросу.

8. Сварка

Все сварочные работы производятся методом сварки металлическим электродом в среде защитного газа в соответствии с DIN EN ISO 4063.

- **MAG/GMAW (= сварка металлическим электродом в среде защитного газа), процедура №135**
- **MAG/FCAW (= дуговая сварка порошковой проволокой), процедура №136**
- **WIG/GTAW (= сварка вольфрамовым электродом в среде защитного газа), процедура №141**

Технические требования к технологии сварки (WPS) сертифицированы на основе стандартов EN ISO 15614-1 и/или ASME, раздел IX (WPQR).

Сварщики аттестуются в соответствии с EN 287-1 и ASME, разделом IX на соответствующие процедуры и классы материалов, а персонал по обслуживанию сварочного оборудования по EN 1418 и ASME, раздел IX.

LISEGA проводит сертификацию в соответствии с:

- **DIN 18800-T7 Kl. E, повторная сертификация в соответствии с EN1090-1 - EXE 4, сертификация соответствия для компонентов опор и Технические нормы EN 1090-2 для изготовления стальной конструкции**
- **ASME, раздел III, часть I, подразд. NCA 4000 - NPT и штамп NS**
- **EN ISO 3834-2**
- **TRD 201/AD 2000 Брошюра HPO Технические условия для паровых котлов / Производство и проверка сосудов под давлением Немецкой службы технического контроля и надзора (TÜV)**

Персонал контроля качества сварочных работ аттестован в соответствии с:

- **EN ISO 14731, специалисты сварочного производства IWE и EWE (Международный/Европейский специалист сварочного производства) и техники сварочного производства, IWS (Международный эксперт сварочного производства)**
- **Сертифицированный приемщик сварочных изделий в соответствии с AWS 1.1**
- **ASME, раздел III, часть I, подразд. NF-5500**
- **SNT-TC-1A**

Испытания неразрушающими методами (визуальный контроль, цветная дефектоскопия, МПД, УЗК и радиографический контроль) производятся персоналом, квалифицированным в соответствии со стандартами ISO 9712, уровень II и SNT-TC-1A, уровень III.

Испытания проводятся согласно стандартам:

- **EN ISO 5817, Группа оценки C**
- **EN ISO 17635 (ISO 10836) с соответствующими условиями для различных процедур ZfP**
- **RCC-M, подразд. H 4000 с MC 3000 - MC 70000**
- **ASME, раздел V, как требуется в соответствии с подразделом NF**

9. Защита поверхности от коррозии

Как правило, вся продукция компании LISEGA предназначена для долговременной эксплуатации и надежно работает в течение всего срока службы завода. Для уменьшения работ по техническому обслуживанию особое внимание уделяется защите от коррозии. Важное значение имеет определение типа обработки поверхности для преобладающих условий окружающей среды. LISEGA предлагает широкий ассортимент систем защиты от коррозии на основе категорий коррозийной активности и периодов защиты в соответствии с EN ISO 12944:

- **Стандартная защита поверхности (9.1)**
- **Усиленная защита поверхности (9.2)**
- **Горячее покрытие (9.3)**
- **Защита поверхности при экстремальных условиях эксплуатаци (9.4)**

Когда это технически осуществимо, LISEGA использует экологически безвредные покрытия на водной основе с низким содержанием растворителя.

9.1 Стандартная защита от коррозии

Поверхности продуктов LISEGA защищаются от воздействия коррозии с помощью высококачественных систем защиты. Наша стандартная защита от коррозии соответствует **категории коррозионной активности C3, среднему периоду защиты (M) в соответствии с EN ISO 12944** и хорошо подходит для реализации в средах с промышленной атмосферой умеренной коррозионной активности. Типичные области применения такого типа защиты — оборудование, устанавливаемое внутри производственных цехов с повышенным уровнем влажности и пыли или на открытом воздухе в условиях нормальной атмосферы.

Данные о нормативной толщине покрытия соответствуют NDFT (номинальной толщине сухой пленки) в соответствии с DIN EN ISO 12944, измеренной в соответствии с DIN EN ISO 2808.

9.1.1 Стандартное покрытие краской

Металлические поверхности или углеродистая сталь, открытые для воздействия атмосферы, обрабатываются методом **пескоструйной очистки SA 2 1/2** (SP10 в соответствии с ASTM), а затем на них наносится слой **цинконаполненной грунтовки толщиной 60 мкм**. После подсушивания наносится дополнительное **верхнее покрытие 60 мкм**. Суммарная толщина сухой пленки покрытия составляет приблиз. **120 мкм**, цветовой тон RAL 5012 - голубой.

В эту группу входят подвески и опоры постоянного усилия, пружинные подвески и опоры для больших нагрузок, трапеции, монтажные удлинители для ударных стопоров, жесткие распорки и вязкоупругие демпферы.

9.1.2 Катодно-электрофорезное покрытие пружин (CED)

Высококачественные цилиндрические витые пружины являются важным элементом в подвесках постоянного усилия и пружинных подвесках LISEGA. В связи с их явной функциональной значимостью, все пружины обрабатываются методом катодного электрофореза (CED). Выступающая или зачищенная поверхность пружин проходит дробеструйную обработку и цинк-фосфатирование. После этого, в процессе гальванизации, наносится двухкомпонентное покрытие эпоксидной смолой и производится обжиг при температуре приблиз. 200°C.

9.1.3 Гальваническое цинкование

Пружинные подвески и пружинные опоры, балочные зажимы и все резьбовые компоненты, а также внутренние функциональные детали подвесок и опор постоянного усилия, подвергаются гальваническому цинкованию. Толщина покрытия составляет приблиз. **12-15 мкм**.

9.1.4 Горячее цинкование

Катковые опоры, седловидные опоры и низкотемпературные изолированные опоры обрабатываются в стандартном исполнении методом горячего цинкования, толщина покрытия **60–80 мкм**.

9.1.5 Грунтовка

Из-за особенностей установки (в основном, внутри изоляции) компоненты, присоединяемые к трубопроводу, например, трубные хомуты и хомутовые опоры, приварные скобы, приварные проушины, приварные серьги с пальцем, приварные опоры и стойки обрабатываются путем нанесения не препятствующей сварке грунтовки на обработанную дробеструйным методом поверхность для обеспечения более высокой степени защиты при транспортировке. Толщина покрытия приблиз. **30 мкм**., оттенок цвета - буро-красный.

9.1.6 Ударные стопоры

Ударные стопоры изготавливаются полностью из коррозионно-стойких материалов и не требуют специального покрытия.

Соединительные ушки для типа 30 изготовлены из углеродистой стали и обработаны в соответствии с пунктом 9.1.7.

9.1.7 Соединения ударных стопоров

Соединительные ушки оцинкованы в соответствии с пунктом 9.1.3 и снабжены защищенными от коррозии шариковыми втулками. На монтажные удлинители нанесено стандартное покрытие краской в соответствии с пунктом 9.1.1. На приварные скобы нанесена не препятствующая сварке грунтовка в соответствии с пунктом 9.1.5, соединительные штифты выполнены из нержавеющей стали.

9.1.8 Жесткие распорки

На жесткие распорки нанесено стандартное покрытие краской (9.1.1). Шарнирные соединения оцинкованы гальваническим способом (9.1.3) и укомплектованы защищенными от коррозии шариковыми втулками. На приварные скобы нанесена не препятствующая сварке грунтовка (9.1.5), а соединительные штифты выполнены из нержавеющей стали.

9.2 Усиленная защита от коррозии

Усиленная защита от коррозии в соответствии с **EN ISO 12944, категорией коррозионной активности C4, средним периодом защиты (M)**, рекомендуется в агрессивных атмосферах, например, на открытых промышленных участках, в прибрежных районах с умеренным воздействием солей или при использовании в помещениях химических заводов.

Усиленная защита от коррозии обеспечивается с помощью соответствующих дополнительных мер по обработке поверхности в соответствии с пунктами 9.2.1 - 9.2.5 на основе стандартной обработки.

9.2.1 Усиленная защита от коррозии поверхностей из углеродистой стали

Окрашенные поверхности, соответствующие стандартному покрытию 9.1.1, например, подвески и опоры постоянного усилия, опорные стойки, трапеции, монтажные удлинители, жесткие распорки и вязкоупругие демпферы покрыты дополнительным слоем **60 мкм** на уже существующий слой **120 мкм** для достижения требуемой толщины покрытия **180 мкм**, цветовой тон RAL 5012 — голубой.

Функциональные компоненты, расположенные внутри подвесок постоянного усилия, также обрабатываются в соответствии с категорией коррозионной активности C4, средним периодом защиты (M) согласно стандарту EN ISO 12944.

9.2.2 Усиленная защита от коррозии поверхностей, обработанных методом гальванического цинкования

На поверхности, оцинкованные гальваническим способом, в соответствии с пунктом 9.1.3, например, пружинные подвески и опоры, наносится слой адгезионной грунтовки толщиной **40 мкм** и поверхностный слой краски толщиной **60 мкм** для получения слоя общей толщиной приблиз. **115 мкм**, цветовой тон RAL 5012 — голубой.

На резьбовые детали из группы продуктов 6 не наносится дополнительное покрытие. При необходимости они могут поставляться горячеоцинкованными.

9.2.3 Усиленная защита от коррозии шарнирных соединений

На соединительные элементы жестких распорок и ударных стопоров наносится специальное покрытие, содержащее слои цинка и алюминия с дополнительным органическим поверхностным покрытием, толщина слоя приблиз. **20 – 25 мкм**.

9.2.4 Усиленная защита от коррозии цилиндрических витых пружин LISEGA

В соответствии с пунктом 9.1.2 поверх стандартного CED покрытия наносится дополнительный слой нормативной толщиной **60 мкм**.

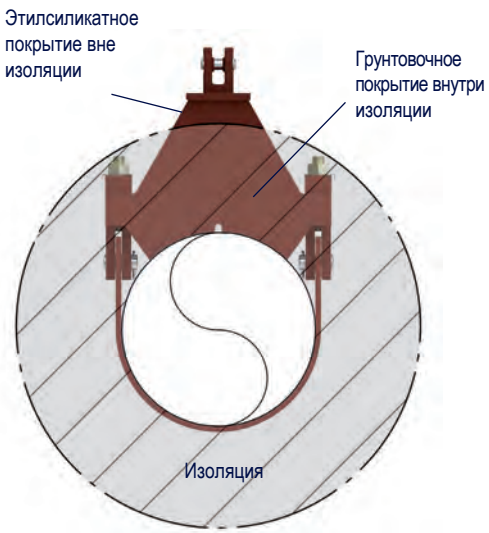
9.2.5 Усиленная защита от коррозии для трубных хомутов и хомутовых опор, групп продуктов 3 и 4

Трубные хомуты и хомутовые опоры с диапазоном применения до 350°C, при необходимости, могут поставляться горячеоцинкованными.

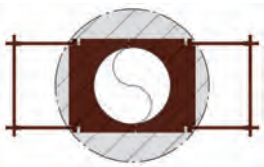
диапазон применения [тип]	покрытие для повышенной защиты от коррозии
до 350°C [3. .. 1. / 4. .. 1.] [3. .. 6. / 4. .. 6.]	горячее цинкование погружением

На трубные хомуты и хомутовые опоры, используемые при температуре выше 350°C, наносится покрытие, стойкое к максимальной рабочей температуре, в соответствии со следующей таблицей.

диапазон применения [тип]	покрытие для повышенной защиты от коррозии
сверх 350°C [3. .. 2. / 4. .. 2.] [3. .. 3. / 4. .. 3.] [3. .. 4. / 4. .. 4.] [3. .. 5. / 4. .. 5.] [3. .. 7. / 4. .. 7.] [3. .. 8. / 4. .. 8.]	внутри изоляции: Грунтовка (как защита при трансп.) Толщина покрытия прибл. 30 мкм вне изоляции: Этилсиликатное покрытие Норматив.толщина покр. 80 мкм



Пример покрытия трубных хомутов с изоляцией для T > 350°C



Для усиленной защиты от коррозии и рабочей температуры выше 350°C резьбовые детали и болтовые соединения полос, пластины, U-образные хомуты и хомуты компонентов, присоединяемых к трубам, должны быть расположены внутри изоляции в соответствии с инструкциями по монтажу.

Штифтовые соединения хомутов для труб и концы плит вертикальных хомутов LISEGA с присоединенными компонентами группы продуктов 6 должны быть расположены вне изоляции.

9.3 Вариант с горячим цинкованием

В качестве альтернативы пункту 9.2 все компоненты, входящие в производственную программу LISEGA, могут также поставляться горячеоцинкованными или, если это технически невозможно, могут быть выполнены из коррозионностойких материалов. На компоненты наносится цинковое покрытие толщиной приблизительно **60-80 мкм**. Внутренние функциональные компоненты, резьба, небольшие детали и пр. горячеоцинкованы слоем толщиной приблизительно **40 мкм.**

Для компонентов, не пригодных для горячего цинкования из-за используемого материала или области применения, возможной альтернативой является вариант «Усиленная защита от коррозии C4», соответствующая пункту 9.2.

9.3.1 Подвески и опоры постоянного усилия, группа продуктов 1

При необходимости подвески и опоры постоянного усилия могут подвергаться горячему цинкованию. При заказе необходимо указать, достаточно ли защиты от коррозии C3 в соответствии с пунктом 9.1 или необходима защита C4 в соответствии с пунктом 9.2. Разница заключается в дополнительной обработке внутренних функциональных компонентов.

9.3.2 Компоненты группы продуктов 2

Пружинные подвески и опоры могут быть поставлены со склада горячеоцинкованными.

9.3.3 Трубные хомуты и хомутовые опоры, группы продуктов 3 и 4.

См. раздел 9.2.5.

9.3.4 Компоненты группы продуктов 5

Катковые опоры, низкотемпературные изолированные опоры и седловидные опоры поставляются горячеоцинкованными в стандартном исполнении.

9.3.5 Компоненты группы продуктов 6

Соединительные стержни и другие соединительные компоненты, резьбовые стержни, серьги с пальцем, гайки с кольцом, винтовые стяжки и стержневые муфты могут поставляться со склада горячеоцинкованными.

9.4 Защита поверхности в чрезвычайно агрессивной атмосфере

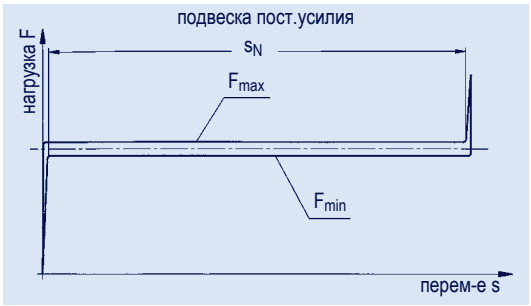
Для использования в чрезвычайно агрессивных средах, например, морской воде, на морских объектах или при воздействии агрессивных химических паров, доступны проверенные системы защиты от коррозии.

10. Рабочие характеристики

10.1 Назначение

10.1.1 Подвески / опоры постоянного усилия

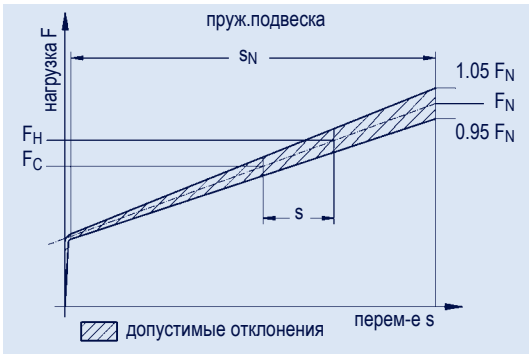
Подвески постоянного усилия и опоры постоянного усилия из группы продуктов 1 разработаны таким образом, что внутри рабочего диапазона почти не возникает изменения нагрузки. Общее отклонение, возникающее в результате работы пружин, трения в опорах и производственных допусков, находится в пределах ± 5% в серийных изделиях. Регулировка нагрузки выполняется с точностью 2%.



F_N = номин. нагрузка
F_{min} = мин. нагрузка (перем-е вверх)
F_{max} = макс. нагрузка (перем-е вниз)
s_N = номин. перемещ. (включая запас)

10.1.2 Пружинные подвески / опоры

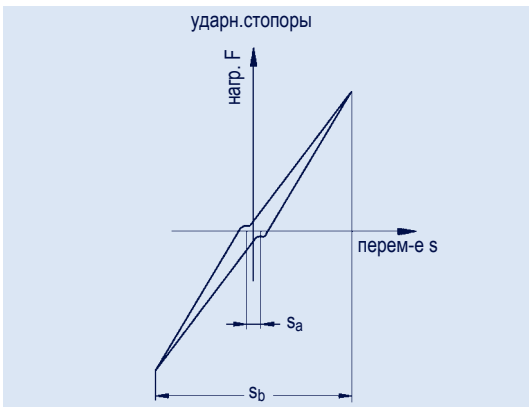
В случае с пружинными подвесками и пружинными опорами из группы продуктов 2 нагрузка изменяется линейно в соответствии с ходом пружины. Отклонение от теоретических значений, являющееся результатом гистерезиса пружины и производственных допусков, составляет менее ± 5% в диапазоне рабочего перемещения.



F_N = номин. нагрузка
s_N = номин. перем-е (включая запас)
F_H = горячая нагрузка (рабочая нагрузка) для рабочего перемещения вниз
F_C = холодная нагрузка а (нагрузка при установке)
s = рабочее перемещение

10.1.3 Ударные стопоры

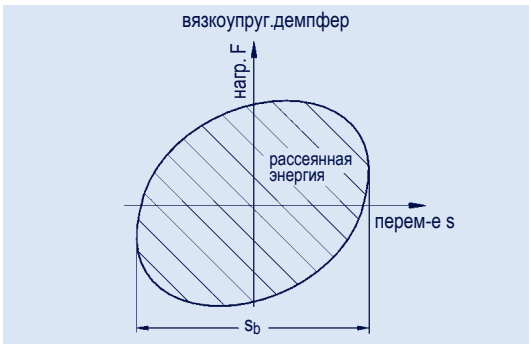
Ударные стопоры рассчитаны на создание мгновенной жесткой связи в случае возникновения ударной нагрузки между защищаемым компонентом и конструкцией здания. Медленное смещение из-за теплового расширения должно быть беспрепятственным. Поэтому механизм блокировки реагирует на скорость. Более подробная информация изложена в разделе 3, стр. 3.7.



s_a = холостой ход штока поршня
s_b = ход штока поршня

10.1.4 Вязкоупругие демпферы

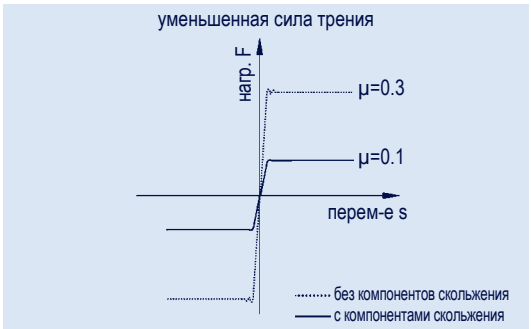
Вязкоупругие демпферы используются для уменьшения рабочих вибраций от машин или компонентов оборудования до безопасного уровня с помощью демпфирования в широком спектре частот. При демпфировании кинетическая энергия преобразуется в тепло в вязкоупругой среде. Демпфирующее сопротивление для всех степеней свободы является определяюим параметром эффективности демпфера. Более подробная информация изложена в разделе 3, стр. 3.13.



s_b = рабочее перемещение

10.1.5 Скользящие подложки

Скользящие подложки используются для уменьшения поперечных сил, возникающих при скольжении опорных точек по поверхности. В скользящих подложках LISEGA используются материалы с низким коэффициентом трения с самосмазывающими свойствами, которые уменьшают силы трения на 2/3 при рабочих температурах до макс. 350°C. Более подробная информация изложена в разделе 7, стр. 7.10



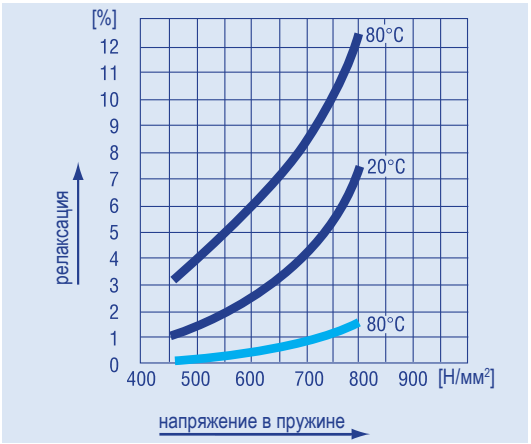
Уменьшение сил реакции опор трубопровода с помощью скользящих подложек.

10.2 Релаксация пружины

Обычные витые цилиндрические пружины, находящиеся под нагрузкой, с течением времени и в зависимости температуры, частично ослабляют усилие при постоянной деформации вследствие релаксации напряжений. Если не принять соответствующие меры, то в долгосрочной перспективе в подвесках постоянного усилия и пружинных подвесках может произойти снижение максимально возможной рабочей нагрузки более чем на 10%.

В отличие от общераспространенной практики, LISEGA использует **только** те пружины, в которых после специальной термообработки практически не развиваются процессы релаксации.

В этих пружинах ожидаемая усадка предупреждается с помощью процесса горячей усадки. Этот метод называется **предварительной релаксацией**.



Релаксационные свойства спиральных пружин

спиральные пружины после холодной усадки (данные основаны на DIN 2089)

спиральные пружины LISEGA после горячей усадки, сертифицированные в результате испытаний на соответствие Немецкой службой технического контроля и надзора (KTA) и Технической Ассоциацией по Энергетике (VGB)

11. Соединительные размеры

11.1 Монтажный размер E

Для упрощения определения требуемых значений длины стержня в нагрузочных цепях монтажный **размер E** указан для всех компонентов, за исключением соединительных стержней (группа продуктов 6).

Размер E определяет соответствующую монтажную длину компонентов минус глубины ввинчивания (размеры X) соединительных и резьбовых стержней.

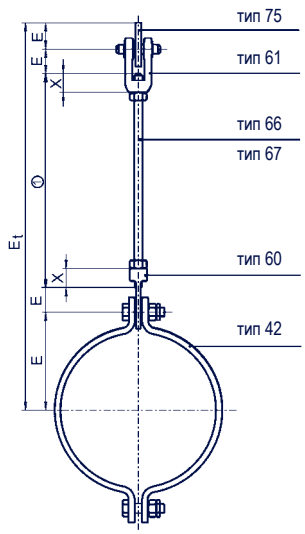
Требуемая длина стержней определяется как разность общей монтажной высоты (от оси трубы до края опорной поверхности) и суммы размеров E соединяемых компонентов.

Чтобы определить суммарную длину стержней в нагрузочной цепи, складываются все размеры E. Сумма сравнивается с общим монтажным размером. Если получается разность больше, чем сумма глубин ввинчивания (размеры X), то выбрана правильная цепь для обеспечения общей монтажной высоты.

Для нагрузочных цепей, состоящих только из штифтовых соединений, **минимальный монтажный размер** получается из суммы всех размеров E.

Более подробные данные по продуктам можно найти в таблицах выбора.

Простой способ проверки возможностей монтажа с помощью размера E



X = глубина резьбы
E_t = суммарный монтажный размер ($E_t=E_{total}$)
① = длина, адаптированная к конкретным условиям монтажа

компоненты (выдержка)	Справка для определения монтажного размера “E”
группа продуктов 1	
подвески постоянного усилия, опоры постоянного усилия, сервоподвески	• верхнее исходное положение (0 на шкале перемещения) • изменение положения блокировки должно быть учтено
группа продуктов 2	
пружинные подвески	• верхнее исходное положение (0 на шкале перемещения) • изменение положения блокировки должно быть учтено
пружинные подвески (за исключением типа 29 .. 2.)	• верхнее исходное положение (0 на шкале перемещения) • не зависит от положения блокировки за счет возможности регулировать длину опорной трубы
группа продуктов 3	
ударные стопоры	• приведены значения «E мин.» и «E макс.», соответствующие возможному перемещению • для инструкций по монтажу проектное монтажное положение, включая запасы по перемещению, должно быть учтено
вязкоупругий демпфер	• среднее положение
группа продуктов 4	
трубные хомуты	• расстояние от оси трубы до штифтового соединения или нижнего края хомутовой опоры
группа продуктов 6	
резьбовые соединения	• расстояние от оси штифта или нижнего края до верхнего края ввинченного компонента
группа продуктов 7	
крепления конструкции	• расстояние от оси штифта до поверхности металлоконструкции

11.2 Регулировка общей монтажной длины

11.2.1 Функция винтовой стяжки резьбового соединения

Для регулировки длины в смонтированном состоянии (регулировка монтажного положения трубы, натяжение тяг) нижние соединенения на подвесках постоянного усилия и пружинных подвесках сконструированы так, что могут быть использованы как винтовые стяжки. Таким образом обеспечивается удобство дальнейшей регулировки длины тяг (соединительных стержней). Возможности по регулировке длины составляют:

- **300мм для подвесок постоянного усилия типа 11**
- **150мм для подвесок постоянного усилия типа 18**
- **диапазон регулировки винтовой стяжки типа 62 для пружинных подвесок типа 21**
- **минимум 140мм для пружинных подвесок типа 22**
- **для пружинных подвесок типов 25 и 26 воспринимающие нагрузку стержни пропускаются сквозь приварную опорную трубку и фиксируются регулировочной гайкой. Регулировка может выполняться в пределах длины резьбы стержней.**

Все соединительные стержни оснащены правой резьбой.

11.2.2 Опоры постоянного усилия и пружинные опоры

Для типов 19, 16, 28 и 29 монтажная высота может регулироваться с помощью резьбовой опорной трубы, сконструированной в виде шпинделя, при любой установленной нагрузке. Необходимая нагрузка настраивается при монтаже путем выкручивания резьбовой опорной трубы.

11.2.3 Винтовые стяжки типа 62, соединительные стержни Л/П типа 65

Для регулировки длины тяг жестких подвесок с небольшой монтажной высотой обычно достаточно резервной длины соединительных компонентов типа 60 и 61. Для больших монтажных длин рекомендуется использовать винтовую стяжку Л/П типа 62 в сочетании с соединительным стержнем Л/П типа 65. Для удобства обслуживания, этот узел следует устанавливать внизу нагрузочной цепи.

11.2.4 Жесткие распорки типа 39

В жестких распорках типа 39 в стандартном исполнении предусмотрена левая/правая резьба для возможности регулировки длины после установки. Плоские грани на корпусе жесткой распорки позволяют выполнять простую регулировку с помощью гаечного ключа. Дополнительные инструкции содержатся в прилагаемых инструкциях по монтажу.

12. Управление качеством и объединенная система управления (IMS)

Для эффективного управления и контроля в организации (корпоративное управление) существует **Объединенная система управления** (IMS), в которую включены все существующие в компании правила и процедуры.

IMS включает в себя следующие направления:

- **основополагающие принципы компании**
- **система управления качеством**
- **охрана окружающей среды**
- **охрана труда и здоровья**
- **организационные процедуры**
- **международные экспортные сертификаты**

Благодаря синергии и объединению всех ресурсов возможно экономное и эффективное управление. В системе IMS централизованно собираются, анализируются и оцениваются данные из разных систем в соответствии с требованиями современных решений **CAQ (систем автоматизированного контроля качества)** . Система учитывает общепризнанные стандарты и руководящие документы, включая соответствующую систему отчетности. Соответствующие разрешительные документы авторизованных центров указаны в таблице на странице 0.18.

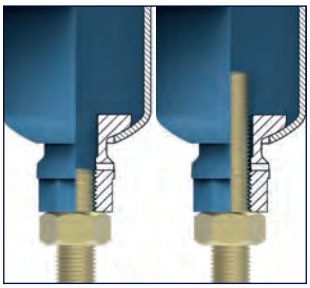
12.1 Управление качеством

Наша система управления качеством (QM) отслеживает и регулирует все процедуры в компании, отвечающие за качество. Независимый отдел контроля качества является основной составляющей в IMS и осуществляет общий контроль процессов, интегрированных в IMS, и отвечает за соблюдение правил и нормативов.

Высочайшее качество продукции - один из основополагающих принципов компании LISEGA, что влияет на взаимодействие и отношения с нашими деловыми партнерами. Организация и атмосфера в компании соответственно настроены на это.

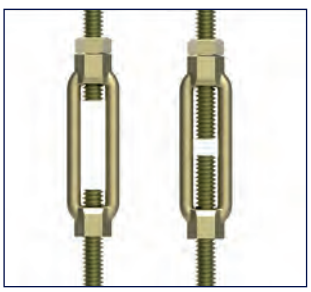
В **программе управления качеством (QMP)** разработаны специальные меры контроля качества, которые охватывают все производство LISEGA и являются неотъемлемой частью производственного процесса.

Элементы конструкции, которые обеспечивают возможность регулировки монтажной длины.

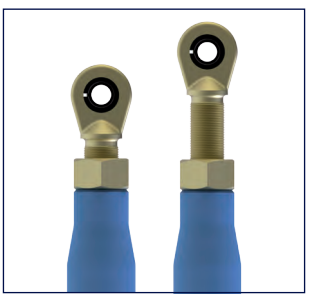


Подвеска постоянного усилия типа 11

Пружинная опора типа 29



Винтовая стяжка типа 62



Жесткая распорка типа 39

Программа управления качеством (QMP) является неотъемлемой частью производственного процесса.

В соответствии с международными нормами и стандартами программа управления качеством подробно описана в **Руководстве по управлению качеством (РУК)**. РУК учитывает все признанные европейские и другие международные стандарты, в частности, **DIN EN ISO 9001** и **ASME, раздел III, часть 1, подраздел NCA 4000, включая подраздел NF и KTA 1401, RCC-M H.**

РУК охватывает всю организацию LISEGA и применяется как в общепромышленном секторе, так и в отраслях с **повышенными требованиями**, например, в **атомной промышленности**. Существует возможность отслеживания и испытания материала, который используется при изготовлении продукции, а также подготовки соответствующей документации. Для этого нужно сделать запрос на повышенный уровень проверки с указанием необходимых требований. Все международные требования, включая атомные, могут быть включены в РУК. Все разрешительные документы и сертификаты имеются в наличии и регулярно обновляются.

12.2 Приемка сырья и материалов

Все используемые материалы проходят входной контроль, осуществляемый отделом контроля качества. Используемые материалы сертифицируются с помощью общепризнанных тестов в соответствии с с ASME и DIN EN 10204.

12.3 Производственный контроль

Контроль производства осуществляется путем постоянного контроля качества в соответствии с РУК. В частности, для применения в атомной промышленности обеспечивается соответствие стандартам качества международного уровня в соответствии с кодексами ASME, раздел III NF / NCA 4000 (США), RCCM — раздел H (FR), KTA (DE), DIN EN 13480-T5 и NNSA (CN).

12.4 Окончательный контроль

Перед отгрузкой специалисты отдела контроля качества проводят на специальных стендах фунциональные испытания подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок, а также ударных стопоров и демпферов. Измерение и испытания осуществляются при помощи должным образом откалиброванного проверочного и измерительного оборудования. Результаты измерений записываются и при необходимости могут быть предоставлены. Все испытательное оборудование регулярно инспектируется и проверяется квалифицированным персоналом в соответствии с EN ISO 7500-1.

12.5 Отгрузочная документация

При необходимости все используемые материалы сопровождаются специальной документацией - сертификатом о прохождении испытаний в соответствии со стандартами ASME и DIN EN 10204. Кроме того, результаты функциональных испытаний могут быть подтверждены актом приемочных испытаний, выданным независимой лабораторией. Компьютерная проверка в соответствии со специальными требованиями и специальными документами по качеству может быть согласована между заказчиком, производителем и контролирующим органом.

13. Испытания на соответствие заданным требования и типовые испытания

При использовании стандартных опор серийного производства в промышленности, особенно на объектах с более строгими требованиями, например, на атомных электростанциях, необходимы специальные испытания на соответствие заданным требованиям и типовые испытания. Установленная программа испытаний, как правило, включает в себя следующие этапы:

- **проверка программы управления качеством**
- **проверка используемых материалов**
  проверка конструкторской документации
  компьютеризированная проверка значений напряжения
- **экспериментальное испытание на**
  - **функционирование**
  - **перегрузку**
  - **длительное функционирование под нагрузкой**

В случае успешного испытания пригодность считается доказанной, и может быть выдан общий разрешительный документ на применение в промышленности.

Испытания на соответствие и типовые испытания выполнены для большей части ассортимента продукции LISEGA различными немецкими и международными независимыми организациями. Поэтому они также соответствуют требованиям текущих европейских кодексов.

- **DIN EN 13480–T3 раздел 13**
- **RCC-M H5300, H5400**
- **KTA 3205.3**
- **VGB-R 510 L**

Сертификаты могут быть предоставлены по запросу.

14. Общепромышленное исполнение и повышенные требования

По конструкции и назначению наши стандартные опоры абсолютно идентичны как для общепромышленного рынка, так и для условий с повышенными требованиями, например, для атомной промышленности. Поэтому они не отличаются по конструкции и технологии производства. Однако в связи с дополнительными требованиями к качеству и материалам, а также из-за необходимости дополнительной сертификации для этих отраслей может потребоваться отдельный производственный процесс.

Для областей с повышенными требованиями должна быть предусмотрена возможность прослеживания всех компонентов непосредственно до готового продукта посредством переноса маркировки. Также должна быть предусмотрена возможность идентификации самих изделий в соответствии с нормами KTA и ASME. В обозначении типа повышенный уровень требований указан в 5-й цифре, а для жестких распорок — в 6-й цифре. Соответствующая документация на компоненты содержит обозначение типа и номер производственного заказа.

Компоненты общепромышленного исполнения в настоящем каталоге идентифицируются по обозначениям типа. В связи с тем что функциональные данные и размеры идентичны и при производстве компонентов с повышенными требованиями, во всех случаях продукты можно выбрать с помощью каталога. **Однако в процессе проектирования и заказа важно проверить правильность номера детали, в соответствии с уровнем требования.**

Следует обратить внимание на примеры заказа на отдельных листах технических данных. Обозначение типа в разделе 5 (стр. 0.7 и 0.8) также можно использовать для этого.

Отдельные производственные процессы соответствуют повышенным требованиям к необходимости отслеживать движение сертифицированного материала в производственном цикле.

самые важные сертификаты группы компаний LISEGA

код сертификации	сертифицирующий орган	сертификат No. ①
ISO 9001	TÜV Nord BSI TÜV Rheinland AFAQ LRQA TÜV Nord	78 100 034445 FS 557331 01 100 038965 1996 / 5030.4 MEA6011026/1 07 100 010963
EN 1090-1:2009/A1:2011	TÜV Nord	0045-CPR-1090-1.00151 TÜVNORD.2013.003
Cl. E; DIN 18800-7:2008-11, DIN 18801	TÜV Nord	DIN 18800-7 / 0513-EW /13/0
AD 2000 Leaflet-HP0	TÜV Nord	07-203-1282-HP-0513/13
DIN EN ISO 3834-2	TÜV Nord	07-204-1280-HS-0513/15
BS OHSAS 18001:2007 „Safety management“	TÜV Nord AFAQ	78 116 034445 2010/38940.1
DIN EN ISO 14001:2009 „Environmental“	TÜV Nord	78 104 034445
SCC	TÜV Nord	78 106 034445
ASME section III Div. I NCA 4000 NS - Certificate for supports	ASME	N 3092 N 3025
ASME section III Div. I NCA 4000 NPT - Stamp for supports	ASME	N 3169 N 2951
KTA 1401	VGB, EnBW Kernkraft, RWE, E.ON, Vattenfall	
NNSA Designing NNSA Manufacturing	China National Nuclear Safety Administration	1405 1406
TN VED / Rostechnazor	Federal Service for Ecological, Technological and Atomic Supervision	PPC 00-043746
GOST R	RST Expert	РОСС DE.АГ80.H02052 РОСС DE.АГ80.H02053 РОСС DE.АГ80.H02054
SPIR-O-2008	ATT=Atomic Techno Test	РОСС RU.0001.01АЭ00.00.10.2849
SSMFS 2008:13	INSPECTA NUCLEAR AB	5477
ASME section III Div. I, Subs. NF Class 1, 2, 3, MC, ASME section XI	Tractebel Belgium	3365

① На дату публикации. Актуальные сертификаты могут быть загружены с нашего веб-сайта.

Качество трубопровода определяется его опорами.

15. Форма поставки

Если не указано иное, все продукты группируются по типам и отгружаются в соответствующей упаковке для последующей транспортировки или долговременного хранения. Они четко маркируются и при необходимости защищаются от коррозии специальными мерами. Если необходимо долговременное хранение, может быть предоставлена другая упаковка.

Специальные требования, при наличии, изложены на листах технических данных или в инструкциях по монтажу. Готовые опоры для трубопровода (нагрузочные цепи из разных компонентов) могут по запросу быть предварительно собраны, сгруппированы и маркированы.

16. Гарантия

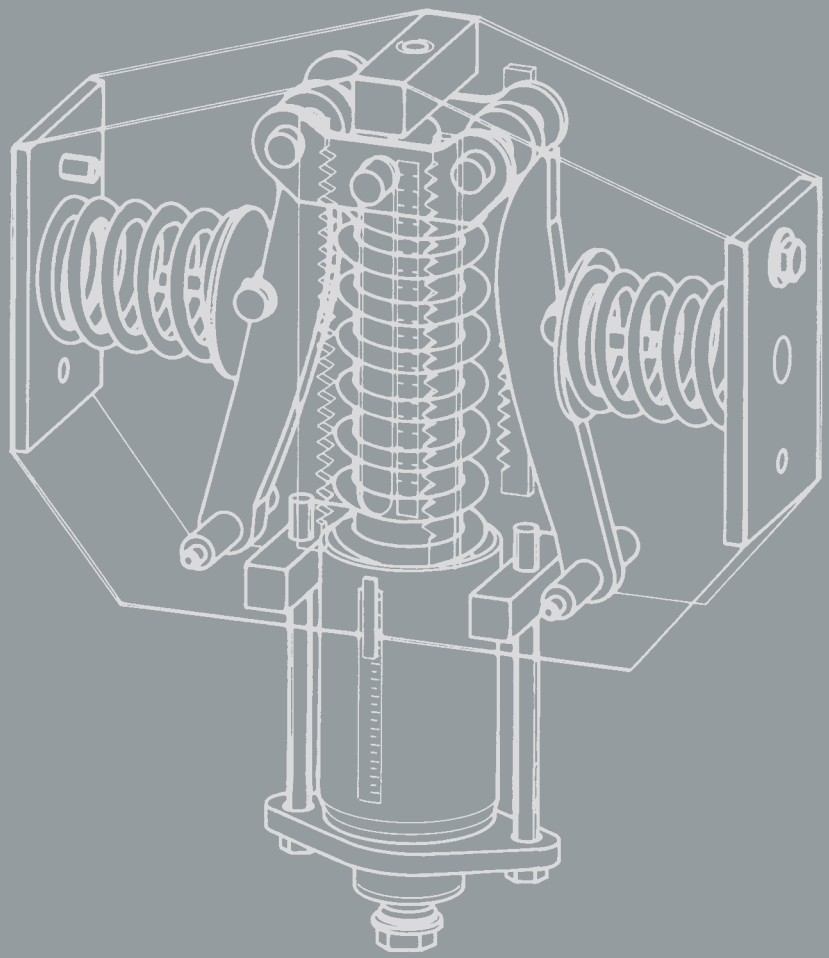
На все компоненты LISEGA предоставляется двухлетняя гарантия, вступающая в силу со дня ввода в эксплуатацию, или не более трех лет после передачи права собственности.

17. Технические модификации

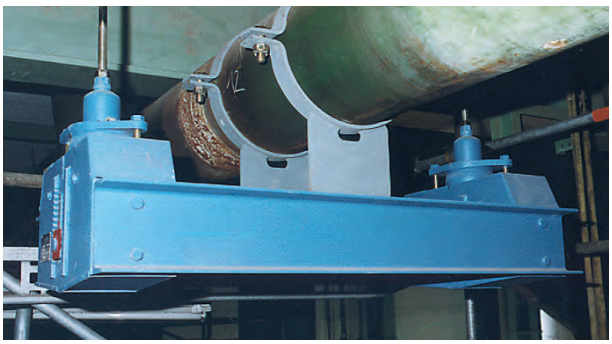
LISEGA оставляет за собой право внесения изменений для дальнейшего технического развития, а также возможны отклонения по техническим причинам в размерах, нагрузках и весах в рамках таблиц выбора. Размеры часто приведены как макс.размеры для аварийных испытаниий. Точные производственные размеры могут быть выполнены по запросу.

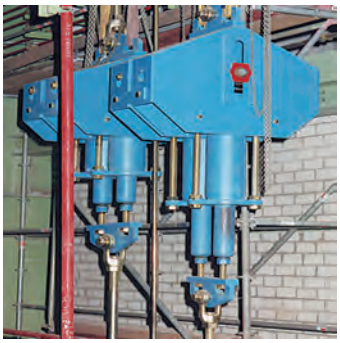
Подвески постоянного усилия, опоры постоянного усилия

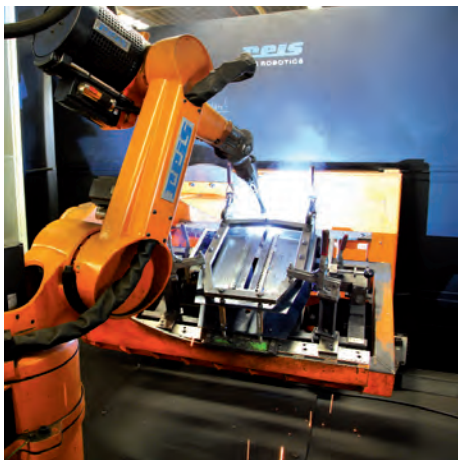
ГРУППА ПРОДУКТОВ 1

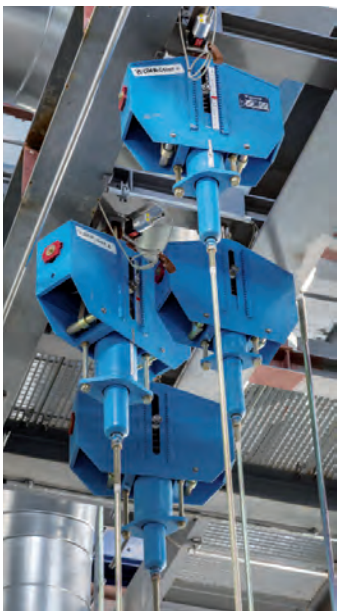


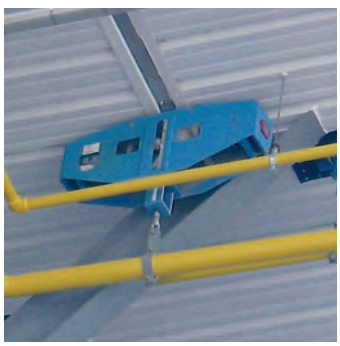
LISEGA











Подвески постоянного усилия, Опоры постоянного усилия

Содержание **Стр.**

Область применения **1.1**

Преимущества и описание конструкции **1.3**

Принцип работы и действия **1.5**

Конструктивные особенности **1.7**

Функциональные испытания **1.9**

Информация по установке **1.11**

Информация по выбору **1.13**

Таблицы выбора **1.15**

Подвески постоянного усилия тип 11 . . . . . **1.15**

Опорные стойки типа 71 для подвесок постоянного усилия тип 11 . . . . . **1.16**

Подвески постоянного усилия типы 12-14 . . . . . **1.17**

Подвески постоянного усилия типы 12-14 с опорными стойками **1.18**

Подвески постоянного усилия тип 18 . . . . . **1.19**

Опоры постоянного усилия тип 19 . . . . . **1.20**

Шарнирные опоры постоянного усилия тип 19 . . . . . **1.21**

Таблицы выбора спецконструкций **1.22**

Трапеции с подвесками постоянного усилия тип 79 . . . . . **1.22**

Опоры постоянного усилия для больших нагрузок тип 16 . . . . . **1.24**

Сервоподвески тип 17 . . . . . **1.25**

IИнструкции по монтажу и эксплуатации **1.27**

Область применения

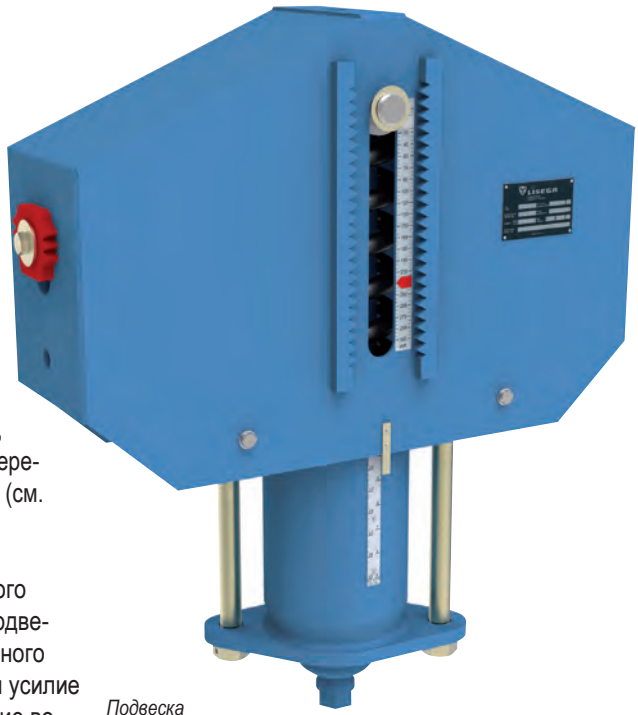
Чтобы не допустить неприемлемых сил и моментов в трубопроводах, нельзя ограничивать тепловое расширение труб.

Подвески постоянного усилия, типы 11–14, опоры постоянного усилия, тип 16

Небольшое тепловое расширение трубопроводов в вертикальном направлении может компенсироваться пружинными опорами или пружинными подвесками. Из-за результирующего, пропорционально возрастающего изменения силы в соответствии с коэффициентом жесткости пружины, их использование ограничено диапазоном перемещения, установленным проектировщиком (см. группу продуктов 2, стр. 2.5 и 2.6).

В случае более значительного вертикального перемещения необходимо использовать подвески постоянного усилия или опоры постоянного усилия. Для этих специальных конструкций усилие пружины преобразуется в постоянное усилие во всем диапазоне перемещения (см. принцип функционирования, стр. 1.5).

Таким образом, нагрузка на трубопровод остается постоянной во всем диапазоне перемещения без значительных отклонений. Как правило, использование типа 11 в качестве подвесок постоянного усилия LISEGA является стандартным решением, проверенным более 100 000 раз.



Подвеска постоянного усилия типа 11

Принцип функционирования подвески основан на расположении трех пружин, которые формируют параллелограмм сил. Конструкция отличается высокой точностью функционирования наряду с широкими диапазонами регулировки нагрузки. Оптимальное соотношение параметров «нагрузка/собственная масса» и симметричные конструкции упрощают монтаж. Дополнительные преимущества описаны на стр. 1.3.

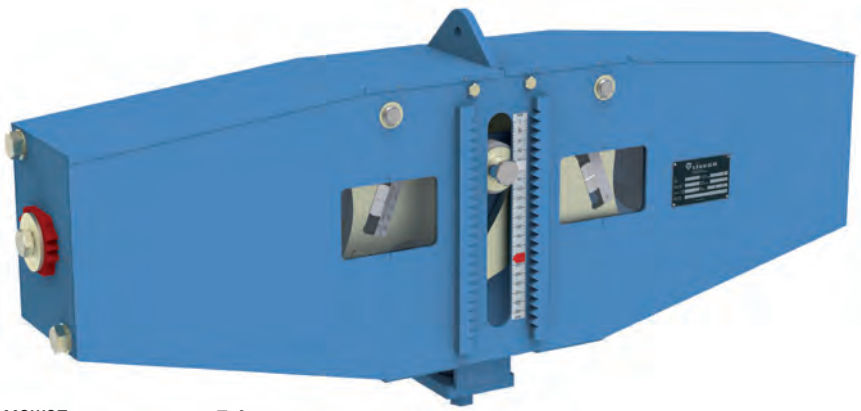
Подвеска постоянного усилия на угольной электростанции

Окончательная сборка подвески постоянного усилия

Контроль в процессе монтажа подвески постоянного усилия

Подвеска постоянного усилия типа 18

Как правило, проектировщики опор для трубопровода предусматривают достаточное пространство для установки требуемых опор. Однако иногда, если есть пространственные ограничения, монтажная высота может быть недостаточна для стандартного решения с использованием типа 11.



Подвеска постоянного усилия типа 18

Это случается, как правило, при реконструкции существующих объектов. Чтобы обеспечить оптимальное решение в таких случаях, в ассортименте подвесок LISEGA, помимо основной серии типа 11, имеется компактная конструкция типа 18.

Принцип функционирования этой конструкции основан на принципе рычага. В отличие от обычных рычажных подвесок, смещение нагрузки здесь линейное и постоянное, в соответствии с принципом LISEGA (см. принцип функционирования, стр. 1.6).

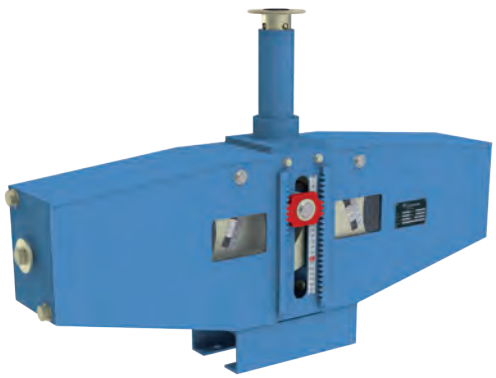
Подвески постоянного усилия крепятся к потолку или металлоконструкциям. Если трубопровод расположен близко к нулевой отметке, то может быть целесообразным использование постоянных опор.

Опора постоянного усилия типа 19

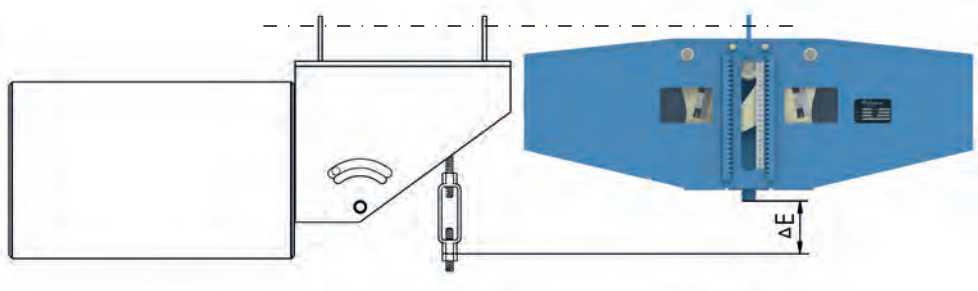
Благодаря компактности конструкции опора постоянного усилия типа 19 в стандартной комплектации заменяет модель из предыдущей серии - тип 16. Тип 16 продолжает поставляться как стандартный только в случае повышенной нагрузки (диапазон нагрузок 100–400 кН) в многосекционном исполнении.

Благодаря своей конструкции и особым принципам функционирования подвески и опоры постоянного усилия LISEGA за последние полвека доказали свою особую эксплуатационную безопасность и надежность. Дополнительные описания режима работы и назначения представлены на стр. 1.6, а конструктивные особенности — на стр. 1.7.

Для эксплуатационной безопасности и длительного срока службы трубопроводов и, следовательно, самого оборудования, важное значение имеет постоянная функциональная точность подвесок постоянного усилия.



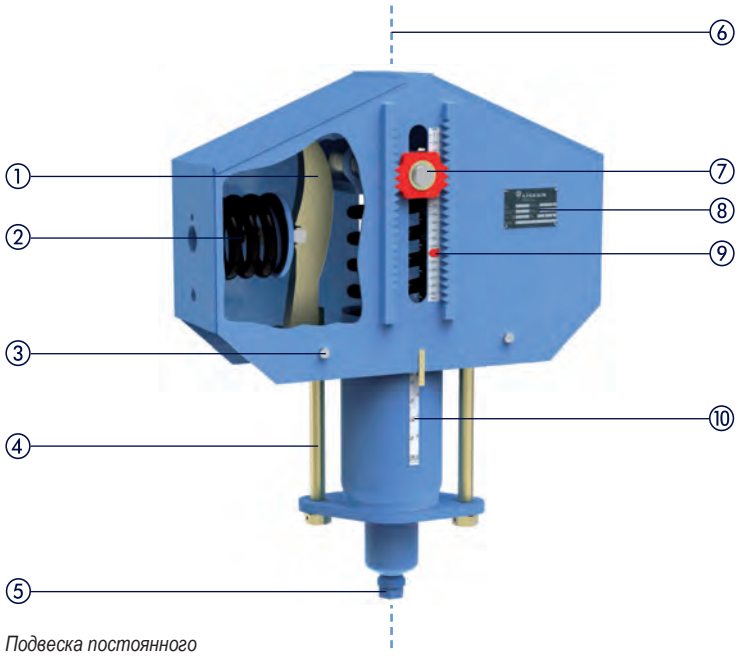
Опора постоянного усилия типа 19



Компактная конструкция типа 18 в сравнении с обычной рычажной подвеской

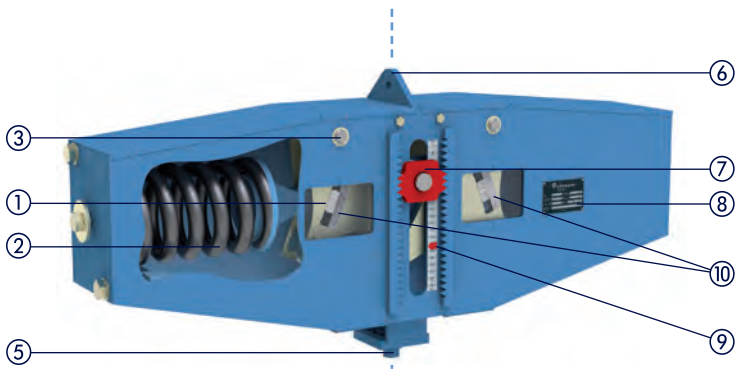
В сравнении с обычными рычажными подвесками новые подвески LISEGA типа 18 более компактны и позволяют создавать нагрузочные цепи в условиях крайне ограниченного пространства.

Специальные преимущества подвесок и опор постоянного усилия LISEGA

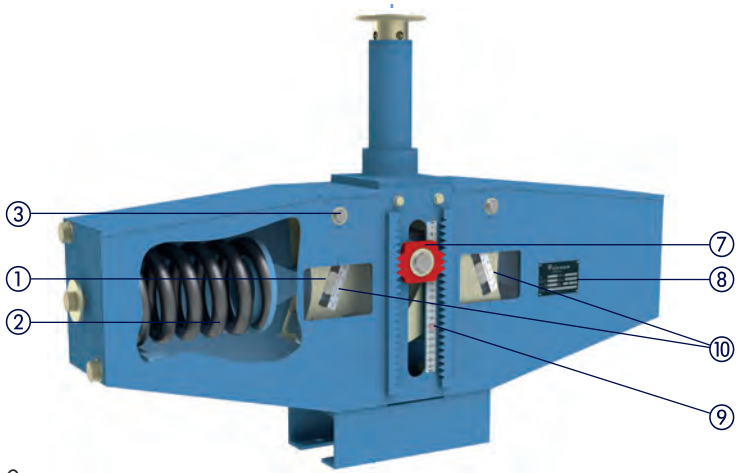


Подвеска постоянного усилия типа 11

ось симметрии



Подвеска постоянного усилия типа 18



Опора постоянного усилия типа 19

Применяя подвески постоянного усилия LISEGA, заказчик получает ряд преимуществ.

В частности, возможно снижение дополнительных затрат на трудоемкие работы, например, на проектирование, монтаж и эксплуатацию.

① Постоянство нагрузки, основанное на специальном принципе функционирования.

② Предварительно релаксированные пружины исключают какую-либо значительную потерю несущей способности.

③ Уменьшение трения за счет снижения количества точек приложения нагрузки.

④ Широкий диапазон регулировки нагрузки позволяет избежать замены подвески при изменении рабочих нагрузок.

⑤ Возможность регулировки положения трубопровода при монтаже за счет встроенной функции винтовой стяжки.

⑥ Распределение нагрузки, свободное от крутящих моментов, за счет всего одной точки крепления.

⑦ Блокировка возможна практически в любом положении шкалы перемещения благодаря специальной зубчатой планке.

⑧ Заводская табличка содержит все технические характеристики.

⑨ Легко читаемая шкала перемещения с маркировкой положений горячей и холодной нагрузки.

⑩ Шкала нагрузки с указателем установленной нагрузки.

✓ Симметричная конструкция обеспечивает прямую передачу усилий по оси симметрии.

✓ Оптимальное соотношение «нагрузка/собственная масса»

✓ Классификация по группам нагрузок и диапазонам перемещения для облегчения выбора (модульная система).

✓ Высокий срок службы за счет применения высококачественной антикоррозийной защиты и покрытий, не требующие технического обслуживания.

✓ Легкая адаптация к текущим монтажным условиям за счет стандартизации типов и компонентов продукции.

✓ Двойные направляющие нагрузочной трубы опор постоянного усилия для передачи боковых нагрузок.

✓ Надежное соединение нагрузочных цепей благодаря модульным компонентам, совместимым по нагрузке и соединению.

Типы подвесок и опор постоянного усилия LISEGA

В качестве постоянно действующих элементов конструкции трубопровода, опоры для трубопровода должны работать безотказно и обеспечивать функциональную связь между трубопроводом и окружающей конструкцией.

Тип 11

Тип 11 с опорными стойками

Тип 18

Тип 19

Тип 17 с опорными стойками

Схемы расположения трубопроводов обычно очень сложны, а пространство ограничено. Для оптимального использования в различных пространственных условиях предлагаются различные стандартные конструкции. Все компоненты могут быть либо поставлены со склада, либо изготовлены в короткий срок.

Подвеска постоянного усилия, типы с 11 C3 19 до 11 96 15

Стандартная конструкция для использования в качестве подвески до группы нагрузок 9 (100 кН) и диапазона перемещения 6 (750 мм). По запросу доступен диапазон перемещения 7 (900 мм). Этот продукт следует выбирать, когда нет каких-либо пространственных ограничений или других особых требований.

Подвеска постоянного усилия типа 11 с опорными стойками типов с 71 C3 .1 до 71 96 .1

Стандартная конструкция с опорными стойками, собранная на заводе LISEGA.

Подвеска постоянного усилия, типы с 18 D3 17 до 18 93 17

Стандартная серийная конструкция в специальном, компактном исполнении в качестве альтернативы подвеске типа 11 в случае ограниченной монтажной высоты.

Опора постоянного усилия, типы с 19 D3 17 до 19 93 17

Стандартная серийная конструкция для использования в качестве опоры постоянного усилия.

Примечание: Этот вариант заменяет более высокую односекционную опору постоянного усилия типа 16 (см. «Каталог стандартных опор 2010 г.») и особенно удобен для использования в ограниченном пространстве. Тем не менее, при необходимости возможна поставка типа 16.

Опора постоянного усилия для больших нагрузок типа 16

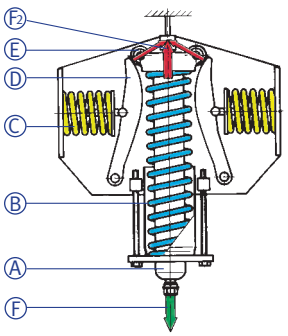
Специальная многосекционная конструкция опоры постоянного усилия типа 16 для высоких нагрузок.

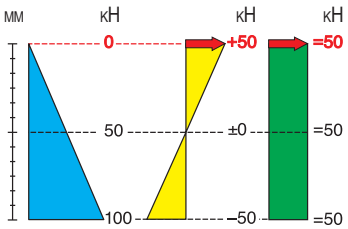
Сервоподвеска, типы с 17 52 15 до 17 93 15

Сервоподвески оснащаются дополнительным активным регулятором нагрузки и могут уменьшать перегрузку трубопровода до допустимого, безопасного уровня.

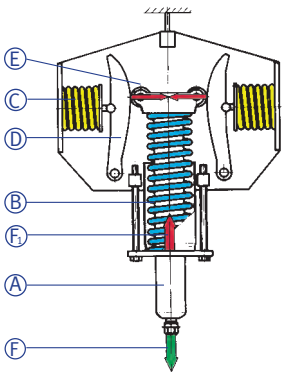
Тип 16

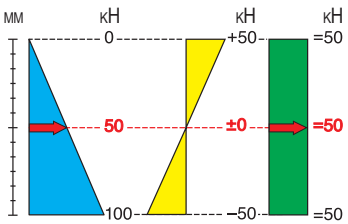
Режим работы и назначение, типы 11, 12, 13, 14, 16, 79



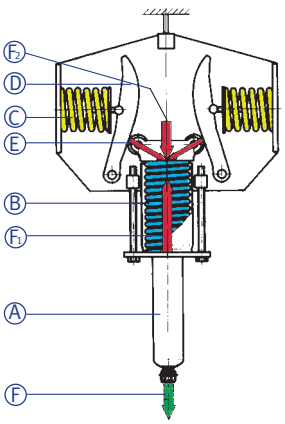


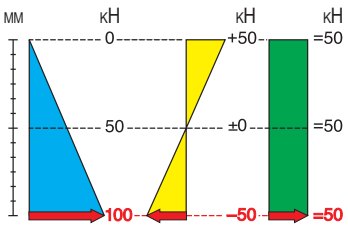
Верхнее положение





Среднее положение





Нижнее положение

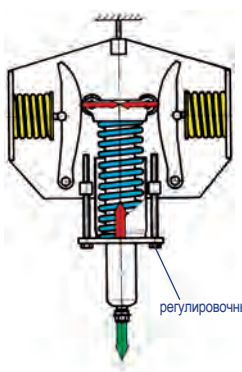
Принцип функционирования LISEGA

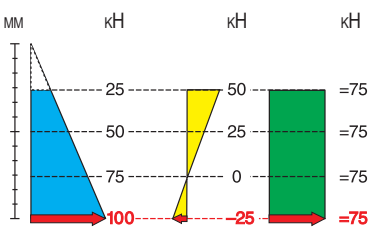
Принцип функционирования LISEGA основан на сложении силы главной пружины и результирующей силы двух симметрично присоединенных компенсирующих пружин. Направления сил предварительно нагруженных компенсирующих пружин образуют угол друг с другом и могут быть представлены в виде параллелограмма сил.

Подвешенный груз Ⓕ действует непосредственно на главную пружину Ⓑ через трубу Ⓐ. Предварительно нагруженные компенсирующие пружины Ⓒ передают дополнительное усилие на воспринимающую нагрузку трубу Ⓕ2 через поворотные рычаги Ⓓ и ролики Ⓔ. Усилие главной пружины Ⓕ1 и результирующая сила Ⓕ2 изменяют свои значения во всем диапазоне перемещения в соответствии с характеристиками пружин и положением рычагов.

Направление результирующей силы совпадает с направлением действия главной пружины. Таким образом переменное усилие основной пружины компенсируется без отклонений до постоянного усилия, создаваемого опорой.

- **Принцип функционирования LISEGA ведет к формированию абсолютно постоянного усилия, что теоретически легко доказать**
- **Принцип функционирования LISEGA позволяет регулировать нагрузку в особенно широком диапазоне 40% - 100% от номинальной нагрузки.**





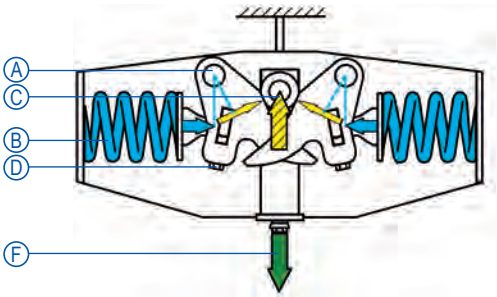
$F_1 + F_2 = F_{75\%}$

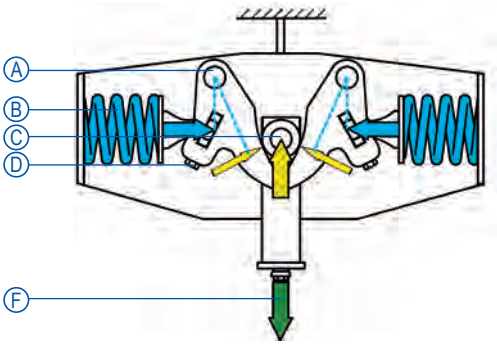
Регулировка нагрузки

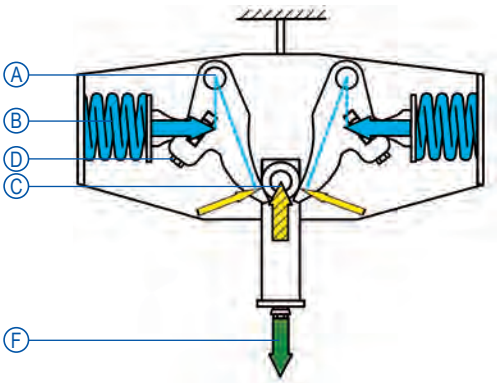
Регулировка нагрузки осуществляется путем предварительного нагружения главной пружины. Зависимости компенсирующей и главной силы от перемещения не изменяются, происходит только линейный сдвиг одной зависимости относительно другой. Ⓕ1. Таким образом, изменение результирующей силы одинаково в каждой точке перемещения, и результирующая нагрузка остается постоянной при любой установленной нагрузке.

Допустимый диапазон перемещения изменяется пропорционально изменениям нагрузки.

Режим работы и назначение, типы 18, 19







Принцип функционирования для подвесок постоянного усилия LISEGA типа 18 и опор постоянного усилия типа 19

Принцип функционирования основан на принципе рычага, посредством которого переменные усилия пружины преобразуются в постоянное усилие опоры с помощью механики рычага.

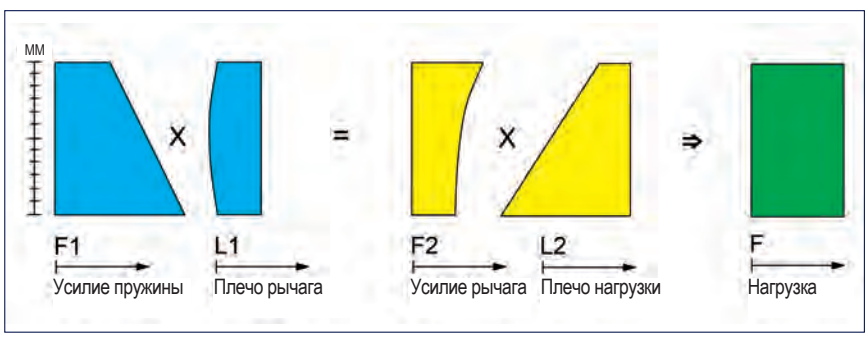
Два плеча рычага Ⓐ, симметрично расположенные под углом друг к другу, действуют как одна система с предварительно нагруженными пружинами Ⓑ. При вертикальном изменении положения груза Ⓕ, смещение передается через ролики Ⓒ на опорные поверхности рычагов. Благодаря парному расположению рычагов смещение происходит по оси симметрии, посредством чего положение рычага изменяется пропорционально соответствующей степени сжатия предварительно нагруженной пружины. Таким образом, нагрузка остается равной установленной нагрузке в каждой точке перемещения.

Синусоидальные отклонения нагрузки в соответствии с траекторией движения рычага по дуге уравновешиваются рычагами с соответствующим профилем. Таким образом с математической точностью в любом положении поддерживается постоянная нагрузка.

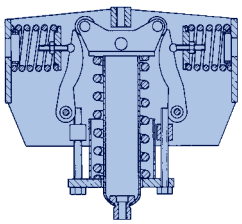
Регулировка нагрузки

Нагрузка регулируется в диапазоне приблизительно от 50% до 100% от максимальной. С помощью шестигранной гайки Ⓓ обеспечивается плавное регулирование длины плеча рычага.

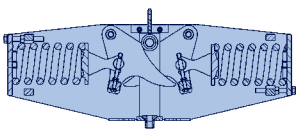
При любых настройках нагрузки доступный диапазон перемещения остается неизменным. Весь рабочий диапазон перемещения всегда доступен.



Конструктивные особенности



подвеска постоянного усилия LISEGA тип 11 стандартная конструкция



подвеска постоянного усилия LISEGA тип 18 компактная конструкция

Конструкция

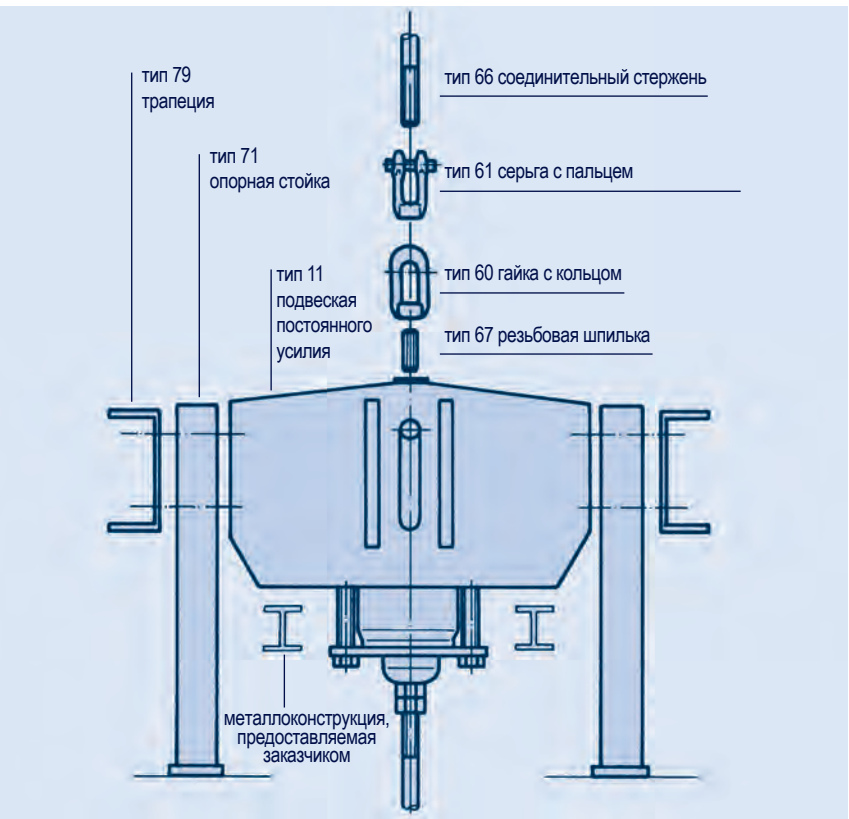
В стальной корпус заключены движущиеся детали, в частности, пружины и рычаги. Благодаря компактному расположению отдельных деталей наружные размеры невелики. Корпус рассчитан на восприятие нагрузки и изготавливается серийно под стандартные соединения.

Возможности соединения

Соединительная резьба соответствует группам нагрузок LISEGA. Длина резьбы верхнего соединения (для типа 11) соответствует необходимой глубине ввинчивания, а нижнее соединение оборудовано регулировочной гайкой для регулирования длины нагрузочной цепи.

Благодаря своей конструкции подвески постоянного усилия типа 11 могут также устанавливаться непосредственно на подходящие строительные конструкции без каких-либо дополнительных приспособлений. Кроме того, к подвескам могут прикрепляться специальные опорные стойки, для этого на корпусе предусмотрены соответствующие отверстия под болты. Подвески постоянного усилия типа 11 выше группы нагрузок 9 (для больших нагрузок) и подвески постоянного усилия типа 18 оснащаются сверху проушинами для штифтового соединения вместо соединительной резьбы.

▼ *Стандартные виды соединения*



Диапазон рабочих характеристик

Подвески постоянного усилия и опоры постоянного усилия изготавливаются в виде стандартных односекционных модулей для групп нагрузок от С до 9. Кроме того, подвески постоянного усилия типа 11 для групп нагрузок 8 и 9 выполнены в виде многосекционных конструкций для восприятия более высоких нагрузок. Таким образом охватывается стандартных диапазон рабочих характеристик от 0.13 кН до 500 кН. Подвески постоянного усилия изготавливаются для семи стандартных диапазонов перемещения: 75 / 150 / 300 / 450 / 600 / 750 / 900 мм, а опоры постоянного усилия до 300 мм.

Стандарты и расчеты

Конструкция компонентов и схема расположения соответствуют действующим национальным и международным стандартам и признанным техническим условиям в отношении несущей способности, назначения и срока службы. Это справедливо в равной степени по отношению к используемым материалам, технологии сварки и другим процессам. Соответствующие данные подробно изложены в технических характеристиках, стр. 0.9.

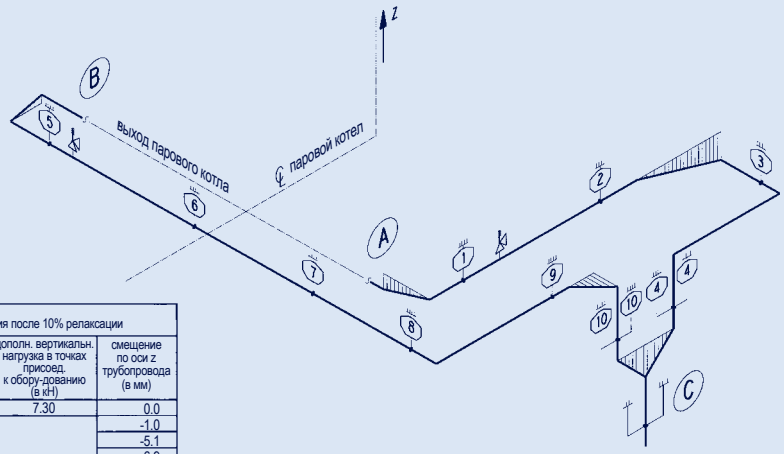
Пружины

Пружины представляют собой критически важные компоненты для безотказного функционирования подвесок и опор постоянного усилия — их долгосрочная эффективность критически важна для эксплуатационной безопасности подвесок и опор. Соответствующие стандарты являются основой для проектирования цилиндрических винтовых пружин LISEGA. Подробная информация содержится в **технических характеристиках**, раздел 0.

Релаксация пружин

Под воздействием нагрузок и температуры обычные цилиндрические витые пружины со временем частично ослабляют усилие при постоянной деформации из-за релаксации. В случае с подвесками постоянного усилия и пружинными подвесками это может, в долгосрочной перспективе, привести к уменьшению максимальной рабочей нагрузки более чем на 10% (см. пример расчета).

Компания LISEGA использует исключительно пружины, в которых не наблюдается заметной потери упруго-деформационных характеристик вследствие проведения искусственной предварительной релаксации. Ожидаемая релаксация пружины предупреждается путем пластического деформирования в процессе термообработки при большей длине витков пружины.



	проектные условия	условия после 10% релаксации		
точка присоед. к обор. / подв.	Установленная нагрузка на подвеску (в кН)	нагрузка на подвеску (в кН)	дополн. вертикальн. нагрузка в точках присоед. к оборудованию (в кН)	смещение по оси z трубопровода (в мм)
A			7.30	0.0
1	58.93	53.04		-1.0
2	67.50	60.75		-5.1
3	54.33	48.90		-6.9
4	78.35	70.52		0.3
B			17.25	0.0
5	58.42	52.58		-4.4
6	58.31	52.48		-20.7
7	35.97	32.37		-30.4
8	47.65	42.89		-36.4
9	54.10	48.69		-19.2
10	67.26	60.53		-1.0
C			36.70	0.0

Пример расчета накопленных дополнительных нагрузок из-за релаксации подвесок

Рассматривается трубопровод (диаметр 525 мм, s = 27 мм, температура = 540°C, давление = 50 бар). Принимается 10% потеря усилия в подвесках. Из-за этой потери трубопровод смещается на 36.4 мм.

Максимальные главные напряжения были рассчитаны вблизи присоединения к котлу. Они превышают запланированное значение напряжения на 93%.

Допустимые напряжения в точках присоединения к котлу превышены на 9% (расчеты в соответствии с Регламентом B31.1).

Защита от коррозии

На подвески постоянного усилия нанесено стандартное покрытие LISEGA, которое вместе с металлически чистой, обработанной поверхностью обеспечивает превосходную защиту от коррозии при высокой механической стойкости. Ролики и роликовые болты подвесок постоянного действия плакируются или выполняются из нержавеющих материалов. Все резьбовые компоненты и рычаги подвергаются гальваническому цинкованию.

Поверхность пружины подвергается специальной обработке (см. **технические характеристики** на стр. 0.11).

Подвески постоянного усилия со стандартной защитой от коррозии не требуют технического обслуживания, если они устанавливаются в зданиях или в местах, защищенных от атмосферных воздействий. Для эксплуатации на открытом воздухе или для особых условий можно предусмотреть дополнительную защиту от коррозии — см. раздел о защите от коррозии в **технических условиях**, стр. 0.10.

Окрасочная камера

Испытание пружин на приемке материала

Функциональные испытания

Эксплуатационные характеристики

Специальный принцип функционирования подвесок постоянного усилия LISEGA **гарантирует постоянство** во всем диапазоне перемещения. На это также не влияют изменения нагрузок. Необходимо только учитывать небольшие отклонения нагрузки, обусловленные допусками и трением в элементах подвески. Возникающий при работе гистерезис удерживается в строгом диапазоне благодаря принципу, заложенному в конструкции, и современным производственным процессам.

Фактически отклонение от установленной нагрузки подвесок постоянного усилия LISEGA в среднем по серии при обычной процедуре настройки нагрузки может составлять ± 3%.

Ограничивая при выборе подвесок диапазоны нагрузок и перемещения, можно уменьшить неточность в поддержании установленной нагрузки до еще более низкого значения.

Калибровка, испытание и блокировка подвески постоянного усилия типа 12 на испытательном стенде 500кН

Стандартные допустимые отклонения приведены в следующих международных нормах:

- **MSS SP-58 (США), макс. ± 6% по отношению к рабочей нагрузке**
- **VGB-R 510 L и KTA 3205.3, Германия, макс. ± 5% по отношению к рабочей нагрузке Отклонение в регулировке нагрузки (средняя нагрузка) ограничено ± 2%**
- **DIN EN 13480-T3 макс. ± 5% по отношению к рабочей нагрузке**

Функциональное испытание

Перед отгрузкой все подвески и опоры постоянного усилия испытываются на безотказное функционирование и устанавливаются на заказанную нагрузку. Результаты испытаний записываются.

Значения, установленные в ходе калибровки, проштампованы на специальной заводской табличке. Установленная нагрузка также отмечена на шкале нагрузки. Горячее и холодное положения отмечены на шкале перемещения красным и белым цветами соответственно.

Соответствующие перемещения подвески могут считываться непосредственно со шкалы перемещения в мм или дюймах.

Приемочные испытания подвески постоянного усилия

Заданную нагрузку в каждом случае можно считать непосредственно со шкалы нагрузки в кН или фунтах. Для функциональных испытаний имеются испытательные стенды, работающие квазистатически с нагрузками до 1000 кН. Испытательные стенды регулярно проверяются независимым надзорным органом.

Технология испытаний компании LISEGA постоянно совершенствуется и соответствует современному уровню. Эти усовершенствования касаются испытательных стендов для подвесок и опор постоянного усилия, пружинных подвесок и опор, а также ударных стопоров. Испытательное оборудование используется на всех производственных площадках в группе компаний LISEGA, а мобильные блоки доступны для использования на площадке у заказчика.

Имеется 32 испытательных стенда для подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок или опор постоянного усилия и пружинных опор в диапазоне нагрузки от 1 кН до 1000 кН. Все испытательные стенды LISEGA регулярно проверяются в соответствии с DIN EN ISO 7500 с использованием откалиброванных тензометрических датчиков и измерительных усилителей.

Все компоненты проверяются и регулируются в смонтированном состоянии.

Prüfprotokoll / Test certificate

LISEGA

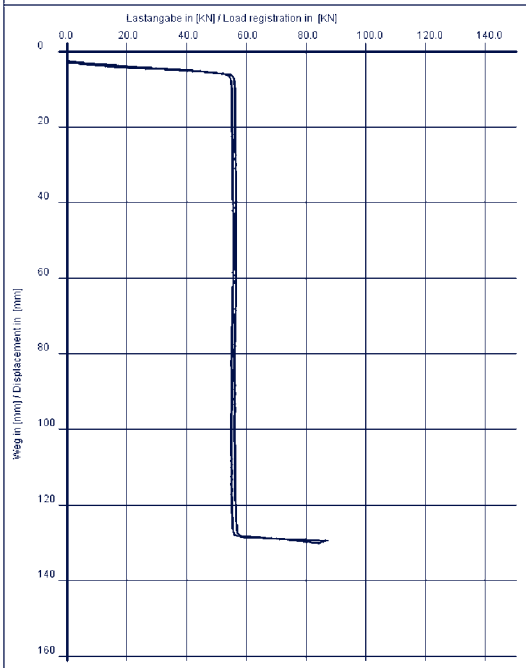
Nr. 10316_0002

Kunde / Client	LISEGA SE	LISEGA-Nr.:	1354914
Best-Nr. / Order-No.	Serienprüfung	Anlage / Plant	

Bestelldaten / Client order data

Best.-Position / Client's pos. No	Typ / Type	Serien-Nr. / Serial-No.	Warmlast (F_H) / Hot load (F_H)	Kaltlast (F_C) / Preset load (F_C)	Beweg. (-) / Travel (-)	Beweg. (+) / Travel (+)
	118215	1354914/11	55.9 KN	KN	mm	mm

Kraftmessdose / Load cell: Z 9: 100 KN Z FP3 — KH100FP3_G FP3 E06 V 1.1 15.07.2013



KN	mm
56.207	10.1
56.254	16.0
56.356	21.6
56.432	27.5
56.481	33.5
56.552	39.1
56.623	45.2
56.581	50.7
56.579	56.5
56.530	62.5
56.422	68.1
56.266	74.1
56.102	79.6
56.100	85.7
56.175	91.1
56.095	97.2
56.107	103.2
56.256	108.7
56.298	114.5
56.459	119.6
55.055	10.0
55.156	16.0
55.268	21.6
55.351	27.5
55.498	33.6
55.557	39.2
55.630	45.1
55.640	50.7
55.606	56.5
55.569	62.5
55.471	68.2
55.268	74.2
55.055	79.6
55.041	85.6
55.058	91.1
54.958	97.1
54.955	103.2
54.994	108.7
54.987	114.5
55.119	119.7

Blockierung bei / Blocking at	Einstellmass / Calibration dimension	Ausgewerteter Hub / Evaluated movement
0.0 mm	58 mm	10.0 - 120.0 mm
Max. Istkraft / Max. load: 56.655 KN	Mittlere Einstell-Last / Calibration load: 55.805 KN	Min. Istkraft / Min. load: 54.860 KN
Abweichung zum Sollwert / Deviation from the desired value		
1.35 %	-0.17 %	-1.86 %

Die gemessenen Werte sowie die kontrollierten Abmessungen und Gewindeanschlüsse entsprechen der Spezifikation.
The measured values as well as the controlled dimensions and thread connections are according to the specification.

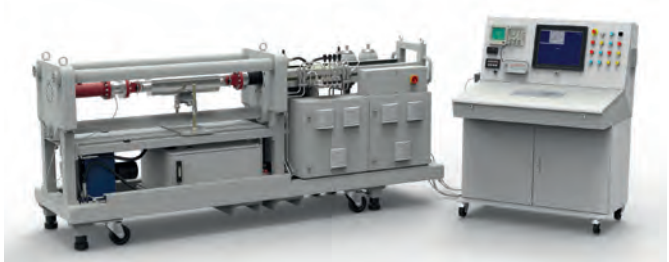
01.06.2016	1000212	
Datum / Date	LISEGA QA / QA	Besteller / Client

Dieses Dokument wurde elektronisch erzeugt und ist ohne Unterschrift gültig.
This document has been created automatically and is valid without signature.

QF 004 Rev. 1

Пример сертификата об испытаниях при стандартной проверке поставки

Испытание подвески постоянного усилия на испытательном стенде LISEGA на 120 кН



Мобильный испытательный стенд PR50 для ударных стопоров LISEGA 50 кН

Испытание пружинной подвески на испытательном стенде на 120 кН LISEGA

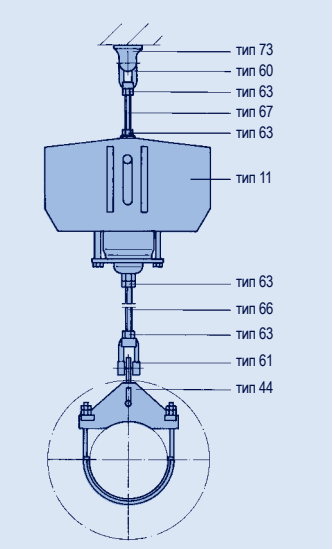
Описание способов установки

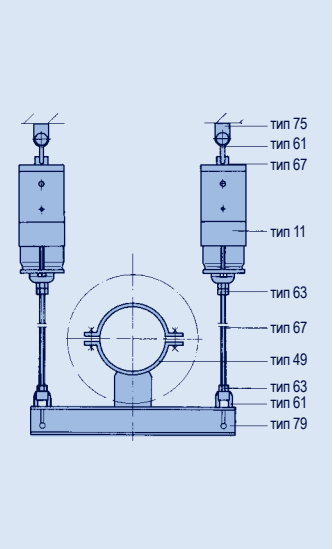
Универсальная адаптация к имеющемуся пространству для монтажа

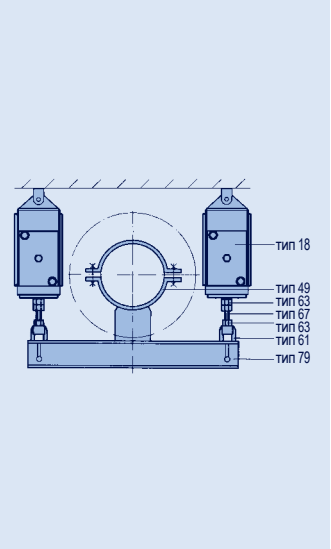
Установка подвесок постоянного усилия может быть адаптирована к любым монтажным условиям на объекте за счет использования универсальных компонентов из модульной системы.

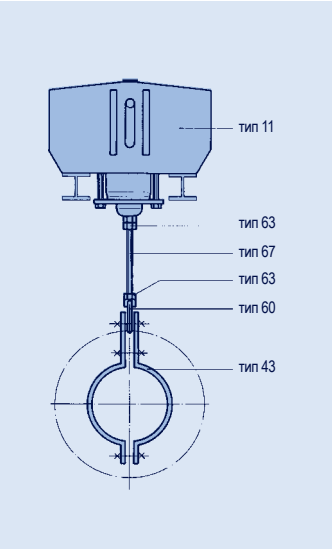
Автоматическое проектирование

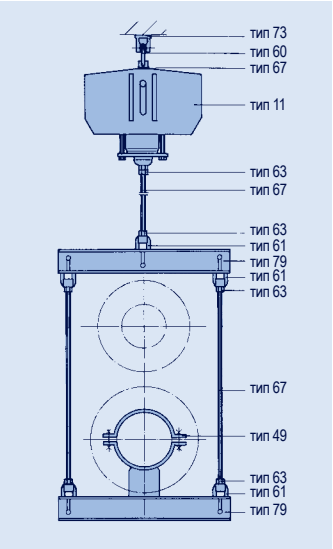
Все конфигурации со спецификациями и чертежами можно создать за короткое время с помощью программного обеспечения для проектирования LICAD®, введя всего 6 параметров.

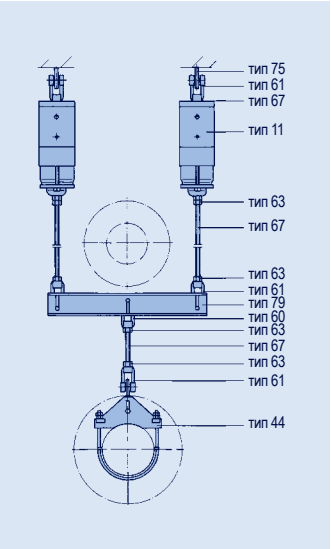


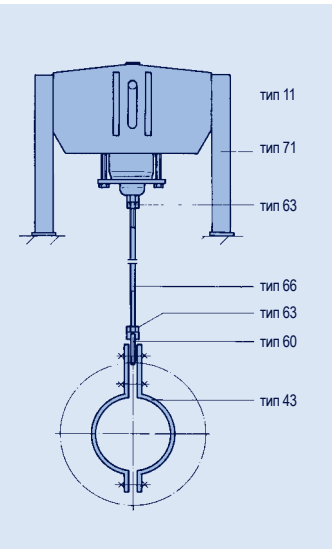


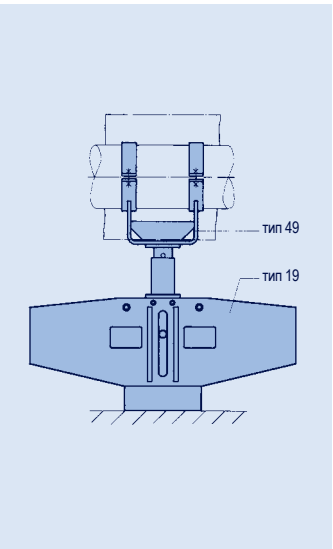


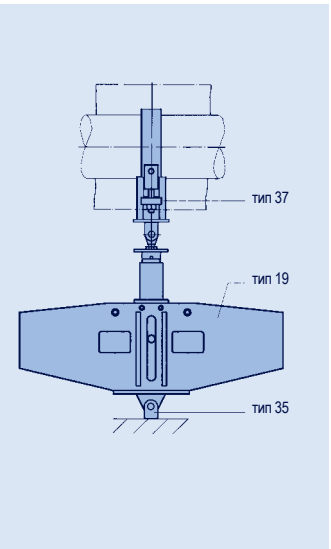


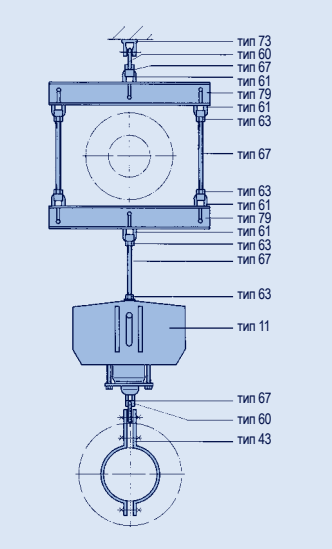


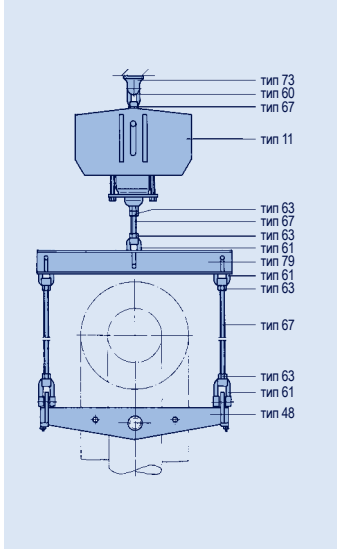


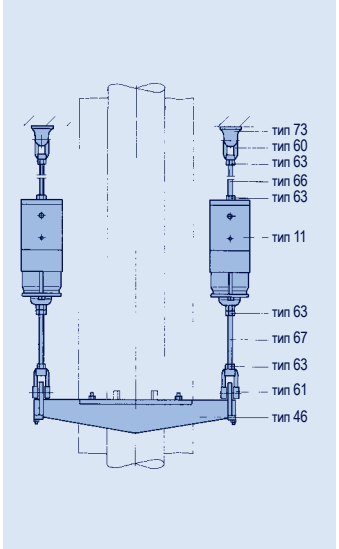


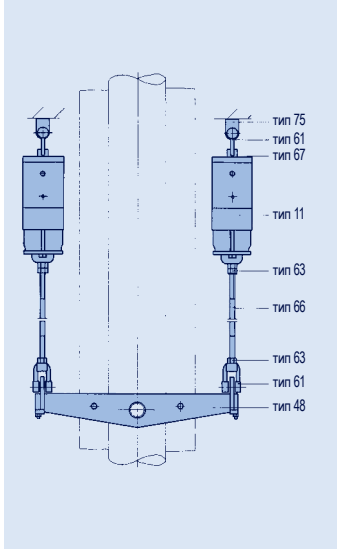


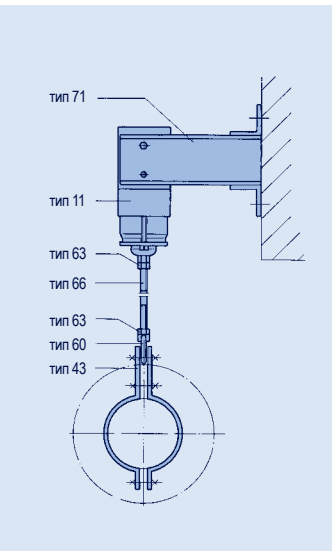


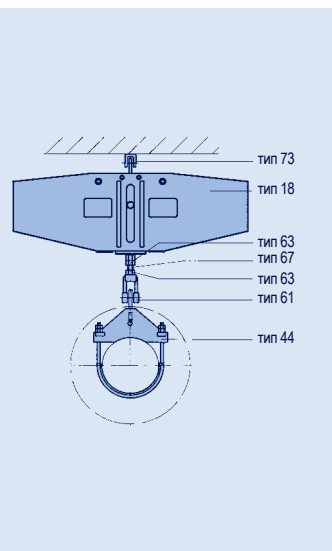

тип 73
тип 60
тип 67
тип 61
тип 79
тип 61
тип 63
тип 67
тип 63
тип 61
тип 79
тип 61
тип 63
тип 67
тип 63
тип 11
тип 67
тип 60
тип 43


тип 73
тип 60
тип 67
тип 11
тип 63
тип 67
тип 63
тип 61
тип 79
тип 61
тип 63
тип 67
тип 63
тип 61
тип 48


тип 73
тип 60
тип 63
тип 66
тип 63
тип 11
тип 63
тип 67
тип 63
тип 61
тип 46

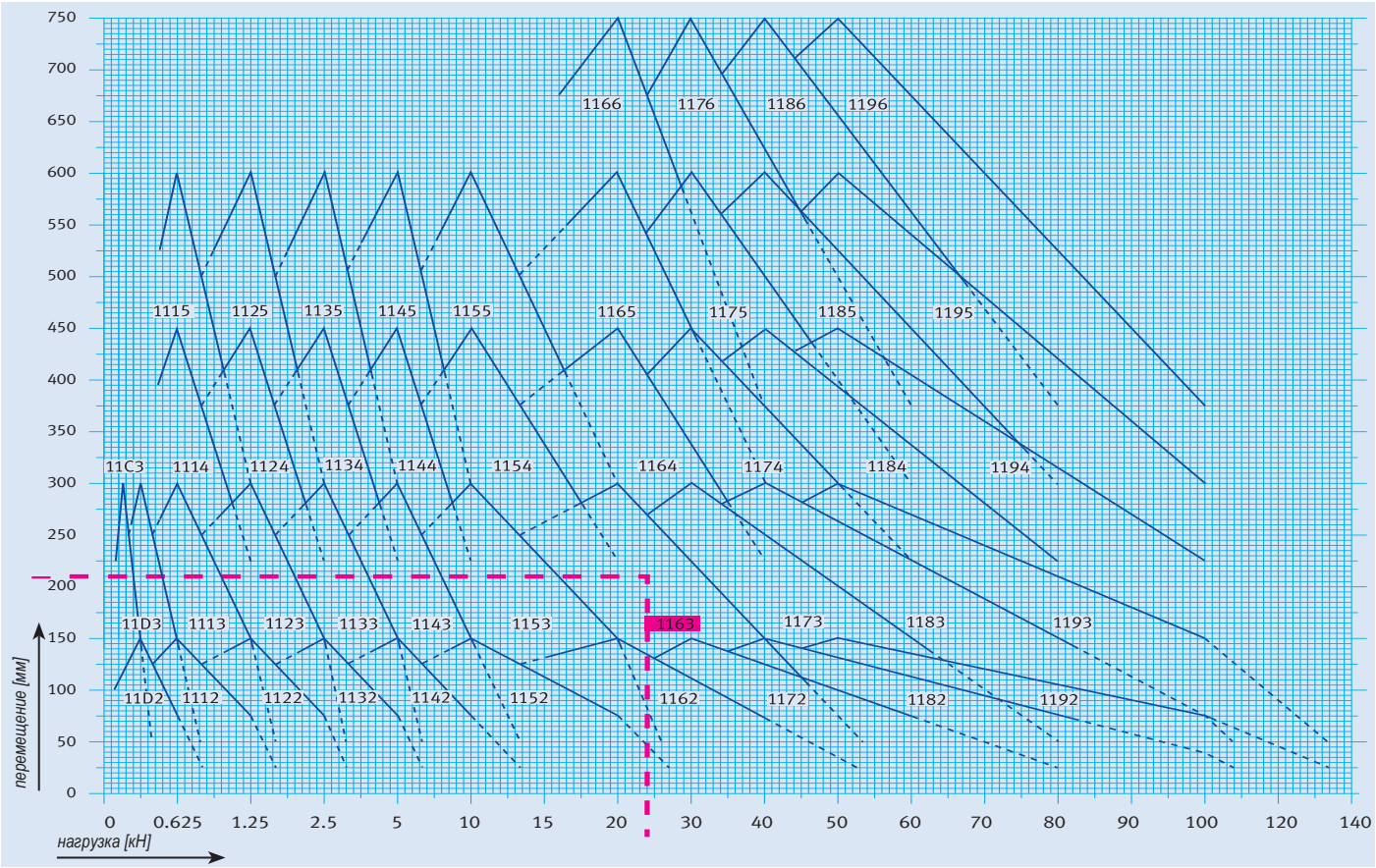

тип 75
тип 61
тип 67
тип 11
тип 63
тип 66
тип 63
тип 61
тип 48


тип 71
тип 11
тип 63
тип 66
тип 63
тип 60
тип 43


тип 73
тип 18
тип 63
тип 67
тип 63
тип 61
тип 44

Описание выбора, типы 11, 12, 13, 14, 16, 79 ⑥

Подвески постоянного усилия, опоры постоянного усилия для больших нагрузок ①



Пример выбора: 24кН/210мм

тип					нагрузка [кН]									
			11 C3	–	0.13 ②	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22
			11 D3	11 D2	0.25 ②	0.27	0.29	0.31	0.33	0.35	0.38	0.40	0.42	0.44
	11 15	11 14	11 13	11 12	0.50	0.54	0.58	0.63	0.67	0.71	0.75	0.79	0.83	0.88
	11 25	11 24	11 23	11 22	1.00	1.08	1.17	1.25	1.33	1.42	1.50	1.58	1.66	1.75
	11 35	11 34	11 33	11 32	2.00	2.17	2.33	2.50	2.67	2.83	3.00	3.17	3.33	3.50
	11 45	11 44	11 43	11 42	4.00	4.33	4.66	5.00	5.33	5.66	6.00	6.33	6.66	7.00
	11 55	11 54	11 53	11 52	8.00	8.67	9.33	10.00	10.67	11.33	12.00	12.67	13.33	14.00
11 66	11 65	11 64	11 63	11 62	16.00	17.33	18.66	20.00	21.33	22.66	24.00	25.33	26.66	28.00
11 76	11 75	11 74	11 73	11 72	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00	34.00	36.00	38.00	40.00	42.00
11 86	11 85	11 84	11 83	11 82	32.00	34.66	37.33	40.00	42.66	45.33	48.00	50.66	53.33	56.00
11 96	11 95	11 94	11 93	11 92	40.00	43.33	46.66	50.00	53.33	56.66	60.00	63.33	66.66	70.00
12 86	12 85	12 84	12 83⑤	12 82⑤	64.00	69.33	74.66	80.00	85.33	90.66	96.00	101.30	106.66	112.00
12 96	12 95	12 94	12 93⑤	12 92⑤	80.00	86.66	93.30	100.00	106.70	113.30	120.00	126.70	133.30	140.00
13 86	13 85	13 84	13 83⑤	13 82⑤	96.00	104.00	112.00	120.00	128.00	136.00	144.00	152.00	160.00	168.00
13 96	13 95	13 94	13 93⑤	13 92⑤	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	210.00
14 86	14 85	14 84	14 83⑤	14 82⑤	128.00	138.70	149.30	160.00	170.70	181.30	192.00	202.70	213.30	224.00
14 96	14 95	14 94	14 93⑤	14 92⑤	160.00	173.30	186.70	200.00	213.30	226.70	240.00	253.30	266.70	280.00
...2..(150мм) ④					135	140	145	150	145	140	135	130	125	120
...3..(300мм) ④					270	280	290	300	290	280	270	260	250	240
...4..(450мм) ④					405	420	435	450	435	420	405	390	375	360
...5..(600мм) ④					540	560	580	600	580	560	540	520	500	480
...6..(750мм) ④					675	700	725	750	725	700	675	650	625	600

Промежуточные значения могут интерполироваться

① Для выбора опор постоянного усилия и опор постоянного усилия с шарнирными соединениями типа 16 применяется группа нагрузок и диапазон перемещения соответствующей подвески постоянного усилия типа 11.

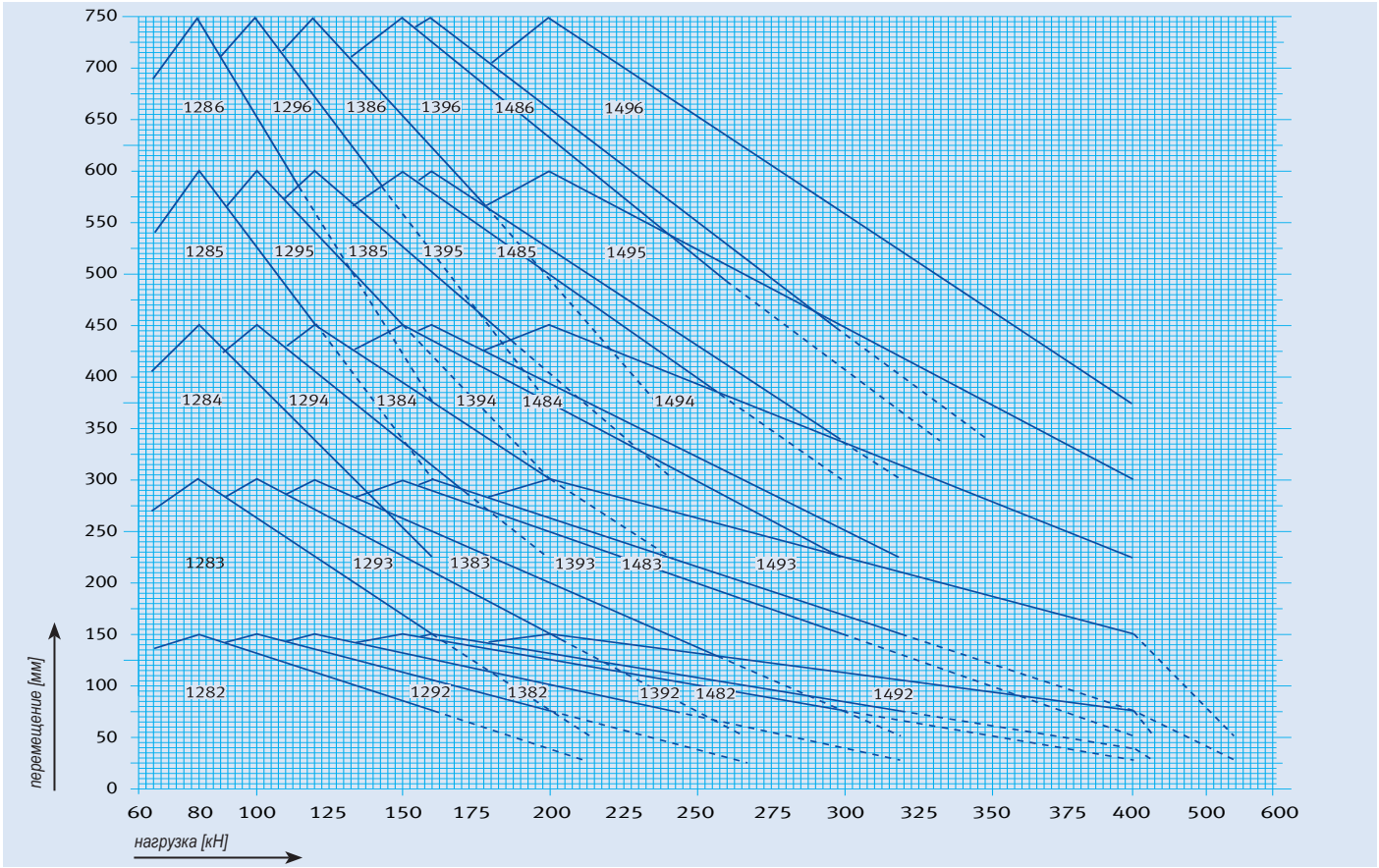
② Нагрузки < 0.25 кН или 0.13 кН по запросу.

③ Этот диапазон регулируется только на заводе-изготовителе.

④ Максимальное перемещение, диапазон перемещения 7 (900 мм), поставляется по запросу.

⑤ Выбор также относится к опорам постоянного усилия для больших нагрузок типа 16.

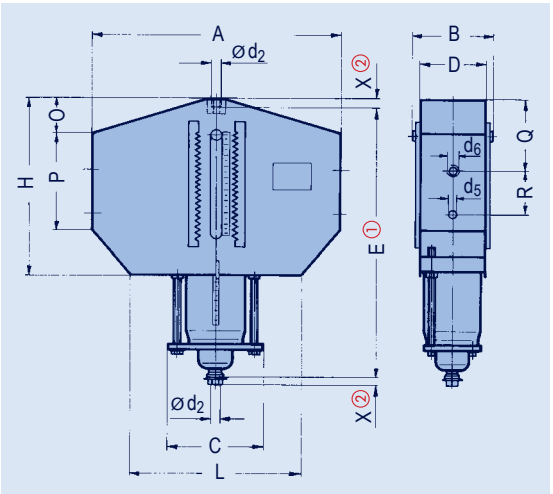
⑥ На основе типа 11



нагрузка [кН]									③ 0.37	③ 0.42	тип				
0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.37	0.42	–	11 C3			
0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.63	0.73	0.83	11 D2	11 D3			
0.92	0.96	1.00	1.04	1.08	1.13	1.17	1.21	1.25	1.45	1.66	11 12	11 13	11 14	11 15	
1.83	1.92	2.00	2.08	2.16	2.25	2.33	2.42	2.50	2.91	3.33	11 22	11 23	11 24	11 25	
3.67	3.83	4.00	4.17	4.33	4.50	4.67	4.83	5.00	5.83	6.66	11 32	11 33	11 34	11 35	
7.33	7.66	8.00	8.33	8.66	9.00	9.33	9.66	10.00	11.66	13.33	11 42	11 43	11 44	11 45	
14.67	15.33	16.00	16.67	17.33	18.00	18.67	19.33	20.00	23.33	26.66	11 52	11 53	11 54	11 55	
29.33	30.66	32.00	33.33	34.66	36.00	37.33	38.66	40.00	46.66	53.33	11 62	11 63	11 64	11 65	11 66
44.00	46.00	48.00	50.00	52.00	54.00	56.00	58.00	60.00	70.00	80.00	11 72	11 73	11 74	11 75	11 76
58.66	61.33	64.00	66.66	69.33	72.00	74.66	77.33	80.00	93.33	106.66	11 82	11 83	11 84	11 85	11 86
73.33	76.66	80.00	83.33	86.66	90.00	93.33	96.66	100.00	116.66	133.33	11 92	11 93	11 94	11 95	11 96
117.30	122.66	128.00	133.30	138.66	144.00	149.30	154.66	160.00	186.66	213.33	12 82⑤	12 83⑤	12 84	12 85	12 86
146.70	153.30	160.00	166.70	173.30	180.00	186.70	193.30	200.00	233.33	266.66	12 92⑤	12 93⑤	12 94	12 95	12 96
176.00	184.00	192.00	200.00	208.00	216.00	224.00	232.00	240.00	280.00	320.00	13 82⑤	13 83⑤	13 84	13 85	13 86
220.00	230.00	240.00	250.00	260.00	270.00	280.00	290.00	300.00	350.00	400.00	13 92⑤	13 93⑤	13 94	13 95	13 96
234.70	245.30	256.00	266.70	277.30	288.00	298.70	309.30	320.00	373.35	426.70	14 82⑤	14 83⑤	14 84	14 85	14 86
293.30	306.70	320.00	333.30	346.70	360.00	373.30	386.60	400.00	466.65	533.30	14 92⑤	14 93⑤	14 94	14 95	14 96
115	110	105	100	95	90	85	80	75	50	25	мм ④				
230	220	210	200	190	180	170	160	150	100	50	мм ④				
345	330	315	300	285	270	255	240	225	мм ④						
460	440	420	400	380	360	340	320	300	мм ④						
575	550	525	500	475	450	425	400	375	мм ④						

Подвески постоянного усилия Типы 11

Подвески постоянного усилия Типы с 11 C3 19 до 11 96 15
Серийная стандартная конструкция, поставка со склада.



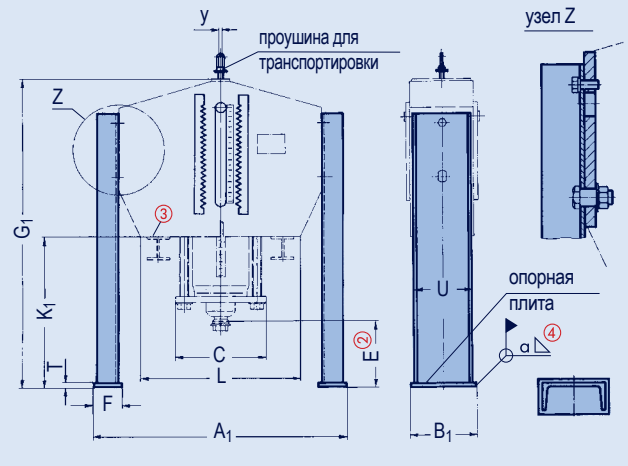
① Размер E для самого верхнего положения блокировки, в других положениях блокировки размер E увеличивается соответствующим образом.

② X = минимальная глубина ввинчивания. На нижнем соединении максимальная глубина ввинчивания = X + 300 мм.

тип	A	B	C	D	d_2	d_5	d_6	E①	H	L	O	P	Q	R	X②	масса [кг]
11 C3 19	350	130	150	105	M10	9	Ø 9	530	455	250	40	265	240	43	15	14
11 D2 19	300	110	155	86	M10	11	Ø11	350	250	230	0	195	125	43	15	10
11 D3 19	410	130	170	106	M10	11	Ø11	545	445	260	45	280	255	43	15	19
11 12 15	385	130	140	106	M12	12	M10	375	265	285	25	135	40	86	15	15
11 13 15	415	130	140	106	M12	12	M10	645	445	285	20	270	165	86	15	25
11 14 15	435	130	140	106	M12	12	M10	935	615	285	25	325	225	86	15	34
11 15 15	465	135	150	108	M12	12	M10	1225	795	295	25	450	350	86	15	52
11 22 15	445	160	180	132	M12	12	M10	385	270	350	20	140	45	86	15	21
11 23 15	460	160	185	132	M12	12	M10	650	455	360	45	270	195	86	15	35
11 24 15	480	160	185	132	M12	12	M10	945	635	360	45	320	245	86	15	48
11 25 15	530	165	195	136	M12	12	M10	1215	810	370	25	460	365	86	15	75
11 32 15	445	170	190	132	M16	12	M10	390	275	360	10	165	30	112	20	27
11 33 15	490	170	190	132	M16	12	M10	675	470	360	70	260	180	110	20	43
11 34 13	545	185	210	150	M16	12	M10	960	645	370	40	370	260	110	20	66
11 35 13	615	190	220	155	M16	12	M10	1240	820	370	40	465	360	110	20	105
11 42 15	500	185	220	150	M20	16	M12	440	315	400	25	260	135	105	25	44
11 43 15	570	185	220	150	M20	16	M12	740	495	410	110	250	210	105	25	66
11 44 13	610	185	220	150	M20	16	M12	1040	675	410	55	370	275	105	25	86
11 45 13	665	190	240	155	M20	16	M12	1285	855	420	65	540	455	105	25	145
11 52 15	590	230	270	190	M24	20	M16	470	345	490	30	210	70	115	30	73
11 53 15	710	230	270	190	M24	20	M16	770	515	490	105	285	215	126	30	115
11 54 15	745	230	285	190	M24	20	M16	1105	705	490	75	410	310	126	30	159
11 55 15	845	230	285	190	M24	20	M16	1405	880	490	60	530	415	135	30	212
11 62 15	725	275	335	230	M30	25	M16	555	420	580	40	240	85	145	35	134
11 63 15	815	275	335	230	M30	25	M16	900	565	580	160	300	260	145	35	183
11 64 15	845	275	345	230	M30	25	M16	1285	750	600	150	355	310	149	35	264
11 65 15	885	275	345	230	M30	25	M16	1630	925	600	120	460	380	149	35	337
11 66 15	1145	280	345	232	M30	25	M16	2030	1330	600	155	650	600	149	35	495
11 72 15	780	300	380	252	M36	35	M20	610	455	650	50	285	110	170	45	195
11 73 15	850	300	380	252	M36	35	M20	945	635	650	140	300	205	170	45	262
11 74 15	1000	300	400	252	M36	35	M20	1375	785	650	195	400	360	179	45	378
11 75 15	1160	305	400	256	M36	35	M20	1710	975	660	65	665	490	184	45	550
11 76 15	1275	305	400	256	M36	35	M20	2150	1425	660	210	710	675	184	45	690
11 82 15	815	320	390	256	M42	35	M20	705	585	650	50	330	115	200	50	263
11 83 15	945	320	390	256	M42	35	M20	1140	715	650	215	340	280	200	50	364
11 84 15	1110	320	400	256	M42	35	M20	1645	925	670	305	390	420	200	50	509
11 85 15	1200	320	420	256	M42	35	M20	2085	1115	690	125	740	595	200	50	731
11 86 15	1260	325	420	260	M42	35	M20	2585	1625	690	250	850	825	200	50	965
11 92 15	865	350	435	276	M48	35	M24	760	630	750	50	350	135	195	60	336
11 93 15	1095	350	435	276	M48	35	M24	1190	785	750	250	355	325	195	60	475
11 94 15	1240	350	455	276	M48	35	M24	1735	960	770	380	380	480	195	60	677
11 95 15	1255	355	455	280	M48	35	M24	2160	1090	770	250	585	570	195	60	862
11 96 15	1305	355	455	280	M48	35	M24	2700	1620	770	290	800	820	195	60	1130

Данные заказа:
подвеска постоянного усилия типа 11 .. ..
маркировка: …
нагрузка блокировки: …кН
перемещение: …мм верх/вниз
позиция блокировки (при необходимости): …мм

Опорные стойки типа 71 для подвесок постоянного усилия типа 11



Опорные стойки для подвески постоянного усилия типа 11, типы с 71 C3 .1 до 71 96 .1
Серийная стандартная конструкция, поставка со склада.

Материал:
опорные плиты стоек:
плита t ≤ 15мм : S235JR
плита t ≥ 20мм : S355J2

тип подвески пост.усилия	тип стойки ①	A_1	B_1	C	E②	F	G_1	K_1	L	T	U	y	a④	масса [кг]
11 C3 19	71 C3 .1	420	70	150	265	40	810	355	250	6	60	13	3	5
11 D2 19	71 D2 .1	370	70	155	145	40	510	260	230	6	60	13	3	5
11 D3 19	71 D3 .1	480	70	170	265	40	825	380	260	6	60	13	3	8
11 12 15	71 12 .1	495	115	140	145	60	535	270	285	8	100	17	3	12
11 13 15	71 13 .1	525	115	140	265	60	925	480	285	8	100	17	3	17
11 14 15	71 14 .1	545	115	140	385	60	1335	720	285	8	100	17	3	25
11 15 15	71 15 .1	575	115	150	505	60	1745	950	295	8	100	17	3	31
11 22 15	71 22 .1	575	140	180	145	75	545	275	350	8	120	17	3	15
11 23 15	71 23 .1	590	140	185	265	75	930	475	360	8	120	17	3	21
11 24 15	71 24 .1	610	140	185	385	75	1345	710	360	8	120	17	3	31
11 25 15	71 25 .1	660	140	195	505	75	1735	925	370	8	120	17	3	38
11 32 15	71 32 .1	575	140	190	150	75	560	285	360	10	120	25	3	16
11 33 15	71 33 .1	620	140	190	270	75	965	495	360	10	120	25	3	23
11 34 13	71 34 .1	675	140	210	400	75	1380	735	370	10	120	25	3	32
11 35 13	71 35 .1	745	140	220	520	75	1780	960	370	10	120	25	3	40
11 42 15	71 42 .1	640	160	220	155	80	620	305	400	10	140	25	3	18
11 43 15	71 43 .1	710	160	220	275	80	1040	545	410	10	140	25	3	29
11 44 13	71 44 .1	750	160	220	425	80	1490	815	410	10	140	25	3	41
11 45 13	71 45 .1	805	160	240	600	80	1910	1055	420	10	140	25	3	49
11 52 15	71 52 .1	750	200	270	160	90	660	315	490	12	180	25	3	30
11 53 15	71 53 .1	870	200	270	280	90	1080	565	490	12	180	25	3	42
11 54 15	71 54 .1	905	200	285	400	90	1535	830	490	12	180	25	3	58
11 55 15	71 55 .1	1005	200	285	520	90	1955	1075	490	12	180	25	3	72
11 62 15	71 62 .1	915	250	335	165	110	755	335	580	12	220	25	4	45
11 63 15	71 63 .1	1005	250	335	285	110	1220	655	580	12	220	25	4	62
11 64 15	71 64 .1	1035	250	345	405	110	1725	975	600	12	220	25	4	90
11 65 15	71 65 .1	1075	250	345	525	110	2190	1265	600	12	220	25	4	112
11 66 15	71 66 .1	1335	250	345	345	110	2410	1080	600	12	220	25	4	112
11 72 15	71 72 .1	980	270	380	175	115	830	375	650	15	240	25	4	56
11 73 15	71 73 .1	1050	270	380	295	115	1285	650	650	15	240	25	4	80
11 74 15	71 74 .1	1200	270	400	415	115	1835	1050	650	15	240	25	4	106
11 75 15	71 75 .1	1360	270	400	535	115	2290	1315	660	15	240	25	4	128
11 76 15	71 76 .1	1475	270	400	280	115	2475	1050	660	15	240	25	4	128
11 82 15	71 82 .1	1025	280	390	180	120	935	350	650	15	240	40	5	65
11 83 15	71 83 .1	1155	280	390	300	120	1490	775	650	15	240	40	5	91
11 84 15	71 84 .1	1320	300	400	420	120	2115	1190	670	15	260	40	5	139
11 85 15	71 85 .1	1410	320	420	540	120	2675	1560	690	15	280	40	5	184
11 86 15	71 86 .1	1470	320	420	270	120	2905	1280	690	15	280	40	5	184
11 92 15	71 92 .1	1105	300	435	190	140	1010	380	750	20	260	40	5	82
11 93 15	71 93 .1	1335	300	435	310	140	1560	775	750	20	260	40	5	109
11 94 15	71 94 .1	1480	320	455	430	140	2225	1265	770	20	280	40	5	162
11 95 15	71 95 .1	1495	340	455	550	140	2770	1680	770	20	320	40	5	273
11 96 15	71 96 .1	1545	340	455	260	140	3020	1400	770	20	320	40	5	273

① 5-я цифра в обозначении типа означает конструкцию:
6 для опорных стоек, с болтовым соединением, стандартной конструкции,
8 для опорных стоек, с болтовым соединением, для повышенных требований.

② Размер E для верхнего положения блокировки, в других положениях блокировки размер E меняется соответствующим образом.

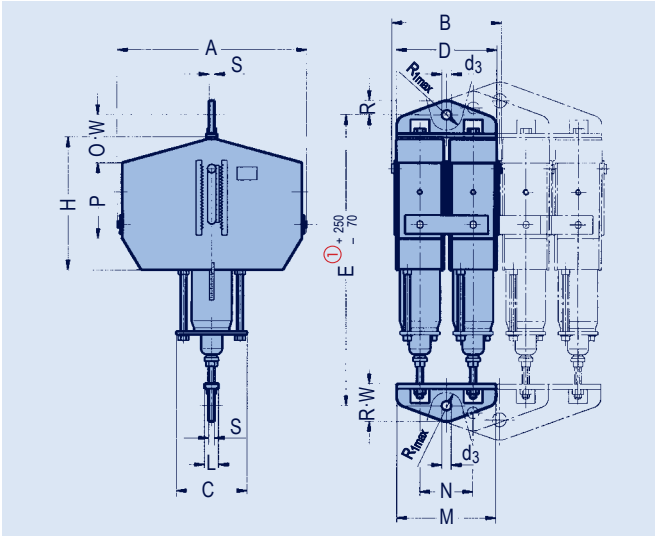
③ Подвески постоянного усилия могут устанавливаться и привариваться непосредственно к металлоконструкциям. При этом необходимо пристально следить за тем, чтобы сохранялся доступ к регулировочным болтам и контргайкам. Если это невозможно, подойдут опорные стойки типа 71.

④ Минимальная толщина сварного шва (не совпадает с понятием катет сварного шва).
Более длинные опорные стойки доступны по запросу.

Данные заказа:
подвески постоянного усилия типа 11 .. ..
с опорной стойкой типа 71 .. ..
маркировка: ...
нагрузка блокировки: …кН
перемещение: …мм вверх/вниз
позиция блокировки (при необходимости): …мм

Подвески постоянного усилия Типы 12-14

Подвески постоянного усилия Типы с 12 82 35 до 14 96 35
Серийная стандартная конструкция, многосекционные, поставка со склада.

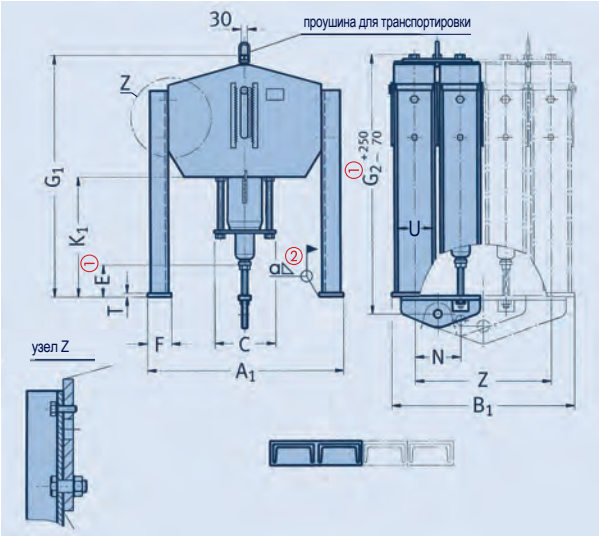


① Размер E приведен для верхнего положения блокировки, в других положениях блокировки E меняется соответствующим образом.

тип	A	B	C	D	d_3	E①	H	L	M	N	O	P	R	R_{1max}	S	W	масса [кг]
12 82 35	867	635	390	555	60	1205	585	80	540	300	50	330	90	95	30	160	615
12 83 35	997	635	390	555	60	1640	715	80	540	300	215	340	90	95	30	160	820
12 84 35	1162	635	400	555	60	2145	925	80	540	300	305	390	90	95	30	160	1110
12 85 35	1252	635	420	555	60	2585	1115	80	540	300	125	740	90	95	30	160	1555
12 86 35	1312	645	420	565	60	3085	1625	80	545	304	250	850	90	95	30	160	2020
12 92 35	917	695	435	605	70	1310	630	90	590	330	50	350	105	110	35	175	785
12 93 35	1147	695	435	605	70	1740	785	90	590	330	250	355	105	110	35	175	1070
12 94 35	1292	695	455	605	70	2285	960	90	590	330	380	380	105	110	35	175	1475
12 95 35	1307	705	455	615	70	2710	1090	90	595	334	250	585	105	110	35	175	1845
12 96 35	1357	705	455	615	70	3250	1620	90	595	334	290	800	105	110	35	175	2380
13 82 35	867	935	390	855	70	1305	585	80	840	2x300	50	330	105	125	35	210	955
13 83 35	997	935	390	855	70	1740	715	80	840	2x300	215	340	105	125	35	210	1265
13 84 35	1162	935	400	855	70	2245	925	80	840	2x300	305	390	105	125	35	210	1700
13 85 35	1252	935	420	855	70	2685	1115	80	840	2x300	125	740	105	125	35	210	2370
13 86 35	1312	950	420	870	70	3185	1625	80	850	2x304	250	850	105	125	35	210	3070
13 92 35	917	1025	435	935	80	1420	630	90	920	2x330	50	350	120	140	35	230	1215
13 93 35	1147	1025	435	935	80	1850	785	90	920	2x330	250	355	120	140	35	230	1640
13 94 35	1292	1025	455	935	80	2395	960	90	920	2x330	380	380	120	140	35	230	2245
13 95 35	1307	1040	455	950	80	2820	1090	90	930	2x334	250	585	120	140	35	230	2810
13 96 35	1357	1040	455	950	80	3360	1620	90	930	2x334	290	800	120	140	35	230	3615
14 82 35	867	1235	390	1155	80	1385	585	80	1140	3x300	50	330	120	180	35	250	1305
14 83 35	997	1235	390	1155	80	1820	715	80	1140	3x300	215	340	120	180	35	250	1715
14 84 35	1162	1235	400	1155	80	2325	925	80	1140	3x300	305	390	120	180	35	250	2300
14 85 35	1252	1235	420	1155	80	2765	1115	80	1140	3x300	125	740	120	180	35	250	3190
14 86 35	1312	1250	420	1170	80	3265	1625	80	1150	3x304	250	850	120	180	35	250	4125
14 92 35	917	1355	435	1265	90	1460	630	90	1250	3x330	50	350	135	180	40	250	1665
14 93 35	1147	1355	435	1265	90	1890	785	90	1250	3x330	250	355	135	180	40	250	2230
14 94 35	1292	1355	455	1265	90	2435	960	90	1250	3x330	380	380	135	180	40	250	3040
14 95 35	1307	1375	455	1280	90	2860	1090	90	1260	3x334	250	585	135	180	40	250	3790
14 96 35	1357	1375	455	1280	90	3400	1620	90	1260	3x334	290	800	135	180	40	250	4870

Данные заказа:
подвески постоянного усилия
типа 1. .. 35
маркировка: ...
нагрузка блокировки: …кН
перемещение: …мм вверх/вниз
позиция блокировки
(по мере необходимости): …мм

Подвески постоянного усилия
Типы 12–14 с опорными стойками



Подвески постоянного усилия, типы 12-14, с опорными стойками типы с 12 82 45 до 14 96 45
Серийная стандартная конструкция, поставка со склада.

Материал:
опорные плиты стоек:
плита t ≤ 15мм : S235JR
плита t ≥ 20мм : S355J2

тип	A_1	B_1	C	E①	F	G_1	$G_2$①	K_1	N	T	U	Z	α②	масса [кг]
12 82 45	1025	580	390	180	120	985	1095	350	300	15	240	300	4	707
12 83 45	1155	580	390	300	120	1540	1530	775	300	15	240	300	4	964
12 84 45	1320	600	400	420	120	2175	2040	1190	300	15	260	300	4	1380
12 85 45	1410	620	420	540	120	2730	2480	1560	300	15	280	300	4	1901
12 86 45	1470	620	420	270	120	2960	2980	1280	304	15	280	304	4	2356
12 92 45	1105	630	435	190	140	1070	1190	380	330	20	260	330	5	907
12 93 45	1335	630	435	310	140	1615	1620	775	330	20	260	330	5	1242
12 94 45	1480	650	455	430	140	2285	2170	1265	330	20	280	330	5	1752
12 95 45	1495	675	455	550	140	2830	2595	1680	334	20	320	334	5	2356
12 96 45	1545	675	455	260	140	3080	3135	1400	334	20	320	334	5	2892
13 82 45	1025	880	390	180	120	985	1145	350	300	15	240	600	4	1087
13 83 45	1155	880	390	300	120	1550	1585	775	300	15	240	600	4	1464
13 84 45	1320	900	400	420	120	2175	2090	1190	300	15	260	600	4	2044
13 85 45	1410	920	420	540	120	2730	2530	1560	300	15	280	600	4	2848
13 86 45	1470	920	420	270	120	2960	3030	1280	304	15	280	608	4	3555
13 92 45	1105	960	435	190	140	1070	1245	380	330	20	260	660	5	1378
13 93 45	1335	960	435	310	140	1620	1680	775	330	20	260	660	5	1883
13 94 45	1480	980	455	430	140	2285	2225	1265	330	20	280	660	5	2647
13 95 45	1495	1010	455	550	140	2830	2650	1680	334	20	320	668	5	3551
13 96 45	1545	1010	455	260	140	3080	3190	1400	334	20	320	668	5	4344
14 82 45	1025	1180	390	180	120	990	1190	350	300	15	240	900	4	1465
14 83 45	1155	1180	390	300	120	1550	1625	775	300	15	240	900	4	1970
14 84 45	1320	1200	400	420	120	2175	2130	1190	300	15	260	900	4	2745
14 85 45	1410	1220	420	540	120	2730	2570	1560	300	15	280	900	4	3817
14 86 45	1470	1230	420	270	120	2960	3070	1280	304	15	280	912	4	4756
14 92 45	1105	1290	435	190	140	1075	1270	380	330	20	260	990	5	1866
14 93 45	1335	1290	435	310	140	1620	1700	775	330	20	260	990	5	2540
14 94 45	1480	1310	455	430	140	2285	2245	1265	330	20	280	990	5	3559
14 95 45	1495	1340	455	550	140	2830	2670	1680	334	20	320	1002	5	4766
14 96 45	1545	1340	455	260	140	3080	3210	1400	334	20	320	1002	5	5841

① Размеры E и G_2 приведены для верхнего положения блокировки, в других положениях блокировки E и G_2 меняются соответствующим образом.

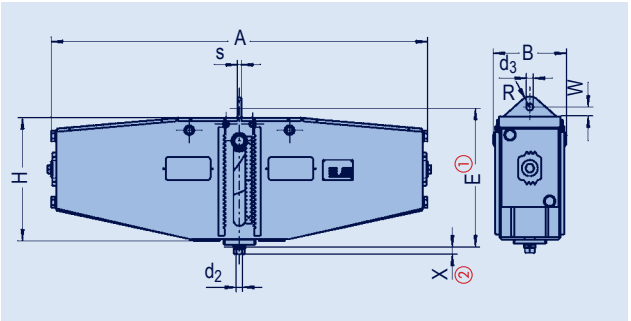
② Минимальная толщина сварного шва (не совпадает с понятием катет сварного шва).

Другие длины также доступны по запросу

Данные заказа:
подвески постоянного усилия
с опорными стойками
типа 1. .. ..
маркировка: ...
нагрузка блокировки: …кН
перемещение: …мм верх/вниз
позиция блокировки (при необходимости): …мм

Подвески постоянного усилия Тип 18

Подвески постоянного усилия
Типы с 18 D3 17 до 18 93 17
Стандартная конструкция,
поставка со склада



① Размер E приведен для верхнего положения блокировки, в других положениях блокировки E меняется соответствующим образом

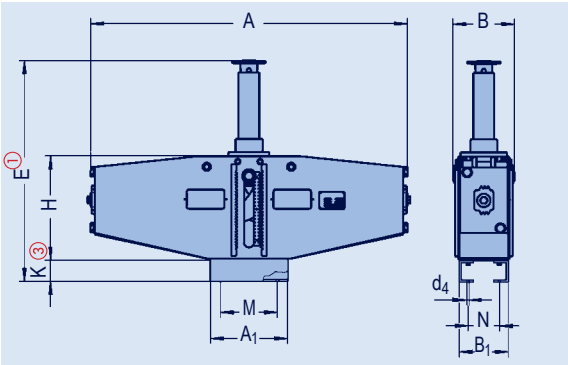
② X = минимальная глубина ввинчивания. На нижнем соединении максимальная глубина ввинчивания = X + 150 мм.

Максимально допустимые нагрузки:
- экстремальная (C) при 80°C = нагрузка блокировки x 1.33
- аварийная (D) при 150°C = нагрузка блокировки x 1.66
- максимальная допустимая нагрузка в состоянии блокировки при 80°C = нагрузка блокировки x 1.5

тип	мин. нагрузка [кН]	макс. нагрузка [кН]	перемещение	A	B	d_2	d_3	E①	H	R	s	W	X②	масса [кг]
18 D3 17	0.21	0.51	300	973	205	M10	17	464	430	25	10	24	15	51
18 D1 27	0.21	0.72	75	610	205	M10	17	267	234	25	10	24	15	31
18 D2 27	0.21	0.72	150	664	205	M10	17	304	270	25	10	24	15	35
18 D3 27	0.37	0.72	300	973	205	M10	17	464	430	25	10	24	15	53
18 11 27	0.54	1.71	75	610	205	M12	17	267	234	25	10	24	15	32
18 12 27	0.54	1.71	150	664	205	M12	17	304	270	25	10	24	15	36
18 13 27	0.54	1.71	300	973	205	M12	17	464	430	25	10	24	15	59
18 21 17	1.25	3.0	75	610	205	M12	17	267	234	25	10	24	15	32
18 22 17	1.25	3.0	150	664	205	M12	17	304	270	25	10	24	15	40
18 23 17	1.25	3.0	300	973	205	M12	17	464	430	25	10	24	15	59
18 21 27	2.2	4.0	75	610	205	M12	17	267	234	25	10	24	15	32
18 22 27	2.2	4.0	150	664	205	M12	17	304	270	25	10	24	15	40
18 23 27	2.2	4.0	300	973	205	M12	17	464	430	25	10	24	15	59
18 31 17	2.8	5.15	75	652	205	M16	21	282	244	30	10	36	20	38
18 32 17	2.8	5.15	150	837	233	M16	21	336	293	30	10	36	20	76
18 33 17	2.8	5.15	300	1099	233	M16	21	483	440	30	10	36	20	100
18 31 27	3.8	6.8	75	652	205	M16	21	282	244	30	10	36	20	38
18 32 27	3.8	6.8	150	837	233	M16	21	336	293	30	10	36	20	76
18 33 27	3.8	6.8	300	1099	233	M16	21	483	440	30	10	36	20	101
18 41 17	5.0	9.3	75	755	233	M20	21	328	286	30	10	36	25	72
18 42 17	5.0	9.3	150	934	261	M20	21	351	302	30	10	36	25	105
18 43 17	5.0	9.3	300	1099	233	M20	21	482	440	30	10	36	25	107
18 41 27	6.9	12.4	75	755	233	M20	25	331	286	40	15	32	25	72
18 42 27	6.9	12.4	150	934	261	M20	25	354	302	40	15	32	25	117
18 43 27	6.9	12.4	300	1288	261	M20	25	500	455	40	15	32	25	158
18 51 17	9.2	16.2	75	755	233	M24	25	330	286	40	15	32	30	73
18 52 17	9.2	16.2	150	934	261	M24	25	353	302	40	15	32	30	118
18 53 17	9.2	16.2	300	1288	261	M24	25	499	455	40	15	32	30	159
18 51 27	11.9	21.9	75	812	261	M24	25	334	290	40	15	32	30	99
18 52 27	11.9	21.9	150	1055	276	M24	25	372	315	40	15	34	30	166
18 53 27	11.9	21.9	300	1426	276	M24	25	508	460	40	15	34	30	221
18 61 17	16.15	29.9	75	878	261	M30	34	358	315	50	18	34	35	119
18 62 17	16.15	29.9	150	1140	291	M30	34	380	333	50	18	34	35	201
18 63 17	16.15	29.9	300	1592	291	M30	34	514	467	50	18	34	35	273
18 61 27	22.1	40.5	75	878	261	M30	41	368	315	65	20	44	35	123
18 62 27	22.1	40.5	150	1302	278	M30	41	392	335	65	20	44	35	205
18 63 27	22.1	40.5	300	1720	302	M30	41	527	472	65	20	44	35	343
18 71 17	29.8	47.0	75	976	276	M36	41	395	340	65	20	44	45	164
18 72 17	29.8	47.0	150	1446	291	M36	41	398	343	65	20	44	45	242
18 73 17	29.8	47.0	300	1720	302	M36	41	578	472	65	20	44	45	357
18 71 27	35.0	60.0	75	1072	291	M36	41	417	362	65	22	44	45	201
18 72 27	35.0	60.0	150	1570	302	M36	41	425	370	65	22	44	45	313
18 73 27	35.0	60.0	300	1935	362	M36	41	571	513	65	22	44	45	534
18 81 17	44.2	80.0	75	1251	302	M42	51	462	390	80	25	64	50	283
18 82 17	44.2	80.0	150	1805	362	M42	51	486	413	80	25	64	50	518
18 83 17	44.2	80.0	300	1965	347	M42	51	621	547	80	25	64	50	725
18 91 17	59.0	100.0	75	1520	302	M48	51	457	385	80	25	64	60	332
18 92 17	59.0	100.0	150	1805	362	M48	51	486	413	80	25	64	60	520
18 93 17	59.0	100.0	300	1965	347	M48	51	621	547	80	25	64	60	756

Данные заказа:
подвески постоянного усилия
типа 18 .. ..
маркировка: …
нагрузка блокировки: …кН
перемещение: ...мм верх/вниз
позиция блокировки (при необходимости): …мм

Опоры постоянного усилия
Тип 19

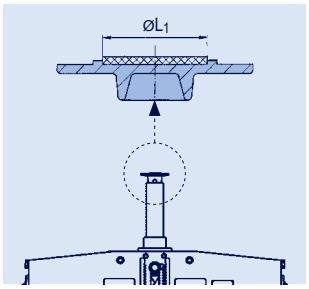


тип ②	мин. нагрузка [кН]	макс. нагрузка [кН]	переме-щение	A	A_1	B	B_1	d_4	E①	H	K③	M	N	масса [кг]
19 D3 17	0.21	0.51	300	973	245	205	163	14.5	913	430	80	185	103	59
19 D1 27	0.21	0.72	75	610	245	205	163	14.5	490	234	80	185	103	37
19 D2 27	0.21	0.72	150	664	245	205	163	14.5	600	270	80	185	103	42
19 D3 27	0.37	0.72	300	973	245	205	163	14.5	913	430	80	185	103	60
19 11 27	0.54	1.71	75	610	245	205	163	14.5	490	234	80	185	103	38
19 12 27	0.54	1.71	150	664	245	205	163	14.5	600	270	80	185	103	43
19 13 27	0.54	1.71	300	973	245	205	163	14.5	913	430	80	185	103	66
19 21 17	1.25	3.0	75	610	245	205	163	14.5	490	234	80	185	103	38
19 22 17	1.25	3.0	150	664	245	205	163	14.5	600	270	80	185	103	47
19 23 17	1.25	3.0	300	973	245	205	163	14.5	913	430	80	185	103	66
19 21 27	2.2	4.0	75	610	245	205	163	14.5	490	234	80	185	103	38
19 22 27	2.2	4.0	150	664	245	205	163	14.5	600	270	80	185	103	47
19 23 27	2.2	4.0	300	973	245	205	163	14.5	913	430	80	185	103	67
19 31 17	2.8	5.15	75	652	245	205	163	14.5	499	244	80	185	103	43
19 32 17	2.8	5.15	150	837	300	233	189	18.5	639	293	100	210	124	85
19 33 17	2.8	5.15	300	1099	300	233	189	18.5	969	440	100	210	124	112
19 31 27	3.8	6.8	75	652	245	205	163	14.5	499	244	80	185	103	43
19 32 27	3.8	6.8	150	837	300	233	189	18.5	639	293	100	210	124	85
19 33 27	3.8	6.8	300	1099	300	233	189	18.5	969	440	100	210	124	113
19 41 17	5.0	9.3	75	755	300	233	189	18.5	565	286	100	210	124	80
19 42 17	5.0	9.3	150	934	300	261	205	18.5	667	302	100	210	140	116
19 43 17	5.0	9.3	300	1099	300	233	189	18.5	969	440	100	210	124	118
19 41 27	6.9	12.4	75	755	300	233	189	18.5	565	286	100	210	124	80
19 42 27	6.9	12.4	150	934	300	261	205	18.5	667	302	100	210	140	127
19 43 27	6.9	12.4	300	1288	300	261	205	18.5	987	455	100	210	140	176
19 51 17	9.2	16.2	75	755	300	233	189	18.5	577	286	100	210	124	84
19 52 17	9.2	16.2	150	934	300	261	205	18.5	668	302	100	210	140	131
19 53 17	9.2	16.2	300	1288	300	261	205	18.5	987	455	100	210	140	176
19 51 27	11.9	21.9	75	812	300	261	205	18.5	581	290	100	210	140	111
19 52 27	11.9	21.9	150	1055	400	276	220	22.5	713	315	120	280	150	183
19 53 27	11.9	21.9	300	1426	400	276	220	22.5	1016	460	120	280	150	241
19 61 17	16.15	29.9	75	878	300	261	205	18.5	607	315	100	210	140	130
19 62 17	16.15	29.9	150	1140	400	291	233	22.5	718	333	120	280	163	219
19 63 17	16.15	29.9	300	1592	400	291	233	22.5	1021	467	120	280	163	294
19 61 27	22.1	40.5	75	878	300	261	205	18.5	607	315	100	210	140	134
19 62 27	22.1	40.5	150	1302	400	278	220	22.5	717	335	120	280	150	221
19 63 27	22.1	40.5	300	1720	400	302	240	22.5	1041	472	120	280	170	370
19 71 17	29.8	47.0	75	976	400	276	220	22.5	655	340	120	280	150	182
19 72 17	29.8	47.0	150	1446	400	291	233	22.5	728	343	120	280	163	263
19 73 17	29.8	47.0	300	1720	400	302	240	22.5	1041	472	120	280	170	384
19 71 27	35.0	60.0	75	1072	400	291	233	22.5	672	362	120	280	163	218
19 72 27	35.0	60.0	150	1570	400	302	240	22.5	757	370	120	280	170	333
19 73 27	35.0	60.0	300	1935	400	362	300	22.5	1111	513	120	280	230	565
19 81 17	44.2	80.0	75	1251	400	302	240	22.5	744	390	120	280	170	303
19 82 17	44.2	80.0	150	1805	400	362	300	22.5	829	413	120	280	230	552
19 83 17	44.2	80.0	300	1965	400	347	285	22.5	1186	547	120	280	215	774
19 91 17	59.0	100.0	75	1520	400	302	240	22.5	739	385	120	280	170	352
19 92 17	59.0	100.0	150	1805	400	362	300	22.5	829	413	120	280	230	553
19 93 17	59.0	100.0	300	1965	400	347	285	22.5	1186	547	120	280	215	804

Поверхность скольжения сопряженного элемента должна быть снабжена покрытием из нержавеющей стали. На это указывают буквы «SP» в обозначении типа (например, хомутовая опора типа 49 22 25-SP).

Данные заказа: подвески постоянного усилия типа 19 .. .., маркировка: …, нагрузка блокировки: …кН, перемещение: …мм вверх/вниз, позиция блокировки (при необходимости): …мм

Опоры постоянного усилия
Типы с 19 D3 17 до 19 93 17
Стандартная конструкция, поставка со склада



Опорная плита, со встроенной скользящей подложкой. Это необходимо учитывать при выборе хомутовых опор.

① Размер E - для самого верхнего положения блокировки — в других положениях блокировки E уменьшается соответствующим образом. Предусмотрена регулировка размера до + 60 мм.

② Тип 19 .. .7 поставляется со стандартной опорной плитой со встроенной подложкой PTFE. При необходимости возможна также поставка этого типа с высокотемпературной скользящей подложкой типа 19 .. .6 (см. таблицу ниже).

③ При определенных условиях можно обойтись без опорной стойки с высотой K. В этом случае необходимо удостовериться, что обеспечен доступ к болтам для регулировки нагрузки.

тип 19* со скользящей подложкой		максимум.
до 180°C	до 350°C	$ØL_1$
19 D. .7	19 D. .6	40
19 1. .7	19 1. .6	40
19 2. .7	19 2. .6	40
19 3. .7	19 3. .6	65
19 4. .7	19 4. .6	65
19 5. .7	19 5. .6	65
19 6. .7	19 6. .6	110
19 7. .7	19 7. .6	150
19 8. .7	19 8. .6	150
19 9. .7	19 9. .6	150

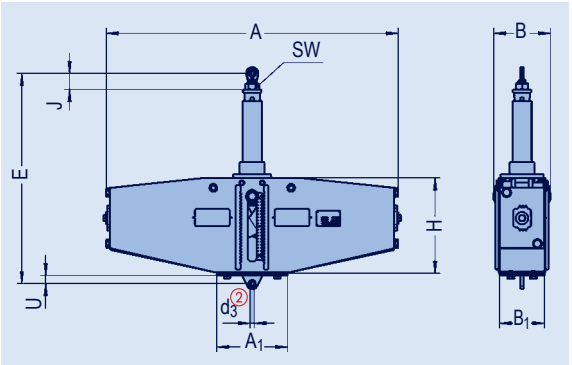
* *значение коэффициента трения скользящих подложек указано в Таблице на стр.7.11*

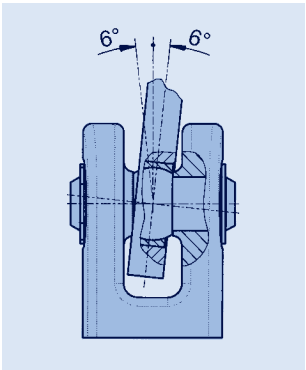
Макс. допустимые нагрузки:
- экстремальная (C) при 80°C = нагрузка блокировки x 1.33
- аварийная (D) при 150°C = нагрузка блокировки x 1.66.
- макс. допустимая нагрузка в состоянии блокировки при 80°C = нагрузка блокировки x 1.5.

Шарнирные опоры постоянного усилия Тип 19

Шарнирные опоры постоянного усилия, тип с 19 D3 37 до 19 93 37
Стандартная конструкция, поставка со склада

Для больших горизонтальных перемещений в трубопроводах можно установить опоры постоянного усилия с шарнирными соединениями.





Шарнирные соединения сконструированы для крепления к приварной скобе типа 35

① Размер E - для самого верхнего положения блокировки — в других положениях блокировки E уменьшается соответствующим образом. Предусмотрена возможность регулировки до + 200 мм

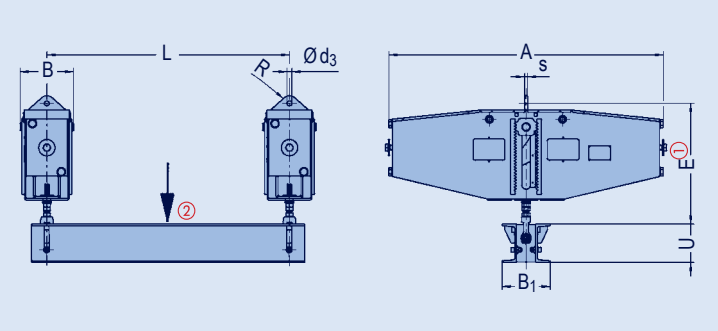
② Возможности по соединению: См. диаметр штифта приварных скоб типа 35 или динамических трубных хомутов (группа продуктов 3).

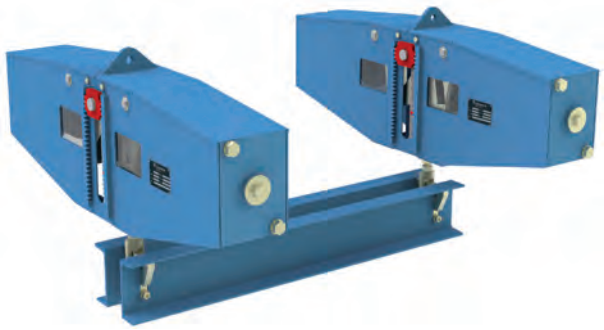
Макс. допустимые нагрузки:
- экстремальная (C) при 80°C = нагрузка блокировки x 1.33
- аварийная (D) при 150°C = нагрузка блокировки x 1.66.
- макс. допустимая нагрузка в состоянии блокировки при 80°C = нагрузка блокировки x 1.5.

Данные заказа:
шарнирная опора постоянного усилия типа 19 .. ..
маркировка: …
нагрузка блокировки: …кН
перемещение: …мм верх/вниз
позиция блокировки (при необходимости): …мм

тип	мин. нагрузка [кН]	макс. нагрузка [кН]	перемещение	A	A_1	B	B_1	$d_3$②	E①	J	H	SW	U	масса [кг]
19 D3 37	0.21	0.51	300	973	245	205	163	10	903	45	430	27	23	57
19 D1 47	0.21	0.72	75	610	245	205	163	10	480	45	234	27	23	35
19 D2 47	0.21	0.72	150	664	245	205	163	10	590	45	270	27	23	40
19 D3 47	0.37	0.72	300	973	245	205	163	10	903	45	430	27	23	58
19 11 47	0.54	1.71	75	610	245	205	163	10	480	45	234	27	23	36
19 12 47	0.54	1.71	150	664	245	205	163	10	590	45	270	27	23	41
19 13 47	0.54	1.71	300	973	245	205	163	10	903	45	430	27	23	65
19 21 37	1.25	3.0	75	610	245	205	163	12	490	53	234	34	25	37
19 22 37	1.25	3.0	150	664	245	205	163	12	600	53	270	34	25	45
19 23 37	1.25	3.0	300	973	245	205	163	12	913	53	430	34	25	65
19 21 47	2.2	4.0	75	610	245	205	163	12	490	53	234	34	25	37
19 22 47	2.2	4.0	150	664	245	205	163	12	600	53	270	34	25	45
19 23 47	2.2	4.0	300	973	245	205	163	12	913	53	430	34	25	66
19 31 37	2.8	5.15	75	652	245	205	163	15	512	59	244	36	30	42
19 32 37	2.8	5.15	150	837	300	233	189	15	632	59	293	36	30	83
19 33 37	2.8	5.15	300	1099	300	233	189	15	965	59	440	36	30	110
19 31 47	3.8	6.8	75	652	245	205	163	15	512	59	244	36	30	43
19 32 47	3.8	6.8	150	837	300	233	189	15	632	59	293	36	30	83
19 33 47	3.8	6.8	300	1099	300	233	189	15	965	59	440	36	30	111
19 41 37	5.0	9.3	75	755	300	233	189	15	561	59	286	36	30	78
19 42 37	5.0	9.3	150	934	290	261	205	15	663	59	302	36	30	114
19 43 37	5.0	9.3	300	1099	300	233	189	15	965	59	440	36	30	117
19 41 47	6.9	12.4	75	755	300	233	189	15	561	59	286	36	30	79
19 42 47	6.9	12.4	150	934	290	261	205	15	663	59	302	36	30	125
19 43 47	6.9	12.4	300	1288	290	261	205	15	982	59	455	36	30	175
19 51 37	9.2	16.2	75	755	300	233	189	20	609	80	286	60	40	86
19 52 37	9.2	16.2	150	934	290	261	205	20	700	80	302	60	40	133
19 53 37	9.2	16.2	300	1288	290	261	205	20	1020	80	455	60	40	178
19 51 47	11.9	21.9	75	812	290	261	205	20	613	80	290	60	40	112
19 52 47	11.9	21.9	150	1055	400	276	220	20	727	80	315	60	40	184
19 53 47	11.9	21.9	300	1426	400	276	220	20	1030	80	460	60	40	242
19 61 37	16.15	29.9	75	878	300	261	205	20	641	80	315	60	40	133
19 62 37	16.15	29.9	150	1140	400	291	220	20	732	80	333	60	40	220
19 63 37	16.15	29.9	300	1592	400	291	220	20	1035	80	467	60	40	295
19 61 47	22.1	40.5	75	878	300	261	205	20	641	80	315	60	40	136
19 62 47	22.1	40.5	150	1302	400	278	220	20	731	80	335	60	40	222
19 63 47	22.1	40.5	300	1720	400	302	220	20	1058	80	472	60	40	372
19 71 37	29.8	47.0	75	976	400	276	220	30	708	93	340	60	60	186
19 72 37	29.8	47.0	150	1446	400	291	233	30	781	93	343	60	60	267
19 73 37	29.8	47.0	300	1720	380	302	240	30	1094	93	472	60	60	389
19 71 47	35.0	60.0	75	1072	398	291	233	30	725	93	362	60	60	222
19 72 47	35.0	60.0	150	1570	400	302	240	30	810	93	370	60	60	338
19 73 47	35.0	60.0	300	1935	400	362	300	30	1156	93	513	60	60	569
19 81 37	44.2	80.0	75	1251	400	302	240	30	789	93	390	60	60	305
19 82 37	44.2	80.0	150	1805	400	362	300	30	881	93	413	60	60	559
19 83 37	44.2	80.0	300	1965	400	347	285	30	1238	93	547	60	60	781
19 91 37	59.0	100.0	75	1520	400	302	240	50	812	106	385	70	70	358
19 92 37	59.0	100.0	150	1805	400	362	300	50	904	106	413	70	70	565
19 93 37	59.0	100.0	300	1965	400	347	285	50	1261	106	547	70	70	815

Трапеции с подвесками постоянного усилия Тип 79





тип	④ мин. нагрузка [кН]	④ макс.. нагрузка [кН]	переме-щение	L_{max}	A	B	d_3	E①	R	s	U	B_1	масса для ③ L=1000 ± на 100мм [кг]	[кг]
79 D3 17	0.42	1.02	300	1700	973	205	17	569	25	10	80	140	119	1.7
79 D1 27	0.42	1.44	75	1700	610	205	17	372	25	10	80	140	81	1.7
79 D2 27	0.42	1.44	150	1700	664	205	17	409	25	10	80	140	89	1.7
79 D3 27	0.74	1.44	300	1700	973	205	17	569	25	10	80	140	123	1.7
79 11 27	1.08	3.42	75	1700	610	205	17	393	25	10	80	140	81	1.7
79 12 27	1.08	3.42	150	1700	664	205	17	430	25	10	80	140	89	1.7
79 13 27	1.08	3.42	300	1700	973	205	17	590	25	10	80	140	135	1.7
79 21 17	2.5	6.0	75	1700	610	205	17	393	25	10	80	140	79	1.7
79 22 17	2.5	6.0	150	1700	664	205	17	430	25	10	80	140	95	1.7
79 23 17	2.5	6.0	300	1700	973	205	17	590	25	10	80	140	135	1.7
79 21 27	4.4	8.0	75	1700	610	205	17	393	25	10	80	140	79	1.7
79 22 27	4.4	8.0	150	1700	664	205	17	430	25	10	80	140	95	1.7
79 23 27	4.4	8.0	300	1700	973	205	17	590	25	10	80	140	135	1.7
79 31 17	5.6	10.3	75	1800	652	205	21	410	30	10	120	190	104	2.7
79 32 17	5.6	10.3	150	1800	837	233	21	464	30	10	120	190	180	2.7
79 33 17	5.6	10.3	300	1800	1099	233	21	611	30	10	120	190	228	2.7
79 31 27	7.6	13.6	75	1800	652	205	21	410	30	10	120	190	104	2.7
79 32 27	7.6	13.6	150	1800	837	233	21	464	30	10	120	190	180	2.7
79 33 27	7.6	13.6	300	1800	1099	233	21	611	30	10	120	190	230	2.7
79 41 17	10	18.6	75	1800	755	233	21	472	30	10	140	200	178	3.2
79 42 17	10	18.6	150	1800	934	261	21	488	30	10	140	200	244	3.2
79 43 17	10	18.6	300	1800	1099	233	21	626	30	10	140	200	248	3.2
79 41 27	13.8	24.8	75	1800	755	233	25	475	40	15	140	200	178	3.2
79 42 27	13.8	24.8	150	1800	934	261	25	491	40	15	140	200	268	3.2
79 43 27	13.8	24.8	300	1800	1288	261	25	644	40	15	140	200	350	3.2
79 51 17	18.4	32.4	75	1800	755	233	25	489	40	15	180	230	194	4.4
79 52 17	18.4	32.4	150	1800	934	261	25	512	40	15	180	230	284	4.4
79 53 17	18.4	32.4	300	1800	1288	261	25	658	40	15	180	230	366	4.4
79 51 27	23.8	43.8	75	1800	812	261	25	493	40	15	180	230	246	4.4
79 52 27	23.8	43.8	150	1800	1055	276	25	521	40	15	180	230	380	4.4
79 53 27	23.8	43.8	300	1800	1426	276	25	667	40	15	180	230	490	4.4
79 61 17	32.3	59.8	75	2400	878	261	34	521	50	18	260	310	320	7.6
79 62 17	32.3	59.8	150	2400	1140	291	34	544	50	18	260	310	482	7.6
79 63 17	32.3	59.8	300	2400	1592	291	34	678	50	18	260	310	628	7.6
79 61 27	44.2	81	75	2400	878	261	41	531	65	20	260	310	328	7.6
79 62 27	44.2	81	150	2400	1302	278	41	556	65	20	260	310	492	7.6
79 63 27	44.2	81	300	2400	1720	302	41	690	65	20	260	310	770	7.6
79 71 17	59.6	94	75	2400	976	276	41	586	65	20	300	350	430	9.2
79 72 17	59.6	94	150	2400	1446	291	41	589	65	20	300	350	586	9.2
79 73 17	59.6	94	300	2400	1720	302	41	769	65	20	300	350	812	9.2
79 71 27	70	120	75	2400	1072	291	41	607	65	22	300	350	504	9.2
79 72 27	70	120	150	2400	1570	302	41	617	65	22	300	350	728	9.2
79 73 27	70	120	300	2400	1935	362	41	762	65	22	300	350	1170	9.2
79 81 17	88.4	160	75	1800 ②	1251	302	51	677	80	25	300	350	672	9.2
79 82 17	88.4	160	150	1800 ②	1805	362	51	702	80	25	300	350	1142	9.2
79 83 17	88.4	160	300	1800 ②	1965	347	51	836	80	25	300	350	1554	9.2
79 91 17	118	200	75	1800 ②	1520	302	51	694	80	25	300	350	762	9.2
79 92 17	118	200	150	1800 ②	1805	362	51	725	80	25	300	350	1138	9.2
79 93 17	118	200	300	1800 ②	1965	347	51	859	80	25	300	350	1612	9.2

Трапеции подвесок постоянного усилия Типы с 79 D3 17 до 79 93 17

① Размер E - для самого верхнего положения блокировки — в других положениях блокировки E увеличивается соответствующим образом

② Размеры L макс. могут быть увеличены до 2400 мм при уменьшении допустимой нагрузки на центр на 5% на каждые 100 мм удлинения.

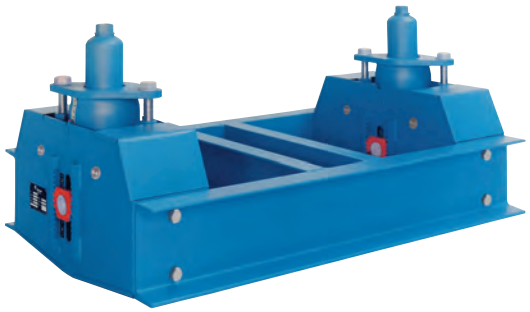
③ При выборе трапеции с подвесками постоянного усилия необходимо к рабочей нагрузке прибавить массу трапеции и массу хомутовой опоры.

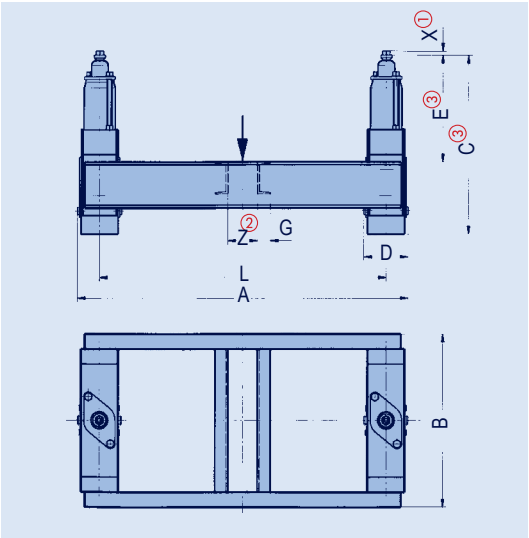
④ Макс. допустимые нагрузки:
- экстремальная (C) при 80°C = нагрузка блокировки x 1.33
- аварийная (D) при 150°C = нагрузка блокировки x 1.66.
- макс. допустимая нагрузка в состоянии блокировки при 80°C = нагрузка блокировки x 1.5.

Данные заказа:
трапеция типа 79 .. ..
L = …мм
маркировка: …
нагрузка блокировки: …кН
точки опоры
перемещение: …мм вверх/вниз
позиция блокировки
(при необходимости): …мм

Трапеции с подвесками постоянного усилия Тип 79

Трапеции с подвесками постоянного усилия
Типы с 79 D2 15 до 79 96 15
Эта конструкция трапеции используется, если стандартная конструкция типа 79 .2 34 не подходит из-за ограниченного пространства для установки. Трапеции привинчиваются на заводе-изготовителе.





① X = минимальная глубина ввинчивания + возможность ввинчивания еще на 300мм

② Размер L и размер Z должны быть указаны при заказе.

③ Размер E и размер C приведены для нижнего блокировки 0 мм, 0в других положениях блокировки E и C увеличиваются соответствующим образом.

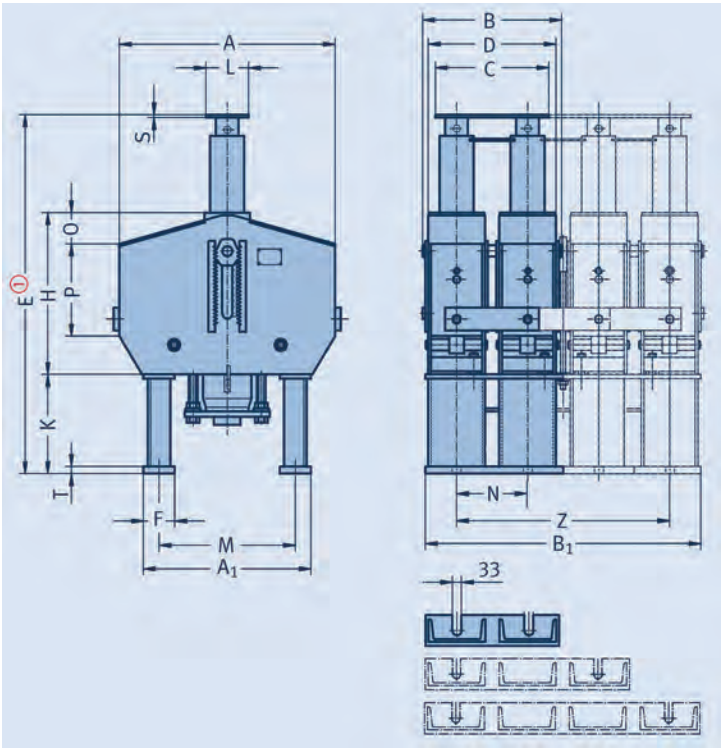
④ При выборе трапеции с подвесками постоянного усилия необходимо к рабочей нагрузке прибавить ее суммарную массу и массу хомутовой опоры.

⑤ Размеры L макс. могут быть увеличены до 2400 мм при уменьшении допустимой нагрузки на 5% на каждые 100 мм удлинения

тип	A_{max}	B	C③	D	E③	G	⑤ L_{max}	X①	общая масса [кг] L=1000 ④	изменение массы [кг/м] ④
79 D2 15	1210	325	365	110	180	15	1100	15	30	6.6
79 D3 15	1230	435	560	130	245	15	1100	15	48	6.6
79 12 15	1930	515	390	130	235	30	1800	15	61	23.8
79 13 15	1930	545	660	130	380	30	1800	15	81	23.8
79 22 15	1960	575	400	160	240	30	1800	15	74	23.8
79 23 15	1960	590	665	160	355	30	1800	15	103	23.8
79 32 15	2170	605	410	170	235	45	2000	20	104	36.4
79 33 15	2170	650	695	170	370	45	2000	20	137	36.4
79 34 13	2170	700	960	185	560	45	2000	20	174	36.4
79 35 13	2170	775	1240	190	735	45	2000	20	255	36.4
79 42 15	2185	640	465	185	190	55	2000	25	153	44.0
79 43 15	2185	710	765	185	415	55	2000	25	199	44.0
79 44 13	2185	750	1040	185	625	55	2000	25	253	44.0
79 45 13	2190	805	1285	190	685	55	2000	25	370	44.0
79 52 15	2330	740	500	230	275	65	2100	30	230	50.6
79 53 15	2330	860	800	230	420	65	2100	30	318	50.6
79 54 15	2330	895	1135	230	660	65	2100	30	408	50.6
79 55 15	2330	1005	1435	230	845	65	2100	30	528	58.8
79 62 15	2375	895	590	275	315	70	2100	35	384	66.4
79 63 15	2375	985	935	275	480	70	2100	35	486	66.4
79 64 15	2375	1015	1320	275	815	70	2100	35	650	66.4
79 65 15	2375	1055	1665	275	1085	70	2100	35	798	66.4
79 66 15	2380	1315	2065	280	1265	70	2100	35	1120	66.4
79 72 15	2400	970	655	300	320	85	2100	45	549	83.6
79 73 15	2400	1040	990	300	560	85	2100	45	688	83.6
79 74 15	2400	1200	1420	300	820	85	2100	45	941	92.4
79 75 15	2405	1360	1755	305	1020	85	2100	45	1296	92.4
79 76 15	2405	1475	2195	305	1275	85	2100	45	1600	92.4
79 82 15	2420	1015	755	320	380	95	2100	50	746	119.0
79 83 15	2420	1145	1190	320	650	95	2100	50	959	119.0
79 84 15	2420	1310	1695	320	1015	95	2100	50	1263	119.0
79 85 15	2420	1400	2135	320	1275	95	2100	50	1715	119.0
79 86 15	2425	1460	2635	325	1545	95	2100	50	2190	119.0
79 92 15	2450	1065	820	350	430	100	2100	60	908	119.0
79 93 15	2450	1295	1250	350	665	100	2100	60	1207	119.0
79 94 15	2450	1440	1795	350	1055	100	2100	60	1625	119.0
79 95 15	2455	1455	2220	355	1395	100	2100	60	1997	119.0
79 96 15	2455	1505	2760	355	1680	100	2100	60	2530	119.0

Данные заказа:
трапеция типа 79 .. ..
L = …мм
Z = …мм
маркировка: ...
нагрузка блокировки: …кН
точки опоры
перемещение: …мм верх/вниз
позиция блокировки (при необходимости): …мм

Опоры постоянного усилия для больших нагрузок - Тип 16



Опоры постоянного усилия для больших нагрузок Типы с 16 82 29 до 16 93 49

тип ③	A	A_1	B	B_1	C	D	E ①	E ②	F	H	K	L	M	N	O	P	S	T	Z	масса [кг]
16 82 29	867	640	635	580	500	555	1120	1132	120	585	300	200	490	300	50	330	15	15	300	635
16 83 29	997	640	635	580	500	555	1855	1867	120	715	755	200	490	300	215	340	15	15	300	920
16 92 29	917	740	695	630	570	605	1190	1202	140	630	320	240	570	330	50	350	20	20	330	805
16 93 29	1147	740	695	630	570	605	1915	1927	140	785	745	240	570	330	250	355	20	20	330	1165
16 82 39	867	640	935	880	800	855	1120	1132	120	585	300	200	490	300	50	330	15	15	600	965
16 83 39	997	640	935	880	800	855	1855	1867	120	715	755	200	490	300	215	340	15	15	600	1395
16 92 39	917	740	1025	960	900	935	1190	1202	140	630	320	240	570	330	50	350	20	20	660	1220
16 93 39	1147	740	1025	960	900	935	1915	1927	140	785	745	240	570	330	250	355	20	20	660	1765
16 82 49	867	640	1235	1180	1100	1155	1120	1132	120	585	300	200	490	300	50	330	15	15	900	1295
16 83 49	997	640	1235	1180	1100	1155	1855	1867	120	715	755	200	490	300	215	340	15	15	900	1865
16 92 49	917	740	1355	1290	1230	1265	1190	1202	140	630	320	240	570	330	50	350	20	20	990	1635
16 93 49	1147	740	1355	1290	1230	1265	1915	1927	140	785	745	240	570	330	250	355	20	20	990	2365

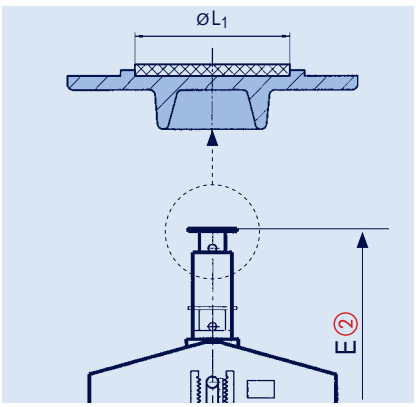
① Размер E - для самого верхнего положения блокировки — в других положениях блокировки E уменьшается соответствующим образом. Допускается регулировка размера до + 60 мм.

② Размер E для опор постоянного усилия в соответствии с E ①, которые дополнительно оснащаются скользящей подложкой.

③ Тип 16 .. .9 в стандартной комплектации поставляется с защищенной от коррозии опорной плитой но без скользящей подложки. В случае боковых смещений рекомендуется использование скользящих подложек. Пожалуйста, смотрите таблицу справа.

При использовании скользящих подложек скользящие поверхности прилегающих компонентов должны быть выполнены из нержавеющей стали.

На это указывают буквы «SP» в обозначении типа (например, хомутовая опора типа 49 22 25-SP)



Плита, воспринимающая нагрузку со встроенной скользящей подложкой.

тип 16 со скользящей подложкой*		
до 180°C	до 350°C	$ØL_1$
16 82 .7	16 82 .6	110
16 83 .7	16 83 .6	110
16 92 .7	16 92 .6	150
16 93 .7	16 93 .6	150

* *значения коэффициента трения скользящих подложек указаны в таблице на стр. 7.11.*

Данные заказа:
подвеска постоянного усилия тип 16 .. ..
маркировка: ...
нагрузка блокировки: …кН
перемещение: …мм верх/вниз
позиция блокировки (при необходимости): …мм

Сервоподвески Тип 17

В определенных условиях температурному расширению трубопроводов или других компонентов препятствует трение или другие факторы, несмотря на использование пружинных подвесок, подвесок постоянного усилия или опор постоянного усилия. В таких случаях использование сервоподвесок поможет преодолеть данное ограничение.

Применение

В стандартных случаях масса трубопровода практически уравновешена установленной нагрузкой подвесок постоянного усилия и опор постоянного усилия. Сумма возникающих отклонений и соответствующие дополнительные напряжения в трубопроводе остаются в допустимом, безопасном диапазоне.

В некоторых случаях сумма возникающих отклонений может превысить допустимый уровень и значительно уменьшить срок службы трубопровода или присоединенного оборудования (в диапазоне напряжений, при которых проявляется ползучесть) из-за дополнительных вторичных напряжений.

Возможные причины возникающих отклонений:

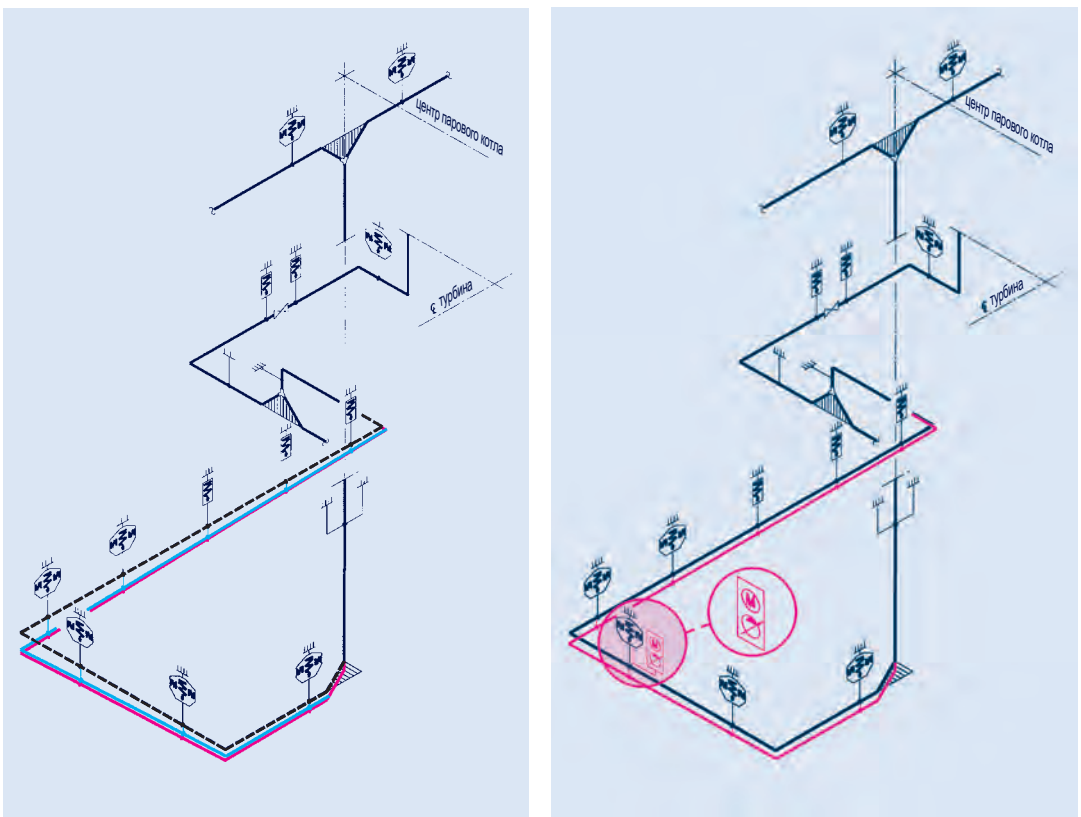
- **допуски на толщину стенки трубопровода, если разница в весе не определена и не учтена дополнительно**
- **масса изоляции не определена заранее**
- **механическое трение и производственные допуски в подвесках постоянного усилия (допустимо ± 5%)**
- **релаксация пружины**
- **весовые нагрузки на трубопровод, которые не всегда могут быть учтены**
- **фактическое отклонение распределения нагрузки от теоретического**

Наложение различных отклонений нагрузки в сумме может достичь значительных уровней. Эти отклонения оказывают особенно отрицательное влияние на восприимчивые к нагрузкам, «мягкие» трубопроводы. Для них возможно ограничение или даже полное прекращения вертикального расширения даже при относительно небольших локальных отклонениях.

Помимо возникающих дополнительных нагрузок возможно недопустимое провисание трубопровода из-за гистерезиса пружины в системах, находящихся под давлением, с появлением обратного уклона. В дополнение к возможному разрушению вследствие ползучести, в случае неправильного уклона, может возникнуть опасный гидравлический удар.

В таких случаях рекомендуется дополнить пассивно реагирующие подвески постоянного усилия активными сервоподвесками LISEGA.

Типичные случаи применения сервоподвесок LISEGA:



исходное холодное положение

горячее положение

новое холодное положение

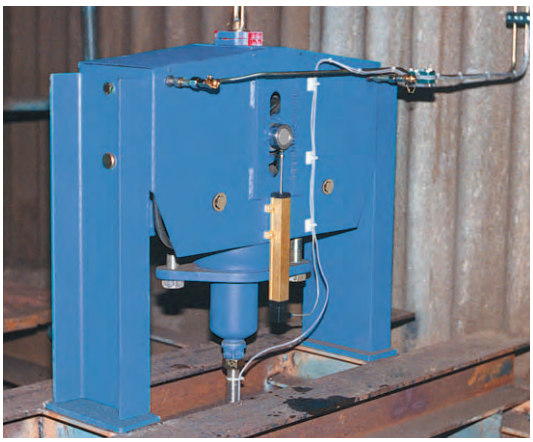
без сервоподвесок (схема слева) трубопровод остается в горячем положении

с сервоподвесками (схема справа) трубопровод перемещается в свое проектное положение

С помощью гидравлической сервоопоры можно возвращать трубопровод на заданную отметку.

Конструкция и режим работы

Подвеска постоянного усилия типа 11 служит основной для сервоподвески. Чтобы компенсировать дополнительные нагрузки, она оснащается вспомогательным гидравлическим устройством, которое может оказывать дополнительное усилие в обоих направлениях (сервоопора).



В стандартных случаях температура поддерживаемого трубопровода используется в качестве параметра управления. Температура во всех случаях преобразуется электронным способом в соответствующее перемещение. На основе сравнения теоретического и фактического положения система управления регулирует фактическое вертикальное положение трубопровода.

Электрогидравлическое управление

Гидравлический блок и блок управления расположены отдельно друг от друга в отдельном шкафу управления, расположенном около сервоподвески (макс. расстояние — 16 м).

Гидроцилиндры для управления движением расположены в воспринимающей нагрузку трубе подвески постоянного усилия.

Предохранительный выключатель

Электрогидравлическое управление сконструировано таким образом, чтобы в случае выхода из строя (например, при перебое в электроснабжении) терялась только функция сервоопоры, а конструкция продолжала бы эффективно работать в качестве подвески постоянного усилия.

Для теоретических (темп.) / фактических (перемещение) отклонений можно задать допустимый диапазон. Если отклонение выходит за эти предельные значения, управление автоматически выключается.

Ручное выключение

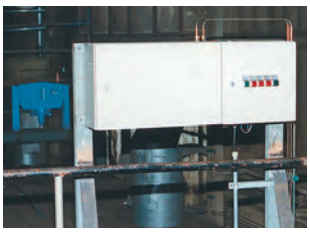
На время работ по техническому обслуживанию системы или котла, сервоопоры могут включаться и выключаться в ручном режиме.

Проектный размер

Группы нагрузок с 5 (Fн 20 кН) по 9 (Fн 100 кН) с диапазонами перемещения 2 (150 мм) и 3 (300 мм) считаются стандартными. Для других случаев возможна поставка специальных конструкций.

Инструкции по эксплуатации

Инструкции по установке и вводу в эксплуатацию, а также рекомендации по обслуживанию, включены в объем поставки.

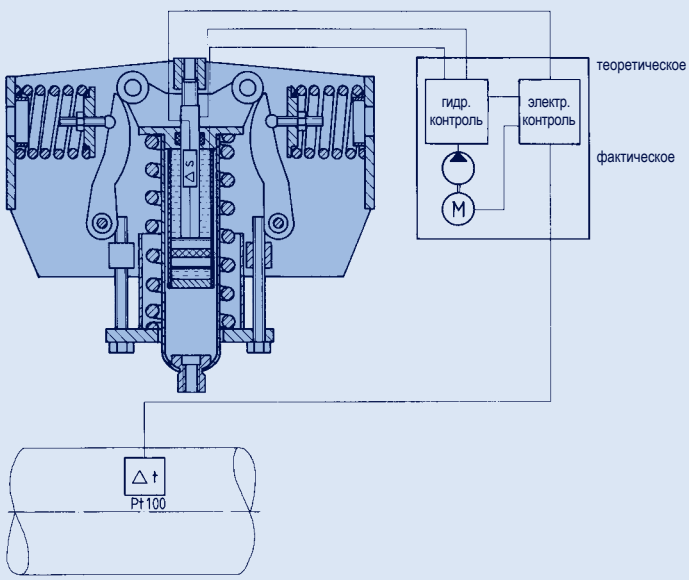


Шкаф управления сервоподвесок

① Для этого см. также таблицу критериев выбора подвесок постоянного усилия, стр. 1.13 и 1.14

② 2 = диапазон перемещения 2
3 = диапазон перемещения 3

сервоподвеска типа ②	номинальная нагрузка F_N [кН]	нагрузка блокировки ① [кН]	зависящее от нагрузки перемещение ① диапазон перемещ. 2 [мм]	диапазон перемещ. 3 [мм]	доп. усилие сервопривода [кН]
17 5. 15	20	8 – 20	75 – 150	150 – 300	± 8
17 6. 15	40	16 – 40	75 – 150	150 – 300	± 20
17 7. 15	60	24 – 60	75 – 150	150 – 300	± 20
17 8. 15	80	32 – 80	75 – 150	150 – 300	± 20
17 9. 15	100	40 – 100	75 – 150	150 – 300	± 20



функциональная схема

Инструкции по монтажу и эксплуатации
Типы 11, 12-14, 18, 19

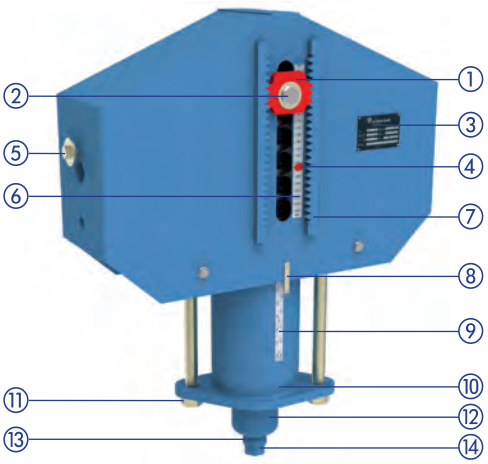
① стопор
② индикатор перемещения
③ заводская табличка
④ красная маркировка для горячего положения
⑤ крепежный болт с шайбой для стопора (после разблокировки)
⑥ шкала перемещения
⑦ зубчатая полоса для блокировки
⑧ указатель установленной нагрузки
⑨ шкала нагрузки
⑩ насадка для регулировки нагрузки
⑪ болт для регулировки нагрузки
⑫ воспринимающая нагрузку труба
⑬ смотровое отверстие для контроля мин. глубины ввинчивания
⑭ регулировочная гайка (с шарниром)

1 Транспортировка и хранение

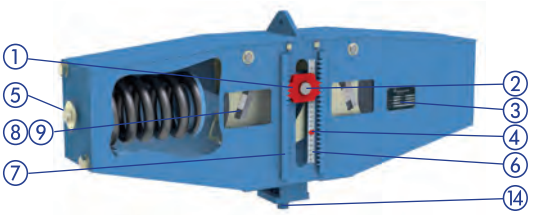
Во время транспортировки необходимо действовать осторожно, чтобы не повредить резьбу соединений, стопоры и болты регулировки нагрузки. При хранении на открытом воздухе опоры должны быть защищены от грязи и воды.

2 Состояние при поставке

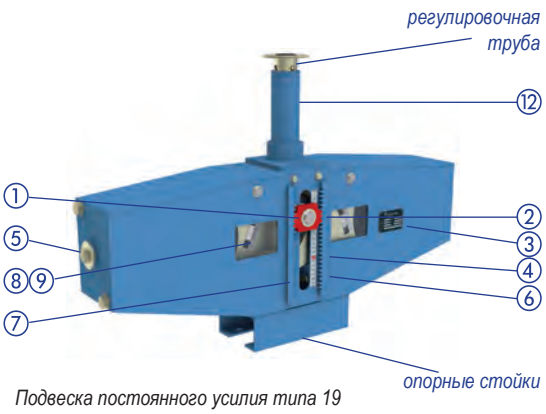
Если не согласовано иное, подвески постоянного усилия LISEGA устанавливаются в требуемое холодное положение (монтажное положение) и блокируются. Установленные значения могут считываться со шкалы нагрузки и перемещения, а также с заводской таблички.
На шкале перемещения теоретическое горячее положение отмечено красной меткой, а теоретическое холодное положение - белой меткой.
Заданная при заказе и установленная при поставке нагрузка отмечена на шкале нагрузки неудаляемым знаком "X". Информация считывается на уровне центра индикатора перемещения.



Подвеска постоянного усилия тип 11

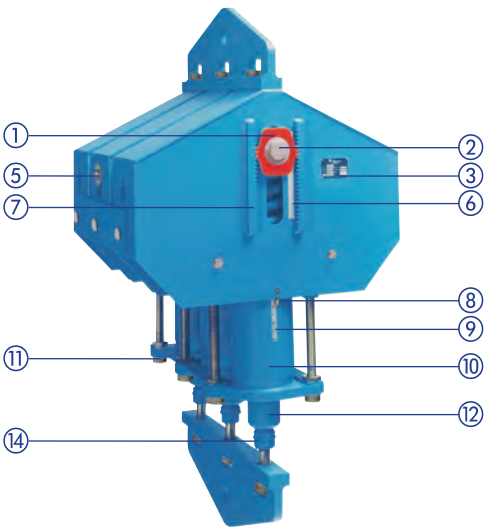


Подвеска постоянного усилия компактной конструкции типа 18

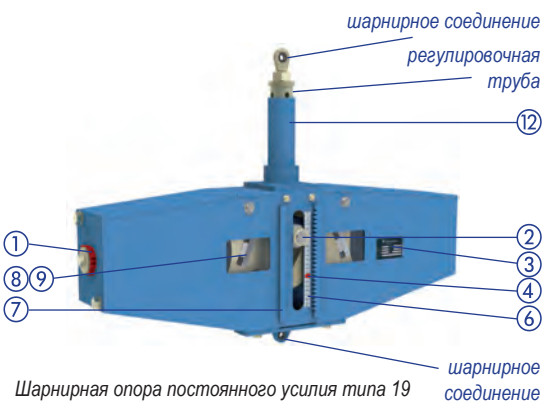


Подвеска постоянного усилия типа 19

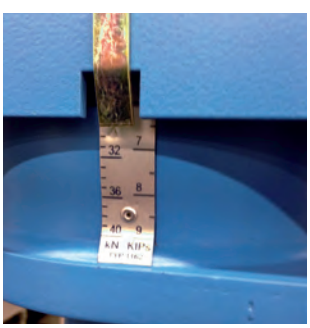
Шкала перемещения с отметкой холодного/горячего положения



Многосекционная подвеска постоянного усилия типа 12-14



Шарнирная опора постоянного усилия типа 19



Шкала нагрузки с указателем

Заводская табличка с эксплуатационными данными

На заводской табличке проштампованы:

- **тип**
- **серийный номер**
- **номер заказа LISEGA**
- **установленная нагрузка (нагрузка блокировки)**
- **отметка о проведении испытаний**
- **перемещение**
- **идентификационный номер**

Соединения типа 11 C3 .. – 11 96 .. (односекционные подвески)

Верхнее соединение сконструировано как внутренняя резьба с ограниченной глубиной ввинчивания. Нижнее соединение сконструировано в виде сферической гайки, отклоняемой от вертикали во всех направлениях минимум на 4°. Соединительная резьба смазывается и герметично закрывается пластмассовыми колпачками.

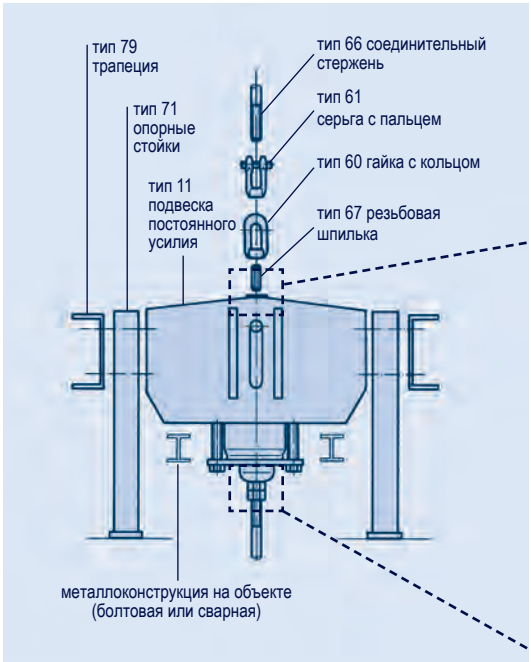
При соединении с резьбовыми стержнями необходимо действовать осторожно, чтобы нижний стержень ввинчивался в соединительную гайку по меньшей мере **до смотрового отверстия.** Запас по ввиничиванию на нижнем соединении составляет по меньшей мере 300 мм.

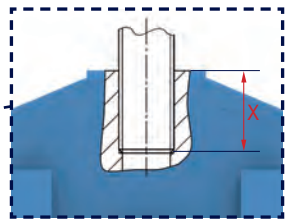
Соединения типов 12 82 .. – 14 96 .. (для больших нагрузок)

Верхнее соединение выполнено в виде проушины. Нижнее соединение также выполнено в виде проушины и крепится к сферическим регулировочным гайкам отдельных секций подвески постоянного усилия, обеспечивая тем самым возможность отклонения от вертикали минимум на 4°.

Подвеска постоянного усилия типа 11 (посадочная)

Установка этих подвесок постоянного усилия для всех величин нагрузки может осуществляться непосредственно на подопорную металлоконструкцию. Они могут также поставляться с серийными опорными стойками типа 71, которые, в зависимости от технических условий заказа, могут быть привинчены к корпусу на заводе-изготовителе или на месте эксплуатации. Опорные плиты опорных стоек могут привариваться к поверхности, на которую они устанавливаются. По запросу могут быть поставлены опорные стойки с продолговатыми отверстиями под болты.





Мин. глубина ввинчивания «X» для верхнего соединения (см. таблицу выбора типа 11, стр. 1.15)

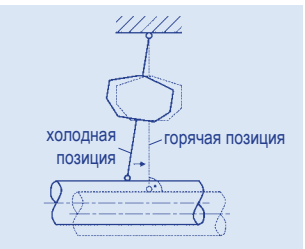
Мин. глубина ввинчивания соединительного стержня в воспринимающую нагрузку трубу

Соединения типа 18

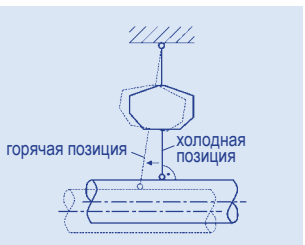
Верхнее соединение спроектировано в виде проушины, а нижнее — в виде сферической регулировочной гайки, отклоняемой от вертикали во всех направлениях минимум на 4°. Соединительная резьба покрыта смазкой и герметично закрывается пластмассовыми колпачками.

Соединения типа 19

Верхние соединения опор постоянного усилия оснащены либо воспринимающей нагрузку плитой без подложки или со скользящей подложкой для уменьшения трения из-за боковых перемещений, либо шарниром для шарнирных опор. Нижние соединения представляют собой либо основание, либо проушину. Во время приварки основания необходимо защищать компоненты опоры постоянного усилия.



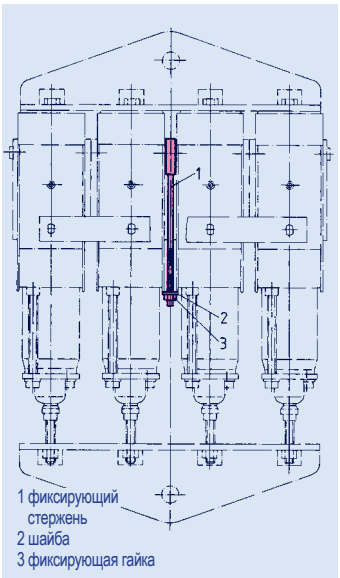
Стержни расположены вертикально во время работы оборудования



Стержни расположены вертикально в состоянии монтажа

Транспортный фиксатор типов 12 82 .. –14 96 .. (для больших нагрузок)

Многосекционные подвески постоянного усилия поставляются с транспортным фиксирующим устройством (выделен красным), куда входят фиксирующий стержень, шайба, фиксирующая гайка.



Транспортный фиксатор типов 12 82 .. – 14 96 ..

Транспортный фиксатор снимается только по завершении монтажа подвески и одновременно со снятием стопоров.

Для этого фиксирующая гайка с шайбой, маркированные красным цветом, снимаются на нижнем конце с помощью торцевого ключа. Обе детали должны храниться в том же месте, что и стопоры. При натяжении нижнего соединения необходимо внимательно проверить, что нижние резьбовые тяги, присоединяющие нижнюю проушину, ввинчины, по-меньшей мере, до смотрового отверстия. Высота установки нижней проушины может быть увеличена с помощью регулировочных гаек на 250 мм или уменьшена на 70 мм.

3 Монтаж подвесок постоянного усилия

При монтаже необходимо соблюдать технические условия **инструкций по монтажу** для трубопроводов. Особое внимание необходимо уделить требуемому монтажному положению стержней подвески во всей опорной цепи. Здесь есть два варианта:

A) Соединительные стержни должны быть установлены под углом, в соответствии с ожидаемым горизонтальным перемещением трубопровода. Вертикальное положение, таким образом, ожидается в рабочем состоянии.

B) Соединительные стержни должны быть установлены вертикально для облегчения контроля монтажа. Тем самым предполагается отклонение от вертикали в рабочем состоянии.

В любом случае должны существовать одинаковые технические условия для всего монтажа.

Соединительные стержни и узлы должны находиться в натянутом состоянии.

Тип 11 C3 .. – 11 96 .. (односекционная подвеска)

При монтаже подвесок постоянного усилия, ушки для транспортировки или другие сборные устройства можно вкрутить в резьбовые отверстия на боковых сторонах корпуса подвески. После разблокировки подвески (см. пункт 4) необходимо здесь же привинтить стопоры для сохранности. Подвески постоянного усилия с опорными стойками типа 71 оснащаются транспортными ушками вместо верхнего соединения - здесь также могут храниться стопоры.

Подвески постоянного усилия типы 12 82 .. – 14 96 ..

При монтаже подвесок боковые отверстия верхней проушины могут быть использованы для подвешивания. Для подвесок с опорными стойками верхняя проушина заменяется ушком для транспортировки.

4 Разблокировка

Требования

Правильное разблокирование подвесок постоянного усилия в соответствии со следующими инструкциями критически важно для безаварийного функционирования трубопроводов.

По возможности, стопоры необходимо удалить непосредственно перед вводом в эксплуатацию.

Принципиально важно, что стопоры надо удалять последовательно, один за другим, начиная с неподвижной опоры или точки присоединения к оборудованию.

Всю систему необходимо проверить заранее в соответствии с пунктом 3 настоящей инструкции по монтажу.

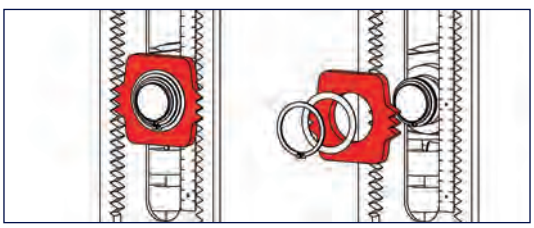
Фактическое и теоретическое состояние
После проверки того, что все соединения надежно смонтированы и натянуты, подвешенная масса может быть полностью воспринята подвесками или опорами постоянного усилия. Если весовая нагрузка согласуется с нагрузкой блокировки, и признаки напряжений в трубопроводе отсутствуют, тогда проектное равновесие достигнуто. Блокировочные стопоры можно легко снять.

На практике, однако, почти никогда не удастся избежать небольших механических напряжений в трубопроводе, и происходящего вследствие этого смещения нагрузки.

Также возможны большие допуски для нагрузок, определенных теоретически. В результате этого, отклонения могут привести (в соответствии с недогрузкой или перегрузкой) к соответствующему прижатию индикатора перемещения к нижней или верхней части стопора.

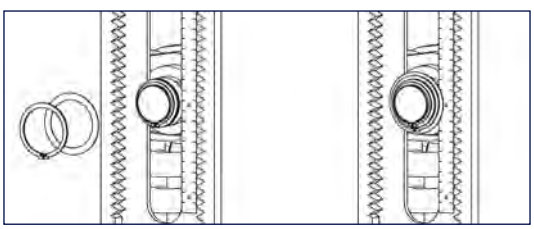
Процедура
Блокировочные устройства удаляются только тогда, когда индикатор перемещения расположен в центре. Установленная нагрузка складывается из расчетной нагрузки и дополнительного веса подвешенных компонентов подвески. Если индикатор перемещения упирается наверху или внизу, необходимо провести регулировку нагрузки перед разблокировкой (см. пункт 5, коррекция нагрузки):

При снятии стопоров необходимо действовать осторожно, **чтобы ослаблять только наружное стопорное кольцо**.



Заблокированное состояние

① *Снятие наружного стопорного кольца и стопора*



② *Сборка наружного стопорного кольца*

③ *Завершено: разблокированное состояние*

В случае необходимости, например, при внесении изменений, подвески или опоры можно снова заблокировать в любом положении. Для этого стопоры устанавливаются на индикатор перемещения и закрепляются. Снятые стопоры прочно закреплены на боковых сторонах подвески постоянного усилия для типов с 11 по 14.

Распределение нагрузки
Ни в коем случае нельзя снимать стопоры с усилием!

Ослабляя или натягивая соединительные стержни несколькими поворотами регулировочной гайки в случае с подвесками постоянного усилия или соответствующей регулировкой опорной трубы в случае с опорами постоянного усилия, можно компенсировать механические напряжения, и тогда индикатор перемещения будет свободен.

Геометрическое положение трубопровода не должно изменяться при балансировке напряжений.

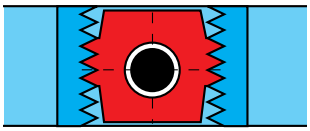
Поскольку регулирование в одной точке вызывает небольшое смещение в другой точке, процедуру необходимо повторить, если необходимо в разных точках. Для полной уверенности в правильности настройки, стопоры рекомендуется удалять только тогда, когда все индикаторы перемещения свободны.

5 Коррекция нагрузки для типов 11, 12-14

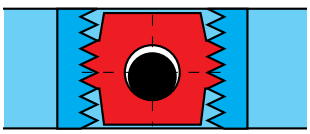
Коррекция нагрузки необходима, если нагрузка блокировки (установленная на предприятии LISEGA) отклоняется от фактического веса. В этом случае корректировка нагрузки на подвесках LISEGA может быть произведена в смонтированном состоянии.

Также необходимо учесть, что при увеличении нагрузки возможное перемещение уменьшается. Во многих случаях это не важно из-за наличия запаса по перемещению и нагрузке. По соображениям безопасности это следует проверять по каталогу. Любые изменения в установочном размере, вызванные коррекциями нагрузки, должны компенсироваться другими компонентами нагрузочной цепи.

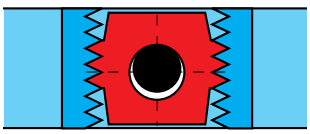
Процедура:
1) Ослабьте обе контргайки на болтах регулировки нагрузки.



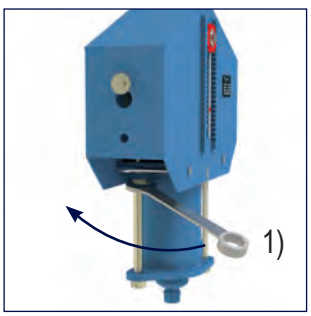
a) индикатор перемещения свободен:
Установленная нагрузка подвесок постоянного усилия совпадает с весовой нагрузкой. Стопор можно снять

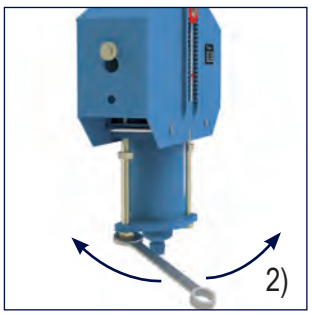


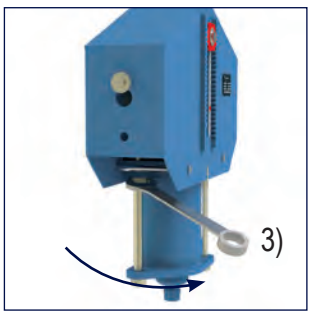
b) индикатор перемещения расположен внизу:
Установленная нагрузка подвески постоянного усилия меньше весовой нагрузки. Ослабьте соединительный стержень или увеличьте нагрузку блокировки.



c) индикатор перемещения расположен наверху:
Установленная нагрузка подвески постоянного усилия больше весовой нагрузки. Натяните соединительный стержень или уменьшите нагрузку блокировки.







2) Поочередно затягивайте или ослабляйте болты регулировки нагрузки на ¼ оборота на каждом болте. Опорная плита опоры постоянного усилия и нижняя кромка корпуса подвески постоянного усилия должны при этом оставаться горизонтально расположенными.

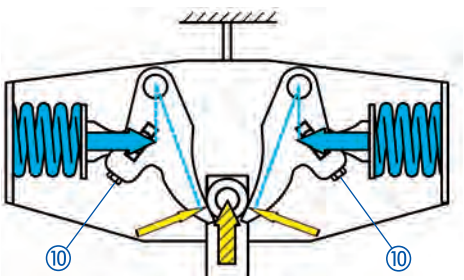
   Процедура завершается, когда индикатор перемещения больше не упирается в верхнюю или нижнюю часть стопора. Если необходимые усилия для регулировки слишком велики, и ручная регулировка невозможна (как в случае с подвесками постоянного усилия для высоких групп нагрузок), то необходимо использовать вспомогательные устройства (см. пункт 6, «Вспомогательные устройства»).

3) Затяните контргайки болтов регулировки нагрузки. Теперь можно продолжить разблокировку.

Коррекция нагрузки для типов 18, 19

Путем регулирования болтов регулировки нагрузки ⑩ длина плеча рычага изменяется слева и справа, соответственно.

При регулировке нагрузки рабочий диапазон перемещения остается неизменным.

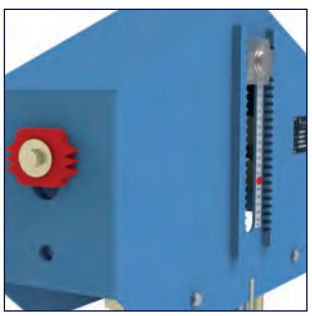


Процедура:

1) Снимите лепестковую шайбу.

2) Поверните болты регулировки нагрузки на одинаковое количество оборотов, пока не освободится индикатор перемещения.

3) Зафиксируйте болты регулировки нагрузки, чтобы они не поворачивались, с помощью лепестковых шайб.

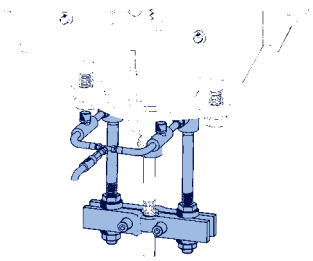


Стопор, прикрепленный болтами к передней стороне

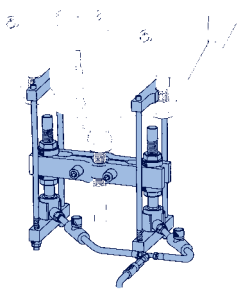
6 Вспомогательные устройства

Натяжение или ослабление соединительных стержней, а также калибровка нагрузки могут быть выполнены вручную на всех подвесках. Для подвесок высоких групп нагрузок эта работа может потребовать очень больших усилий.

Чтобы облегчить задачу, можно воспользоваться вспомогательным устройством, создающим гидравлическое усилие с помощью ручного насоса. Его эксплуатация осуществляется персоналом LISEGA.



Монтажное устройство, используемое для снятия нагрузки с болтов регулировки нагрузки



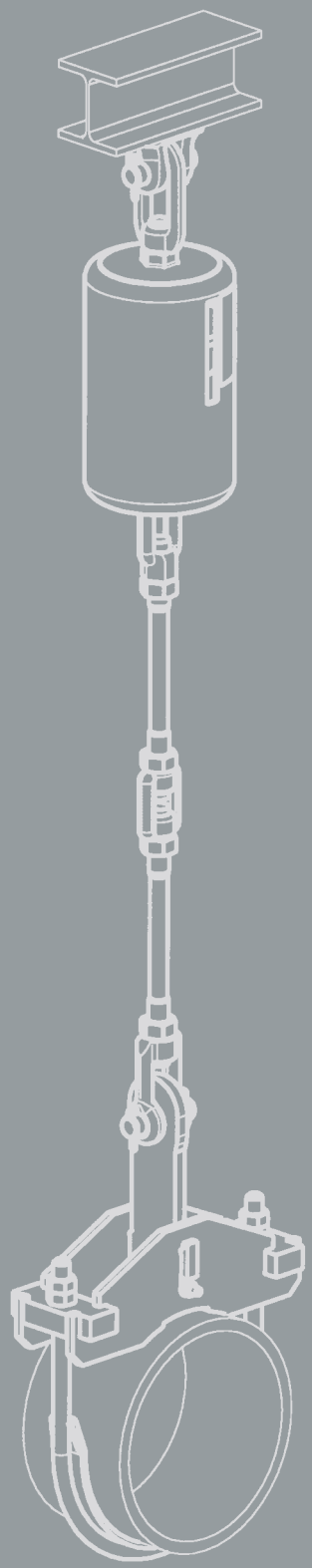
Монтажное устройство, используемое для снятия нагрузки с регулировочной гайки

7 Проверка и техническое обслуживание

Убедиться в бесперебойном функционировании подвесок и опор постоянного усилия можно при любом режиме работы, проверив положение индикатора положения.

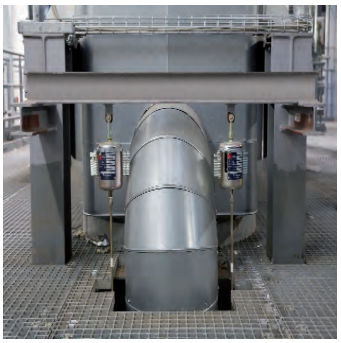
При нормальных условиях эксплуатации техническое обслуживание не требуется.

Пружинные подвески, пружинные опоры



ГРУППА ПРОДУКТОВ 2

LISEGA



SN 50

Пружинные подвески, пружинные опоры

Содержание **Стр.**

Область применения **2.1**

Специальные преимущества пружинных подвесок LISEGA **2.2**

Обзор типов пружинных подвесок и пружинных опор **2.3**

Выбор пружинных компонентов **2.5**

Таблицы выбора **2.7**

Пружинные подвески типа 21 . . . . . **2.7**

Пружинные подвески для больших нагрузок, тип 22 . . . . . **2.8**

Пружинные подвески, тип 25 . . . . . **2.9**

Пружинные подвески для больших нагрузок, тип 26 . . . . . **2.10**

Пружинные опоры, тип 29 . . . . . **2.11**

Пружинные опоры для больших нагрузок, тип 28 . . . . . **2.12**

Шарнирные пружинные опоры, тип 20 . . . . . **2.13**

Трапеция с пружинными блоками (подвесками), тип 79 . . . . . **2.14**

Пружинные блоки двухстороннего действия, тип 27 . . . . . **2.15**

Телескопические пружинные опоры, тип 29 . . . . . **2.17**

Инструкции по монтажу и эксплуатации **2.19**

Область применения

Во избежание недопустимых напряжений, в высокотемпературных трубопроводах нельзя ограничивать температурные расширения. Поэтому трубопровод должен поддерживаться упругими элементами.

Пружинные компоненты

Для восприятия небольших вертикальных перемещений трубопровода, в качестве опор используются пружинные компоненты, разработанные на базе предварительно сжатых цилиндрических винтовых пружин. В соответствии со своими характеристиками пружина создает переменное усилие, поддерживающее трубопровод во всем диапазоне перемещений. Возникающие в результате работы пружин изменения нагрузки и их влияние на напряженно-деформированное состояние трубопровода должны быть проверены расчетом на прочность.

Основные положения, касающиеся функционирования пружинных компонентов, описаны в действующих нормативных документах (см. раздел Технические характеристики, стр. 0.5).

Пружинные подвески и опоры LISEGA

Для адаптации к **различным конструктивным требованиям** доступны различные пружинные компоненты. Оптимальный выбор зависит от монтажных условий.

Пружинные подвески и опоры, как правило, калибруются таким образом, чтобы усилие пружины и нагрузка на трубу были одинаковыми в холодном положении (см. стр. 0.5). Соответствующее положение горячей нагрузки получается из расчетного перемещения трубы и коэффициента жесткости пружины.

Разница в усилии между горячим и холодным положениями действует на трубопровод как сила реакции опоры и регулируется соответствующими техническими требованиями. Дополнительные сведения содержатся на стр. 0.5.

В соответствии с общепринятой практикой, допустимое изменение нагрузки на подвеску или опору при перемещении из холодного положения (положение блокировки) в горячее не должно превышать 35% по российским стандартам и 25% по европейским, по отношению к горячей нагрузке.

Кроме того, для создания постоянной по величине силы со стороны **подвески/опоры** во всем диапазоне перемещения, используются **подвески/опоры постоянного усилия**.

Выбор пружинных подвесок

Сила реакции зависит от коэффициента жесткости соответствующих винтовых пружин. Изменение усилия при перемещении пружины из холодного в горячее положение происходит в результате перемещения трубопровода. Чем выше коэффициент жесткости пружины, тем больше изменение нагрузки и, соответственно, сила реакции опоры. Для оптимального выбора пружинных подвесок и опор компания LISEGA разделила каждый диапазон нагрузок на 5 диапазонов перемещений.

Более подробную информацию о применении пружинных подвесок можно найти в **таблицах выбора** (см. стр. 2.5 и 2.6), в **инструкциях по монтажу и эксплуатации** (стр. 2.19) и в **технических характеристиках** (стр. 0.3).

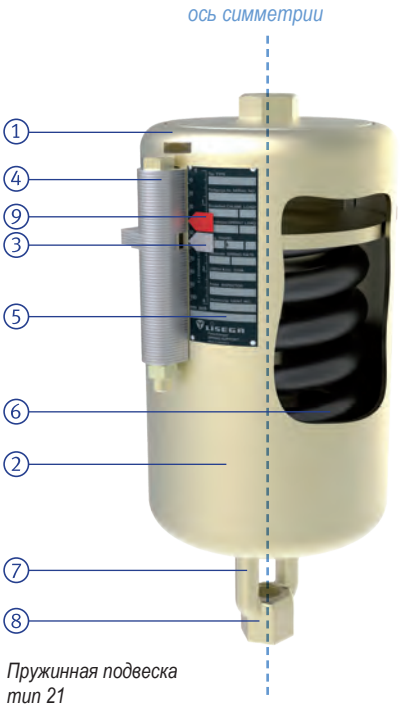
Настройка нагрузки и блокировка

Пружинные подвески и опоры предварительно настраиваются на заводе-изготовителе на холодную нагрузку или нагрузку блокировки и блокируются в обоих направлениях перемещения. Это позволяет установить опору в проектном положении без занимающих много времени последующих регулировок.

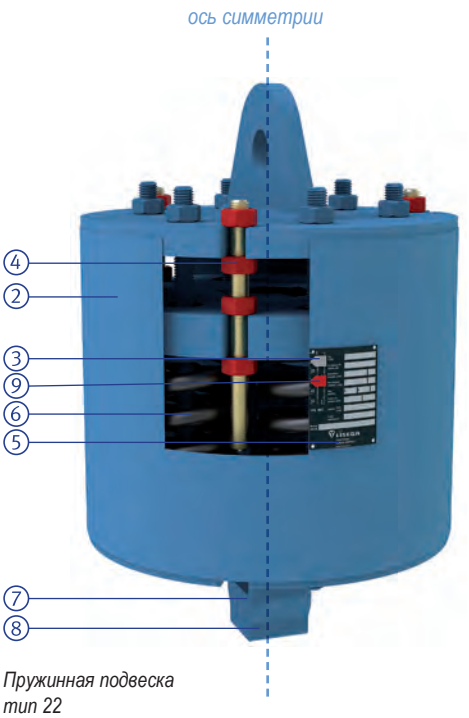
Кроме того, блокировочные устройства воспринимают дополнительные нагрузки, возникающие в результате травления, промывки или гидроиспытаний.

- **холодное и горячее положения указаны на шкале перемещения белой и красной отметками соответственно**
- **блокировочные устройства могут плавно регулироваться, в связи с чем блокировка может производиться повторно в любом положении**

Преимущества пружинных подвесок LISEGA



Пружинная подвеска тип 21



Пружинная подвеска тип 22

Применяя пружинные подвески LISEGA, пользователь получает ряд преимуществ.

В частности, возможно снижение дополнительных затрат на трудоемкие работы, например, на проектирование, монтаж и эксплуатацию.

① Отсутствие сварных швов (типы 20, 21, 27).

② Поверхности полностью гальванически оцинкованы. В конструкциях для больших нагрузок поверхности окрашены.

③ Горячее и холодное положения отмечены на шкале перемещения (красная и белая метки соответственно).

④ Регулируемая во всем диапазоне перемещения система блокировки.

⑤ На пружинных подвесках установленные значения указаны на приклепанной заводской табличке.

⑥ Специальные предварительно релаксированные пружины, окрашенные методом катодно-электрофорезного погружения, предотвращают потерю несущей способности.

⑦ Интегрированные соединительные элементы.

⑧ Разнообразные способы соединения компонентов внутри выбранной группы нагрузок и возможность дальнейшей регулировки нагрузки.

⑨ Теоретическое горячее положение (рабочее положение) отмечено на шкале перемещения (красная стрелка).

✔ Пять диапазонов перемещения от 0 до 400 мм, для групп нагрузок от C до 9
Три диапазона перемещения, от 0 до 200 мм, для групп нагрузок от 10 до 50.

✔ Воспринимаемые подвеской нагрузки всегда действуют по оси симметрии, поэтому на подвеску не действуют моменты сил.

✔ Оптимальное соотношение параметров «нагрузка/собственный вес» для снижения веса конструкции.

✔ Модульная система облегчает выбор (группы нагрузок и диапазоны перемещения).

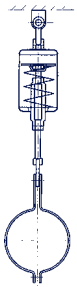
✔ Гибкость в выборе способа установки благодаря использованию стандартных компонентов.

✔ Надежное соединение нагрузочных цепей благодаря модульным компонентам, совместимым по нагрузке и соединению.

Обзор типов
Пружинные подвески и пружинные опоры

0.04 – 100кН

Конструкция для больших нагрузок 53 – 400кН



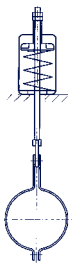
Пружинная подвеска, тип 21

Пружинная подвеска типа 21

Эта конструкция используется наиболее часто и оснащена верхним соединением для подвешивания. Она используется, когда окружающая конструкция имеет подходящую точку для присоединения и достаточно пространства для монтажа. Верхние соединения могут быть адаптированы под существующие условия с помощью стандартных компонентов.

Пружинная подвеска типа 22

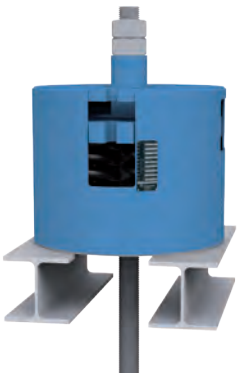
Эта конструкция функционально соответствует типу 21 и доступна для более высоких нагрузок до 400 кН



Пружинная подвеска, тип 25

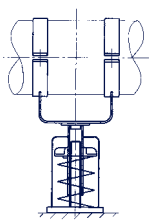
Пружинная подвеска типа 25

Это исполнение используется в основном тогда, когда превышено допустимое отклонение опорной цепи при использовании типа 21 или, если из-за ограниченного пространства нельзя установить пружинную подвеску типа 21. Соединение выполняется с помощью стержня, пропущенного через подвеску.



Пружинная подвеска типа 26

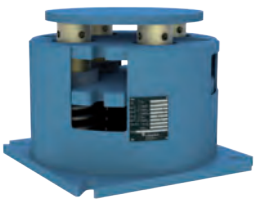
Эта конструкция функционально соответствует пружинной подвеске с посадкой типа 25 и доступна для более высоких нагрузок до 400 кН.



Пружинная опора, тип 29

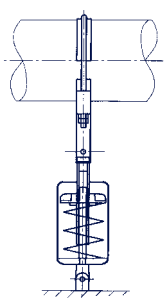
Пружинная опора типа 29

Если окружающие условия не позволяют использовать подвески, пружинная опора типа 29 является подходящей альтернативой. При больших горизонтальных перемещениях и стальной поверхности скольжения, при определенных условиях, возникающие поперечные усилия могут негативно повлиять на функционирование опоры. Рекомендуется избегать этого риска, используя скользящие подложки LISEGA. В этом случае поверхность устанавливаемого на опору компонента должна быть выполнена из нержавеющей стали; при необходимости должны предусматриваться ограничители кручения.



Пружинная опора типа 28

Эта конструкция функционально соответствует пружинной опоре типа 29 и доступна для более высоких нагрузок до 400 кН. В этом случае можно также использовать скользящие компоненты LISEGA.



Шарнирная пружинная опора тип 20

Шарнирная пружинная опора типа 20

В отличие от пружинных опор типа 29, эта конструкция может воспринимать боковые перемещения практически без трения. Таким образом, результирующие силы трения во всех плоскостях, и в вертикальном, и в горизонтальном направлениях перемещения почти полностью исключены.

Шарнирные пружинные опоры оборудованы с одной стороны регулируемой по длине трубой и вращающимся шарниром, а с другой — фиксированным шарниром. Шарниры обеспечивают надлежащее соединение с приварными скобами типа 35 и динамическими трубными хомутами в группе продуктов 3.

Пружинные блоки двухстороннего действия типа 27

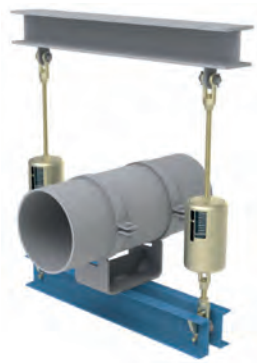
Эти специальные компоненты действуют в направлениях сжатия и растяжения и используются для стабилизации положения трубопровода и другого оборудования электростанции. Соединительные компоненты соответствуют компонентам в группе продуктов 3 (динамические компоненты).

В блоках двухстороннего действия типа 27 можно регулировать следующие параметры:

- **предварительная установка нагрузки**
- **монтажная длина**
- **свободный ход**

Трапеция с пружинными блоками (подвесками), тип 79

Эти широко используемые компоненты сочетают в себе преимущества пружиной подвески с преимуществами легко устанавливаемых, не требующих сварки трапеций. Для установки в ограниченных пространствах трапеции с пружинными блоками могут поставляться в виде специальных сварных конструкций



Телескопические пружинные опоры типа 29 .. 2.

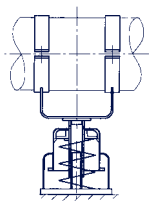
В качестве специальной конструкции типа 29, телескопические пружинные опоры используются для небольших размеров E. В стандартной комплектации они оснащаются скользящей подложкой из PTFE.

Дополнительные компоненты

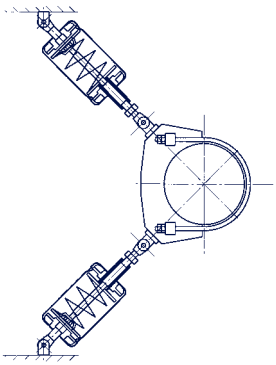
Скользящая подложка для пружинных опор типа 29/28
Чтобы уменьшить трение между опорной плитой и сопрягаемым компонентом (например, хомутовой опорой), используется скользящий материал PTFE (до 180°C) или специальный материал для более высоких температур (до 350°C). В этом случае поверхность сопрягаемого компонента должна быть выполнена из нержавеющей стали. Выбор скользящих подложек представлен на стр. 2.11.

Удлинитель для пружинной опоры типа 29
Для использования при больших монтажных высотах можно заказать подходящие удлинители (см. стр. 2.11).

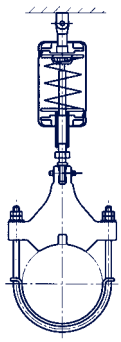
Опорная плита для пружинной подвески типа 25
При необходимости тип 25 может поставляться с опорной плитой типа 72 для болтового или сварного соединения. Компоненты для выбора представлены на стр. 2.9.



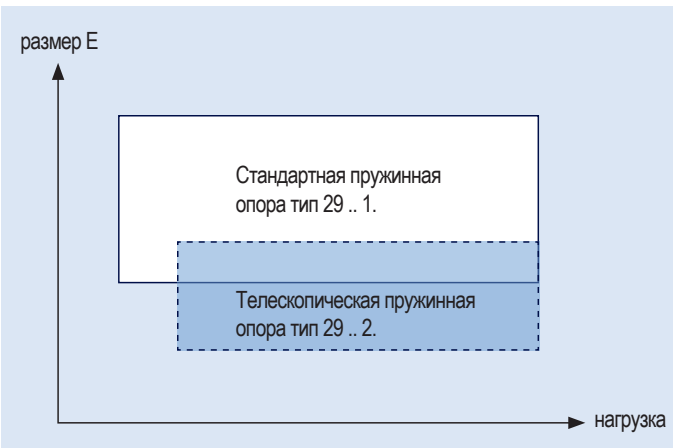
Пружинная опора типа 29 .. 2. (телескопическая)



Угловое расположение пружинного блока двухстороннего действия типа 27



Простое расположение пружинного блока двухстороннего действия типа 27



Расширение диапазона применения с помощью телескопической пружинной опоры 29 .. 2.

Выбор пружинных компонентов

Критерии выбора пружинных подвесок и опор

Допустимое изменение нагрузки

Допустимое изменение нагрузки на пружину при переходе из холодного состояния в горячее (рабочее) состояние ограничено международными стандартами для расчетов трубопровода значением **25% от рабочей нагрузки**. Окончательное определение этой величины должно производиться после проведения расчетов на прочность трубопровода.

Максимальное рабочее перемещение

Чтобы исключить нестабильность работы трубопровода, вызванную выбором пружин с большим ходом, значение рабочего перемещения, как правило, не должно превышать 50 мм.

Жесткость пружин

Чтобы охватить максимальное количество областей применения и при этом соответствовать вышеуказанным требованиям, пружинные элементы LISEGA разделены на 5 диапазонов перемещения с соответствующими различными значениями жесткости пружин.

Сверхдлинные пружины

Диапазоны перемещения 4 и 5 относятся к категории «сверхдлинного перемещения пружины»; их следует использовать только после всестороннего рассмотрения перемещений и изменяемости пружины, особенно на чувствительных к изменению нагрузки, «гибких» трубопроводах.

Тип конструкции

Выбор подходящего типа конструкции зависит от соответствующей конфигурации опор и/или монтажных условий.

Экономичный размер

Для определения наиболее экономичного размера компонентов рекомендуется использовать следующую таблицу:

Пружинные подвески типа 21, пружинные подвески посадочные типа 25, пружинные опоры типа 29, шарнирные пружинные опоры типа 20

диапазон перемещения ①					обозначение типа										
					21 C2 19	21 D. 19	21 1. 18	21 2. 18	21 3. 18	21 4. 18	21 5. 18	21 6. 18	21 7. 18	21 8. 18	21 9. 18
						25 D. 19	25 1. 18	25 2. 18	25 3. 18	25 4. 18	25 5. 18	25 6. 18	25 7. 18	25 8. 18	25 9. 18
					29 C2 19	29 D. 19	29 1. 18	29 2. 18	29 3. 18	29 4. 18	29 5. 18	29 6. 18	29 7. 18	29 8. 18	29 9. 18
…1..	…2..	…3..	…4.. ②	…5..		20 D. 19	20 1. 14	20 2. 14	20 3. 14	20 4. 14	20 5. 14	20 6. 14	20 7. 14	20 8. 14	20 9. 14
рабочее перемещение [мм] ③					нагрузка [кН]										
0	0	0	0	0	0.04	0.12	0.41	0.83	1.66	3.33	6.66	13.33	20.00	26.66	33.33
2.5	5	10	15	20	0.05	0.14	0.45	0.91	1.83	3.66	7.33	14.66	22.00	29.33	36.66
5.0	10	20	30	40	0.06	0.16	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	16.00	24.00	32.00	40.00
7.5	15	30	45	60	0.07	0.18	0.54	1.08	2.16	4.33	8.66	17.33	26.00	34.66	43.33
10.0	20	40	60	80	0.08	0.20	0.58	1.16	2.33	4.66	9.33	18.66	28.00	37.33	46.66
12.5	25	50	75	100	0.09	0.22	0.62	1.25	2.50	5.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00
15.0	30	60	90	120	0.10	0.24	0.66	1.33	2.66	5.33	10.66	21.33	32.00	42.66	53.33
17.5	35	70	105	140	0.11	0.26	0.70	1.41	2.83	5.66	11.33	22.66	34.00	45.33	56.66
20.0	40	80	120	160	0.12	0.28	0.75	1.50	3.00	6.00	12.00	24.00	36.00	48.00	60.00
22.5	45	90	135	180	0.13	0.30	0.79	1.58	3.16	6.33	12.66	25.33	38.00	50.66	63.33
25.0	50	100	150	200	0.14	0.32	0.83	1.66	3.33	6.66	13.33	26.66	40.00	53.33	66.66
27.5	55	110	165	220	0.16	0.34	0.87	1.75	3.50	7.00	14.00	28.00	42.00	56.00	70.00
30.0	60	120	180	240	0.17	0.36	0.91	1.83	3.66	7.33	14.66	29.33	44.00	58.66	73.33
32.5	65	130	195	260	0.18	0.38	0.95	1.91	3.83	7.66	15.33	30.66	46.00	61.33	76.66
35.0	70	140	210	280	0.19	0.40	1.00	2.00	4.00	8.00	16.00	32.00	48.00	64.00	80.00
37.5	75	150	225	300	0.20	0.42	1.04	2.08	4.16	8.33	16.66	33.33	50.00	66.66	83.33
40.0	80	160	240	320	0.21	0.44	1.08	2.16	4.33	8.66	17.33	34.66	52.00	69.33	86.66
42.5	85	170	255	340	0.22	0.46	1.12	2.25	4.50	9.00	18.00	36.00	54.00	72.00	90.00
45.0	90	180	270	360	0.23	0.48	1.16	2.33	4.66	9.33	18.66	37.33	56.00	74.66	93.33
47.5	95	190	285	380	0.24	0.50	1.20	2.41	4.83	9.66	19.33	38.66	58.00	77.33	96.66
50.0	100	200	300	400	0.25	0.52	1.25	2.50	5.00	10.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00
					нагрузка [кН]										
											33.3	66.6	100.0	133.3	166.6
									11.1	22.2	44.4	88.9	133.3	177.8	222.2
						2.1	4.1	8.3	16.6	33.3	66.6	133.3	200.0	266.6	333.3
					2.1	4.1	8.3	16.6	33.3	66.6	133.3	266.6	400.0	533.3	666.6
						8.3	16.6	33.3	66.6	133.3	266.6	533.3	800.0	1066.6	1333.3

В ситуациях, когда требуется размер E меньше, чем предусмотрен для типа 29 ..1., рекомендуется использовать телескопическую пружинную опору типа 29 .. 2. (см. стр. 2.17)

Определение оптимального размера

1. Выбор оптимальной пружинной подвески/опоры

Пример:

Рабочая нагрузка F = 6000Н
Допустимое измен. нагрузки p < 25%
Перемещение (вверх) s = 15мм

Определяем макс. допустимую жесткость пружины:

$$\text{Жесткость пружины} \leq \frac{(\text{допуст.изменение нагр.}) \cdot (\text{рабочая нагрузка})}{(\text{рабочее перемещение})}$$

$$c \leq \frac{0.25 \cdot 6000\text{Н}}{15\text{мм}} = 100\text{Н/мм}$$

Выбранный тип 25 42 18
Жесткость пружины c = 66.6Н/мм
Холодная нагрузка F_K= 7000Н

2. Определение значения изменения нагрузки (в процентах)

Пример:

рабочая нагрузка 6000Н, рабочее перемещение 15мм (вверх), была выбрана пружинная подвеска типа 25 42 18 с жесткостью пружины c = 66.6 Н/мм:

$$\text{Изменение усилия} = \frac{(\text{рабочее перем-е}) \cdot (\text{жестк. пружины})}{(\text{рабочая нагрузка})}$$

$$\Delta F = \frac{15\text{мм} \cdot 66.6\text{Н/мм}}{6000\text{Н}} = 0.1665$$

$$\Delta F\,[\%] = 16.65\%$$

Пружинные подвески типа 22, пружинные подвески посадочные типа 26, пружинные опоры типа 28

диапазон перемещения ①			обозначение типа				
			22 1. 19	22 2. 19	22 3. 19	22 4. 19	22 5. 19
			26 1. 19	26 2. 19	26 3. 19	26 4. 19	26 5. 19
…1..	…2..	…3..	28 1. 19	28 2. 19	28 3. 19	28 4. 19	28 5. 19
рабочее перемещение [мм] ③			нагрузка [кН]				
0	0	0	53.33	66.66	80.00	100.00	133.33
2.5	5	10	58.66	73.33	88.00	110.00	146.66
5.0	10	20	64.00	80.00	96.00	120.00	160.00
7.5	15	30	69.33	86.66	104.00	130.00	173.33
10.0	20	40	74.66	93.33	112.00	140.00	186.66
12.5	25	50	80.00	100.00	120.00	150.00	200.00
15.0	30	60	85.33	106.66	128.00	160.00	213.33
17.5	35	70	90.66	113.33	136.00	170.00	226.66
20.0	40	80	96.00	120.00	144.00	180.00	240.00
22.5	45	90	101.33	126.66	152.00	190.00	253.33
25.0	50	100	106.66	133.33	160.00	200.00	266.66
27.5	55	110	112.00	140.00	168.00	210.00	280.00
30.0	60	120	117.33	146.66	176.00	220.00	293.33
32.5	65	130	122.66	153.33	184.00	230.00	306.66
35.0	70	140	128.00	160.00	192.00	240.00	320.00
37.5	75	150	133.33	166.66	200.00	250.00	333.33
40.0	80	160	138.66	173.33	208.00	260.00	346.66
42.5	85	170	144.00	180.00	216.00	270.00	360.00
45.0	90	180	149.33	186.66	224.00	280.00	373.33
47.5	95	190	154.66	193.33	232.00	290.00	386.66
50.0	100	200	160.00	200.00	240.00	300.00	400.00
			Жесткость пружины c [Н/мм]				
			533.3	666.6	800	1000	1333.3
			1066.6	1333.3	1600	2000	2666.6
			2133.3	2666.6	3200	4000	5333.3

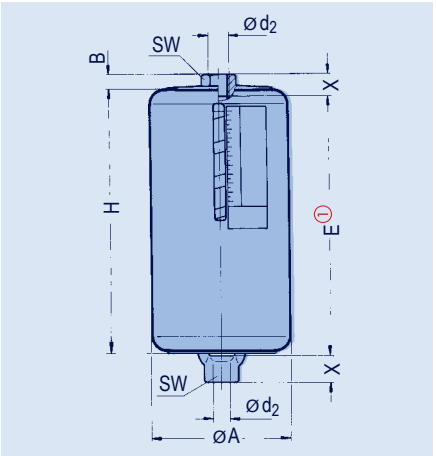
① Диапазон перемещения - 4-я цифра в обозначении типа. Данные о диапазонах перемещения для различных типов пружинных компонентов представлены в таблицах выбора размеров на стр. с 2.7 по 2.17.

② Использование очень длинных пружин рекомендуется только в ограниченном числе случаев из-за относительно большого гистерезиса пружины.

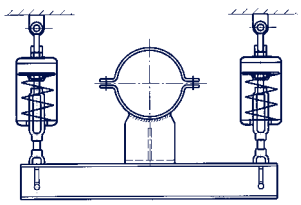
③ Фактическое перемещение зависит от различных погрешностей и может отличаться от теоретических значений.

Пружинные подвески
Тип 21

Пружинная подвеска,
типы с 21 C2 19 до 21 95 18
Стандартная конструкция,
поставка со склада.



① Размер E увеличивается под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.5).

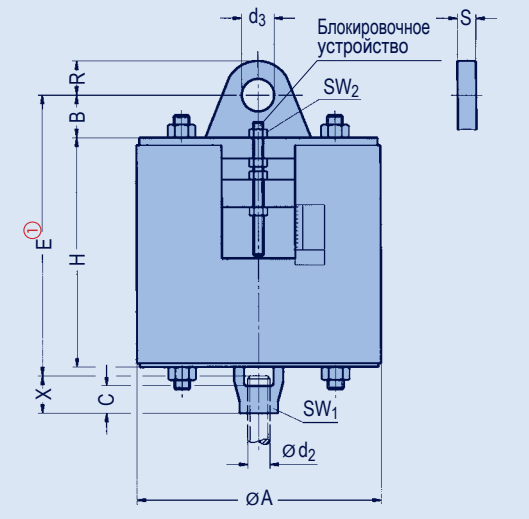


В ограниченном пространстве пружинные подвески могут применяться в сборке с трапециями типа 79 (см. стр. 2.14).

тип	Ø A	B	Ø d_2	E ①	H	SW	X	масса [кг]
21 C2 19	80	11	M10	205	205	19	15	1.9
21 D2 19	90	11	M10	250	245	19	15	3.0
21 D3 19	90	11	M10	475	470	19	15	5.0
21 11 18	90	11	M12	155	145	19	15	2.1
21 12 18	90	11	M12	250	245	19	15	3.1
21 13 18	90	11	M12	475	470	19	15	5.5
21 21 18	115	12	M12	155	150	19	15	3.8
21 22 18	115	12	M12	255	250	19	15	5.3
21 23 18	115	12	M12	475	460	19	15	8.6
21 31 18	115	13	M16	160	155	24	20	4.3
21 32 18	115	13	M16	255	250	24	20	6.0
21 33 18	115	13	M16	475	470	24	20	9.7
21 34 18	115	13	M16	840	725	24	20	14.0
21 41 18	155	17	M20	185	180	30	25	9.2
21 42 18	155	17	M20	290	290	30	25	12.8
21 43 18	155	17	M20	525	525	30	25	20.0
21 44 18	155	17	M20	920	800	30	25	29.0
21 51 18	180	21	M24	215	215	36	30	16.5
21 52 18	180	21	M24	305	305	36	30	20.5
21 53 18	180	21	M24	540	540	36	30	32.0
21 54 18	180	21	M24	1035	825	36	30	46.0
21 55 18	180	21	M24	1275	1065	36	30	57.0
21 61 18	220	24	M30	245	245	46	35	31.0
21 62 18	220	24	M30	360	360	46	35	40.0
21 63 18	220	24	M30	640	640	46	35	62.0
21 64 18	220	24	M30	1205	980	46	35	90.0
21 65 18	220	24	M30	1490	1265	46	35	114.0
21 71 18	245	30	M36	280	285	55	45	48.0
21 72 18	245	30	M36	405	410	55	45	63.0
21 73 18	245	30	M36	675	680	55	45	89.0
21 74 18	245	30	M36	1300	1070	55	45	133.0
21 75 18	245	30	M36	1575	1345	55	45	160.0
21 81 18	245	30	M42	305	320	65	50	58.0
21 82 18	245	30	M42	470	485	65	50	80.0
21 83 18	245	30	M42	845	860	65	50	126.0
21 84 18	245	30	M42	1430	1330	65	50	182.0
21 85 18	245	30	M42	1810	1710	65	50	228.0
21 91 18	275	36	M48	330	355	75	60	84.0
21 92 18	275	36	M48	505	530	75	60	111.0
21 93 18	275	36	M48	870	895	75	60	164.0
21 94 18	275	36	M48	1515	1395	75	60	243.0
21 95 18	275	36	M48	1885	1765	75	60	296.0

Данные заказа:
пружинная подвеска типа 21 .. ..
маркировка: …
нагрузка блокировки: …кН
перемещение: ...мм вверх/вниз

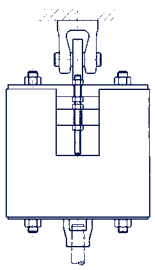
Пружинные подвески для больших нагрузок - Тип 22



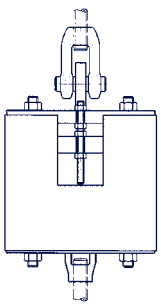
Пружинные подвески, типы с 22 11 19 до 22 53 19

тип	ØA	B	C	Ød2	Ød3	E①	H	R	S	SW1	SW2	X	масса [кг]
22 11 19	525	80	60	M56x4	62	440	350	90	30	85	46	65	240
22 12 19	525	80	60	M56x4	62	560	470	90	30	85	46	65	270
22 13 19	525	80	60	M56x4	62	840	750	90	30	85	46	65	340
22 21 19	545	95	70	M64x4	72	475	370	105	30	95	46	75	285
22 22 19	545	95	70	M64x4	72	595	490	105	30	95	46	75	320
22 23 19	545	95	70	M64x4	72	875	770	105	30	95	46	75	410
22 31 19	590	95	75	M68x4	72	490	385	105	30	100	46	80	360
22 32 19	590	95	75	M68x4	72	610	505	105	30	100	46	80	405
22 33 19	590	95	75	M68x4	72	890	785	105	30	100	46	80	510
22 41 19	625	115	80	M72x4	82	555	430	120	35	105	55	85	455
22 42 19	625	115	80	M72x4	82	685	560	120	35	105	55	85	515
22 43 19	625	115	80	M72x4	82	955	830	120	35	105	55	85	625
22 51 19	645	140	90	M80x4	92	630	480	135	35	115	65	95	550
22 52 19	645	140	90	M80x4	92	800	650	135	35	115	65	95	655
22 53 19	645	140	90	M80x4	92	1175	1025	135	35	115	65	95	865

① Размер E увеличивается под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.6).

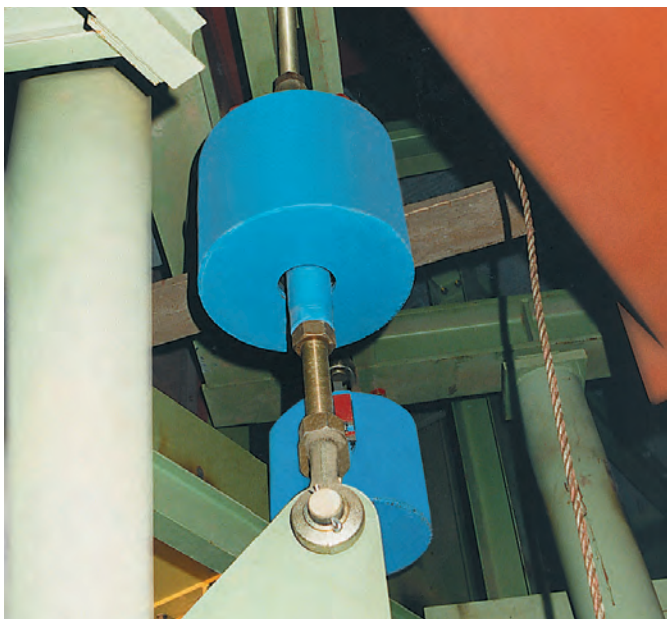


Пружинная подвеска типа 22 с приварной серьгой типа 73



Пружинная подвеска типа 22 с резьбовой серьгой типа 61

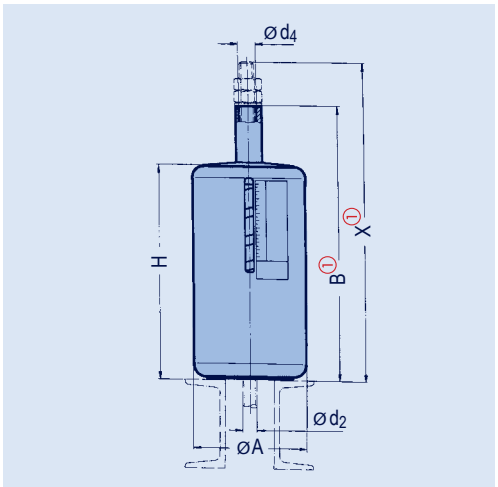
◀ Примеры монтажа



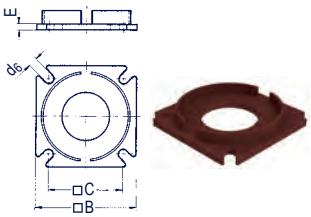
Данные заказа:
пружинные подвески типа 22 .. ..
маркировка: ...
нагрузка блокировки: ...кН
перемещение: ...мм вверх/вниз

Пружинные подвески
Тип 25

Пружинная подвеска посадочная,
типы с 25 D2 19 до 25 93 18
Стандартная конструкция,
поставка со склада.



При необходимости тип 25 может поставляться вместе с опорной плитой типа 72.



тип	B	C	d_6	E	[кг]
72 D9 28	125	95	12	8	1.0
72 19 28	125	95	12	8	1.0
72 29 28	150	115	14	10	1.6
72 39 28	150	115	14	12	1.8
72 49 28	190	140	18	12	3.0
72 59 28	220	170	18	12	4.0
72 69 28	260	200	23	15	6.9
72 79 28	290	215	23	20	10.9
72 89 28	290	215	27	20	10.9
72 99 28	340	255	33	25	18.2

Группа нагрузки

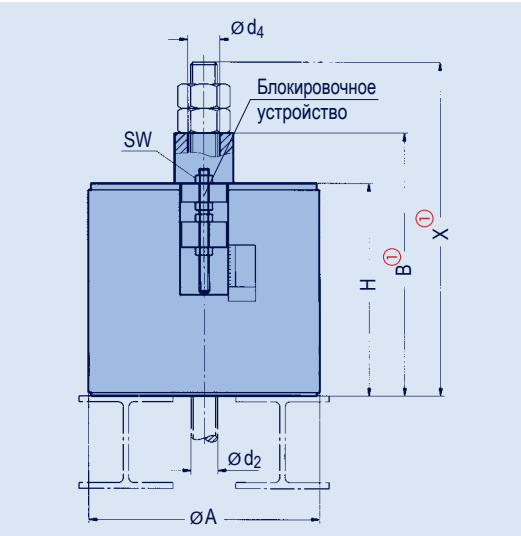
тип	ØA	B①	Ød_2	Ød_4	H	X_{max}①	масса [кг]
25 D2 19	90	350	M10	13	245	380	2.8
25 D3 19	90	675	M10	13	470	705	4.9
25 11 18	90	200	M12	13	145	230	2.1
25 12 18	90	350	M12	13	245	380	3.1
25 13 18	90	675	M12	13	470	705	5.5
25 21 18	115	205	M12	13	150	235	3.5
25 22 18	115	355	M12	13	250	385	5.1
25 23 18	115	665	M12	13	460	695	8.4
25 31 18	115	210	M16	18	155	250	3.7
25 32 18	115	355	M16	18	250	395	5.3
25 33 18	115	675	M16	18	470	715	8.9
25 41 18	155	230	M20	25	180	280	8.0
25 42 18	155	395	M20	25	290	445	11.5
25 43 18	155	730	M20	25	525	780	18.6
25 51 18	180	265	M24	28	215	325	14.5
25 52 18	180	405	M24	28	305	465	18.0
25 53 18	180	740	M24	28	540	800	29.0
25 61 18	220	300	M30	34	245	375	26.0
25 62 18	220	465	M30	34	360	540	35.0
25 63 18	220	845	M30	34	640	920	56.0
25 71 18	245	350	M36	40	300	440	40.0
25 72 18	245	530	M36	40	430	620	53.0
25 73 18	245	900	M36	40	700	990	79.0
25 81 18	245	385	M42	47	335	495	44.0
25 82 18	245	605	M42	47	500	715	66.0
25 83 18	245	1075	M42	47	875	1185	111.0
25 91 18	275	415	M48	54	370	535	67.0
25 92 18	275	645	M48	54	545	765	92.0
25 93 18	275	1110	M48	54	910	1230	143.0

① Размеры B и X уменьшаются под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.5).

В особых случаях, например, в очень ограниченных пространствах, пружинные подвески типа 25 могут быть поставлены в виде единого модуля с трапецией.

Данные заказа:
пружинные подвески типа 25 .. ..
маркировка: …
нагрузка блокировки: …кН
перемещение: ...мм вверх/вниз

Пружинные подвески для больших нагрузок - Тип 26



Пружинная подвеска посадочная, типы с 26 11 19 до 26 53 19

тип	Ø A	B ①	Ø d_2	Ø d_4	H	SW	X_{max} ①	масса [кг]
26 11 19	510	395	M56x4	60	345	46	530	205
26 12 19	510	565	M56x4	60	465	46	700	235
26 13 19	510	945	M56x4	60	745	46	1080	310
26 21 19	560	405	M64x4	70	355	46	560	265
26 22 19	560	575	M64x4	70	475	46	730	300
26 23 19	560	955	M64x4	70	755	46	1110	390
26 31 19	610	420	M68x4	70	370	46	585	345
26 32 19	610	590	M68x4	70	490	46	755	390
26 33 19	610	970	M68x4	70	770	46	1135	490
26 41 19	610	470	M72x4	80	420	55	645	395
26 42 19	610	650	M72x4	80	550	55	825	450
26 43 19	610	1025	M72x4	80	825	55	1200	555
26 51 19	610	530	M80x4	90	480	65	725	465
26 52 19	610	750	M80x4	90	650	65	945	545
26 53 19	610	1220	M80x4	90	1020	65	1415	725

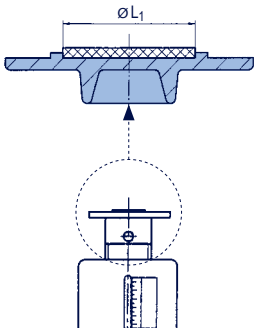
① Размеры B и X уменьшаются под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.6).

Специальные пружинные подвески для использования на котлах электростанций

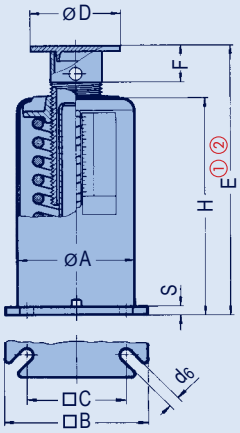
Данные заказа:
пружинные подвески типа 26
маркировка: …
нагрузка блокировки: … кН
перемещение: ...мм вверх/вниз

Пружинные опоры Тип 29

Пружинные опоры, типы с 29 C2 19 до 29 93 18
Стандартная конструкция, поставка со склада



Опорная плита с установленной на ней скользящей подложкой.



При использовании скользящих подложек поверхность сопряженных компонентов должна быть выполнена из нержавеющей стали. На это указывают буквы «SP» в обозначении типа (например, хомутовая опора типа 49 22 25-SP).

тип 29* со скользящей подложкой		
до 180°C	до 350°C	Ø L_1
29 C2 17	29 C2 16	40
29 D. 17	29 D. 16	40
29 1. 17	29 1. 16	40
29 2. 17	29 2. 16	40
29 3. 17	29 3. 16	40
29 4. 17	29 4. 16	65
29 5. 17	29 5. 16	65
29 6. 17	29 6. 16	110
29 7. 17	29 7. 16	110
29 8. 17	29 8. 16	150
29 9. 17	29 9. 16	150

* коэффициент трения для скользящих подложек указан в таблице на стр. 7.11.

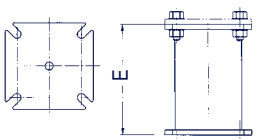
При больших горизонтальных перемещениях наряду со скользящими подложками рекомендуется использовать хомутовые опоры с ограничителями поворота

Данные заказа:
пружинные опоры типа 29 .. ..
маркировка: …
нагрузка блокировки: … кН
перемещение: ...мм вверх/вниз

тип ②	ØA	□B	□C	d_6	E ① ②	F	H	ØD	S	масса [кг]
29 C2 19	80	105	75	10	270	36	210	80	6	2.6
29 D1 19	90	125	95	12	195	36	145	80	8	3.2
29 D2 19	90	125	95	12	305	36	245	80	8	4.3
29 D3 19	90	125	95	12	550	36	470	80	8	6.6
29 11 18	90	125	95	12	195	36	145	80	8	3.4
29 12 18	90	125	95	12	305	36	245	80	8	4.6
29 13 18	90	125	95	12	550	36	470	80	8	7.2
29 21 18	115	150	115	14	200	36	150	100	10	5.6
29 22 18	115	150	115	14	310	36	250	100	10	7.6
29 23 18	115	150	115	14	540	36	460	100	10	11.1
29 31 18	115	150	115	14	205	36	155	100	12	6.3
29 32 18	115	150	115	14	310	36	250	100	12	8.4
29 33 18	115	150	115	14	550	36	470	100	12	13.0
29 41 18	155	190	140	18	240	48	180	120	12	11.9
29 42 18	155	190	140	18	360	48	290	120	12	16.0
29 43 18	155	190	140	18	615	48	525	120	12	25.0
29 51 18	180	220	170	18	270	50	210	150	12	20.0
29 52 18	180	220	170	18	370	50	300	150	12	24.3
29 53 18	180	220	170	18	625	50	535	150	12	37.0
29 61 18	220	260	200	23	305	50	245	170	15	34.0
29 62 18	220	260	200	23	430	50	360	170	15	44.0
29 63 18	220	260	200	23	730	50	640	170	15	68.0
29 71 18	245	290	215	23	360	52	300	200	20	53.0
29 72 18	245	290	215	23	500	52	425	200	20	68.0
29 73 18	245	290	215	23	790	52	695	200	20	97.0
29 81 18	245	290	215	27	400	55	335	200	20	60.0
29 82 18	245	290	215	27	575	55	500	200	20	84.0
29 83 18	245	290	215	27	965	55	870	200	20	133.0
29 91 18	275	340	255	33	440	60	370	240	25	91.0
29 92 18	275	340	255	33	625	60	545	240	25	118.0
29 93 18	275	340	255	33	1010	60	910	240	25	173.0

① Размер E не зависит от установленной нагрузки. Он меняется под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.5). Возможная регулировка +30 мм.

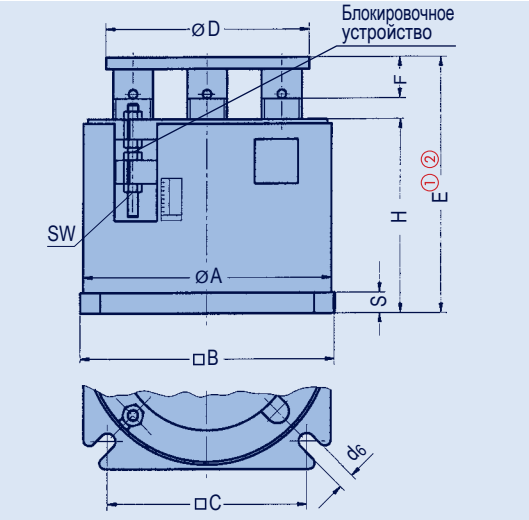
② В стандартной комплектации тип 29.. 1. поставляется с гальванически оцинкованной опорной плитой без скользящей подложки. При использовании скользящих подложек размер E увеличивается на 2,5 мм. Обратите внимание на таблицу выше.
См. также стр. 7.12.

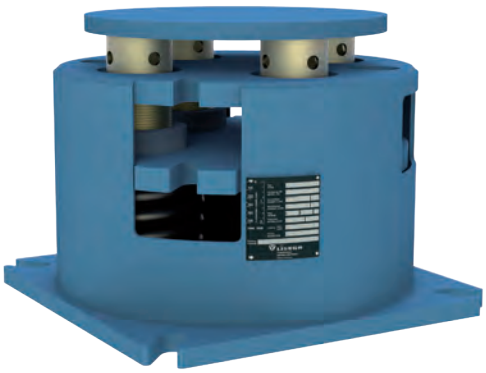


тип 29 .9 15-E…
E = ... мм
группа нагрузки

При больших монтажных высотах можно заказать подходящие монтажные удлинители.

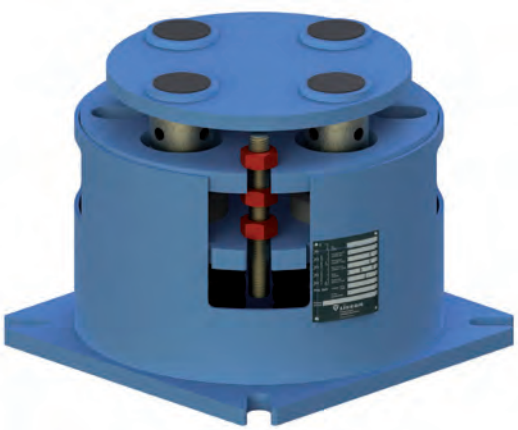
Пружинные опоры для больших нагрузок
Тип 28



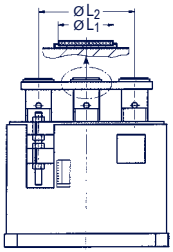


тип ②	⌀A	□B	□C	⌀D	d_6	E ① ②	F	H	S	SW	масса [кг]
28 11 19	510	530	440	420	33	405	60	330	25	46	230
28 12 19	510	530	440	420	33	535	60	450	25	46	260
28 13 19	510	530	440	420	33	835	60	730	25	46	360
28 21 19	560	580	490	420	33	450	65	370	25	46	310
28 22 19	560	580	490	420	33	585	65	500	25	46	350
28 23 19	560	580	490	420	33	880	65	775	25	46	460
28 31 19	610	630	530	450	33	460	65	380	25	46	380
28 32 19	610	630	530	450	33	595	65	510	25	46	430
28 33 19	610	630	530	450	33	890	65	785	25	46	555
28 41 19	610	630	530	450	39	505	70	425	30	55	440
28 42 19	610	630	530	450	39	685	70	595	30	55	520
28 43 19	610	630	530	450	39	1075	70	965	30	55	740
28 51 19	610	630	530	480	39	560	75	475	35	65	495
28 52 19	610	630	530	480	39	750	75	655	35	65	580
28 53 19	610	630	530	480	39	1135	75	1020	35	65	785

стандартное применение



Пружинная опора, типы с 28 11 19 до 28 53 19



При использовании скользящих подложек поверхности скольжения сопряженных компонентов должны быть выполнены из нержавеющей стали. На это указывают буквы «SP» в обозначении типа (например, хомутовая опора типа 49 97 14-SP).

① Размер E не зависит от установленной нагрузки. Он меняется под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.6). Возможная регулировка +30 мм.

② В стандартной комплектации тип 28 поставляется с окрашенной опорной плитой без скользящей подложки. При использовании скользящих подложек размер E увеличивается на 2 мм. Обратите внимание на следующие таблицы:

тип 28* со скользящей подложкой до 180°C	⌀L_1	⌀L_2
28 1. 17	80	300
28 2. 17	80	300
28 3. 17	110	310
28 4. 17	110	310
28 5. 17	150	300

тип 28* со скользящей подложкой до 350°C	⌀L_1	⌀L_2
28 1. 16	80	300
28 2. 16	80	300
28 3. 16	110	310
28 4. 16	110	310
28 5. 16	150	300

* значения коэффициента трения указаны в таблице на стр. 7.11.

Данные заказа:
пружинные опоры типа 28 .. ..
маркировка: ...
нагрузка блокировки: ... кН
перемещение: ...мм вверх/вниз

Шарнирные пружинные опоры Тип 20

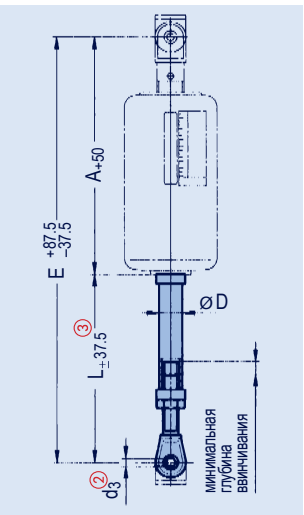
Шарнирные пружинные опоры, типы с 20 D2 19 до 20 93 14.
Стандартная конструкция, поставка со склада.

① Размер E не зависит от установленной нагрузки. Он меняется под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.5). Возможная регулировка +50 мм.

② Возможности по соединению: см. диаметр штифта приварной скобы типа 35 или динамических трубных хомутов в группе продуктов 3.

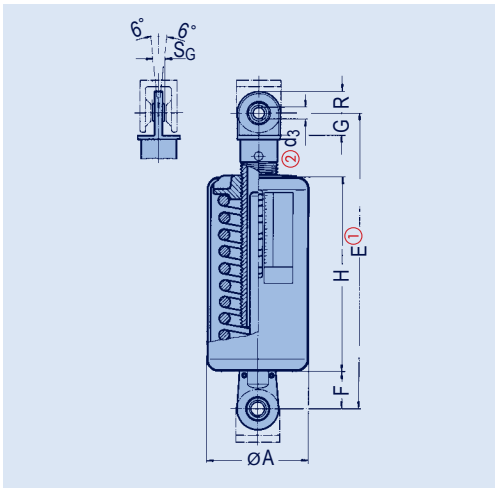
Данные заказа:
шарнирная пружинная опора типа 20 .. ..
маркировка: ...
нагрузка блокировки: ... кН
перемещение: ...мм вверх/вниз

Монтажные удлинители для шарнирных пружинных опор, типы с 20 D9 19 до 20 99 14



③ Возможны размеры > E_{max} с соответствующим уменьшением допустимой нагрузки. Возможна поставка с меньшим размером L, но без возможности регулировки ± 37.5 мм.

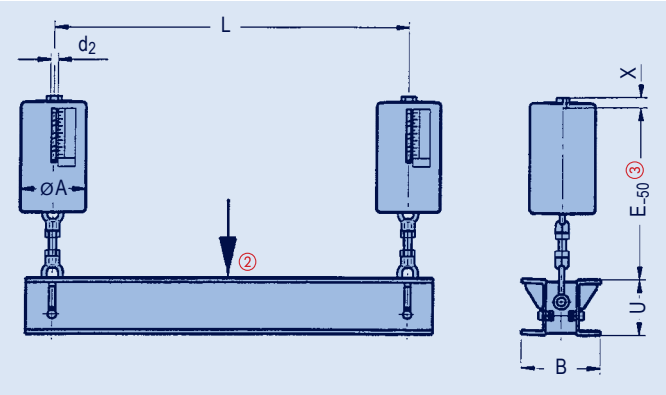
Данные заказа:
монтажный удлинитель для шарнирной пружинной опоры типа 20 .9 ..
L = …мм

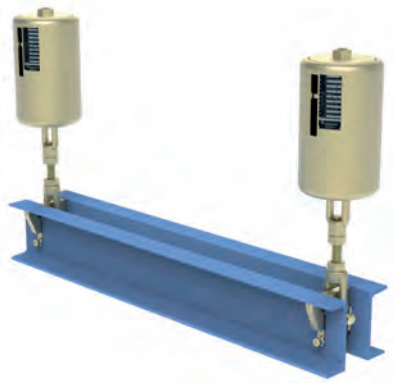


тип	ØA	Ød_3 ②	E ①	F	G	H	R	S_G	масса [кг]	приварная скоба ②
20 D2 19	90	10	370	45	15	260	15	9	4	35 29 13
20 D3 19	90	10	615	45	15	485	15	9	7	35 29 13
20 12 14	90	10	370	45	15	260	15	9	4	35 29 13
20 13 14	90	10	615	45	15	485	15	9	8	35 29 13
20 22 14	115	12	380	50	19	260	20	10	7	35 39 13
20 23 14	115	12	615	50	19	475	20	10	11	35 39 13
20 32 14	115	15	390	58	21	260	23	12	7	35 49 13
20 33 14	115	15	645	58	21	495	23	12	12	35 49 13
20 42 14	155	15	440	58	21	300	23	12	15	35 49 13
20 43 14	155	15	700	58	21	540	23	12	25	35 49 13
20 52 14	180	20	470	65	31	315	30	16	24	35 59 19
20 53 14	180	20	730	65	31	555	30	16	37	35 59 19
20 62 14	220	20	535	65	31	370	30	16	45	35 59 19
20 63 14	220	20	835	65	31	655	30	16	69	35 59 19
20 72 14	245	30	650	100	50	430	45	22	70	35 69 19
20 73 14	245	30	940	100	50	700	45	22	101	35 69 19
20 82 14	245	30	735	100	52	505	45	22	87	35 69 19
20 83 14	245	30	1125	100	52	875	45	22	139	35 69 19
20 92 14	275	50	815	130	62	550	60	35	120	35 79 19
20 93 14	275	50	1200	130	62	910	60	35	182	35 79 19

тип	для типа	A_{+50}	ØD	Ød_3 ②	$E^{+87.5}_{-37.5}$ min	$E^{+87.5}_{-37.5}$ max	$L_{\pm 37.5}$ min ③	$L_{\pm 37.5}$ max	масса для L_{min} [кг]	масса трубы [кг/м]
20 D9 19	20 D2 19	325	42	10	525	1220	200	895	1.1	3.8
20 D9 19	20 D3 19	570	42	10	770	1220	200	650	1.1	3.8
20 19 14	20 12 14	325	42	10	525	1220	200	895	1.1	3.8
20 19 14	20 13 14	570	42	10	770	1220	200	650	1.1	3.8
20 29 14	20 22 14	330	48	12	535	1465	205	1135	1.3	4.4
20 29 14	20 23 14	565	48	12	770	1465	205	900	1.3	4.4
20 39 14	20 32 14	332	60	15	547	1460	215	1128	2.5	8.4
20 39 14	20 33 14	587	60	15	802	1460	215	873	2.5	8.4
20 49 14	20 42 14	382	60	15	597	1460	215	1078	2.5	8.4
20 49 14	20 43 14	642	60	15	857	1460	215	818	2.5	8.4
20 59 14	20 52 14	405	76	20	675	1950	270	1545	8.0	14.6
20 59 14	20 53 14	665	76	20	935	1950	270	1285	8.0	14.6
20 69 14	20 62 14	470	76	20	740	1950	270	1480	8.0	14.6
20 69 14	20 63 14	770	76	20	1040	1950	270	1180	8.0	14.6
20 79 14	20 72 14	550	89	30	835	1925	285	1375	10.6	21.1
20 79 14	20 73 14	840	89	30	1125	1925	285	1085	10.6	21.1
20 89 14	20 82 14	635	89	30	920	2425	285	1790	10.6	21.1
20 89 14	20 83 14	1025	89	30	1310	2425	285	1400	10.6	21.1
20 99 14	20 92 14	685	102	50	1015	2410	330	1725	16.5	30.6
20 99 14	20 93 14	1070	102	50	1400	2410	330	1340	16.5	30.6

Трапеция с пружинными подвесками Тип 79





тип трапеции ①	номинальная нагрузка [кН] ②	Ø d2	Lmax	E ③ при диапазоне перемещения 1	2	3	U	A	B	X	масса [кг] L=1000 мм при диапазоне перемещения ⑤ 1	2	3	± на 100мм [кг]
79 D. 19	1.04	M10	1700	–	385	610	80	90	140	15	–	26	30	1.7
79 1. 19	2.5	M12	1700	290	385	610	80	90	140	15	24	26	31	1.7
79 2. 19	5	M12	1700	290	390	610	80	115	140	15	28	31	37	1.7
79 3. 19	10	M16	900	315	410	630	80	115	140	20	29	32	39	1.7
79 3. 19	10	M16	1800	300	395	615	120	115	190	20	41	45	52	2.7
79 4. 19	20	M20	1400	345	450	685	120	155	190	25	53	60	74	2.7
79 4. 19	20	M20	1800	345	450	685	140	155	200	25	61	68	82	3.2
79 5. 19	40	M24	1250	405	495	730	140	180	200	30	77	85	108	3.2
79 5. 19	40	M24	1800	390	480	715	180	180	230	30	93	101	124	4.4
79 6. 19	80	M30	1250	445	560	840	200	220	250	35	138	156	200	5.1
79 6. 19	80	M30	2400	435	550	830	260	220	310	35	174	192	236	7.6
79 7. 19	120	M36	1800	505	630	900	260	245	310	45	214	244	296	7.6
79 7. 19	120	M36	2400	500	625	895	300	245	350	45	245	275	327	9.2
79 8. 19	160	M42	1200	560	725	1100	260	245	310	50	242	286	378	7.6
79 8. 19	160	M42	1800 ④	555	720	1095	300	245	350	50	273	317	410	9.2
79 9. 19	200	M48	1800 ④	610	785	1150	300	275	350	60	335	390	495	9.2

Трапеции с пружинными подвесками (с болтовым соединением), типы с 79 D. 19 до 79 9. 19

① 4-я цифра обозначения типа относится к диапазону перемещения пружинной подвески 1 = 50 мм, 2 = 100 мм, 3 = 200 мм

② Допустимая нагрузка на центр для других случаев нагружения указана в таблице 4.4.1, стр. 0.6 (для номинальной нагрузки 120 кН, см. группу нагрузок 9).

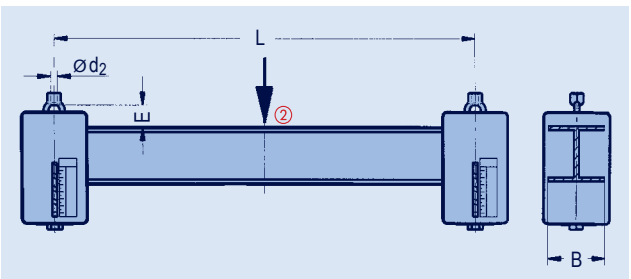
③ Размер E меняется под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.5).

④ Размеры L макс. могут быть увеличены до 2400 мм при уменьшении допустимой нагрузки на центр на 5% на каждые 100 мм удлинения.

⑤ При выборе трапеции с пружинными подвесками к рабочей нагрузке необходимо прибавить массу трапеции и массу хомутовой опоры.

⑥ При выборе трапеции с пружинными подвесками к рабочей нагрузке необходимо прибавить ее суммарную массу и массу хомутовых опор.

Данные заказа:
трапеция пружинной подвески
типа 79 .. 19 L = ...мм,
маркировка: ...,
нагрузка блокировки: ... кН
перемещение: ... мм вверх/вниз



диапазон перемещения ①	размер 'E' приблизительно ③
1	30
2	55
3	105

① ... ③ см.выше.

тип трапеции	номинал. нагрузка [кН] ②	Ø d2	Lmax	B	масса [кг] L=1000мм при диапазоне перемещения ⑥ 1	2	3	± на 100мм [кг]
79 D. 11	1.04	M10	1400	80	–	16	20	1.1
79 1. 11	2.5	M12	1400	100	19	21	26	1.6
79 2. 11	5	M12	1600	100	26	29	35	2.0
79 3. 11	10	M16	1600	100	27	30	38	2.0
79 4. 11	20	M20	1750	120	41	48	63	2.7
79 5. 11	40	M24	2100	160	68	76	99	4.3
79 6. 11	80	M30	2100	200	110	128	172	6.1
79 7. 11	120	M36	2100	240	159	189	241	8.3
79 8. 11	160	M42	2150	260	186	230	322	9.3
79 9. 11	200	M48	2200	280	243	297	403	10.3

Трапеции с пружинными подвесками (исполнение со сварным соединением), типы с 79 D. 11 до 79 9. 11

Для ограниченного пространства может быть изготовлена специальная конструкция.

Данные заказа:
трапеция с пружинной подвеской
типа 79 .. 11
L = ...мм
маркировка: ...
нагрузка блокировки: ...кН
перемещение: ...мм вверх/вниз

Пружинные блоки двухстороннего действия Тип 27

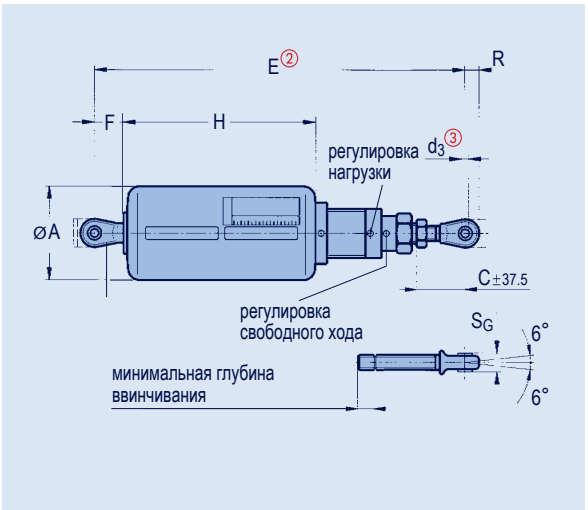
Пружинные блоки двухстороннего действия, типы с 27 D2 19 до 27 62 19

Максимальное рабочее перемещение: до ±25мм, включая величину свободного хода

① Регулировка нагрузки выполняется на заводе-изготовителе в соответствии со спецификациями заказчика.

② Размер E не зависит от регулировки нагрузки; возможность регулировки ± 37.5 мм.

③ Возможности по соединению: см. диаметр штифта приварных скоб типа 35 или динамических трубных хомутов в группе продуктов 3.



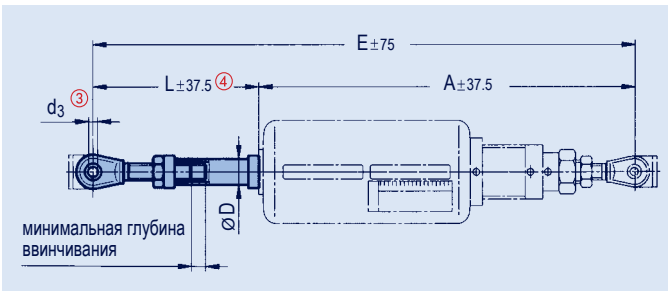
тип	номинал. нагрузка [кН]	нагрузка блокировки ① [кН] min	max	жесткость пружины [Н/мм]	Ø A	C±37.5	Ø d3 ③	E ②	F	H	R	SG	тип приварной скобы ③	масса [кг]
27 D2 19	0.52	0.12	0.42	4.1	90	90	10	640	50	295	15	9	35 29 13	5.5
27 12 19	1.25	0.41	1.04	8.3	90	90	10	640	50	295	15	9	35 29 13	5.8
27 22 19	2.50	0.83	2.08	16.6	115	90	12	650	50	300	19	10	35 39 13	10.0
27 32 19	5.00	1.66	4.16	33.3	115	90	15	665	55	305	21	12	35 49 13	11.0
27 42 19	10.00	3.33	8.33	66.6	155	90	15	730	55	355	21	12	35 49 13	23.0
27 52 19	20.00	6.66	16.66	133.3	180	100	20	810	75	380	30	16	35 59 19	39.0
27 62 19	40.00	13.33	33.33	266.6	220	100	20	875	75	445	30	16	35 59 19	62.0

Данные заказа:
пружинный блок двухстороннего действия типа 27 .2 19
маркировка: ...
нагрузка блокировки: ...кН
перемещение: ...мм вверх/вниз

Монтажные удлинители для пружинного блока, типы с 27 D9 19 до 27 69 19

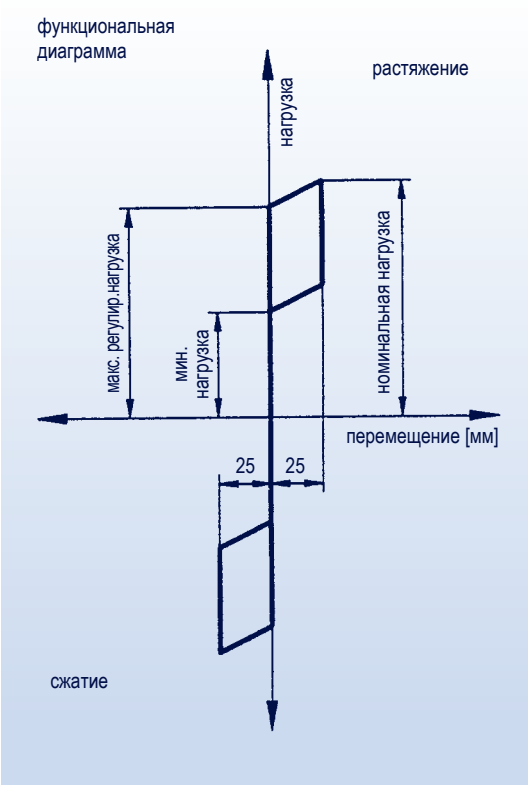
При необходимости возможна поставка пружинных блоков двухстороннего действия с монтажными удлинителями, установленными на заводе-изготовителе. Следует избегать превышения максимально допустимого поперечного отклонения ± 6°.

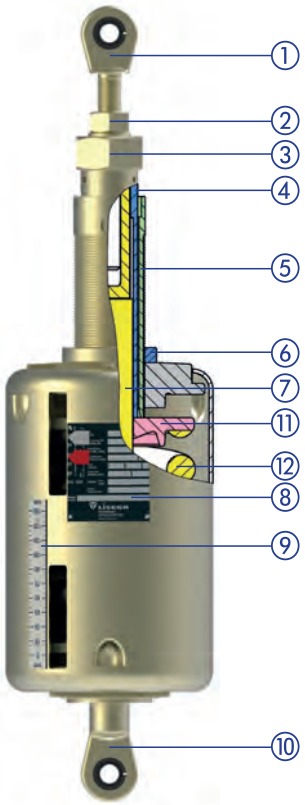
④ Возможны размеры > E_{max} с соответствующим снижением допустимой нагрузки. Возможна поставка с меньшим размером L, но без возможности регулировки ± 37.5мм.



тип	A±37.5	Ø D	Ø d3 ③	E±75 min	E±75 max	L±37.5 ④ min	L±37.5 ④ max	масса для Lmin [кг]	масса трубы [кг/м]
27 D9 19	590	42	10	790	1600	200	1010	1.1	3.8
27 19 19	590	42	10	790	1600	200	1010	1.1	3.8
27 29 19	600	48	12	805	2000	205	1400	1.3	4.4
27 39 19	610	60	15	825	2000	215	1390	2.5	8.4
27 49 19	675	60	15	890	2000	215	1325	2.5	8.4
27 59 19	735	76	20	1005	2400	270	1665	8.0	14.6
27 69 19	800	76	20	1070	2400	270	1600	8.0	14.6

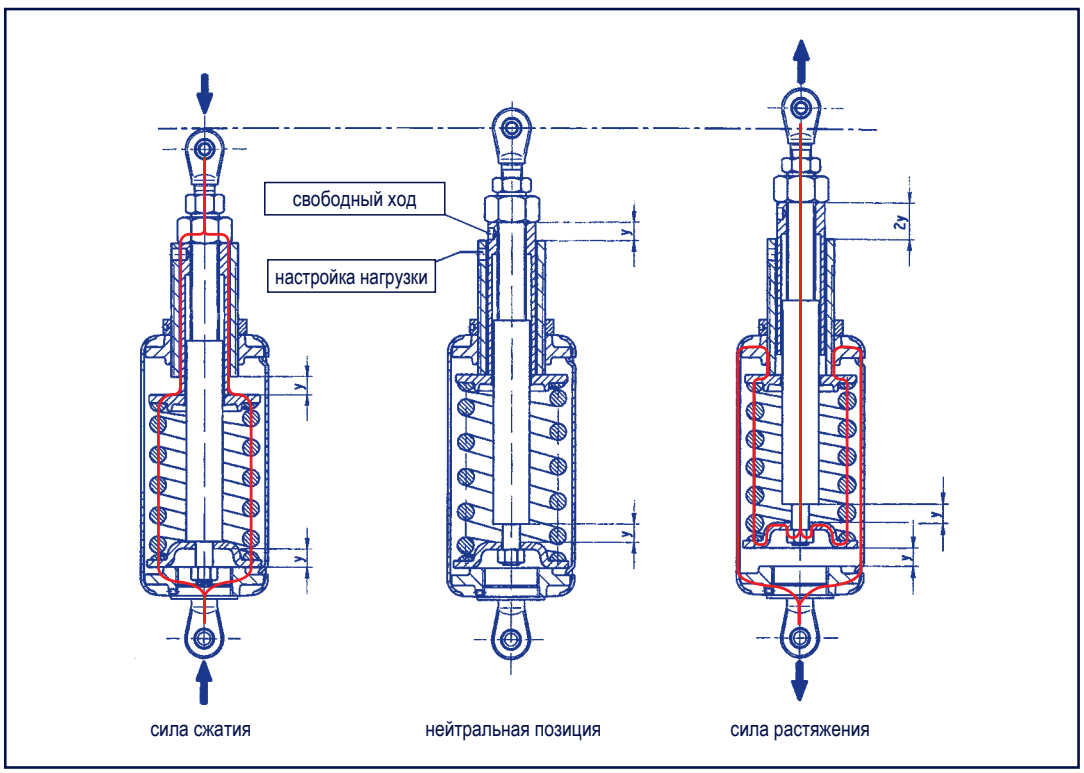
Данные заказа:
удлинитель для пружинного блока двухстороннего действия типа 27 .9 19
размер L = ...мм





① верхний шарнир
② контргайка
③ контргайка
④ направляющая труба
⑤ резьбовая труба
⑥ контргайка
⑦ направляющий цилиндр
⑧ заводская табличка с обозначением типа и шкалы перемещения
⑨ шкала перемещения
⑩ нижний шарнир
⑪ тарелка пружины
⑫ пружина

Нагрузка и монтажная длина регулируются под соответствующие требования (см. инструкции по монтажу и эксплуатации).



Для пружинных блоков двухстороннего действия LISEGA может быть установлен свободный ход в диапазоне 0–25 мм. Перемещение уменьшается в направлениях сжатия и растяжения в соответствии с выбранной величиной свободного хода.

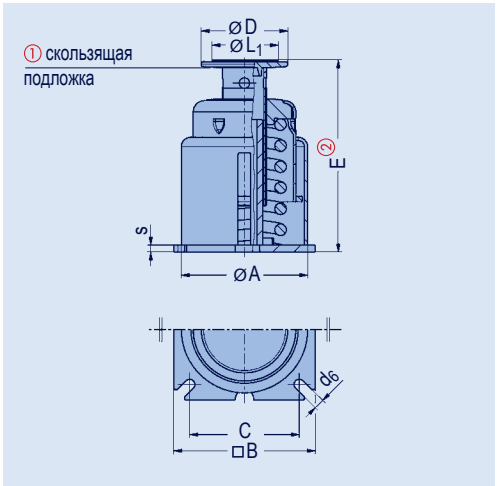
Передача нагрузки на пружину при изменении направления сил

Телескопические пружинные опоры Тип 29

Пружинные опоры телескопические, типы с 29 D1 27 до 29 93 27

Существуют специальные конструкции типа 29, телескопические пружинные опоры, которые используются **для небольших размеров E.**

Скользящие поверхности сопряженных с опорой компонентов должны быть выполнены из нержавеющей стали. На это указывают буквы SP в обозначении типа (например, хомутовая опора типа 49 22 25-SP).



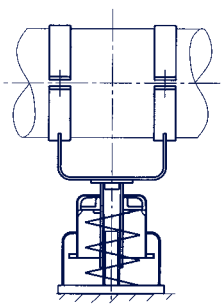
$$E\,[мм] = E \text{ при мин.нагр.}[мм] - \frac{\text{установл. нагр. [кН]} - \text{мин. нагрузка [кН]}}{\text{жесткость пружины [Н/мм]}} \times 1000$$

① В стандартной комплектации телескопическая пружинная опора поставляется с опорной плитой со скользящей подложкой из ПТФЭ (PTFE). При необходимости возможна поставка этого типа со скользящей подложкой для высоких температур.

6-я цифра в обозначении типа означает:
7 - стандартную конструкцию со скользящей подложкой из PTFE (до 180°C)
6 - конструкцию со скользящей подложкой для высоких температур (до 350°C)

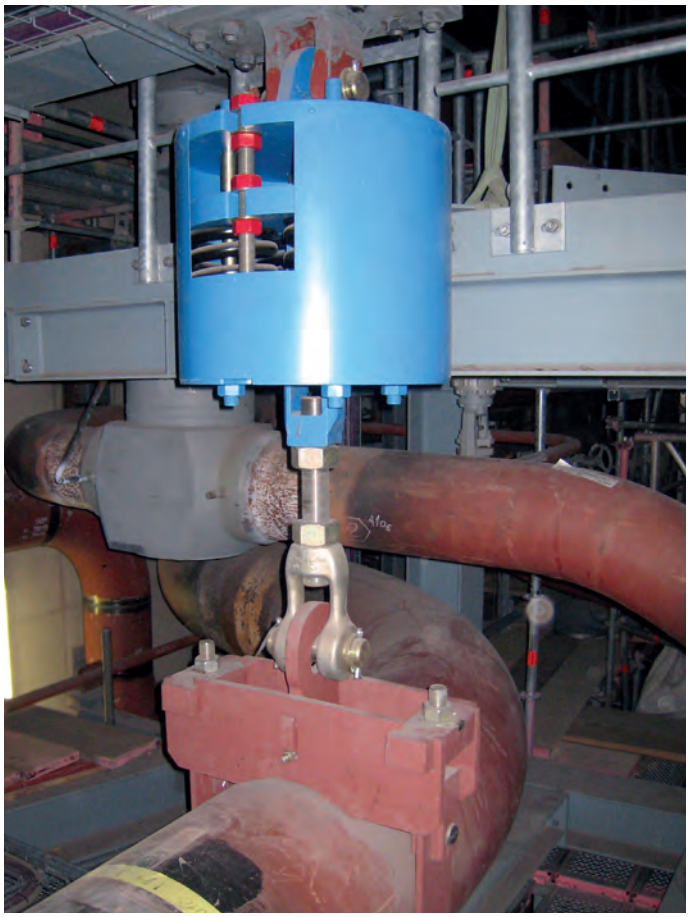
Коэффициент трения скользящих компонентов указан в таблице на стр. 7.11

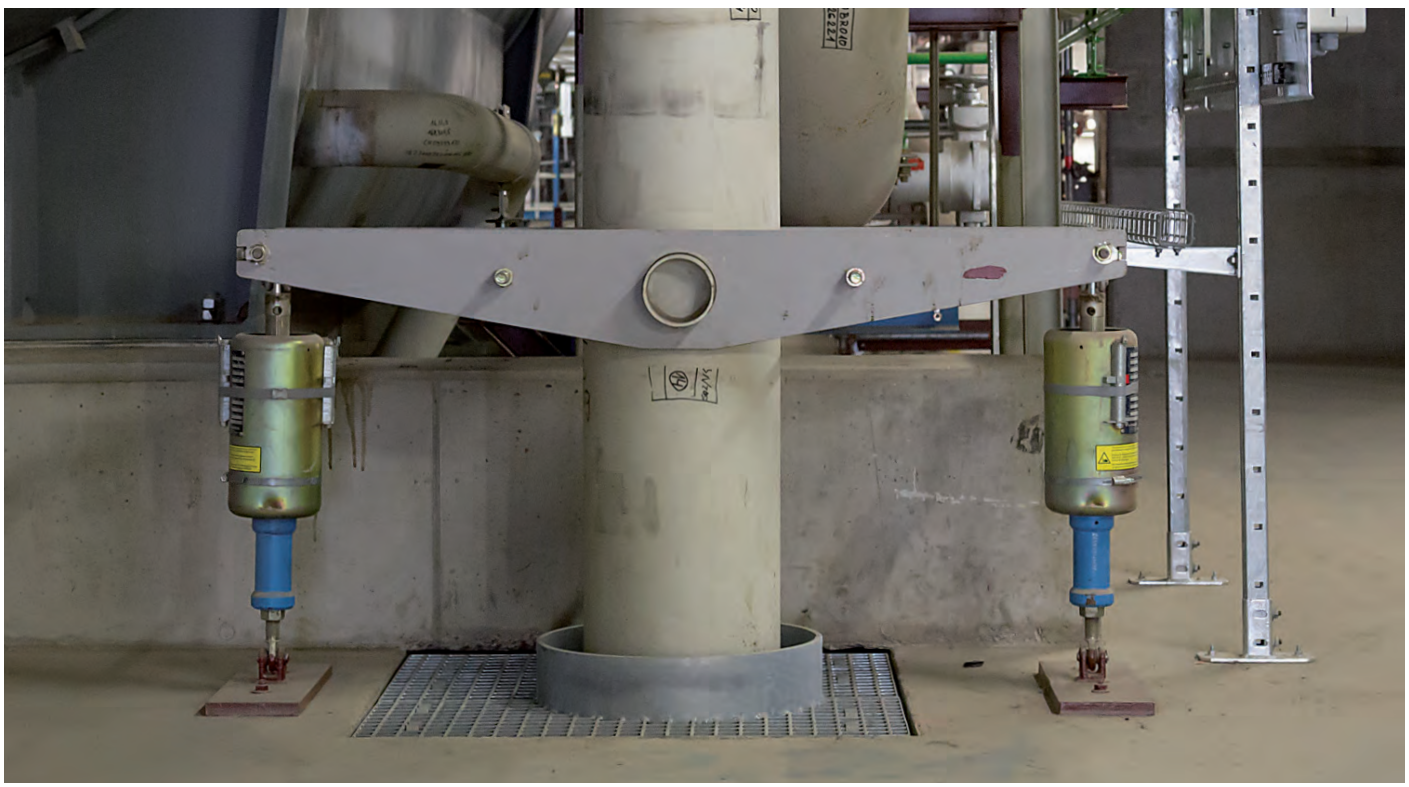
② Размер E зависит от установленной нагрузки и меняется под нагрузкой на соответствующий ход пружины. Возможность регулировки + 20 мм.



тип ①	ØA	B	C	ØD	d_6	$ØL_1$	s	E при мин. нагрузке ②	E при макс. нагрузке ②	мин. нагрузка [кН]	макс. нагрузка [кН]	жесткость пружины [Н/мм]	масса [кг]
29 D1 2.	130	155	125	80	12	40	8	210	170	0.20	0.52	8.3	5.0
29 D2 2.	130	155	125	80	12	40	8	310	230	0.20	0.52	4.1	6.5
29 D3 2.	130	155	125	80	12	40	8	535	375	0.20	0.52	2.1	9.5
29 11 2.	130	155	125	80	12	40	8	210	170	0.58	1.25	16.6	5.5
29 12 2.	130	155	125	80	12	40	8	310	230	0.58	1.25	8.3	7.0
29 13 2.	130	155	125	80	12	40	8	530	370	0.58	1.25	4.1	10.0
29 21 2.	155	180	145	100	14	40	10	215	175	1.16	2.5	33.3	8.0
29 22 2.	155	180	145	100	14	40	10	315	235	1.16	2.5	16.6	10.5
29 23 2.	155	180	145	100	14	40	10	525	365	1.16	2.5	8.3	15.0
29 31 2.	155	180	145	100	14	40	12	220	180	2.33	5	66.6	8.5
29 32 2.	155	180	145	100	14	40	12	320	240	2.33	5	33.3	11.0
29 33 2.	155	180	145	100	14	40	12	540	380	2.33	5	16.6	16.5
29 41 2.	195	220	180	120	18	65	12	235	195	4.66	10	133.3	15.0
29 42 2.	195	220	180	120	18	65	12	335	255	4.66	10	66.6	20.0
29 43 2.	195	220	180	120	18	65	12	560	400	4.66	10	33.3	29.0
29 51 2.	220	245	200	150	18	65	12	260	220	9.33	20	266.6	24.0
29 52 2.	220	245	200	150	18	65	12	370	290	9.33	20	133.3	30.0
29 53 2.	220	245	200	150	18	65	12	590	430	9.33	20	66.6	43.0
29 61 2.	275	305	245	170	23	110	18	300	260	18.66	40	533.3	44.0
29 62 2.	275	305	245	170	23	110	18	410	330	18.66	40	266.6	53.0
29 63 2.	275	305	245	170	23	110	18	675	515	18.66	40	133.3	80.0
29 71 2.	300	330	265	200	23	110	20	325	295	36.00	60	800	63.0
29 72 2.	300	330	265	200	23	110	20	435	375	36.00	60	400	76.0
29 73 2.	300	330	265	200	23	110	20	675	555	36.00	60	200	105.0
29 81 2.	300	330	270	200	27	150	22	360	335	53.33	80	1066.6	71.0
29 82 2.	300	330	270	200	27	150	22	500	450	53.33	80	533.3	91.0
29 83 2.	300	330	270	200	27	150	22	835	735	53.33	80	266.6	142.0
29 91 2.	325	370	295	245	33	150	25	400	375	66.66	100	1333.3	96.0
29 92 2.	325	370	295	245	33	150	25	555	505	66.66	100	666.6	124.0
29 93 2.	325	370	295	245	33	150	25	875	775	66.66	100	333.3	181.0

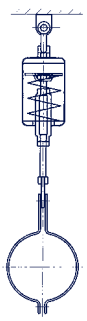
Данные заказа:
пружинная опора типа 29 .. 2.
маркировка: ...
нагрузка блокировки: ...кН
перемещение: ...мм вверх/вниз



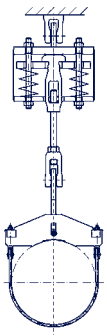


Инструкции по монтажу и эксплуатации
Типы 21, 22, 25, 26, 29, 28, 20, 27

① верхнее соединение
② шкала перемещения
③ блокировочное устройство
④ заводская табличка
⑤ нижнее соединение
⑥ тарелка пружины
⑦ крышка
⑧ страховочный хомут
⑨ опорная труба

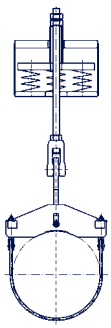


Пруж.подвеска тип 21

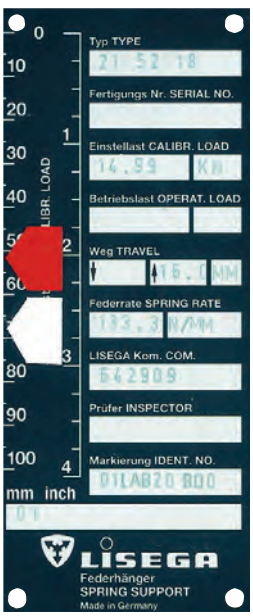


тип 22

Пруж.подвеска тип 25



тип 26



Заводская табличка для пружинных подвесок

1 Транспортировка и хранение

При транспортировке важно не повредить соединительную резьбу и блокировочные устройства. При хранении на открытом воздухе подвески должны быть защищены от воды и грязи.

2 Состояние при поставке

Если не согласовано иное, пружинные подвески LISEGA настраиваются и блокируются в требуемом положении холодной нагрузки (монтажное положение). Специальные блокировочные устройства фиксируют тарелки пружин в обоих направлениях. Значения регулировки могут считываться со шкалы перемещения или заводской таблички.

На заводской табличке выбиты следующие данные:

- **обозначение типа и, при необходимости, серийный номер**
- **установленная нагрузка и коэффициент жесткости пружин**
- **рабочая нагрузка и перемещение**
- **маркировка и номер заказа**
- **отметка о проведении испытаний**

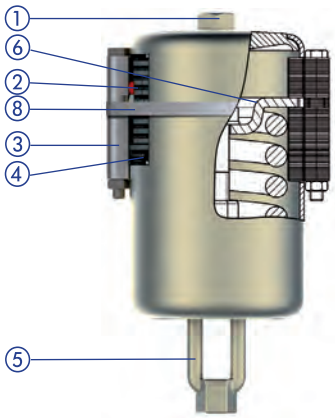
На шкале перемещения теоретическое горячее положение отмечено красной меткой, а теоретическое холодное положение - белой меткой. Дополнительно, положение тарелки пружины на шкале перемещения отмечено знаком «X». Положение пружины определяется по нижней кромке тарелки (по верхней кромке для трапеций 79 .. 11). Производственный номер проштампован на корпусе пружинной подвески.

В зависимости от вида соединения пружинные подвески оснащаются наверху отверстием с внутренней правой резьбой, ушком для соединения со штифтом или опорной трубой. Резьба покрывается смазкой и герметично закрывается пластмассовыми колпачками. В зависимости от конструкции, нижнее соединение выполнено в виде винтовой стяжки с правой резьбой или, для типов 25/26, в виде трубы с внутренней резьбой для соединительного стержня.

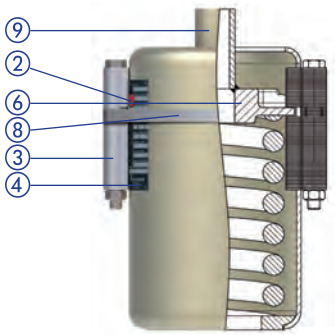
Пружинные опоры типов 28/29 оснащены регулируемой опорной трубой с закрепленной сверху опорной плитой. При поставке на объект опорная трубка ввинчена до упора, а на резьбу нанесена смазка.

3 Монтаж

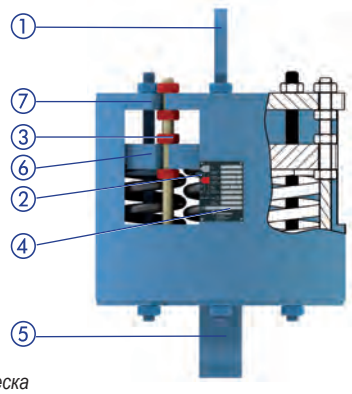
При монтаже необходимо также соблюдать требования **инструкции по монтажу трубопроводов**, в частности, устанавливать тяги нагрузочной цепи в требуемое положение. Существует два варианта:



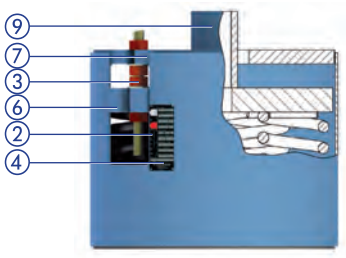
Пруж.подвеска типа 21 (заблокирована)



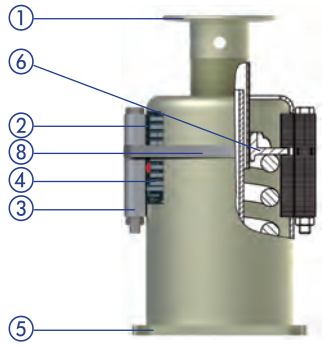
Пруж.подвеска типа 25 (заблокирована)



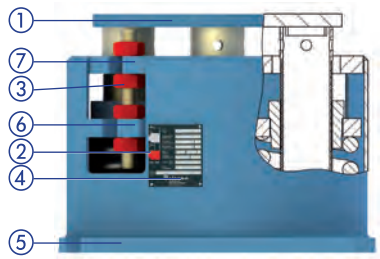
Пруж.подвеска типа 22 (заблокирована)



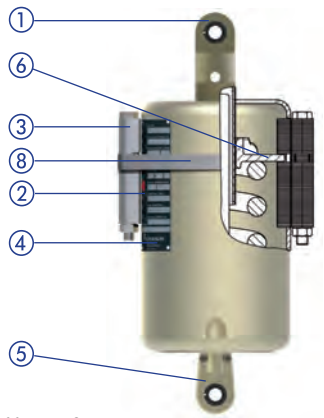
Пруж.подвеска типа 26 (заблокирована)



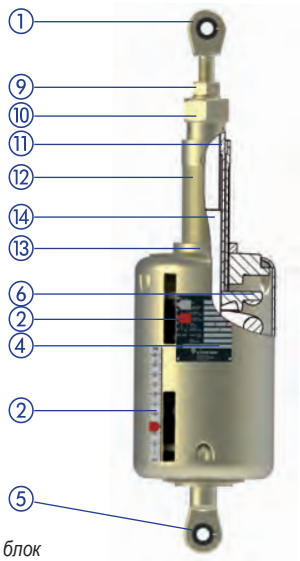
Пружинная опора типа 29 (заблокирована)



Пружинная опора типа 28 (заблокирована)

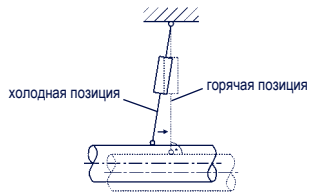


Шарнирная пружинная опора типа 20 (заблокирована)



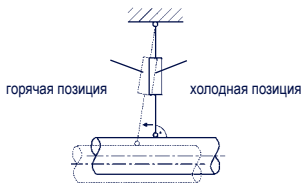
Пружинный блок двухстороннего действия типа 27

A) Тяги расположены под углом, в соответствии с ожидаемым горизонтальным перемещением трубопровода. Предполагается, что тяги займут вертикальное положение в рабочем состоянии



Тяги расположены вертикально во время работы оборудования

B) Тяги установлены вертикально в холодном состоянии, что облегчает контроль правильности монтажа. В этом случае при работе допускается наклонное положение



Тяги расположены вертикально при монтаже

Следует придерживаться единого подхода при монтаже тяг для всего предприятия.

Тяги в узлах соединения должны быть прочно затянуты гайками. Необходимо внимательно следить за тем, чтобы обеспечивалась минимальная глубина ввинчивания для резьбовых компонентов.

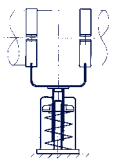
Монтаж типов 21, 22

Прочное соединение для типа 21 получают путем вкручивания резьбовых тяг в верхнее и нижнее резьбовое соединение. Нижнее резьбовое соединение выполнено в виде винтовой стяжки. Тип 22 снабжен верхним соединением с штифтами и ушками. Для регулировки в каждом случае можно использовать длину винтовой стяжки, доступную в пружинной подвеске.

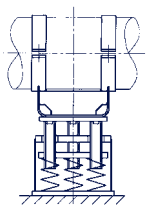
Установка типов 25, 26

Пружинные подвески типов 25 и 26 устанавливаются на металлоконструкцию и выравниваются. Выравнивание производится для того, чтобы исключить горизонтальное смещение. Резьбовая тяга ввинчивается снизу в опорную трубу и фиксируется сверху двумя гайками.

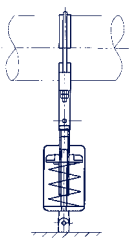
① сверху опорная плита или шарнир
② шкала перемещения
③ блокировочное устройство
④ заводская табличка
⑤ опорная плита основания или шарнир внизу
⑥ тарелка пружины
⑦ крышка
⑧ страховочный хомут
⑨ контргайка
⑩ контргайка
⑪ направляющая труба
⑫ резьбовая труба
⑬ контргайка
⑭ направляющий цилиндр



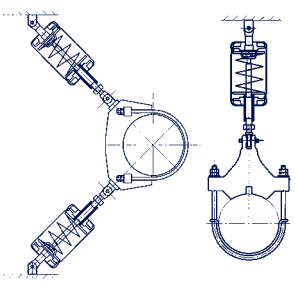
Пружинная опора типа 29



Пружинная опора типа 28

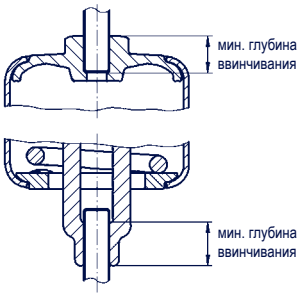


Шарнирная пружинная опора типа 20



Угловое расположение пружинного блока двухстороннего действия типа 27

Простое расположение пружинного блока двухстороннего действия типа 27



Минимальная глубина ввинчивания резьбовых стержней, пример для типа 21

Блокирующее устройство для пружинных подвесок и пружинных опор типов 21, 25, 29 и 20 состоит из набора металлических пластин, которые могут быть повернуты в любое требуемое положение блокировки. В пружинные подвески может вставляться до 3-х блокирующих устройств.

Монтаж типов 28, 29

Основания пружинных опор типа 28 и 29, после соответствующего выравнивания, должны привариваться или закрепляться болтами к металлоконструкциям здания. Нагрузка воспринимается опорной плитой и далее передается на регулируемую опорную трубу (тип 29) или распределяется на несколько опорных труб (тип 28). Для устранения неточности монтажа, длину опорных труб можно регулировать максимум до 30 мм путем вывинчивания. Для правильной установки скользящих подложек необходимо следовать инструкциям на стр. 7.12.

Установка типа 20

Шарнирные пружинные опоры оснащены сверху регулируемым шарниром, а снизу — фиксированным шарниром или монтажным удлинителем с шарниром, к которым могут присоединяться приварные скобы типа 35 или динамические трубные хомуты типа 36 или 37. После выравнивания шарнирной пружинной опоры нижняя приварная скоба приваривается к металлоконструкции (см. инструкции по монтажу приварных скоб типа 35). Передача нагрузки осуществляется через верхнее шарнирное соединение (приварная скоба или динамический трубный хомут) на опорную трубу регулируемой высоты. Для адаптации к неточностям монтажа длину опорных труб можно регулировать максимум до 50 мм путем вывинчивания.

Установка типа 27

Пружинные блоки двухстороннего действия оснащены сверху регулируемым шарниром, а снизу — фиксированным шарниром или монтажным удлинителем с шарниром, к которым могут присоединяться приварные скобы типа 35 или динамические трубные хомуты типа 36 или 37. Предварительная нагрузка и, при необходимости, свободный ход настраиваются на заводе-изготовителе в соответствии с техническими условиями заказчика. После выравнивания точек крепления выполняется приварка скоб и соединение с помощью штифтов шарниров пружинных блоков с приварными скобами и динамическими трубными хомутами типа 36/37. Регулируемый шарнир обеспечивает регулировку длины пружинного блока в диапазоне ± 37.5 мм.

4 Разблокировка

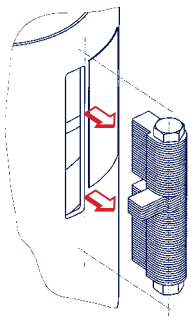
Пружинные подвески/опоры могут разблокироваться только тогда, когда нагрузка на всех подвесках и опорах участка трубопровода, заключенного между неподвижными или жесткими опорами, равна установленной нагрузке. В этом случае блокирующие устройства могут быть легко извлечены. Если блокирующее устройство прижато пружиной и не может быть легко вытащено, то это означает, что приложенная к опоре/подвеске нагрузка не соответствует установленной (см. пункт 5, коррекция нагрузки).

Процедуры для типов 21, 25, 29, 20

Снятие страховочного хомута:

Страховочный хомут снимается с помощью подходящего инструмента. Необходимо действовать предельно осторожно, чтобы свободные концы не отскочили неконтролируемым образом.

Снятие блокировочных устройств:



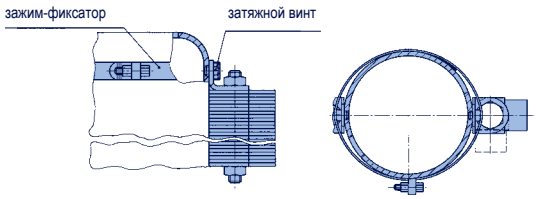
Устройство вынимается из корпуса.

Снятие блокировочных устройств важно производить последовательно, начиная от неподвижной опоры или точки присоединения к оборудованию. Запрещается снимать устройства с усилием.

Хранение блокировочных устройств:

Тип 29 с присоединенными блокировочными устройствами

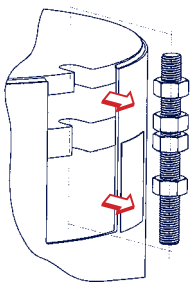
Снятые блокировочные устройства необходимо либо хранить отдельно, либо, для полной сохранности, закрепить на подвеске с использованием дополнительно приобретаемого в LISEGA постоянного фиксатора.



Если оригинальные блокировочные устройства утеряны и пружины должны быть заблокированы, например, при внесении изменений, то LISEGA может поставить их в короткий срок по запросу.

Процедура для типов 22, 26, 28

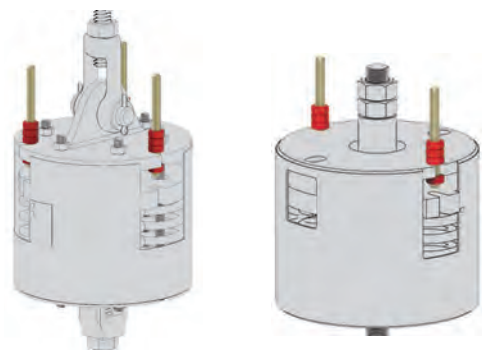
Снятие блокировочных устройств:



Блокировочные устройства вынимаются из корпуса.

Хранение блокировочных устройств:

Снятые блокировочные устройства необходимо либо хранить отдельно, либо привинтить к крышке подвески, при наличии свободного пространства и свободы перемещения тарелки пружины.



5 Коррекция нагрузки

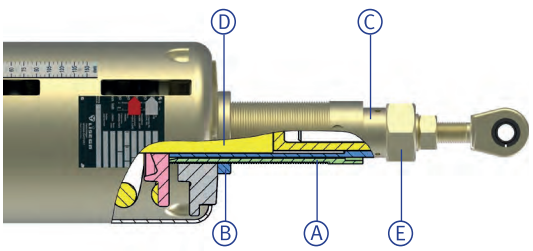
Во всех случаях, перед каждой коррекцией нагрузки необходимо проконсультироваться с техническим отделом.

Тип 21, 22
Регулировку нагрузки можно выполнить путем ослабления или натяжения винтовой стяжки.

Тип 25, 26
Регулировку нагрузки можно выполнить путем ослабления или натяжения цепи с помощью закрепляющей тягу гайки.

Тип 20, 28, 29
Регулировку нагрузки можно выполнить путем завинчивания/вывинчивания опорной трубы пружинных опор.

Коррекция нагрузки и регулировка свободного хода, тип 27
Регулировка нагрузки выполняется путем вращения наружной резьбовой трубы (A). Для этого необходимо ослабить большую контргайку (B). Чтобы сохранить размер E неизменным, необходимо после этого произвести регулировку трубы (C).
Для пружинных блоков двухстороннего действия LISEGA можно задать свободный ход. Для этого необходимо выкрутить направляющую трубу (C) (ослабить среднюю контргайку (E)). Рабочий ход уменьшается в направлении сжатия в соответствии с выбранным свободным ходом.



6 Вспомогательные устройства

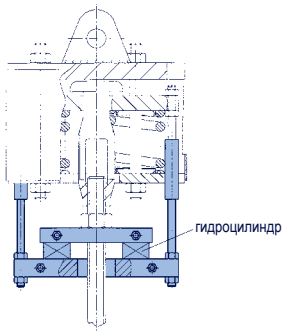
Для облегчения регулировки нагрузки или разблокировки возможна поставка вспомогательного монтажного устройства для высоких групп нагрузок. Нагружение пружин в этом случае производится с помощью гидравлического пресса. Эта процедура может производиться только специалистами LISEGA.

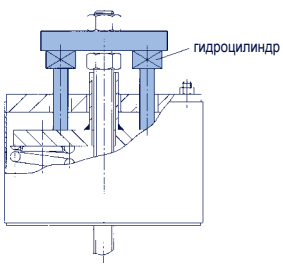
7 Проверка и техническое обслуживание

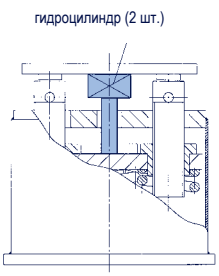
Исправность функционирования пружинных подвесок можно проверить в любом режиме работы, оценив положение тарелки пружины.

В нормальных условиях эксплуатации техническое обслуживание не требуется.

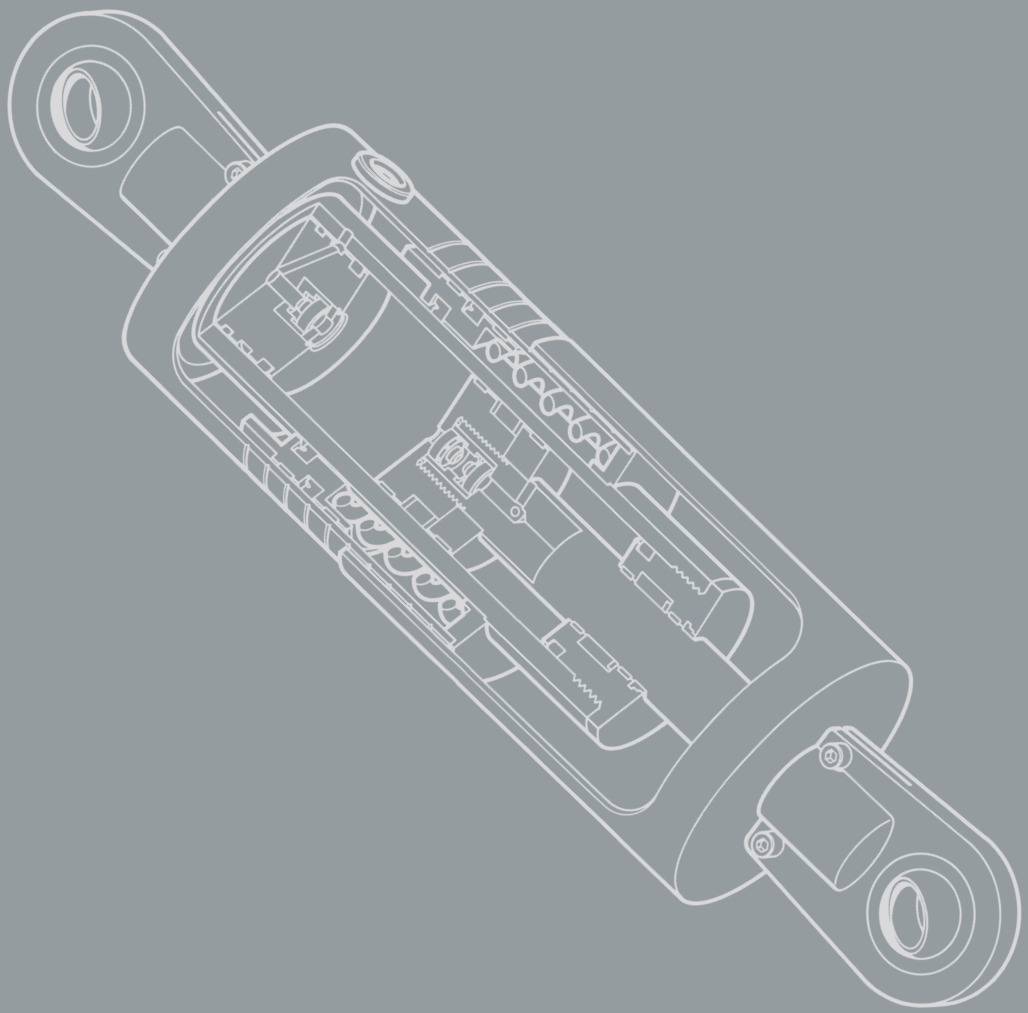
Блокировочные устройства типов 22, 26 и 28 состоят из резьбовых шпилек и гаек, с помощью которых можно задать любую требуемую нагрузку.





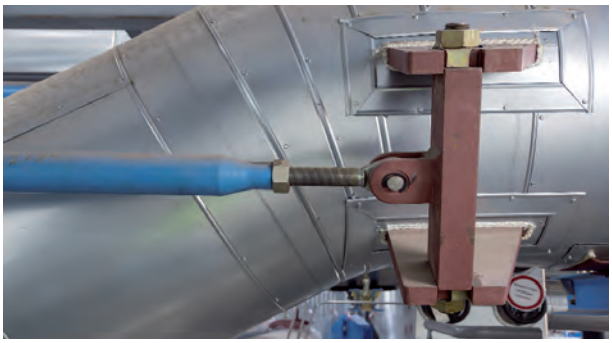


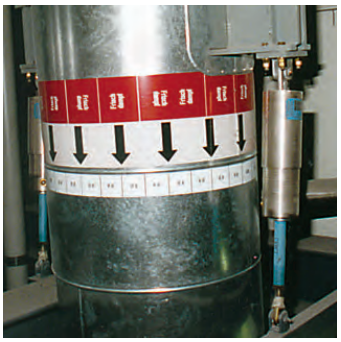
Ударные стопоры, жесткие распорки, поглотители энергии, вязкоупругие демпферы, динамические трубные хомуты

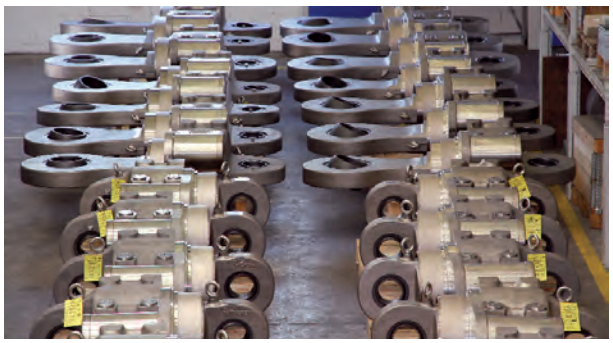


ГРУППА ПРОДУКТОВ 3

LISEGA







Ударные стопоры, жесткие распорки, поглотители энергии, вязкоупругие демпферы, динамические трубные хомуты

Содержание **Стр.**

Область применения 3.1
Основные продукты 3.2
Правила эксплуатации 3.3
Ударные стопоры типов 30, 31 . . . . . 3.4
Особенности конструкции 3.5
Режим работы и назначение 3.7
Функциональные испытания 3.8
Эксплуатационные характеристики 3.9
Допустимые параметры нагружения 3.10
Жесткие распорки типа 39 . . . . . 3.11
Режим работы и назначение 3.11
Поглотители энергии типа 32 . . . . . 3.12
Режим работы и назначение 3.12
Вязкоупругие демпферы типа 3D 3.13
Режим работы и назначение 3.13
Ограничители хлыстовых перемещений труб типа 3R 3.14
Динамические хомуты типа 34, 36, 37 . . . . . 3.15
Режим работы и назначение 3.15
Динамические хомуты типа 34 . . . . . 3.17
Таблицы выбора 3.19
Ударные стопоры типа 30 . . . . . 3.19
Ударные стопоры типа 31 . . . . . 3.20
Монтажные удлинители типа 33 . . . . . 3.21
Приварные скобы типа 35 . . . . . 3.22
Поглотители энергии типа 32 . . . . . 3.23
Вязкоупругие демпферы типа 3D 3.25
Жесткие распорки типа 39 . . . . . 3.27
Динамические хомуты типа 36, 37 . . . . . 3.29
Фиксирующие шпонки типа 3L 3.44
Инструкции по монтажу и эксплуатации 3.45

Область применения

Чтобы избежать нежелательных напряжений и моментов в трубопроводах, необходимо предотвратить внештатные перемещения трубопроводов или других компонентов промышленного предприятия. Тем не менее, температурные перемещения не должны ограничиваться!

Динамические воздействия

Опорные компоненты LISEGA, составляющие группу продуктов 3, предназначены для защиты трубопроводов или других компонентов от повреждений, возникающих в результате внештатных динамических воздействий.

Нежелательные перемещения компонентов установки могут быть вызваны следующими причинами:

A. Внутренние причины, например:

- **запуск / остановка**
- **резкое изменение давления, вызванное работой клапанов**
- **гидравлический удар**
- **взрывы котельных установок**
- **разрыв трубы**

B. Внешние причины, например:

- **ветровые нагрузки**
- **сейсмические воздействия**
- **удары от падения самолетов**
- **взрывы**

Воздействиям могут подвергаться следующие компоненты:

- **трубопроводы**
- **насосы**
- **узлы клапанов**
- **резервуары под давлением**
- **парогенераторы**
- **котельные установки, теплообменники**

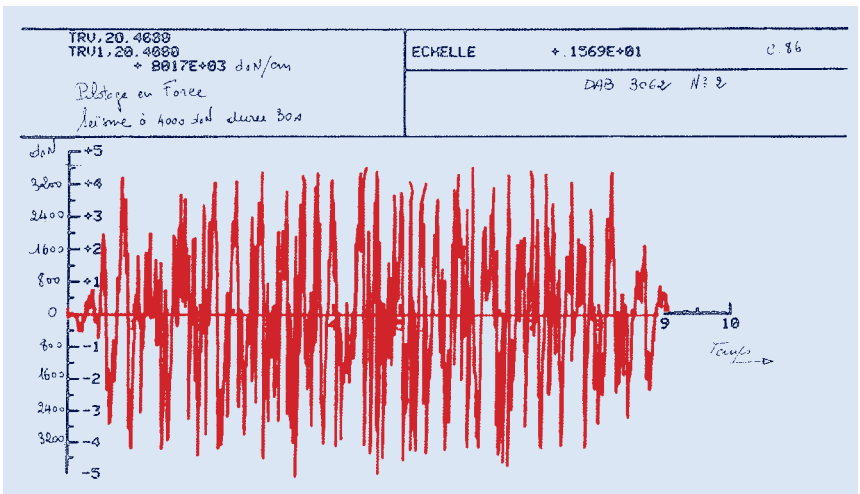


Диаграмма проектного землетрясения (ПЗ)

Компоненты в группе продуктов 3

Для поглощения и передачи динамической нагрузки необходимы специально сконструированные опоры. Группа продуктов 3 LISEGA представляет собой исчерпывающую систему, в которой для каждой области применения предназначен соответствующий идеально подходящий для нее компонент. Это позволяет пользователю найти оптимальное решение.

Группа продуктов 3 LISEGA включает в себя следующие основные продукты:

- **Ударные стопоры типов 30 и 31**
- **Жесткие распорки типа 39**
- **Поглотители энергии типа 32**
- **Вязкоупругие демпферы типа 3D**
- **ограничители хлыстовых перемещений труб, тип 3R**

Для правильной установки основных продуктов предлагается обширный выбор средств соединения:

- **Монтажные удлинители типа 33**
- **Приварные скобы типа 35**
- **Динамические хомуты типов 36 и 37**
- **Динамические вертикальные трубные хомуты типа 34**

В соответствии с модульной системой LISEGA, соединительные компоненты конструируются совместимыми друг с другом и подчиняющимися единым критериям расчета. **Таблица допустимых нагрузок** представлена на странице 0.6 **Технических характеристик**.

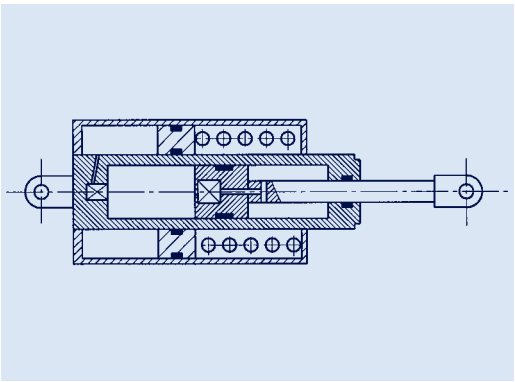
Расчеты на прочность, являющиеся основой конструирования, соответствуют международным нормам и стандартам и подтверждены результатами **тестирований и проверок**.

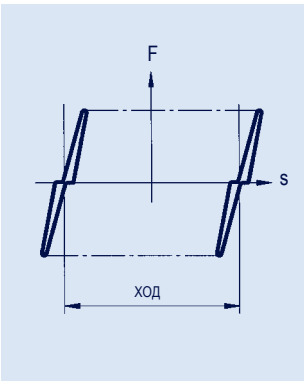
Возможно предоставление Кратких отчетов о конструировании в соответствии с ASME III NF и RCC-M.

Основные продукты

Ударные стопоры типов 30, 31

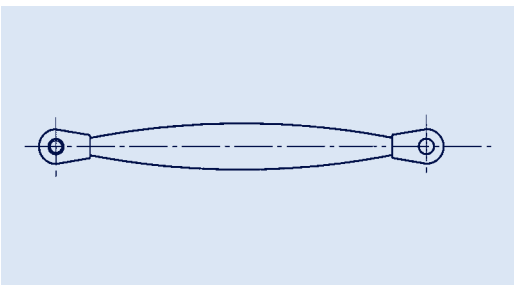
Использование ударных стопоров предпочтительно в трубопроводах, работающих при наличии температурных расширений. При динамических воздействиях ударные стопоры обеспечивают мгновенное, неподвижное, практически жесткое соединение между защищаемым компонентом и прилегающей конструкцией. Таким образом, энергия внезапного динамического воздействия мгновенно передается и рассеивается без причинения ущерба. В штатном режиме медленные температурные перемещения не ограничиваются.

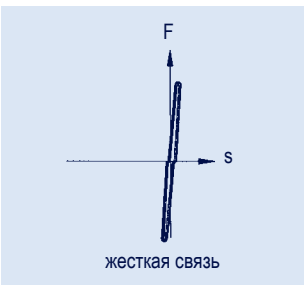




Жесткие распорки типа 39

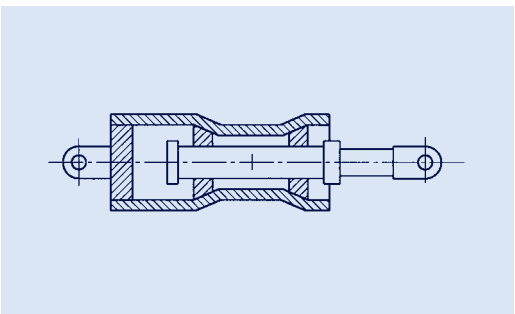
Если необходимо ограничить рабочие перемещения, например, в точках с нулевыми расчетными перемещениями, используются жесткие распорки. Эти компоненты образуют жесткие соединения между точками крепления и не допускают движения вдоль оси распорки. Поскольку они оснащены шариковыми втулками в точках соединения, допустимо небольшое угловое перемещение.

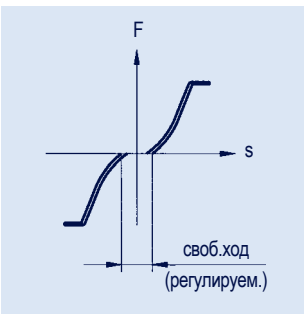




Поглотители энергии типа 32

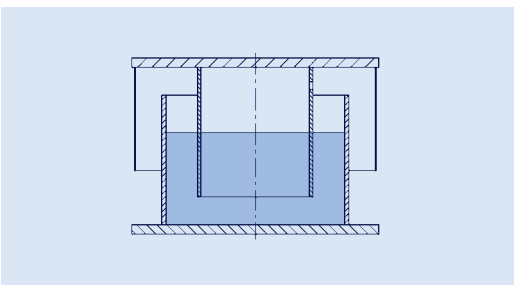
Если ожидается только небольшое рабочее перемещение в точке приложения нагрузки, можно использовать поглотители энергии. Эти компоненты допускают незначительные перемещения, ограниченные в конечных положениях регулируемым зазором. Компоненты, воспринимающие воздействие, защищены от перегрузки за счет конструкции поглотителя, в которой избыточная динамическая энергия преобразуется в энергию пластической деформации.

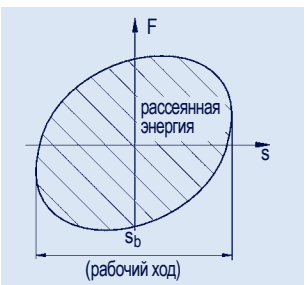




Вязкоупругие демпферы типа 3D

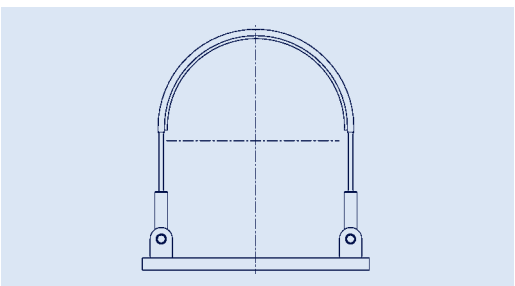
Динамические нагрузки, возникающие из-за механических, гидродинамических и других внешних причин, могут серьезно повредить оборудование предприятия и трубопроводы. Вязкоупругие демпферы могут поглотить эти вибрации и сгладить пиковые нагрузки. Поглощение кинетической энергии и уменьшение вибраций происходит в высоковязкой среде.

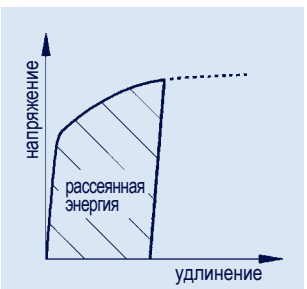




Ограничители хлыстовых перемещений типа 3R

Ограничители хлыстовых перемещений являются специально сконструированными типами ограничителей для труб. В случае разрыва трубопровода, они преобразуют внезапно возникшую кинетическую энергию в энергию пластической деформации и удерживают трубу в безопасном положении. Таким образом удается избежать перегрузки металлоконструкций.





Правила эксплуатации

Компоненты группы продуктов 3 подвергаются динамическому нагружению. Для эффективного функционирования этих компонентов необходимо учитывать следующие требования:

1. При рассмотрении конструкции д**инамически фиксируемых узлов** необходимо учитывать **жесткость всей системы**, т. е. всех компонентов опорной цепи.

2. При выборе используемых типоразмеров необходимо учитывать **сумму всех возникающих нагрузок**.

3. Для заданных нагрузок необходимо четко определить, какому **уровню расчетной нагрузки** (H, HZ, HS и/или Уровень A, B, C, D) они соответствуют. Необходимо свериться с «**таблицей допустимых нагрузок**» на стр. 0.6 «**Технических характеристик**».

4. Длина хода ударных стопоров не должна использоваться полностью. Следует предусмотреть в обоих направлениях **запас хода, равный 10 мм**.

5. При компоновке компонентов необходимо обеспечить д**остаточную поперечную степень свободы**, чтобы не произошло заклинивания соединений.

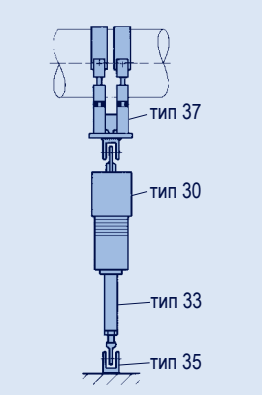
6. При **параллельной установке ударных стопоров** следует учитывать запас по нагрузке. Вместо 50% для каждого рекомендуется, чтобы каждый из ударных стопоров был рассчитан на восприятие по крайней мере 70% от общей расчетной нагрузки.

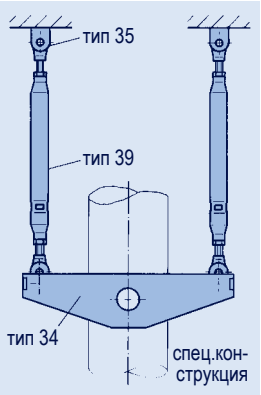
7. В **монтажных чертежах** должны быть четко обозначены максимально допустимые угловые перемещения компонентов.

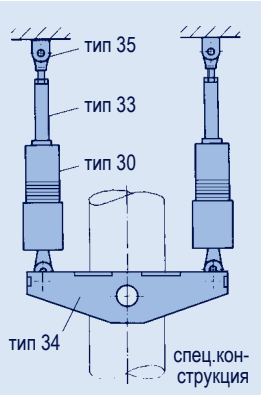
8. Должны быть указаны все необходимые моменты затяжки резьбовых соединений в элементах крепления к строительным конструкциям.

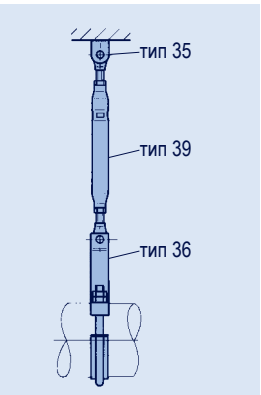
9. Перед вводом станции в эксплуатацию необходимо еще раз **осмотреть** все точки установки опор.

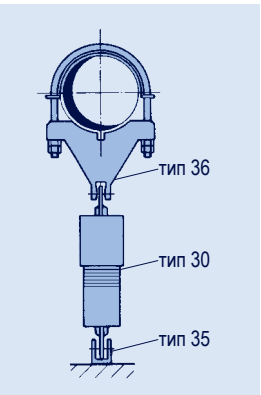
10. Необходимо соблюдение **инструкций LISEGA по вводу в эксплуатацию**, а также рекомендаций по контролю и техническому обслуживанию.

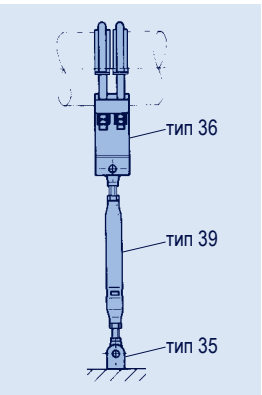


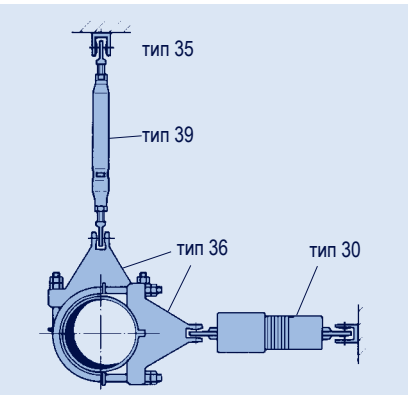


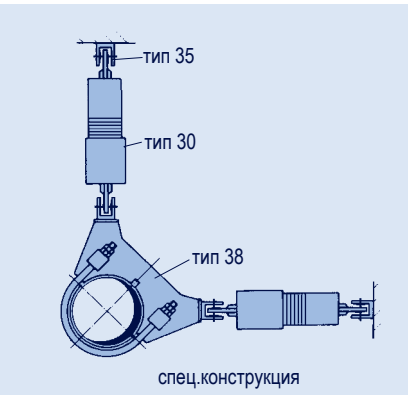


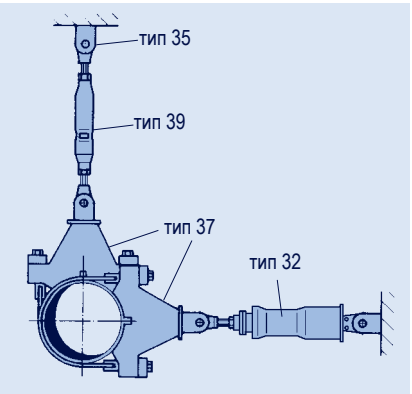


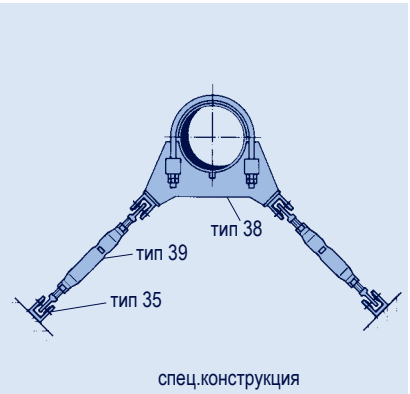












Ударные стопоры типов 30, 31

Ударные стопоры LISEGA выдержали испытание временем при использовании на протяжении более четырех десятилетий и доказали свою исключительную надежность. Огромный опыт работы и непрерывное развитие привели к созданию современных продуктов, признанных повсеместно и занимающих лидирующие позиции на мировом рынке.

Доступ к ударным стопорам после установки почти всегда бывает затруднен и, из-за возможной опасности облучения персонала при использовании на атомных станциях, требует соблюдения строгих норм безопасности. Поэтому наиболее строгие требования предъявляются к надёжной непрерывной работе, не требующей технического обслуживания.

Для надежной эксплуатационной безопасности ударных стопоров, наряду с принципом работы и конструкцией в целом, решающее значение имеет высокое качество следующих компонентов:

- **уплотнения**
- **направляющие поршня и стержня**
- **гидравлическая жидкость**
- **поверхности скольжения**
- **коррозионностойкие материалы**
- **коррозионностойкие внутренние поверхности**
- **управляющие клапаны**

Наиболее распространенными причинами отказа ударных стопоров обычно являются преждевременный износ и коррозия. В связи с этим ударные стопоры LISEGA производятся из коррозионностойких материалов. Кроме того, благодаря использованию специальных направляющих полос, исключается любая форма контакта металла с металлом в блоке.

Ударные стопоры типа 30

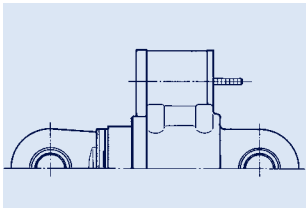
Уплотнения, направляющие элементы и гидравлическая жидкость LISEGA проходят сертификацию с помощью надежных методик оценки качества, что гарантирует их безотказную работу в течение как минимум 23 лет на атомных электростанциях при нормальных условиях эксплуатации.

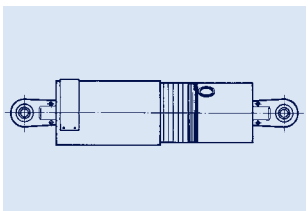
Функционирование на высочайшем уровне и длительный срок службы ударных стопоров LISEGA обеспечиваются благодаря следующим характеристикам:

- **коррозионностойкие материалы**
- **специальные уплотнительные системы**
- **специальные вибростойкие направляющие**
- **гидравлические системы под давлением**
- **функционирование при динамических нагрузках**
- **заменяемые клапаны (тип 31)**
- **проверенная и доказанная эксплуатация в течение 23 лет без технического обслуживания**
- **расчетный срок службы — 60 лет**
- **сертификация по результатам испытаний на соответствие техническим условиям в соответствии с KTA 3205.3**
- **разрешительные документы в соответствии с ASME-NCA 3800**

Окончательная проверка ударных стопоров типа 31

Конструктивные особенности
Ударные стопоры типов 30, 31





Конструктивные особенности

Ударные стопоры представляют собой закрытую гидравлическую систему **без находящихся под давлением внешних резьбовых фитингов**. Отдельные детали изделия соединяются **без сварки** с помощью точно подогнанных резьбовых узлов и защищены механически.

Для **защиты от коррозии** ударные стопоры LISEGA изготавливаются исключительно из **коррозионностойких материалов**.Соединительные ушки сделаны из гальванически оцинкованной углеродистой стали.

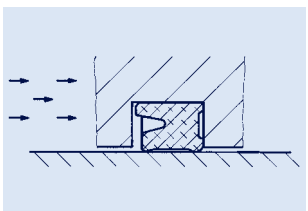
Направляющие элементы поршневого штока и поршней сделаны из специального износоустойчивого неметаллического материала.

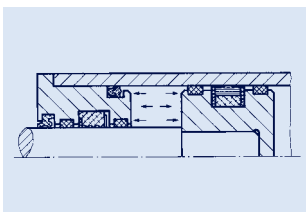
Уравнительный резервуар герметично уплотнен по отношению к окружающей атмосфере за счет **небольшого избыточного давления**, создаваемого предварительно нагруженным поршнем. Это гарантирует постоянную работу всех уплотнителей и принудительную подачу гидравлической жидкости в цилиндр, независимо от монтажного положения.

Управляющие клапаны имеют решающее значение для динамической работы стопоров. Для достижения высокой функциональной точности, параметры клапанов оптимизированы в ходе испытаний и расчетов по специальным расчетным методикам.

Уплотнения

Уплотнительные системы являются решающими элементами для длительной эксплуатации. Наряду с гидравлической жидкостью и направляющими элементами, они являются неметаллическими материалами и поэтому подвергаются воздействию естественного старения и износа.





Наиболее важным условием для получения долгосрочного уплотнительного эффекта является выбор правильного уплотнительного материала. При этом решающим фактором является способность уплотнения восстанавливать форму после деформации («эффект запоминания формы») или его остаточная деформация, наименьшая возможная релаксация напряжений.

Для оптимального использования свойств материала также важна особая форма уплотнений, в то время как для результирующей функциональной эффективности решающую роль играет оптимальное сочетание следующих факторов:

- **термостойкость**
- **стойкость к излучению**
- **стойкость к истиранию, особенно при вибрации с большой частотой**
- **хорошая способность восстанавливать форму после деформации («эффект запоминания формы»)**
- **хорошие характеристики при работе без смазки**
- **ограниченная способность к диффузии в уплотняемые поверхности**
- **минимальная разница между трением скольжения и трением покоя (эффект скольжения / прилипания)**

Материал, который наилучшим образом удовлетворяет указанным требованиям – специальное соединение на основе **фторэластомера VITON**. Для извлечения максимальных преимуществ при использовании этого материала, должны выполняться следующие дополнительные условия:

- **специальная форма уплотнений**
- **вспомогательные композиционные материалы**
- **оптимальный состав**
- **оптимальная жесткость**
- **прецизионная точность поверхностей скольжения**
- **конструкция установочного пространства для заданного сжатия уплотнения**

Обычные уплотнения не соответствуют этим требованиям в ударных стопорах и, как показывает практика, приводят к преждевременному отказу. По этой причине в 1984 году LISEGA, совместно с известным производителем уплотнений, начала разрабатывать **особые уплотнительные системы**, которые с тех пор продемонстрировали свои достоинства на практике.

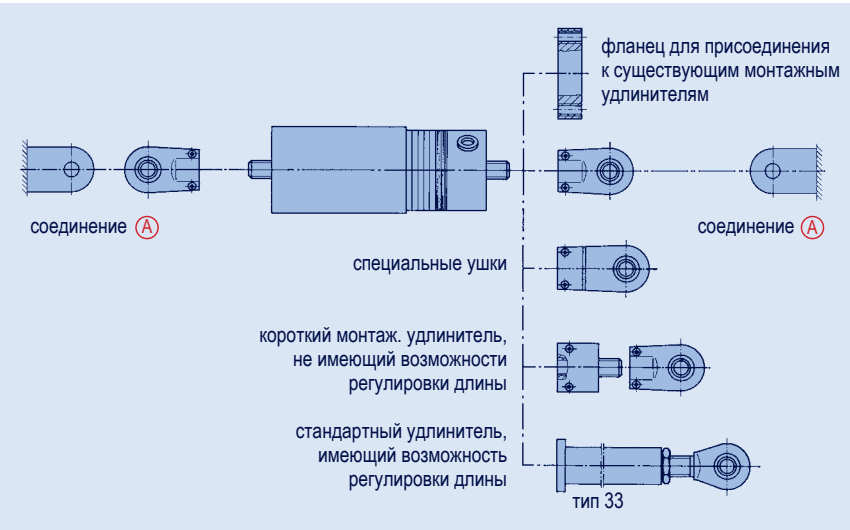
В 1992 году, после длительных испытаний и успешно пройденных процедур сертификации на основе испытаний на искусственное старение, ударные стопоры LISEGA прошли сертификацию по поручению ассоциации европейских организаций атомной промышленности. **В результате был утвержден срок эксплуатации без технического обслуживания, составляющий как минимум 23 года, при работе на атомной электростанции.**

Конструктивные особенности
Ударные стопоры типов 30, 31

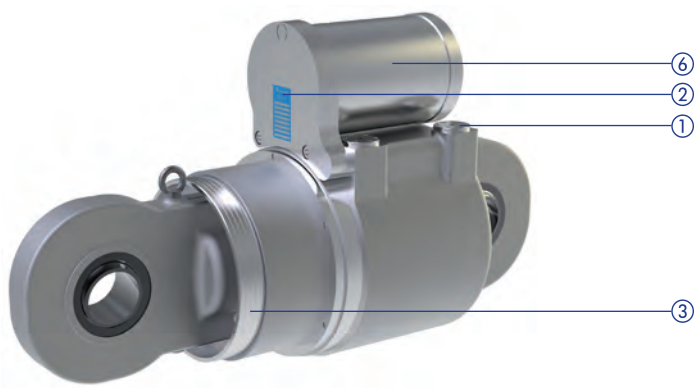
Тип 30

Возможные соединения

В наличии имеется набор специальных соединительных компонентов и приспособлений, поэтому в случае замены оборудования можно продолжать использовать существующие соединения.



Ⓐ Возможности соединения: см. диаметры штифтов приварных скоб типа 35 или динамические хомуты группы продуктов 3.



Тип 31

① Управляющие клапаны, соответствующие высоким функциональным требованиям (тип 30: внутреннее расположение клапанов).

② Заводская табличка с техническими данными.

③ Контрольные индикаторы: положение поршней ударных стопоров считывается непосредственно с любой стороны с помощью шкалы в виде колец на корпусе ударного стопора. Прочный стальной кожух, прикрепленный к штоку поршня, служит в качестве индикатора, а также защищает шток поршня от механического повреждения, грязи и радиационного нагревания.

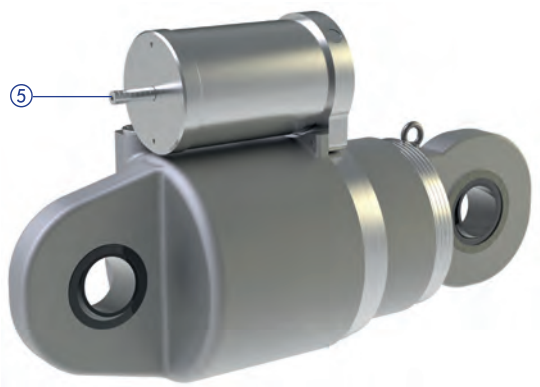
④ Соединительные ушки (углеродистая сталь) гальванически оцинкованные (только тип 30).

⑤ Смотровое стекло в уравнительном резервуаре / индикатор уровня. Положение поршня резервуара показывает уровень жидкости в резервуаре. Для контроля минимального уровня для типа 30 предусмотрено контрольное стекло. Тип 31 оснащен градуированным указателем, прикрепленным к задней части внешнего резервуара.

⑥ Резервуар герметичен относительно атмосферы за счет давления, создаваемого пружиной поршня резервуара. Небольшое избыточное давление в гидравлической системе постоянно обеспечивает легкое надавливание на уплотнения (тип 30: внутреннее расположение резервуара).

✓ Коррозионностойкие материалы.

✓ Стойкие к излучению, износостойкие уплотнения.



Для получения более подробной информации о конструкции и материалах см. **Технические характеристики** на стр. 0.1.

Режим работы и назначение
Ударные стопоры типов 30, 31

В случае ударного воздействия на защищаемый компонент должно быть установлено мгновенное, практически жесткое соединение между компонентом и неподвижной точкой на прилегающей конструкции.

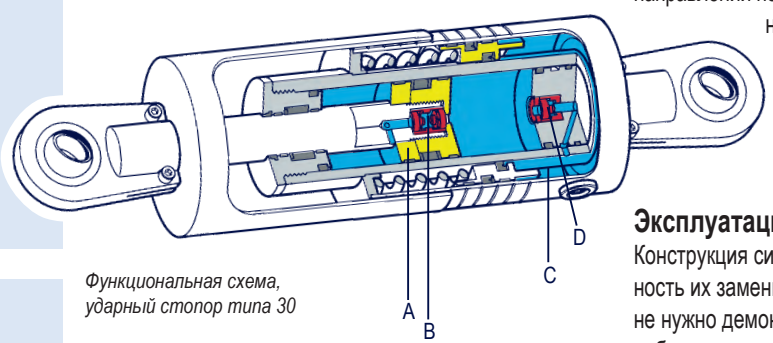
Принцип работы

Управляющие клапаны

Главный управляющий клапан (B), расположенный аксиально в гидравлическом поршне (A), управляет гидравлическими ударными стопорами типа 30. При медленном перемещении поршня (≤ 2 мм/с) клапан остается в открытом положении благодаря силе сжатия пружины, и гидравлическая жидкость может свободно перетекать из одной камеры цилиндра в другую. При быстром перемещении поршня, превышающем максимально допустимую скорость (прибл. > 2 мм/с), на тарелку клапана оказывается давление, и под его воздействием клапан закрывается. Гидравлический поток перекрывается, и перемещение блокируется. Благодаря сжимаемости гидравлических жидкостей удается избежать разрушительных пиков нагрузки.

При перемещении в сторону сжатия стопора компенсирующий клапан (D) также закрывается практически одновременно с поршневым клапаном.

Если давление на закрытый клапан понижается, например, если происходит перемещение в обратном направлении, клапан самостоятельно открывается.



Функциональная схема, ударный стопор типа 30

Байпас

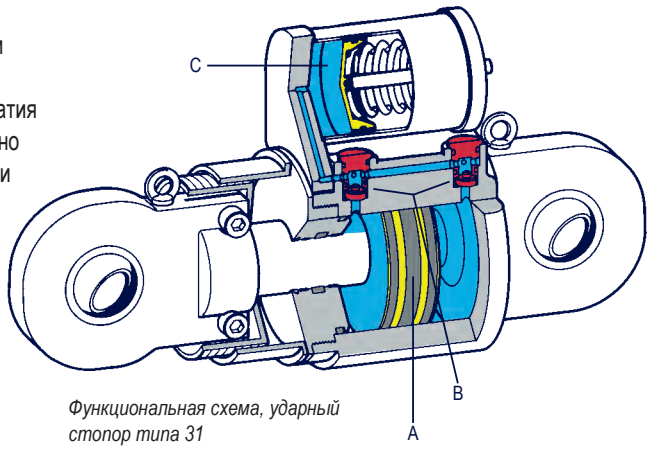
Чтобы клапаны не оставались в заблокированном положении, они оснащены системой байпасирования. Она допускает плавный переток при постоянной нагрузке и обеспечивает безопасное открытие клапанов в обеих камерах цилиндра в результате быстрого выравнивания давления. Компенсирующий клапан срабатывает одновременно с главным клапаном. Принцип работы компенсирующего клапана тот же, что и у главного.

Уравнительный резервуар

Для компенсации жидкости в камере со стороны поршневого штока, а также для восприятия дополнительного объема гидравлической жидкости при изменении температуры, служит коаксиально расположенный уравнительный резервуар (C). Компенсирующий клапан (D) регулирует соединение между камерой резервуара и рабочей камерой.

Конструкция типа 31 с большим диаметром

Принцип работы гидравлических ударных стопоров LISEGA типа 31 основан на той же концепции, что и для ударных стопоров типа 30. Особенности

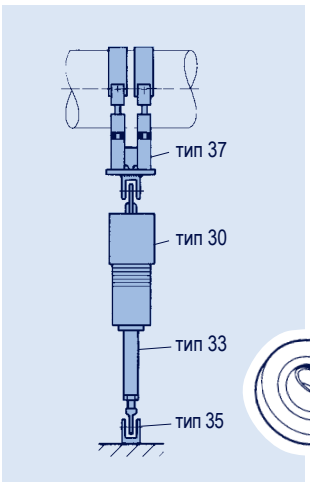


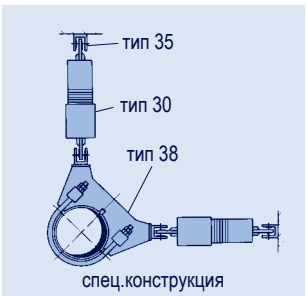
Функциональная схема, ударный стопор типа 31

размера требуют другого расположения уравнительного резервуара (C). Также необходимо и другое расположение клапанов. Клапаны (B) работают аналогично клапанам для типа 30. Здесь также, как и в типе 30, путем закрытия соответствующего клапана перекрывается поток гидравлической жидкости в соответствующем направлении перемещения, если превышено определенное значение максимально допустимой скорости поршня. Так как оба клапана непосредственно сообщаются с резервуаром, специальный компенсирующий клапан не требуется.

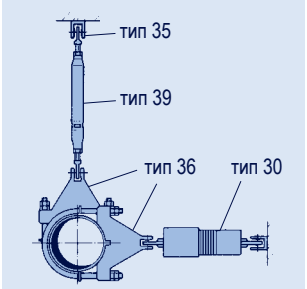
Эксплуатационные испытания

Конструкция системы клапанов предполагает возможность их замены, поэтому ударные стопоры типа 31 не нужно демонтировать для проведения стандартных рабочих испытаний клапанов. Таким образом, в случае периодических испытаний только узлы клапанов заменяются предварительно сертифицированным комплектом клапанов. Специальное запорное устройство предотвращает потерю гидравлической жидкости. Замененный комплект клапанов впоследствии можно проверить на испытательном ударном стопоре и подготовить к дальнейшему использованию. Эта конструкция реализует идеологию проведения испытаний отдельных комплектующих в соответствии с Кодексом по эксплуатации и техническому обслуживанию ASME, подраздел ISTD.





спец.конструкция



Функциональные испытания
Ударные стопоры типов 30, 31

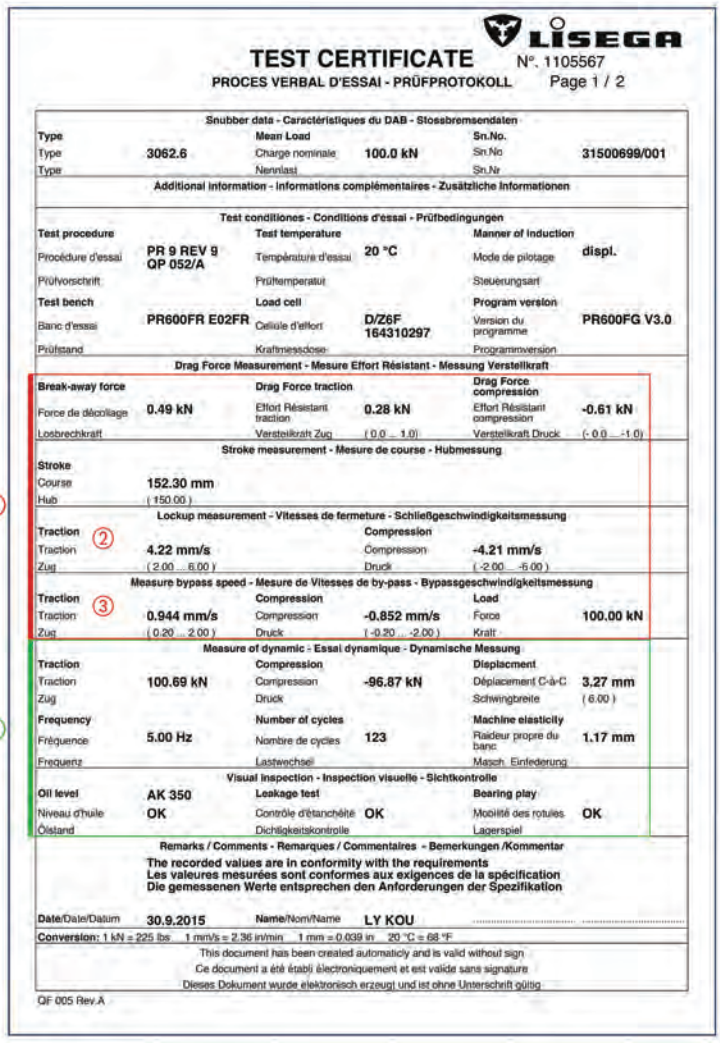
Чрезвычайно строгие требования в сфере атомной промышленности требуют надежного подтверждения функциональных параметров ударных стопоров. Это относится как к приемочным, так и к периодическим испытаниям.

LISEGA постоянно совершенствует разработанную внутри компании технологию проведения испытаний, которая соответствует новейшим техническим нормам. Испытательные стенды работают как динамические узлы Hydropuls® с воздействием, контролируемым по усилию или по перемещению. Диапазоны частот варьируются от 0.5 до 30 Гц, а испытательная нагрузка - от 0.5 до 8600 кН. Для типовых испытаний у LISEGA существует испытательное оборудование собственного производства на разных заводах и разного размера. Мобильные стенды часто используются на площадках по просьбе заказчика. На сегодняшний день испытательное оборудование эксплуатируется по всему миру собственным персоналом станций.

Разнообразные программы испытаний позволяют проводить испытания ударных стопоров любых конструкций.

Испытательные стенды LISEGA также изготавливаются для заказчиков.

Все испытательные стенды LISEGA регулярно калибруются с учетом стандарта DIN EN ISO 7500 откалиброванными тензодатчиками и измерительными усилителями.



TEST CERTIFICATE N°. 1105567
PROCES VERBAL D'ESSAI - PRÜFPROTOKOLL Page 1 / 2

Snubber data - Caractéristiques du DAB - Stossbremsendaten

Type		Mean Load		Sn.No.	
Type	3062.6	Charge nominale	100.0 kN	Sn.No	31500699/001
Type		Nennlast		Sn.Nr	

Additional information - Informations complémentaires - Zusätzliche Informationen

Test conditiones - Conditions d'essai - Prüfbedingungen

Test procedure		Test temperature		Manner of induction	
Procédure d'essai	PR 9 REV 9 QP 052/A	Température d'essai	20 °C	Mode de pilotage	displ.
Prüfvorschrift		Prüftemperatur		Steuerungsart	
Test bench		Load cell		Program version	
Banc d'essai	PR600FR E02FR	Cellule d'effort	D/Z6F 164310297	Version du programme	PR600FG V3.0
Prüfstand		Kraftmessdose		Programmversion	

Drag Force Measurement - Mesure Effort Résistant - Messung Verstellkraft

Break-away force		Drag Force traction		Drag Force compression	
Force de décollage	0.49 kN	Effort Résistant traction	0.28 kN	Effort Résistant compression	-0.61 kN
Losbrechkraft		Verstellkraft Zug	(0.0 ... 1.0)	Verstellkraft Druck	(- 0.0 ... -1.0)

Stroke measurement - Mesure de course - Hubmessung

Stroke	
Course	152.30 mm
Hub	(150.00)

Lockup measurement - Vitesses de fermeture - Schließgeschwindigkeitsmessung

Traction	②			Compression	
Traction		4.22 mm/s		Compression	-4.21 mm/s
Zug		(2.00 ... 6.00)		Druck	(-2.00 ... -5.00)

Measure bypass speed - Mesure de Vitesses de by-pass - Bypassgeschwindigkeitsmessung

Traction	③	Compression		Load	
Traction	0.944 mm/s	Compression	-0.852 mm/s	Force	100.00 kN
Zug	(0.20 ... 2.00)	Druck	(-0.20 ... -2.00)	Kraft	

Measure of dynamic - Essai dynamique - Dynamische Messung

Traction		Compression		Displacment	
Traction	100.69 kN	Compression	-96.87 kN	Déplacement C-à-C	3.27 mm
Zug		Druck		Schwingbreite	(6.00)
Frequency		Number of cycles		Machine elasticity	
Fréquence	5.00 Hz	Nombre de cycles	123	Raideur propre du banc	1.17 mm
Frequenz		Lastwechsel		Masch. Einfederung	

Visual inspection - Inspection visuelle - Sichtkontrolle

Oil level	AK 350	Leakage test		Bearing play	
Niveau d'huile	OK	Contrôle d'étanchéité	OK	Mobilité des rotules	OK
Ölstand		Dichtigkeitskontrolle		Lagerspiel	

Remarks / Comments - Remarques / Commentaires - Bemerkungen /Kommentar

The recorded values are in conformity with the requirements
Les valeures mesurées sont conformes aux exigences de la spécification
Die gemessenen Werte entsprechen den Anforderungen der Spezifikation

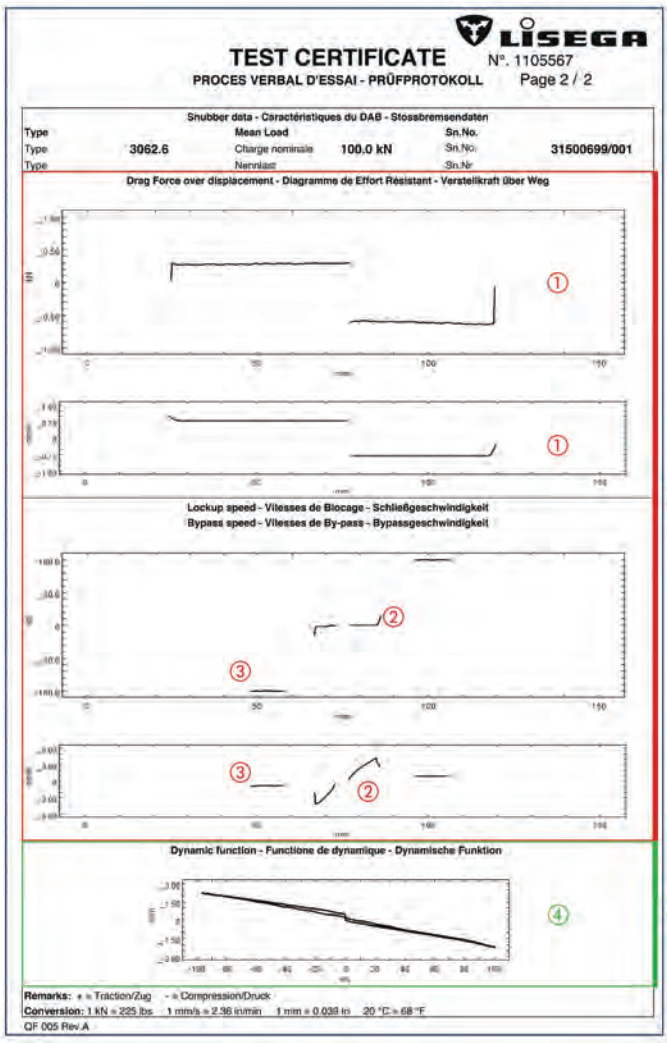
Date/Date/Datum 30.9.2015 Name/Nom/Name LY KOU

Conversion: 1 kN = 225 lbs 1 mm/s = 2.36 in/min 1 mm = 0.039 in 20 °C = 68 °F

This document has been created automatically and is valid without sign
Ce document a été établi électroniquement et est valide sans signature
Dieses Dokument wurde elektronisch erzeugt und ist ohne Unterschrift gültig

QF 005 Rev.A

Акт приемки с диаграммами испытаний, стр. 1



TEST CERTIFICATE N°. 1105567
PROCES VERBAL D'ESSAI - PRÜFPROTOKOLL Page 2 / 2

Snubber data - Caractéristiques du DAB - Stossbremsendaten

Type		Mean Load		Sn.No.	
Type	3062.6	Charge nominale	100.0 kN	Sn.No	31500699/001
Type		Nennlast		Sn.Nr	

Drag Force over displacement - Diagramme de Effort Résistant - Verstellkraft über Weg

Lockup speed - Vitesses de Blocage - Schließgeschwindigkeit
Bypass speed - Vitesses de By-pass - Bypassgeschwindigkeit

Dynamic function - Fonctione de dynamique - Dynamische Funktion

Remarks: + = Traction/Zug - = Compression/Druck
Conversion: 1 kN = 225 lbs 1 mm/s = 2.36 in/min 1 mm = 0.039 in 20 °C = 68 °F

QF 005 Rev.A

Акт приемки с диаграммами испытаний, стр. 2

Ⓐ **Квазистатические функциональные испытания**

① Тяговое усилие [кН]
② Скорость при блокировании [мм/с]
③ Скорость при байпасировании [мм/с]

Ⓑ **Динамические функциональные испытания**

④ Амплитуда нагрузки и перемещения

Эксплуатационные характеристики
Ударные стопоры типов 30, 31

Эксплуатационные характеристики

При динамической нагрузке ударные стопоры LISEGA обеспечивают неизменные, предсказуемые функциональные характеристики в соответствии с диапазоном нагрузок.

Заданные параметры функционирования

Стандартные ударные стопоры LISEGA соответствуют приведенным ниже функциональным характеристикам. Значения приведены для переменной или динамической нагрузки.

Указанные значения соответствуют признанным международным техническим нормам и практическим требованиям. Приведенные параметры сертифицированы и зафиксированы в ходе заводских приемочных испытаний.

С помощью конструкторской доработки или благодаря использованию специального масла возможно обеспечение специальных требований.

	тип 30		тип 31	
	диапазон перемещения 8, 2, 9 ①	диапазон перемещения 3 (ход 300)	диапазон перемещения 8 (ход 100)	диапазон перемещения 9 (ход 200)
перемещение штока поршня s_b при F_N, R_t ② и 1-35Гц	≤ 6мм	≤ 8мм	≤ 10мм	≤ 12мм
люфт штока поршня s_a (холостой ход)	≤ 0.5мм ④ до начала нарастания нагрузки при изменении направления нагрузки			
скорость при блокировании перемещения при R_t ②	2–6мм/с			
скорость при байпасировании при F_N и R_t ②	0.2-2мм/с ⑤			
максимальное сопротивление при движении (усилие тяги) ③	для F_N ≤ 8кН 2.5% F_N для F_N > 8кН макс. значение 200Н или 1%F_N	максимальное значение 300Н или 1.5%F_N	1%F_N	

① Диапазон перемещения 8 ≙ 100мм, диапазон перемещения 2 ≙ 150мм, диапазон перемещения 9 ≙ 200мм.

② R_t = комнатная температура (20°C ±4°C). При температуре окружающего воздуха 150°C (краткосрочный период, макс. 1 ч) перемещение штока поршня может увеличиться до 50% из-за понижения вязкости жидкости.

③ Измерена при постоянной скорости штока поршня, равной прибл. 0.3мм/с. Сила начала движения не превышает 1.5 от заданных значений. F_N = ном. нагрузка.

④ В случае необходимости sa можно повысить до ≥ 0.5 мм (KTA 3205.3).

⑤ Скорость при байпасировании < 0.2 мм/с по запросу

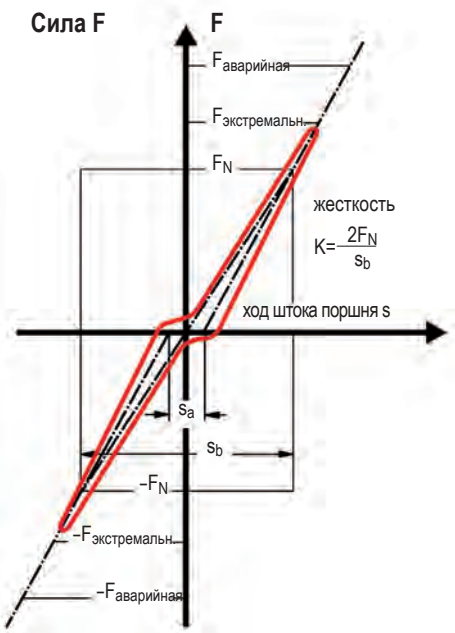
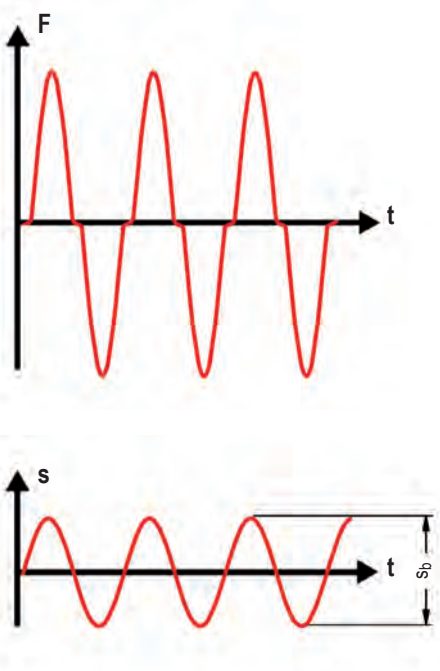


Диаграмма сила - перемещение



Амплитуды усилия и перемещения

Испытательный стенд на 2500 кН в компании LISEGA

Допустимые параметры нагружения Ударные стопоры типов 30, 31

Эксплуатационные требования

Стандартные гидравлические ударные стопоры LISEGA сконструированы в соответствии с нижеследующими эксплуатационными требованиями. Указанные значения сертифицированы путем проведения испытаний на соответствие заданным требованиям KTA.

В исключительных случаях могут быть согласованы другие значения после конструкторской доработки.

допустимая длительность нагружения в зависимости от температуры окружающего воздуха	непрерывный режим работы	макс. 80°C
	кратковременная макс. 1 ч/врем. цикл макс. 40 ч/год	макс. 150°C
относительная влажность воздуха	при 10–150°C	100%
атмосфера насыщенного пара	до макс. 150°C	X=1
доза поглощенного излучения	накопленное значение	10^5 Дж/кг =10^5 Гр (=10^7 рад)
давление окружающей среды	непрерывный режим работы	0.5–1 бар
	краткосрочный период	избыточное давление в 5 бар

Испытательное оборудование для ударных стопоров на заводе г. Цевен, Германия

Значения справедливы для всех частей ударного стопора, включая уплотнения и гидравлическую жидкость. Для жидкости справедливы следующие данные:

гидравлическая жидкость (силиконовое масло)	температура застывания	– 50°C
	температура вспышки	> 300°C
	температура воспламенения	≈ 500°C

Усталостная прочность

Проверка эксплуатационной надежности основана на оценке суммарного эффекта после многократного нагружения:

номинальная нагрузка F_N	циклы нагружения
10%	2,000,000
50%	100,000
80%	20,000
100% (Уровень A/B)	10,000
133% (Уровень C)	100
172% (Уровень D)	10

Количество циклов соответствует максимальной расчетной способности к восприятию динамических нагрузок, возникающих при различных случаях нагружения на протяжении 40 лет. Они также соответствуют требованиям программ проводимых испытаний на соответствие заданным требованиям KTA. Результаты испытаний подтверждают, что ударные стопоры выдерживают эти нагрузки при сохранении своих эксплуатационных качеств.

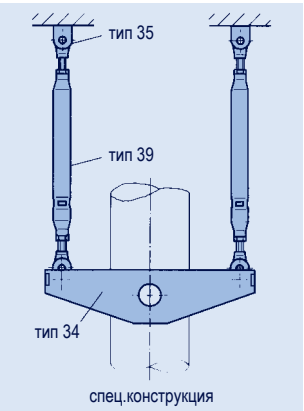
Благодаря своим специально сконструированным направляющим ударные стопоры являются чрезвычайно устойчивыми по отношению к любым непрерывным эксплуатационным вибрациям, что было подтверждено на практике.

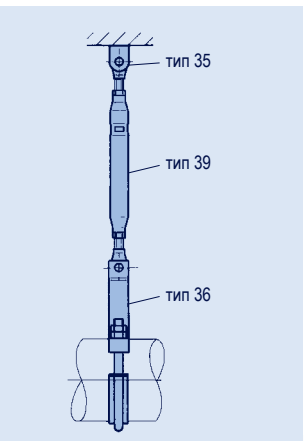
Необходимо учитывать, что число возможных параметров воздействия, таких как частоты, амплитуды, формы колебаний, направления действия сил, а также их возможная комбинация, не позволяет однозначно определить термин постоянные эксплуатационные вибрации.

Проведение специальных испытаний ударных стопоров типа 31. Испытательная нагрузка до 8600 кН

Режим работы и назначение
Жесткие распорки типа 39

В современных концепциях опор жесткие распорки играют важную роль в обеспечении надежного расположения трубопроводов. Надежное расположение трубопровода является решающим фактором для эксплуатационной безопасности и длительного срока службы всей системы.





Задачи

Жесткие распорки типа 39 LISEGA обеспечивают ряд важных функций для эксплуатационной безопасности трубопровода:

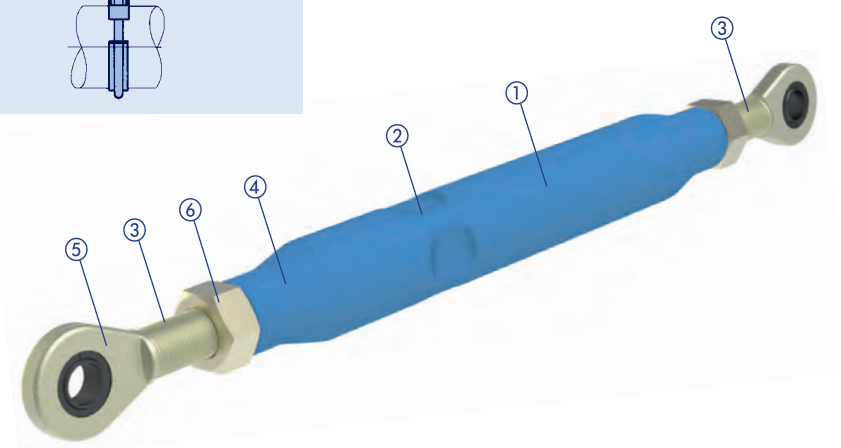
- **Ограничение перемещения, возникающего из-за незапланированных случаев нагружения (см. стр. 3.1)**
- **Управление направлением температурного расширения трубопровода**
- **Обеспечение устойчивости легко деформируемых трубопроводов с помощью, так называемых, фиксированных «нулевых положений»**
- **Формирование осевых упоров**

Режим работы

Жесткие распорки применяются в качестве жестких шарнирных соединений между трубопроводами и строительными конструкциями. В пределах угловых отклонений распорки, небольшие перемещения трубопровода не ограничиваются. Перемещение в осевом направлении жесткой распорки невозможно.

Конструкция

Жесткая распорка состоит из жесткого корпуса с шарнирными втулками на обоих концах для присоединения. Присоединение к строительной конструкции выполняется с помощью приварной скобы типа 35, а присоединение к трубопроводу с помощью динамических хомутов группы продуктов 3. Таблицы выбора для соединительных компонентов находятся на стр. 3.22 или со стр. 3.29 до стр. 3.43.



Корпус распорок до группы нагрузок 8 состоит из трубы, сужающейся на концах, в зависимости от технологии изготовления.

Форма соответствует направлению действия сил и обеспечивает благоприятное соотношение воспринимаемая нагрузка/собственный вес. Соединения представляют собой шарнирные узлы, действующие, как винтовые стяжки, с правой и левой резьбой, обеспечивающие регулировку длины в диапазонах 150 мм или 300 мм. Плоские участки поверхности на корпусе трубы позволяют использовать гаечный ключ и, таким образом, облегчают регулировку длины в смонтированном состоянии.

В шарнирных соединениях предусмотрена резьба с мелким шагом для надежной фиксации.

Корпуса производятся со стандартными длинами и имеются в наличии на складе. Жесткие распорки LISEGA проходят испытания на соответствие техническим условиям в соответствии с KTA 3205.3 и конструируются в соответствии с нормами ASME-BPV.

① поверхность со стандартным красочным покрытием.
② плоские участки поверхности для удобства регулировки.
③ регулируемая длина с правой / левой резьбой.
④ корпус, изготовленный без сварки до группы нагрузок 8.
⑤ гальванически оцинкованные шарнирные соединения с мелкой резьбой.
⑥ надежная фиксация шарнирных соединений с помощью мелкой резьбы и гальванически оцинкованных контргаек.

Режим работы и назначение
Поглотитель энергии типа 32

Поглотители энергии ограничивают прогибы от динамической нагрузки и трансформируют силы, превышающие номинальную нагрузку, в энергию деформации. Таким способом защищаются металлоконструкции.

Режим работы и назначение

В поглотителе энергии предусмотрен регулируемый свободный ход для восприятия температурных расширений. Регулировка свободного хода может осуществляться в пределах ± 25 мм (для средних размеров). В пределах свободного хода перемещения трубопровода не ограничиваются.

Перемещения в случае динамического нагружения ограничиваются посредством упоров. Возникающие усилия передаются на конструкцию здания вплоть до значения предусмотренной номинальной нагрузки, а при превышении этой нагрузки преобразуются в энергию деформации. Тем самым присоединенные компоненты контролируемым способом защищаются от перегрузки.

Поэтому поглотители энергии являются идеальным средством защиты:

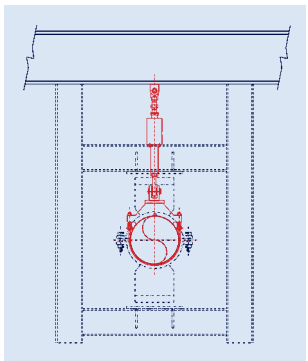
- **против гидравлических ударов**
- **в качестве замены сложных балочных конструкций**
- **в качестве ограничителей хлыстовых перемещений**

При возникновении такого случая величину смещения диска можно непосредственно считать с индикатора положения (G).

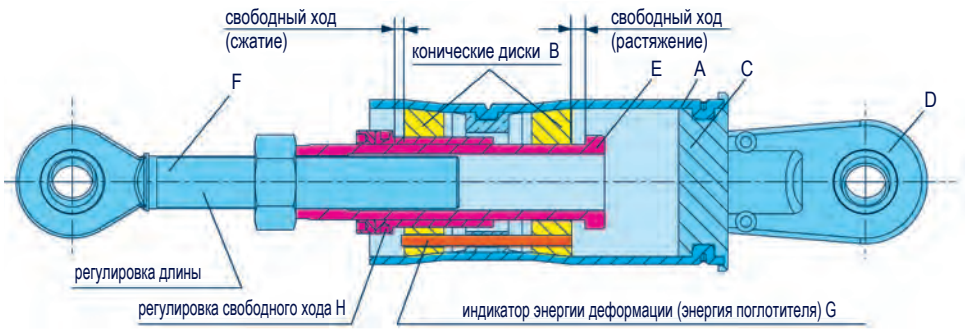
Для дальнейшего использования поглотителя энергии необходимо лишь заново отрегулировать свободный ход на регулирующем устройстве (H) для установления нового положения. **Соответствующую процедуру можно повторять до максимального перемещения при деформации (s)**. Более подробная информация представлена на стр. 3.23.

Монтаж

Поглотители энергии сконструированы в соответствии с группами нагрузок группы продуктов 3 (динамические компоненты) и, следовательно, являются совместимыми в отношении нагрузок и соединений с соединительными компонентами этой группы продуктов. Также обратите внимание на инструкции на стр. 3.1.



Поглотитель энергии, используемый вместо двойной направляющей. Тем самым можно уйти от вспомогательной металлоконструкции.



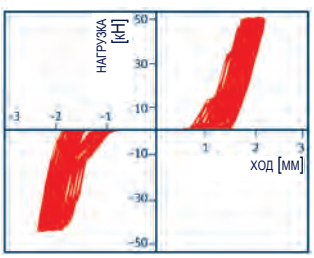
Конструкция состоит из выполненного из аустенитной стали трубчатого кожуха (A) определенного размера, в который с определенной силой запрессованы конические диски (B). В трубчатый кожух вмонтировано неподвижное основание (C), с соединительным ушком (D). Передача усилий на всю сборку осуществляется с помощью упоров (E) и штока толкателя (F).

Если динамическое усилие превышает силу запрессовки конических дисков, диск под нагрузкой перемещается вперед и расширяет трубчатый кожух. Тем самым присоединенные компоненты защищаются от избыточных нагрузок путем преобразования воздействия в энергию деформации.

Сертификация на функциональность

Поглотители энергии LISEGA прошли исчерпывающие программы испытаний для подтверждения функциональной надежности. Их безопасность явно проявилась в многочисленных испытаниях с динамическим и статическим напряжением, а также в испытаниях на грузоподъемность.

В процессе эксплуатации поглотители энергии не требуют технического обслуживания и эксплуатационных испытаний.



Измеренная зависимость силы от перемещения при периодических нагрузках > номинальной нагрузки

Режим работы и назначение
Вязкоупругий демпфер типа 3D

Динамические нагрузки, возникающие из-за механических, гидродинамических и других внешних причин, могут серьёзно повредить трубопроводы и другие компоненты электростанции. Вязкоупругие демпферы могут значительно уменьшить такие вибрации.

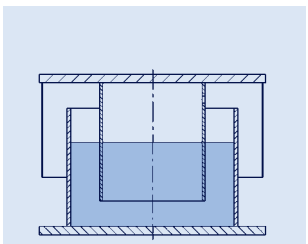
Вибрации возникают по причине внутренних воздействий из-за механических или гидродинамических процессов или по причине внешних воздействий, таких как ветровые нагрузки, вибрации, вызываемые движением транспорта или землетрясения.

Недопустимо высокие вибрации могут вызывать серьезные повреждения трубопроводов. Их необходимо защитить с помощью специальных компонентов. Чтобы избежать напряжений во всем трубопроводе, перемещения при температурном расширении можно ограничивать лишь минимально.

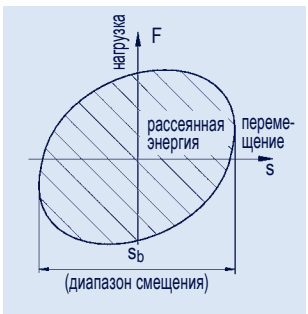
Вязкоупругие демпферы на практике доказали свою способность надежно защищать трубопроводы и установки. В частности, с помощью таких демпферов можно уменьшить вибрации, вызываемые внезапными пиковыми нагрузками, до приемлемого уровня.

Вязкоупругий демпфер LISEGA состоит из кожуха, заполненного вязкой жидкостью, которая не препятствует перемещению соединительных плит относительно друг друга, и, в то же время, демпфирует вибрации во всех направлениях, рассеивая кинетическую энергию (переходящую в тепло).

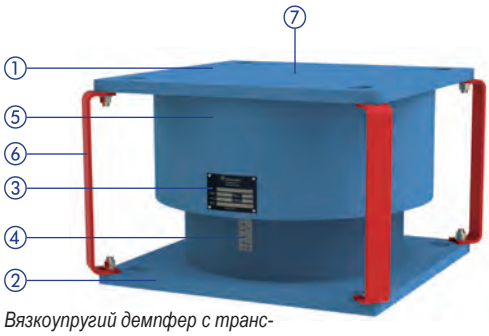
Вязкоупругие демпферы предназначены для восприятия только динамических нагрузок, не статических. При этом сила сопротивления демпфера пропорциональна скорости и частоте вибраций. LISEGA предлагает жидкости с различными характеристиками демпфирования в зависимости от заданных температур применения и частот.



Конструкция вязкоупругого демпфера LISEGA



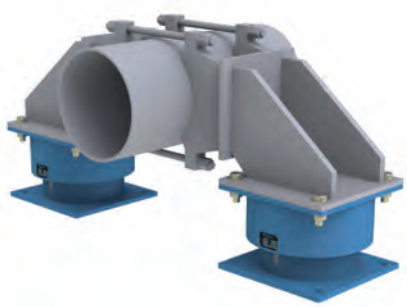
Гистерезис вязкоупругого демпфера



Вязкоупругий демпфер с транспортными скобами без предварительного смещения

Вязкоупругий демпфер с предварительно установленным смещением

①② соединительные плиты
③ заводская табличка
④ индикатор положения
⑤ пылезащитный кожух, не требующий технического обслуживания
⑥ транспортные скобы
⑦ внутренняя резьба M16 для транспортировки
✓ диапазон нагрузок от 2.5кН до 100кН
✓ диапазон частот до 35Гц
✓ диапазон температур от – 10°C до 80°C
✓ диапазон перемещения до 50мм



Ограничители хлыстовых перемещений труб типа 3R

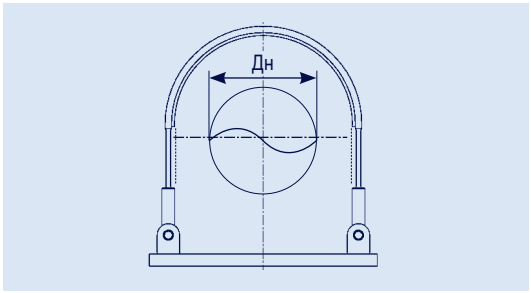
Ограничители хлыстовых перемещений

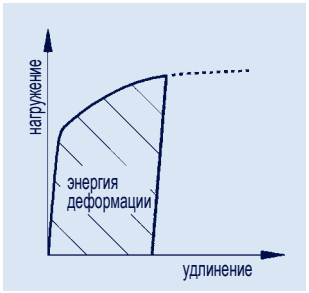
Ограничители хлыстовых перемещений представляют собой специальные конструкции в области динамических опор трубопроводов. Наряду с поглотителем энергии типа 32, тип конструкции с U-образными хомутами из круглого стального профиля подтвердил свою высокую эффективность, особенно при высоких нагрузках.

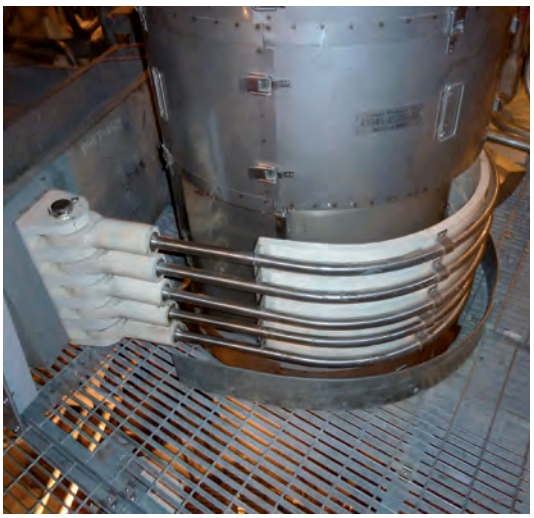
Ограничители хлыстовых перемещений труб используются повсеместно на установках атомной энергетики и предназначены для мгновенного поглощения кинетической энергии при разрыве трубопровода в аварийных условиях. Для этого случая используются пластические характеристики охватывающих трубу стальных U-образных хомутов. Они предназначены для восприятия расчетных динамических нагрузок.

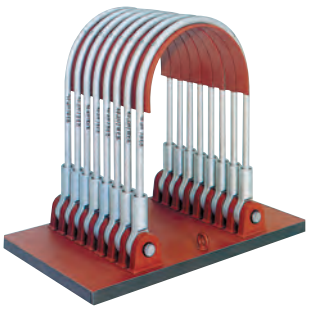
Ограничители хлыстовых перемещений конструируются в соответствии с расчетными параметрами заказчика и производятся компанией LISEGA в качестве специальных компонентов.

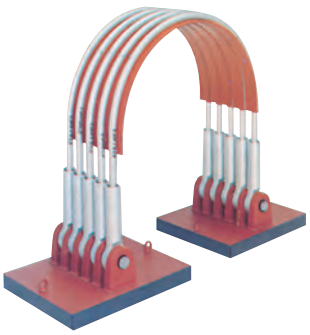
Ограничители хлыстовых перемещений труб являются важными предохранительными элементами и поэтому должны соответствовать строгим требованиям к качеству в отношении конструкции и производства. В ходе сотрудничества со многими современными атомными электростанциями LISEGA полностью доказала свою высокую компетентность в сфере производства этих компонентов.

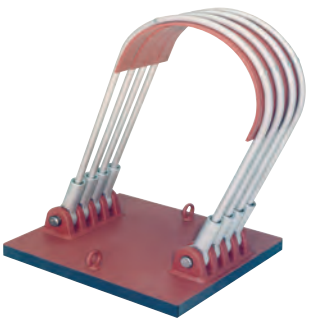






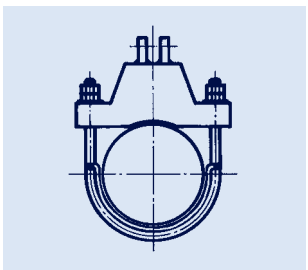






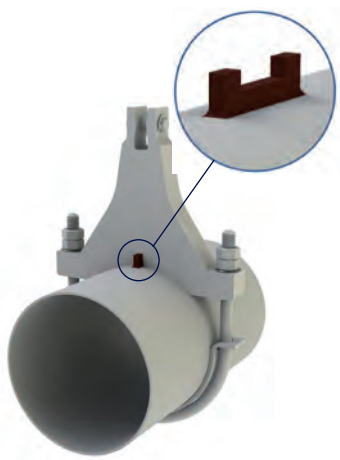
Режим работы и назначение
Динамические трубные хомуты типов 34, 36, 37

В случае динамических опор необходимо также обращать пристальное внимание на конструкцию трубного хомута. Несмотря на исправное функционирование основных компонентов (жестких распорок, ударных стопоров, поглотителей энергии), функционирование всей системы может быть поставлено под угрозу из-за неправильно подобранных трубных хомутов.



Хомут фрикционной посадки (статический)

Хомут со стопором (динамический)



Тип 36 с фиксирующей шпонкой типа 3L

Назначение

При высоких температурах и/или в течение длительного времени, хомуты с фиксацией за счет трения не могут надежно передавать динамические нагрузки, даже при фиксации с натяжением с помощью болтов, из-за ползучести материалов (усталости при длительной эксплуатации). Даже болтовые соединения нестандартно больших размеров, которые могут в некоторых обстоятельствах плотно обжимать трубопровод («трубные зажимы»), не являются решением проблемы.

- **Типичной ошибкой является слишком «мягкая» конструкция хомута, при которой не достигается необходимая жесткость**
- **Необходимо также обратить внимание на плотные, без зазоров, соединения с хомутами**
- **Чтобы предупредить возможные ограничения движения, необходимо обеспечить достаточное пространство для поперечного перемещения хомутов в случае перемещения трубопровода**

Для передачи динамических нагрузок требуются хомуты, способные к восприятию и передаче динамических сил. Динамические силы возникают из-за переменных нагрузок. Таким образом, перемещение может возникать вследствии эксцентрично действующих сил. Поэтому динамический трубный хомут должен фиксироваться **за счет формы** (иметь паз для шпонки), чтобы избежать проворачивания. Таким образом обеспечиваются **определенные, поддающиеся проверке условия**. Проверка этих условий находится в зоне ответственности проектировщика трубопроводов.

Фиксирующие шпонки удерживают динамические трубные хомуты в положении расчетного действия сил и находятся в практически ненапряженном состоянии. Поперечные силы не возникают в случаях динамического нагружения, так как силы трения между трубой и хомутом обеспечивают надежное позиционирование.

Напряжение в сварном шве минимально, поскольку, несмотря на маленькие размеры, на фиксирующие шпонки не действуют большие силы. Как правило, они составляют менее 35% от предела текучести (ниже предела длительной прочности при ползучести) для случая нагружения H (уровень A/B), в соответствии с допустимыми значениями ASME или DIN. Фиксирующие шпонки LISEGA можно выбрать из таблицы на стр. 3.44.

Динамические трубные хомуты типов 36, 37
Чтобы добиться оптимального решения для каждого случая и, в то же время, наиболее благоприятных соотношений функциональности и веса, LISEGA предлагает 4 стандартных конструкции.

Таблицы выбора классифицированы в соответствии с диаметрами труб. Обозначение типа необходимого хомута можно узнать по диапазону температур и допустимых нагрузок. После этого необходимо проверить по чертежам монтажные размеры. Особое внимание необходимо обратить на присоединение ушек к жестким распоркам, ударным стопорам и поглотителям энергии. Если стандартное штифтовое соединение d1 не подходит, может быть поставлена другая приварная скоба типа 35. Размер хомута E изменяется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Если в заказе нет специальных указаний, соединение со скобой устанавливается таким образом, чтобы направление максимальных угловых отклонений совпадало с направлением оси трубы.

Тип 36 .. .1/2/3

Тип 37 .. .1/2/3/4/5/6

Тип 36 .. .4/5

Тип 37 .. .7/8/9

расчетная группа нагрузок	максимальная группа нагрузок для динамических трубных хомутов							
	1, 2	3	4	5	6	7	8	9
	Уменьшение размера E ΔE							
1, 2	0	4	10	20	45	60	85	125
3		0	6	16	41	56	81	121
4			0	10	35	50	75	115
5				0	25	40	65	105
6					0	15	40	80
7						0	25	65
8							0	40
9								0

Уменьшение размера динамических хомутов типов 36 и 37 Etах при выборе соединения меньшей группы нагрузок, чем то, которое представлено в колонке «макс. группа нагрузок» в таблицах выбора.

Для использования в составе опор трубопроводов из аустенитных сталей, трубные хомуты могут быть укомплектованы прокладками из нержавеющей стали из материала 1.4301 (X5 CrNi 1810). Эти пластины необходимо заказывать отдельно, см.стр. 4.7.

Динамические трубные хомуты для статических случаев нагружения

Установленные допустимые нагрузки (в таблицах выбора на стр. с 3.29 до 3.43) рассчитаны на эксплуатацию при динамических нагрузках для ударных стопоров и жестких распорок в соответствии с диапазоном нагрузок на стр. 3.10.

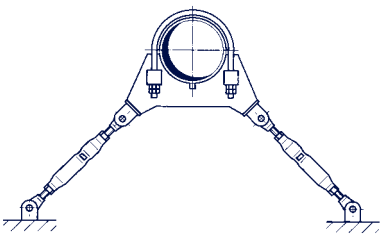
Динамические трубные хомуты могут также подвергаться **постоянному статическому нагружению**. В этом случае, установленные допустимые напряжения уменьшаются в соответствии со следующей таблицей:

расчетная температура	допустимое постоянное растягивающее напряжение
до 350°C	100%
351°C – 450°C	100%
451°C – 500°C	80%
501°C – 510°C	80%
511°C – 530°C	65%
531°C – 560°C	55%
561°C – 580°C	65%
581°C – 600°C	60%

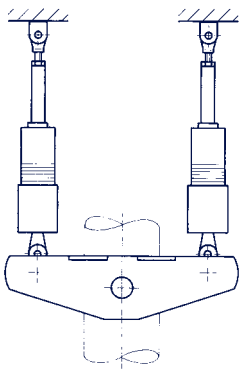
Эти данные согласуются с прочностью в условиях ползучести во временном интервале до 200000 ч при температуре ≥ 450°C.

Специальные конструкции

В отдельных случаях в дополнение к динамическим хомутам типов 36 и 37 рекомендуются специальные конструкции. В частности, стандартизированные конструкции и методы расчета подтвердили свою высокую эффективность при параллельном и угловом расположении динамических компонентов.

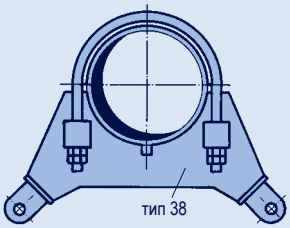


Специальный хомут для углового расположения

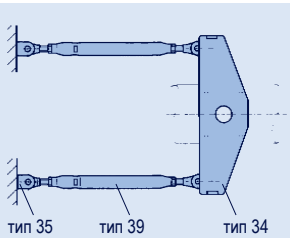


Динамический трубный хомут типа 34 с ударными стопорами и ограничителями поворота.

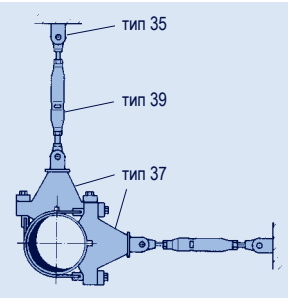
Специальная конструкция типа 37 со штифтом приварной скобы, направленной по оси трубы



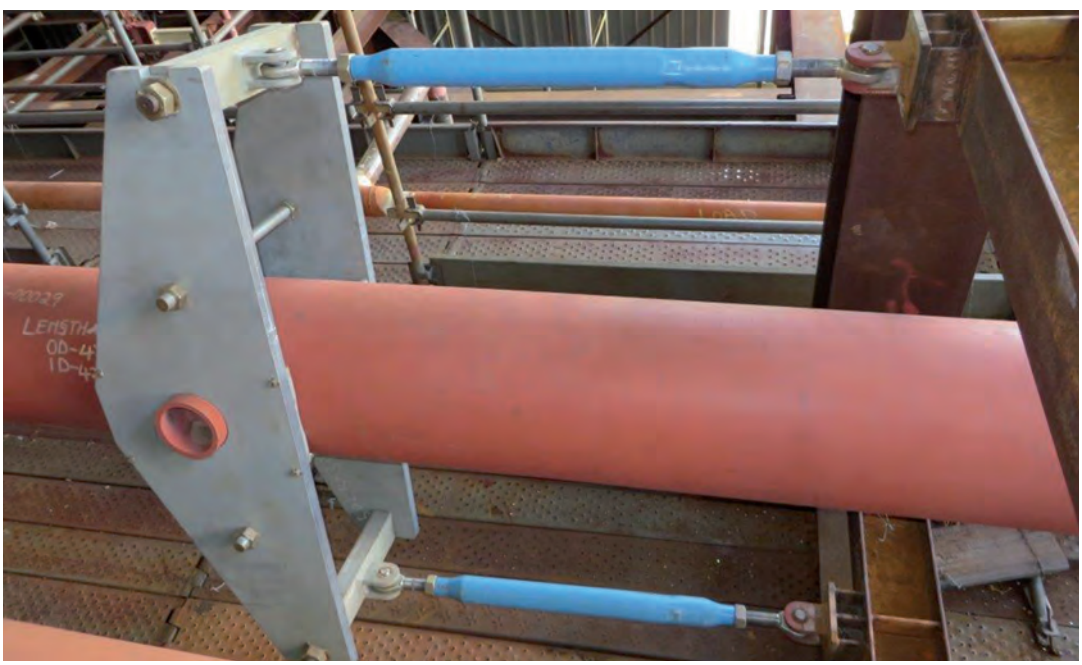
Специальная конструкция



Специальная конструкция



Специальная конструкция



Горизонтальный осевой упор с жесткой распоркой типа 39 и трубным хомутом типа 34, включая боковые вставки

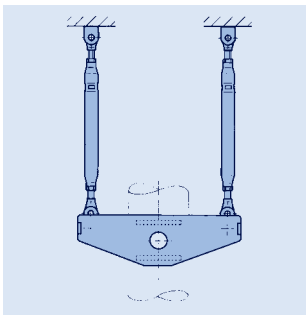
Динамические трубные хомуты Тип 34

Динамические напряжения часто возникают по направлению оси трубы (например, из-за влияния ударных нагрузок или других форм воздействия). Чтобы поглотить эти нагрузки был разработан специальный динамический хомут типа 34.

При вертикальном и горизонтальном расположении трубы специальные хомуты все чаще используются для четкого позиционирования трубопровода, а также для восприятия динамических напряжений, действующих по оси трубы. При этом возникающие нагрузки должны восприниматься при условии плотного соединения с трубопроводом (цапфами). Для этого LISEGA разработала динамический хомут типа 34.

Тип 34 с ударными стопорами и устройствами для фиксации положения

Тип 34



Тип 34 в качестве осевого упора с боковыми вставками

Основой для этой конструкции послужил давно доказавший свою эффективность коробчатый хомут типа 46/48. Восприятие нагрузки в динамическом хомуте типа 34 производится с помощью усиленных поперечных балок с приварными скобами типа 35 для соединения с основными динамическими компонентами типов 30, 32, 39.

Конструкция

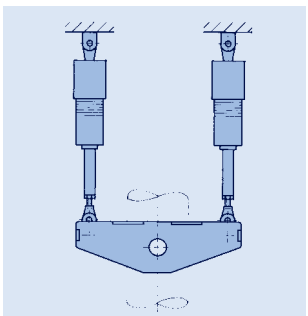
Для конструирования динамических хомутов типа 34 должны быть известны следующие параметры:

- **нагрузка (динамическая, статическая)**
- **температура трубопровода**
- **толщина изоляции**
- **расстояние между тягами**
- **размер и ориентация приварных скоб типа 35**
- **размеры цапф**
- **допуски для цапф**
- **положение (горизонтальное/вертикальное)**
- **основные присоединенные компоненты (типы 30, 39, 32)**
- **в случае необходимости, ограничитель поворота/размеры пазов**
- **в случае необходимости, боковые вставки**

В связи с широким диапазоном возможных комбинаций и расчетных параметров, динамические хомуты типа 34 конструируются индивидуально по требованию заказчика.

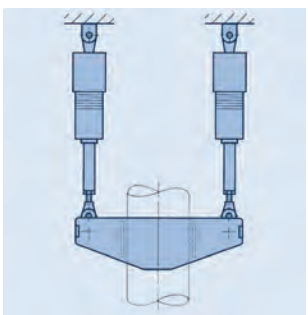
Фиксация положения

Меры по фиксации положения исключают поворачивание хомута относительно трубы (вокруг оси цапф). Устройство для фиксации положения не является динамически напряженным. Оно представляет собой или пазы в отверстиях под цапфы или дополнительные пластины.



Тип 34 с ударными стопорами типа 30 и ограничителями поворота

Тип 34 с дополнительными пазами



Тип 34 с вращающимися отверстиями для цапф и ударным стопором типа 30

Тип 34 с дополнительными пластинами

Горизонтальный осевой упор с жесткими распорками типа 39 и трубным хомутом типа 34

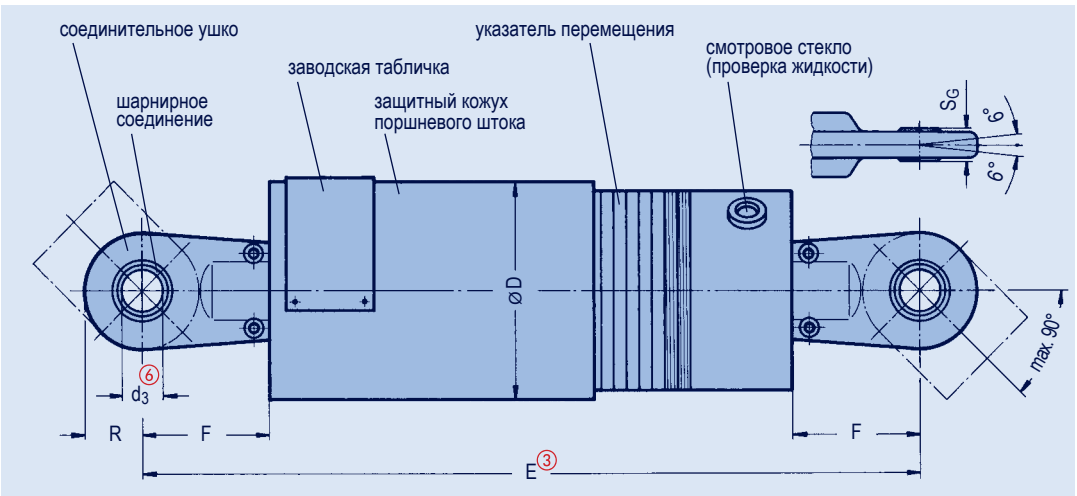
Трубопровод защищен ударными стопорами типа 30, присоединенными к хомутам типа 36

Ударные стопоры
Тип 30

Ударные стопоры
Типы от 30 18 16 до 30 03 12
Серийная стандартная конструкция. Поставка со склада.

Используются только коррозионностойкие материалы.

Соединительные ушки, с соединительной резьбой (материалы P250GH, C45E+QT, S355J2, A668Cl. C/F, SA299), гальванически оцинкованы.



тип	ном. нагрузка [кН] ①	экстремальный уровень C ②	ход ⑤	⌀D	⌀d_3 ⑥	E ③ min	E ③ max	F ④	R	S_G	масса [кг]
30 18 16	3	4.0	100	54	10	220	320	18	15	9	1.9
30 38 16	8	10.6	100	70	12	315	415	50	20	10	4.3
30 39 16	8	10.6	200	70	12	410	610	50	20	10	5.7
30 42 16	18	23.9	150	85	15	395	545	58	22.5	12	8.3
30 43 16	18	23.9	300	85	15	545	845	58	22.5	12	12
30 52 13	46	61	150	135	20	445	595	65	30	16	20
30 53 13	46	61	300	135	20	595	895	65	30	16	29
30 62 16	100	141	150	170	30	535	685	100	45	22	37
30 63 16	100	141	300	170	30	685	985	100	45	22	51
30 72 16	200	267	150	200	50	615	765	130	60	35	61
30 73 16	200	267	300	200	50	765	1065	130	60	35	78
30 82 16	350	472	150	270	60	730	880	165	75	44	122
30 83 16	350	472	300	270	60	880	1180	165	75	44	147
30 92 13	550	735	150	300	70	760	910	165	105	49	175
30 93 13	550	735	300	300	70	910	1210	165	105	49	207
30 02 12	1000	1335	150	390	100	935	1085	240	147	70	390
30 03 12	1000	1335	300	390	100	1085	1385	240	147	70	460

① См. Технические характеристики, таблица: «Допустимые нагрузки» (стр. 0.6) и «Приварные скобы» (р. 3.22).

② Общепринятая расчетная нагрузка для землетрясений и похожих случаев нагружения. См. также Технические характеристики на стр. 0.6.

③ E_{min} = вдавленный поршневой шток
E_{max} = выдвинутый поршневой шток
Для того, чтобы покрыть большие монтажные длины, могут использоваться монтажные удлинители типа 33 (стр. 3.21).

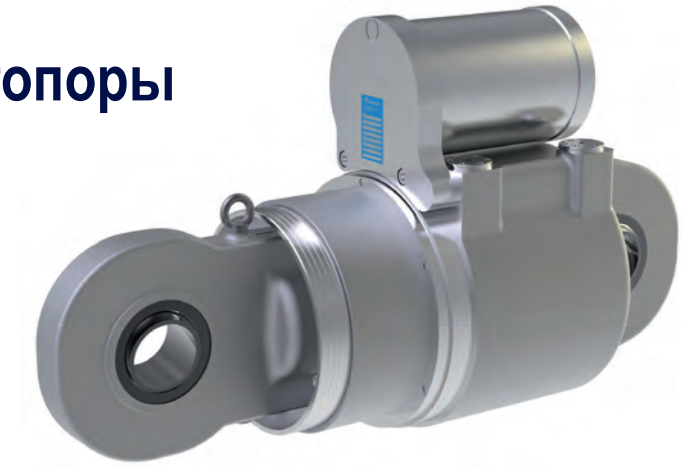
④ При замене изделий других производителей, размеры соединения, такие как диаметры штифтов и длины ушек, могут быть адаптированы к существующим конструкциям.

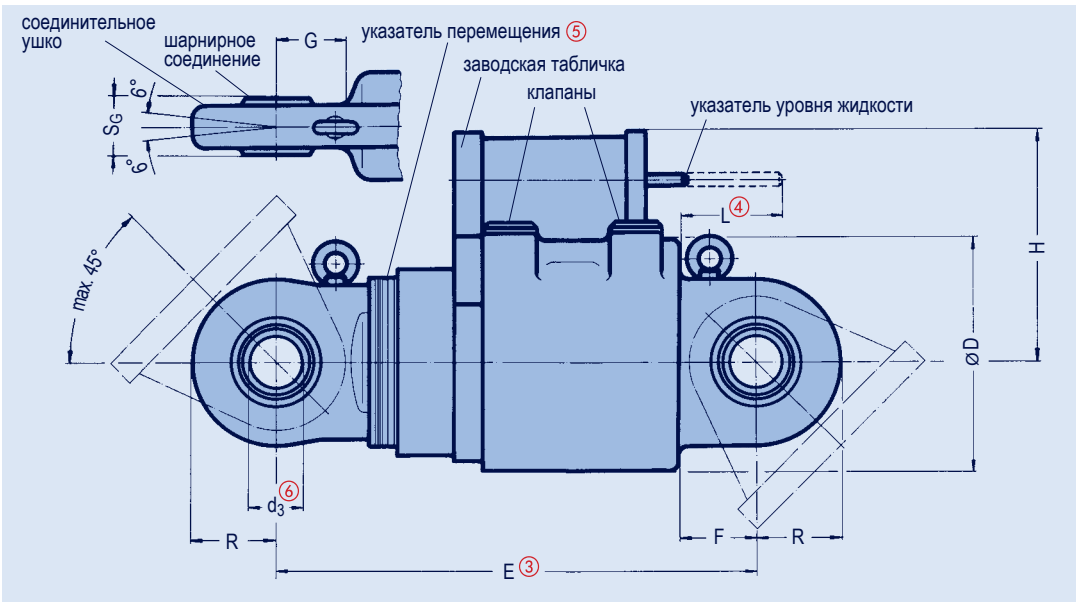
⑤ В случае необходимости могут поставляться ударные стопоры с более длинным ходом.

⑥ Возможности по соединению: см. диаметр штифта приварных скоб типа 35 или динамических трубных хомутов в группе продуктов 3.

Данные заказа:
ударный стопор типа 30 .. ..
с 2 приварными скобами
типа 35 .. ..
маркировка: …

Ударные стопоры
Тип 31





тип	ном. нагрузка [кН] ①	экстремальный уровень C ②	ход ⑤	ØD	Ø d_3 ⑥	E ③ min	E ③ max	F	G	H	L_{max} ④	R	S_G	масса [кг]
31 98 16	550	735	100	240	70	620	720	95	90	310	115	105	49	152
31 99 16	550	735	200	240	70	735	935	95	90	310	145	105	49	181
31 08 16	1000	1335	100	330	100	765	865	120	110	385	145	140	70	285
31 09 16	1000	1335	200	330	100	880	1080	120	110	385	200	140	70	338
31 28 16	2000	2660	100	440	120	870	970	160	155	450	150	160	85	648
31 38 16	3000	4000	100	540	140	1020	1120	190	180	620	100	200	90	968
31 48 16	4000	5320	100	580	160	1050	1150	205	200	585	255	245	105	1300
31 58 16	5000	6650	100	630	180	1140	1240	230	220	670	205	290	105	1750

① См. Технические характеристики, таблица: «Допустимые нагрузки» (стр. 0.6) и «Приварные скобы» (р. 3.22).

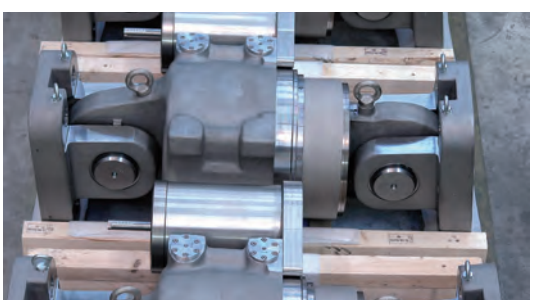
② Общепринятая расчетная нагрузка для землетрясений и похожих случаев нагружения. См. также Технические характеристики на стр. 0.6.

③ E_{min} = вдавленный поршневой шток
E_{max} = выдвинутый поршневой шток

④ L_{max} при 80°C.

⑤ Конструкция индикатора перемещения для диапазона перемещения 8 (ход 100 мм).

⑥ Возможности по соединению: см. диаметр штифта приварных скоб типа 35 или динамических трубных хомутов в группе продуктов 3.



Ударный стопор типа 31 специальной конструкции

Ударные стопоры Типы 31 98 16 до 31 58 16

Ударные стопоры типа 31 сконструированы специально для восприятия особенно больших нагрузок. Преимущественно они используются на АЭС для защиты парогенераторов и больших насосов. Обычно, из-за очень ограниченного пространства для монтажа, они конструируются под заказ для конкретных условий. Поэтому таблица на этой странице служит основным ориентиром для начального проектирования.

Корпус и соединительные ушки произведены из нержавеющей стали повышенной прочности.

Данные заказа:
ударный стопор типа 31 .. ..
с 2 приварными скобами типа 35 .. ..
маркировка: ...

Ударные стопоры типа 31 LISEGA оснащены заменяемыми клапанами для проведения эксплуатационных испытаний на месте.

Монтажные удлинители Тип 33

Монтажные удлинители
Типы от 33 18 18 до 33 03 12
Серийная стандартная конструкция.

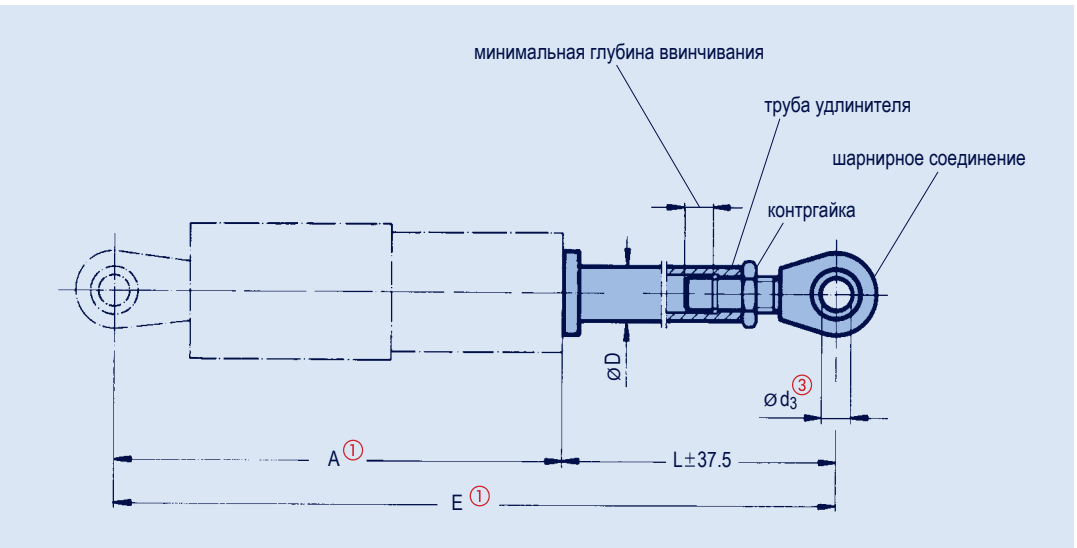
Монтажные удлинители типа 33 используются, если требуются большие значения монтажной длины.

Монтажные удлинители присоединяются к торцу ударного стопора или поглотителя энергии. С помощью резьбовых соединений серийного производства можно легко сделать переход от стандартных соединительных ушек к монтажным удлинителям. Это относится также к специальным соединениям, которые особенно удобны при замене изделий других производителей, так как таким образом можно продолжать использовать существующие соединения на площадке. Более подробную информацию о способах соединения см. на стр. 3.6.

Необходимо избегать превышения максимального поперечного углового отклонения, равного ± 6°.

Материал:

труба	P355NH
шарнирные соединения	P250GH C45E+QT S355J2 42CrMo4+QT



тип	ном. нагрузка [кН]	ход ударного стопора	A ①	Ød3 ③	Ø D max	E ①② min	E ①② max	L±37.5② min	L±37.5② max	масса [кг] Lmin	масса [кг] +на 100мм
33 18 18	3	100	240	10	25	445	760	205	520	0.80	0.39
33 38 18	8	100	315	12	30	515	760	200	445	1.00	0.55
33 39 18	8	200	460	12	30	660	690	200	230	1.00	0.55
33 42 18	18	150	412	15	35	617	1175	205	763	1.60	0.75
33 43 18	18	300	635	15	35	840	930	205	295	1.60	0.75
33 52 13	46	150	455	20	49	720	1405	265	950	3.70	0.73
33 53 13	46	300	680	20	49	945	1180	265	500	3.70	0.73
33 62 18	100	150	510	30	64	780	1900	270	1390	6.00	2.00
33 63 18	100	300	735	30	64	1005	1700	270	965	6.00	2.00
33 72 18	200	150	560	50	83	875	2415	315	1855	12.00	3.20
33 73 18	200	300	785	50	83	1100	2040	315	1255	12.00	3.20
33 82 18	350	150	640	60	102	1030	2400	390	1760	22.50	4.75
33 83 18	350	300	865	60	102	1255	2320	390	1455	22.50	4.75
33 92 13	550	150	670	70	115 127	1155 1671	1670 2870	485 1001	1000 2200	41.00 44.50	5.50 7.20
33 93 13	550	300	895	70	115 127	1380 1696	1695 2795	485 801	800 1900	41.00 44.50	5.50 7.20
33 02 12	1000	150	770	100	160	1415	2300	645	1530	92.00	9.50
33 03 12	1000	300	995	100	160	1640	2325	645	1330	92.00	9.50

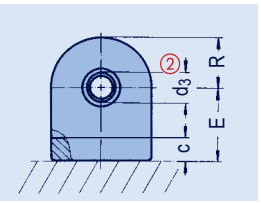
① Для поршня в среднем положении.

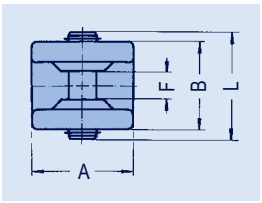
② Возможны установочные размеры больше Емакс. при соответствующем уменьшении допустимой нагрузки. Также доступны меньшие размеры L без возможности регулировки.

③ Возможности по соединению: см. диаметр штифта приварных скоб типа 35 или динамических трубных хомутов в группе продуктов 3.

Детали заказа:
монтажный удлинитель
тип 33 .. ..
L = ...мм для
гидр. ударного стопора или
поглотителя энергии

Приварные скобы типа 35





Приварные скобы
Типы от 35 19 13 до 35 20 19
Серийная стандартная конструкция

Этот компонент сконструирован для соединения с ударными стопорами типов 30 и 31, поглотителями энергии типа 32, жесткими распорками типа 39, а также для типов 16, 20 и 27 и предназначен для крепления к строительным конструкциям.

Скобы сделаны из хорошо свариваемой углеродистой стали S355J2 и точно подогнанных соединительных штифтов из нержавеющей стали.

Данные заказа:
приварная скоба типа 35 .. ..

тип	ном. нагрузка [кН] ①	A	B	C	Ød_3 ②	E	F	L	R	масса [кг]
35 19 13	3	25	32	12	10	30	9.5	42	13	0.2
35 29 13	4	25	32	12	10	30	9.5	42	13	0.2
35 39 13	8	30	37	12	12	34	10.5	46	15	0.3
35 49 13	18	35	43	13	15	40	12.5	52	18	0.5
35 59 19	46	54	54	15	20	50	16.5	65	27	1.0
35 69 19	100	90	79	23	30	75	22.5	95	45	3.7
35 79 19	200	110	100	25	50	90	35.5	115	55	7.9
35 89 19	350	150	130	34	60	115	45	160	75	17.0
35 99 11	550	180	230	40	70	155	50	220	80	41.0
35 09 13	1000	390	310	58	100	212	72	305	100	132.0
35 20 19	2000	520	320	65	120	245	87	320	135	215.0

① См. Технические характеристики, таблица «Допустимые нагрузки» (стр. 0.6) и «Приварка скоб» (как показано ниже).

② Посадка: H7 f8.

■ В случае необходимости для поставки доступны приварные скобы / скобы с болтовым соединением больших размеров

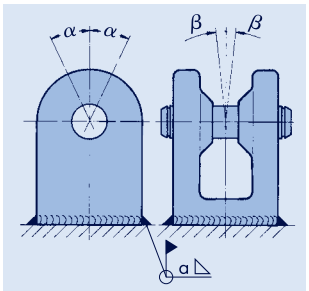
тип	a α=15° β= 6°	a α=30° β= 6°	a α=45° β= 6°
35 19 13	3.0	3.0	3.0
35 29 13	3.0	3.0	3.0
35 39 13	3.0	3.0	3.0
35 49 13	3.0	4.0	5.0
35 59 19	5.5	7.0	8.0
35 69 19	7.5	9.5	11.0
35 79 19	10.5	13.5	15.5
35 89 19	14.5	18.0	21.0
35 99 11	15.0	20.0	23.0
35 09 13	14.0	17.0	19.0
35 20 19	23.0	–	–

Необходимо всегда располагать приварные скобы так, чтобы максимально допустимое угловое отклонение совпадало с направлением наибольшего теплового расширения в процессе эксплуатации ($\sphericalangle\alpha$). Поперечное угловое отклонение допустимо в пределах ±6° ($\sphericalangle\beta$). Следует избегать неправильного расположения приварных скоб из-за того, что возможность движения становится ограниченной.

Минимальная толщина сварного шва ‘a’ для приварных скоб типа 35 зависит от угловых смещений α и β. В расчетах принималось допустимое напряжение 90 Н/мм2 в случае нагрузки H (уровень A/B).

При увеличении углового смещения α до 90°, допустимые нагрузки сокращаются примерно на 15% при постоянной толщине сварного шва (a при α = 45°).

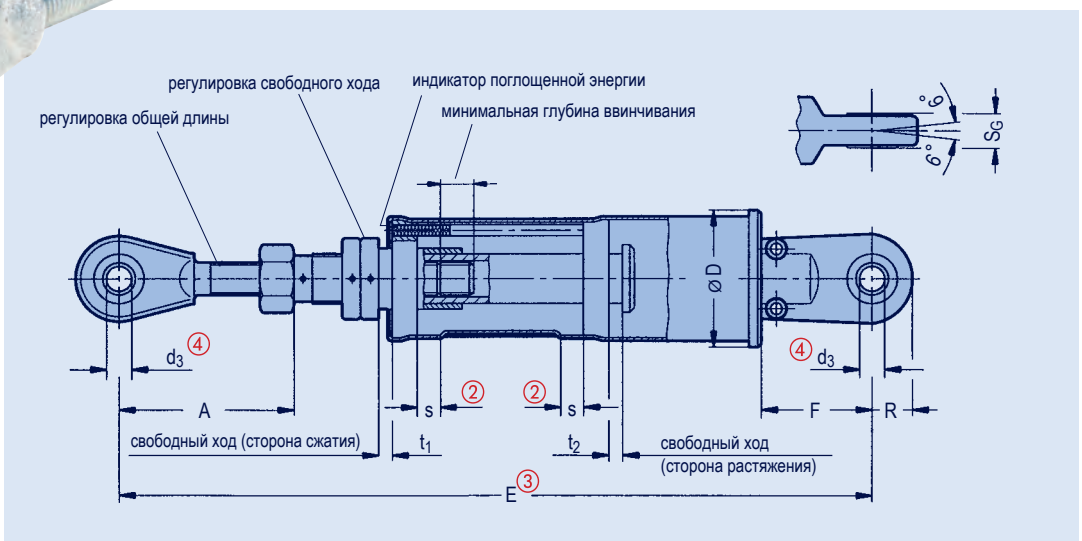
Данные по допустимым нагрузкам представлены в соответствующей таблицей нагрузок (**«Технические характеристики»**, стр. 0.6).



Макс. угловое отклонение, тип 35

Поглотитель энергии Тип 32

Поглотитель энергии, типы от 32 18 16 до 32 92 16
Серийная стандартная конструкция.



① В случае превышения номинальной нагрузки увеличивающаяся сила и смещение преобразуются в энергию деформации.

② Макс. ход деформации в направлениях сжатия и растяжения.

③ Размеры «E» в среднем положении свободного хода t_1/t_2 и среднем размере «A» регулировки длины. Если t_2 изменяется, размер «E», соответственно, уменьшается или увеличивается.

④ Возможности по соединению: см. диаметры штифтов приварных скоб типа 35 или динамических трубных хомутов в группе продуктов 3.

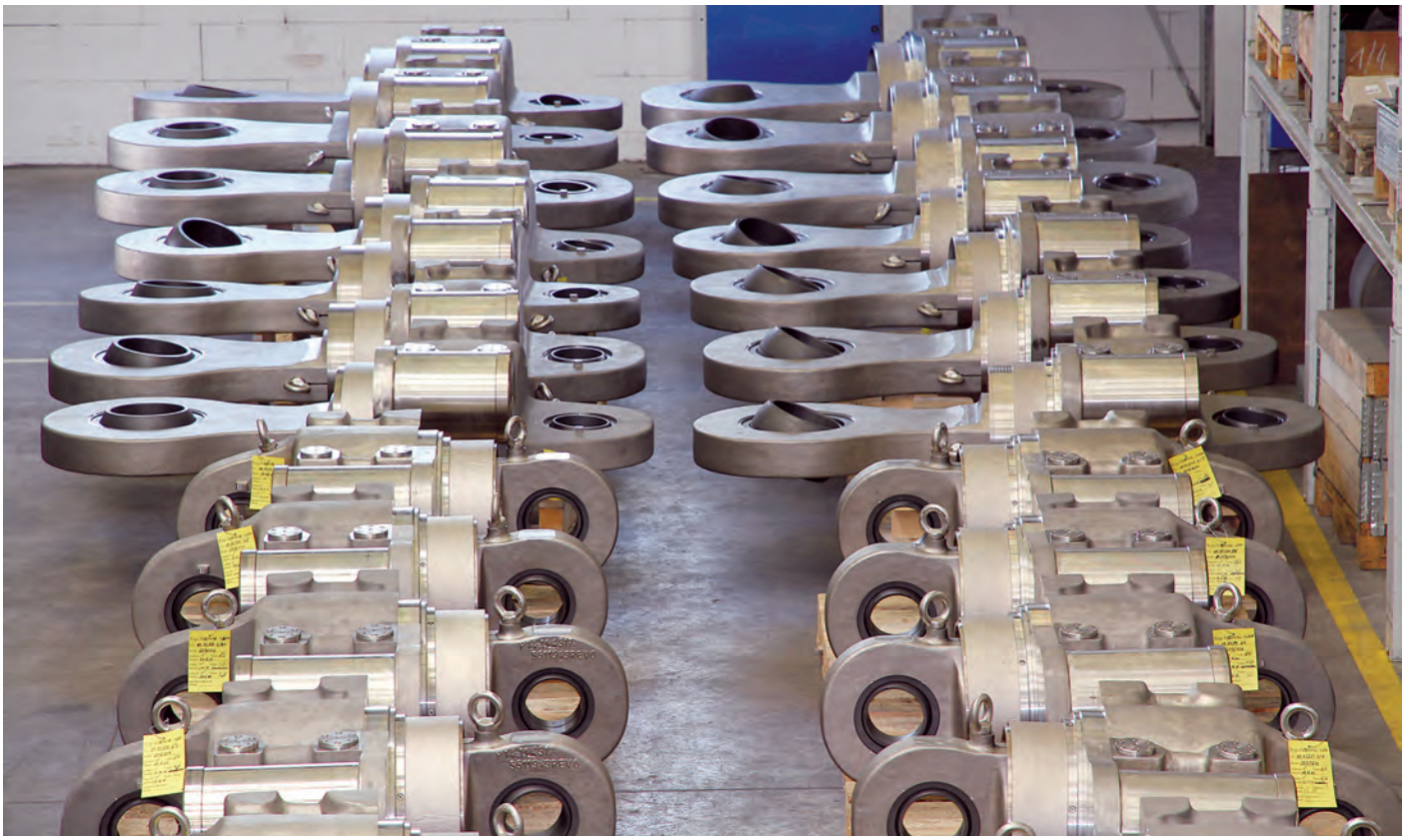
тип	ном. нагрузка [кН] ①	s ②	t_1	t_2	⌀D	Ød_3 ④	E ③	A	F	R	S_G	масса [кг]
32 18 16	3	5.0	0–20	0–20	56	10	300	85 ± 50	18	15	9	0.8
32 38 16	8	5.0	0–22	0–22	60	12	355	95 ± 50	50	20	10	1.8
32 42 16	18	5.0	0–25	0–25	80	15	440	125 ± 75	58	22.5	12	3.6
32 52 16	46	5.0	0–25	0–25	115	20	490	150 ± 75	65	30	16	11.5
32 62 16	100	6.5	0–25	0–25	130	30	575	165 ± 75	100	45	22	18.5
32 72 16	200	9.5	0–28	0–28	195	50	715	175 ± 75	130	60	35	47.0
32 82 16	350	12.5	0–30	0–30	250	60	945	225 ± 75	165	75	44	105.0
32 92 16	550	по запросу										

Изготовление под заказ

Стандартные конструкции, приведенные в таблице выше, представляют собой только часть поставляемых изделий. LISEGA может адаптировать изделия к конкретным требованиям заказчика.

В особенности это распространяется на те случаи, при которых нагрузки и значения хода превышают стандартные параметры.

Данные заказа:
поглотитель энергии
тип 32 .. 16
t_1 = …мм, t_2 = …мм
маркировка: ...

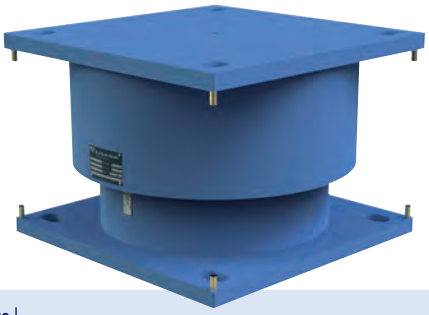


Ударные стопоры типа 31 перед поставкой

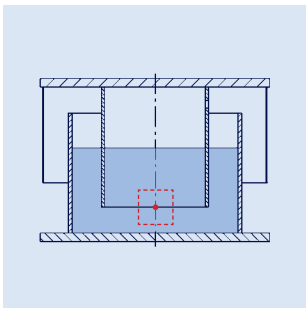
Тип 31

Ввод в эксплуатацию типа 30

Вязкоупругий демпфер типа 3D .. 44-D



Вязкоупругий демпфер, типы от 3D 03 44-D до 3D H1 44-D



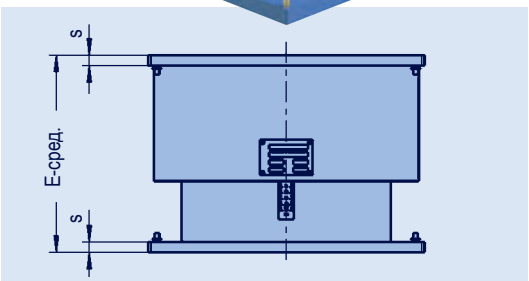
= рабочий диапазон около среднего положения

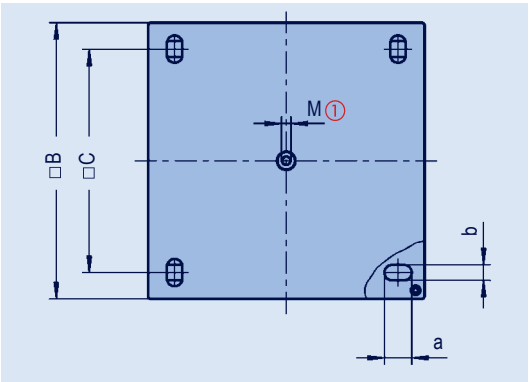
Критерии выбора и размеры

При выборе вязкоупругих демпферов необходимо обратить внимание на **температуру, при которой будет эксплуатироваться демпфер**. Эти демпферы доступны для температур применения от 20°C до 80°C, при этом различные демпфирующие среды могут эксплуатироваться в диапазоне температур 10°C в каждом случае. **По этой причине важен правильный выбор температуры применения.**

Выбор размера демпфера зависит от номинальной нагрузки. Для холодного состояния необходимо учесть предварительное смещение в горизонтальном и вертикальном направлении. Для демпферов LISEGA серии 44-D оно составляет до ± 40 мм в горизонтальном/ вертикальном направлениях.

Необходимо стремиться к тому, чтобы демпфер в рабочем состоянии находился в среднем положении. Чтобы достичь нужного демпфирующего сопротивления, вязкоупругие демпферы при работе не должны выходить за пределы ± 20 мм от среднего положения. Перед запуском демпферы необходимо предварительно нагреть до рабочей температуры.





- **диапазон нагрузок: от 2.5 кН до 100 кН**
- **диапазон частот: до 35 Гц**
- **диапазон температур: от 20°C до 80°C (с интервалом в 10°C)**
- **смещение (холодное состояние) от среднего положения: до ± 40 мм (горизонтально/вертикально)**

В таблице представлены минимальные значения при указанных рабочих температурах. При более низких значениях температуры демпфирующее сопротивление повышается. При необходимости можно задать эквивалентную жесткость (кН/мм) в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Дополнительная информация о продуктах, снижающих вибрацию, есть в каталоге продукции VICODA.

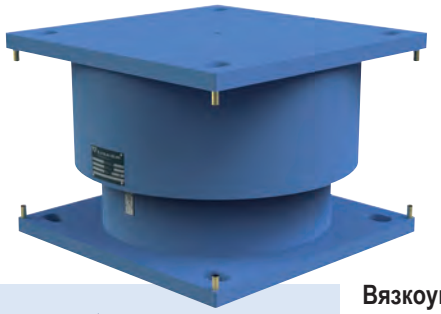
① Внутренняя резьба для транспортировки.

Данные заказа:
вязкоупругий демпфер
тип 3D .. 44-D
маркировка: …
ном. нагрузка : …кН
смещение: …
x: …мм, y: …мм, z: …мм
рабочая температура: …°C

тип	ном. нагрузка[кН]	E	□B	□C	s	a	b	M①	масса [кг]
3D 03 44-D	2.5	240	270	215	8	34	14	–	16
3D 05 44-D	5	240	290	230	8	34	14	–	19
3D 10 44-D	10	240	340	270	10	38	18	M16	31
3D 20 44-D	20	280	390	320	12	42	22	M16	51
3D 30 44-D	30	320	440	350	15	46	26	M16	84
3D 40 44-D	40	335	470	380	18	46	26	M16	109
3D 60 44-D	60	350	510	410	20	53	33	M16	149
3D 80 44-D	80	390	535	430	25	59	39	M16	191
3D H1 44-D	100	405	580	460	30	59	39	M16	246

тип	ном. нагрузка [кН]	вертикальное демпфирующее сопротивление [кН/м] 5 [Гц]	10 [Гц]	15 [Гц]	20 [Гц]	25 [Гц]	30 [Гц]	35 [Гц]	горизонтальное демпфирующее сопротивление [кН/м] 5 [Гц]	10 [Гц]	15 [Гц]	20 [Гц]	25 [Гц]	30 [Гц]	35 [Гц]
3D 03 44-D	2.5	15.7	12.0	10.2	9.1	8.3	7.7	7.3	14.0	10.8	8.6	7.0	6.0	5.4	5.1
3D 05 44-D	5	27.8	21.1	18.0	16.0	14.7	13.7	12.9	23.7	18.3	14.6	12.0	10.2	9.1	8.6
3D 10 44-D	10	47.3	36.0	30.7	27.4	25.0	23.3	21.9	37.4	28.8	22.9	18.9	16.1	14.4	13.6
3D 20 44-D	20	89.3	67.9	57.9	51.6	47.3	44.0	41.4	94.0	72.5	57.8	47.5	40.6	36.3	34.2
3D 30 44-D	30	143.9	109.4	93.2	83.2	76.2	70.9	66.7	148.7	114.5	91.5	75.1	64.2	57.4	54.1
3D 40 44-D	40	162.7	123.7	105.4	94.1	86.1	80.1	75.4	229.9	177.1	141.2	116.2	99.2	88.7	83.6
3D 60 44-D	60	189.4	144.0	122.7	109.5	100.3	93.3	87.8	293.0	225.8	180.0	148.1	126.5	113.1	106.6
3D 80 44-D	80	229.9	174.8	148.9	132.9	121.7	113.2	106.5	367.3	283.0	225.6	185.6	158.5	141.8	133.7
3D H1 44-D	100	340.2	258.7	220.4	196.7	180.1	167.6	157.7	554.1	427.0	340.4	280.0	239.2	214.0	201.7

Вязкоупругие демпферы Тип 3D .. 33-L, 3D .. 55-L



Критерии выбора и размеры

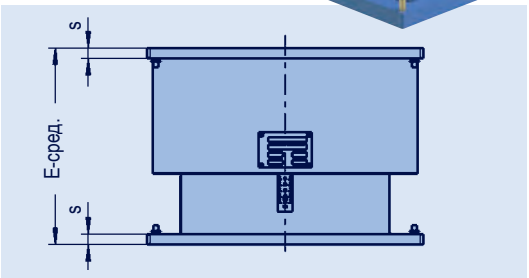
При выборе вязкоупругих демпферов важна **температура на месте эксплуатации**. Серия 3D .. ..-L рассчитана на использование в диапазоне температур от -10°C до +40°C. В этом диапазоне температур демпфер функционирует с относительно постоянными характеристиками. Значения были определены для температуры 20°C.

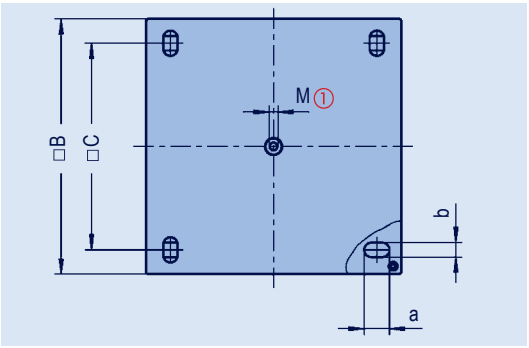
Выбор размера демпфера зависит от номинальной нагрузки. Для холодного состояния необходимо учитывать смещение в горизонтальном и вертикальном направлениях. Для демпферов LISEGA в сериях 33-L и 55-L оно составляет соответственно ± 30 мм и ± 50 мм в горизонтальном/ вертикальном направлениях.

Необходимо стремиться к эксплуатации демпфера в среднем положении. Чтобы достичь нужного демпфирующего сопротивления, вязкоупругие демпферы при работе не должны выходить за пределы ± 20 мм от среднего положения.

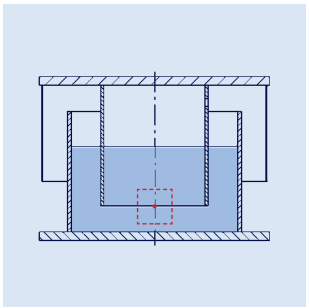
Предварительное нагревание демпферов до рабочей температуры перед запуском не требуется.

В таблице представлены минимальные значения при 20°C. При более низких значениях температур демпфирующее сопротивление повышается. При необходимости можно задать эквивалентную жесткость (кН/мм) в вертикальном и горизонтальном направлениях.





Вязкоупругие демпферы, тип с 3D 05 33-L до 3D 50 55-L



= рабочий диапазон около среднего положения

- **диапазон нагрузок: от 2.5 кН до 50 кН**
- **диапазон частот: до 35 Гц**
- **диапазон температур: от – 10°C до + 40°C**
- **смещение (холодное сост.) от среднего положения: до ± 30 мм (тип 3D .. 33-L) до ± 50 мм (тип 3D .. 55-L) (горизонтально/вертикально)**

Дополнительная информация о продуктах, снижающих вибрацию, есть в каталоге продукции VICODA.

① Внутренняя резьба для транспортировки

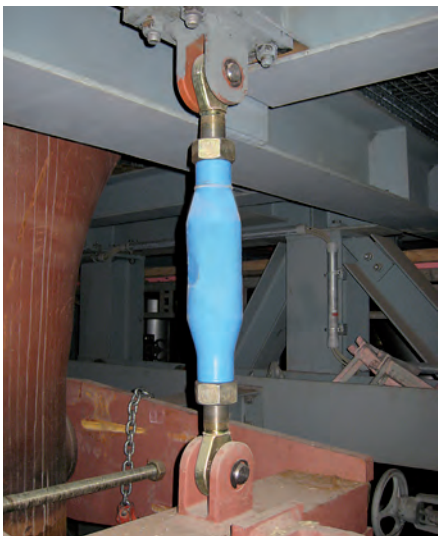
тип	ном. нагрузка [кН]	E	□B	□C	s	a	b	M①	масса [кг]
3D 05 33-L	5	270	260	195	10	38	18	M16	21
3D 10 33-L	10	270	295	230	10	38	18	M16	30
3D 15 33-L	15	280	335	265	15	42	22	M16	48
3D 25 33-L	25	290	425	340	20	46	26	M16	106
3D 40 33-L	40	300	540	440	25	53	33	M16	193
3D 50 33-L	50	380	590	480	30	59	39	M16	288

тип	ном. нагрузка [кН]	E	□B	□C	s	a	b	M①	масса [кг]
3D 05 55-L	5	390	325	260	10	38	18	M16	39
3D 10 55-L	10	390	360	290	10	42	22	M16	49
3D 15 55-L	15	410	420	345	20	46	26	M16	107
3D 25 55-L	25	410	525	420	20	46	26	M16	158
3D 40 55-L	40	490	590	470	25	53	33	M16	282
3D 50 55-L	50	500	730	590	30	59	39	M16	489

Данные заказа:
вязкоупругий демпфер
тип 3D .. ..–L
маркировка: …
ном.нагрузка: …кН
смещение: …
x: …мм, y: …мм z: …мм
рабочая температура: …°C

тип	ном. нагрузка [кН]	вертикальное демпфирующее сопротивление [кН/м] 5 [Гц]	10 [Гц]	15 [Гц]	20 [Гц]	25 [Гц]	30 [Гц]	35 [Гц]	горизонтальное демпфирующее сопротивление [кН/м] 5 [Гц]	10 [Гц]	15 [Гц]	20 [Гц]	25 [Гц]	30 [Гц]	35 [Гц]
3D 05 ..-L	5	9.6	7.3	6.3	5.6	5.1	4.8	4.5	11.0	8.2	7.0	6.2	5.6	5.2	4.9
3D 10 ..-L	10	18.6	14.1	12.1	10.8	9.9	9.2	8.7	22.8	17.1	14.5	12.9	11.8	10.9	10.2
3D 15 ..-L	15	28.2	21.5	18.4	16.4	15.1	14.0	13.2	38.9	29.3	24.8	22.0	20.1	18.6	17.5
3D 25 ..-L	25	52.2	39.8	34.0	30.4	27.8	25.9	24.4	95.0	71.5	60.5	53.8	49.1	45.5	42.8
3D 40 ..-L	40	98.0	74.8	63.8	57.0	52.3	48.7	45.8	206.4	155.3	131.5	116.9	106.7	99.0	92.9
3D 50 ..-L	50	166.0	126.7	108.1	96.7	88.6	82.5	77.7	416.4	313.4	265.4	235.9	215.2	199.7	187.5

Жесткие распорки
Тип 39



Критерии выбора

При выборе жестких распорок из нижеприведенных таблиц необходимо обратить внимание на следующие условия:

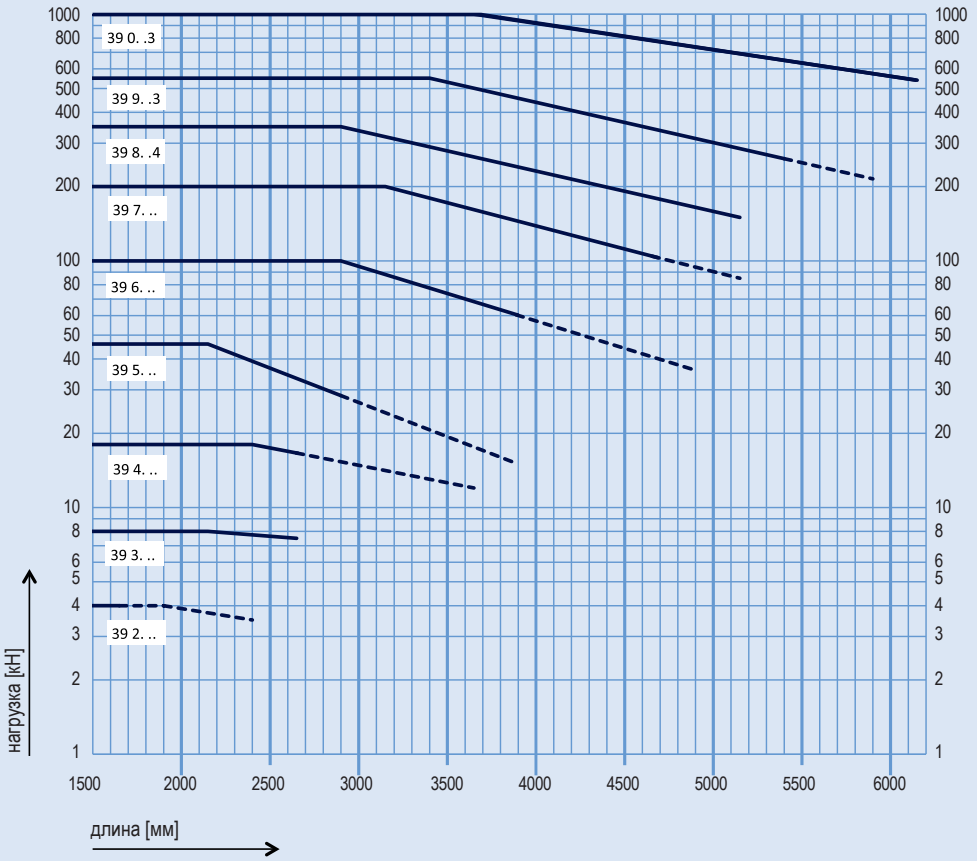
1. Расчетная рабочая нагрузка должна покрываться значением номинальной нагрузки.
2. Группа нагрузки также определяется по номинальной нагрузке.
3. Диапазон регулировки жестких распорок приведен для указанной монтажной длины
4. Масса указывается в ячейке, находящейся на пересечении группы нагрузки и диапазона регулировки. Если пересечение располагается ниже красной разделительной линии, то это означает случай увеличенной длины с уменьшением допустимой нагрузки, которая должна быть проверена по графику на стр. 3.28 на соответствие расчетной рабочей нагрузке.
5. При заказе обозначение типа должно быть дополнено номером группы нагрузки, указываемым в 3-ей цифре.

Допустимые нагрузки и массы

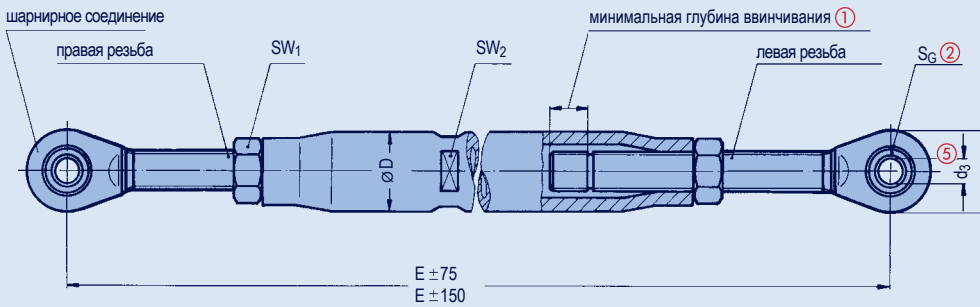
			ном.нагр.[kH]										ном.нагр.[kH]	
			4	8	18	46	100	200	350				550	1000
тип ①	диапазон регулировки	среднее значение «E»	2	3	4	5	6	7	8	тип	диапазон регулировки	среднее значение «E»	9	0
			гр.нагрузки ①										гр.нагрузки ①	
			масса [кг]										масса [кг]	
39 .0 32	300 – 450	375	1.4	2.1	2.3					39 .0 83	800 – 950	875	71	
39 .0 42	400 – 550	475	1.9	2.8	3.0	7.0	7.6			39 .0 93	900 – 1050	975	77	162
39 .0 52	500 – 650	575	2.3	3.5	3.7	8.5	9.1	15.9		39 .1 03	1000 – 1150	1075	82	172
39 .0 74	600 – 900	750	2.4	3.4	4.9	8.8	13	22		39 .1 13	1100 – 1250	1175		182
39 .0 84	750 – 900	825							40	39 .1 23	1200 – 1350	1275		192
39 .1 04	850 – 1150	1000	3.3	4.5	6.5	11	17	28	47	39 .1 33	1300 – 1450	1375		231
39 .1 24	1100 – 1400	1250	4.1	5.5	8.0	13	21	34	57	39 .1 23	1100 – 1400	1250	88	
39 .1 54	1350 – 1650	1500	4.9	6.6	10	14	25	40	67	39 .1 53	1350 – 1650	1500	121	247
39 .1 74	1600 – 1900	1750	(5.8)	7.6	11	16	29	46	77	39 .1 73	1600 – 1900	1750	139	270
39 .2 04	1850 – 2150	2000	(6.6)	12.5	13	18	33	52	86	39 .2 03	1850 – 2150	2000	157	294
39 .2 24	2100 – 2400	2250	(7.4)	14.1	15	20	37	58	96	39 .2 23	2100 – 2400	2250	175	350
39 .2 54	2350 – 2650	2500		15.7	16	22	41	65	106	39 .2 53	2350 – 2650	2500	193	379
39 .2 74	2600 – 2900	2750			(18)	24	45	71	115	39 .2 73	2600 – 2900	2750	211	409
39 .3 04	2850 – 3150	3000			(19)	(26)	49	77	125	39 .3 03	2850 – 3150	3000	229	438
39 .3 24	3100 – 3400	3250			(21)	(28)	53	83	135	39 .3 23	3100 – 3400	3250	247	467
39 .3 54	3350 – 3650	3500			(23)	(30)	57	89	144	39 .3 53	3350 – 3650	3500	265	497
39 .3 74	3600 – 3900	3750				(31)	61	95	154	39 .3 73	3600 – 3900	3750	283	526
39 .4 04	3850 – 4150	4000					(65)	101	164	39 .4 03	3850 – 4150	4000	301	555
39 .4 24	4100 – 4400	4250					(69)	107	174	39 .4 23	4100 – 4400	4250	319	585
39 .4 54	4350 – 4650	4500					(73)	113	183	39 .4 53	4350 – 4650	4500	337	614
39 .4 74	4600 – 4900	4750					(77)	(119)	193	39 .4 73	4600 – 4900	4750	355	644
39 .5 04	4850 – 5150	5000						(126)	203	39 .5 03	4850 – 5150	5000	372	673
										39 .5 23	5100 – 5400	5250	390	702
Уменьшение допустимой нагрузки при увеличении длины (ниже красной линии) - см. стр. 3.28										39 .5 53	5350 – 5650	5500	(408)	732
коэффициент гибкости $\lambda \leq 150$, для больших значений длины коэффициент гибкости может варьироваться от										39 .5 73	5600 – 5900	5750	(426)	761
150 до 200; масса этих жестких распорок указана в скобках.										39 .6 03	5850 – 6150	6000		790

① Обозначение типа должно быть дополнено номером группы нагрузки, указываемым в 3-ей цифре.

График допустимых нагрузок для увеличенных значений длины



пунктирная линия: коэффициент гибкости: $150 \leq \lambda \leq 200$



тип ③	ном.нагр. [кН]	A	⌀D	⌀dG ⑤	E ④ min	E max	SW1	SW2	SG ②
39 2. ..	4	30	(30) 38	10	300	1900	27	(27) 32	9
39 3. ..	8	38	(38/40) 43/57	12	300	2150	32	(32) 36/46	10
39 4. ..	18	45	(38/40) 57	15	300	2400	36	(32) 46	12
39 5. ..	46	60	(57/60) 61	20	400	2150	60	50	16
39 6. ..	100	82	(57/60) 83	30	400	2900	60	(50) 70	22
39 7. ..	200	120	(70/75) 102	50	500	3150	70/75	(60) 85	35
39 8. .4	350	150	115	60	750	2900	95	100	44
39 9. .3	550	210	115/127	70	800	3400	110	100/110	49
39 0. .3	1000	293	159/169	100	1000	3650	155	135/145	70

Жесткие распорки, тип с 39 20 32 до 39 06 03

График слева показывает уменьшение допустимой нагрузки относительно номинальной нагрузки, которое должно учитываться в случае увеличенной длины распорки.

Материал:

корпус	P235GH P355NH
шарнирное соединение	P250GH C45E+QT S355J2 42CrMo4+QT

Необходимо избегать превышения максимального поперечного углового отклонения ± 6°.

① Минимальная глубина ввинчивания при шарнирном соединении помечена канавкой.

② Ширина шаровой втулки.

③ Обозначение типа должно быть дополнено указанием длины (4ª и 5ª или с 4ª по 6ª цифры в обозначении типа, стр. 3.27).

④ Благодаря своей конструкции жесткие распорки могут свободно регулироваться посредством правой/левой резьбы, аналогично винтовой стяжке. В качестве специальной конструкции возможны меньшие значения монтажной длины жестких распорок.

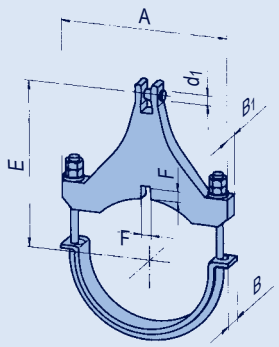
⑤ Возможности по соединению: См. диаметры штифта приварных скоб типа 35 или динамических трубных хомутов типов 36/ 37 в группе продуктов 3.

(...) Значения в скобках: до E_{max} = 650 мм.

В зависимости от группы нагрузок и длины, распорки изготавливаются с использованием различных технологий производства, в результате чего конструкции могут отличаться от показанных на схеме.

Данные заказа:
жесткая распорка типа 39 .. ..

Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 33.7 – Dн 88.9

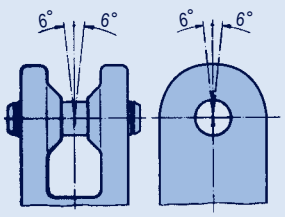


тип 36 .. .1

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки:
F минус 1 мм;
B1 плюс 2 мм
(см. стр. 3.44).



угол нагружения ≤6°

Dн 33.7 (Dy 25)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 03 11	4.0	4.0	4.0								10	110	75	50	20	9	2	0.9
36 03 21			4.0	4.0	4.0						10	155	75	50	20	9	2	1.1
36 03 31					4.0	4.0	4.0	3.2			10	160	75	50	20	9	2	1.1
36 03 41								4.0	3.2	2.4	10	160	75	50	20	9	2	1.1

Dн 42.4 (Dy 32)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 04 11	8.0	8.0	8.0								12	130	85	50	20	9	3	1.2
36 04 21			7.2	6.3	5.8						12	175	85	50	20	9	3	1.4
36 04 31					4.0	4.0	4.0	3.1			10	175	85	50	20	9	2	1.3
36 04 41								4.0	3.3	2.5	10	175	85	50	20	9	2	1.3

Dн 48.3 (Dy 40)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 05 11	8.0	8.0	7.9								12	130	90	50	20	9	3	1.2
36 05 21			7.2	6.3	5.9						12	175	90	50	20	9	3	1.5
36 05 31					4.0	4.0	4.0	3.2			10	175	90	50	20	9	2	1.4
36 05 41								4.0	3.2	2.4	10	175	90	50	20	9	2	1.4

Dн 60.3 (Dy 50)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 06 11	16	15	12								15	150	110	50	25	9	4	1.9
36 06 21			8.0	8.0	8.0						12	190	110	50	25	9	3	2.2
36 06 31					8.0	8.0	7.9	5.1			12	195	110	50	25	9	3	2.2
36 06 41								6.5	5.3	3.8	12	195	110	50	25	9	3	2.2

Dн 73.0 (Dy 65)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 07 11	16	14	13								15	160	120	50	25	9	4	2.2
36 07 21			8.0	8.0	8.0						12	210	120	50	25	9	3	2.7
36 07 31					8.0	8.0	7.6	4.9			12	215	120	50	25	9	3	2.6
36 07 41								6.3	5.1	3.8	12	215	120	50	25	9	3	2.6

Dн 76.1 (Dy 65)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 08 11	16	14	13								15	160	125	50	25	9	4	2.2
36 08 21			8.0	8.0	8.0						12	210	125	50	25	9	3	2.7
36 08 31					8.0	8.0	7.6	4.9			12	215	125	50	25	9	3	2.7
36 08 41								6.3	5.1	3.8	12	215	125	50	25	9	3	2.7

Dн 88.9 (Dy 80)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 09 11	27	24	22								20	185	150	50	30	11	5	3.8
36 09 21			18	18	18						15	230	150	50	30	11	4	4.4
36 09 31					17	17	15	9.8			15	235	150	50	30	11	4	4.3
36 09 41								12	10	7.2	15	235	150	50	30	11	4	4.3

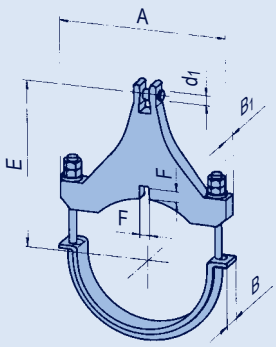
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 108.0 – Dн 159.0

Dн 108.0 (Dy 100)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 10 11	32	29	26								20	205	165	50	35	11	5	5.0
36 10 21			18	18	18						15	265	165	50	35	11	4	6.2
36 10 31					16	16	14	9.1			15	270	165	50	30	11	4	5.3
36 10 41								11	9.3	6.8	15	270	165	50	30	11	4	5.3

Dн 114.3 (Dy 100)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 11 11	31	29	26								20	210	175	50	35	11	5	5.1
36 11 21			18	18	18						15	270	175	50	35	11	4	6.5
36 11 24	46	46	46	46	42						20	280	175	100	60	13	5	12.3
36 11 31					16	16	13	9.0			15	280	175	50	30	11	4	5.5
36 11 34					41	41	35	22			20	290	175	100	60	13	5	12.4
36 11 41								11	9.1	6.8	15	280	175	50	30	11	4	5.6
36 11 44								28	21	14	20	290	175	100	60	13	5	12.4



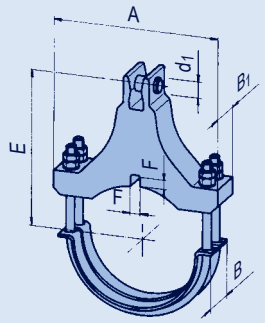
тип 36 .. .1

Dн 133.0 (Dy 125)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 13 11	31	28	26								20	225	190	50	35	11	5	5.8
36 13 21			18	18	17						15	275	190	50	30	11	4	6.3
36 13 24	46	46	46	46	43						20	285	190	100	60	13	5	13.5
36 13 31					16	16	13	9.1			15	285	190	50	30	11	4	6.1
36 13 34					42	41	35	22			20	295	190	100	60	13	5	13.7
36 13 41								11	8.5	6.5	15	285	190	50	30	11	4	6.1
36 13 44								29	23	16	20	295	190	100	60	13	5	13.7

Dн 139.7 (Dy 125)

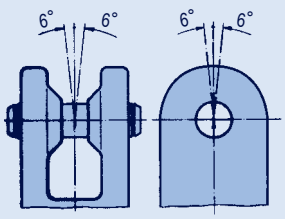
тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 14 11	31	28	26								20	230	200	50	35	11	5	6.1
36 14 21			18	18	16						15	285	200	50	30	11	4	6.7
36 14 24	60	55	50	43	40						30	320	200	100	60	13	6	16.9
36 14 31					16	16	13	8.9			15	295	200	50	30	11	4	6.4
36 14 34			46	45	41	40	34	22			20	305	200	100	60	13	5	14.5
36 14 41								11	8.5	6.5	15	295	200	50	30	11	4	6.4
36 14 44								29	23	16	20	305	200	100	60	13	5	14.5



тип 36 .. .4

Dн 159.0 (Dy 150)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 16 11	30	28	25								20	245	220	50	35	11	5	6.8
36 16 21			18	18	16						15	300	220	50	30	11	4	7.5
36 16 24	59	54	49	43	40						30	335	220	100	60	13	6	18.7
36 16 31					16	15	13	8.8			15	310	220	50	30	11	4	7.2
36 16 34			46	44	41	40	34	22			20	320	220	100	60	13	5	16.2
36 16 41								11	8.8	6.7	15	310	220	50	30	11	4	7.2
36 16 44								28	23	17	20	320	220	100	60	13	5	16.2



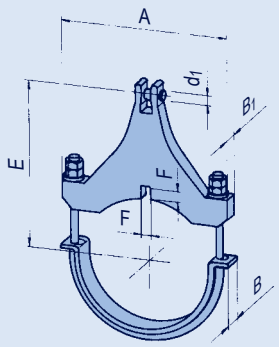
угол нагружения ≤6°

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

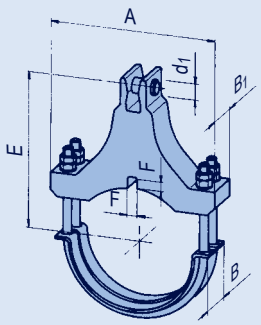
② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. стр. 3.44).

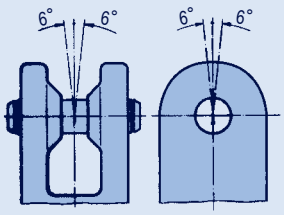
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 168.3 – Dн 219.1



тип 36 .. .1/2



тип 36 .. .4



угол нагружения ≤6°

Dн 168.3 (Dy 150)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 17 11	29	26	24								20	270	230	50	35	11	5	7.7
36 17 12	50	46	36								30	270	240	50	45	11	6	11.4
36 17 21			18	17	16						15	315	230	50	30	11	4	8.1
36 17 22			35	29	28						20	315	240	50	40	11	5	11.0
36 17 24	59	54	49	43	40						30	340	230	100	60	13	6	19.5
36 17 31					16	15	13	8.6			15	320	230	50	30	11	4	7.7
36 17 32					18	18	18	14			15	320	240	50	40	11	4	10.4
36 17 34	100	95	87	76	70	69	58	38			30	345	240	100	80	16	6	26.8
36 17 41								11	9	6.8	15	320	230	50	30	11	4	7.7
36 17 42								16	13	9.8	15	320	240	50	40	11	4	10.4
36 17 44								49	40	29	30	345	240	100	80	16	6	26.9

Dн 193.7 (Dy 175)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 19 11	50	46	41								30	285	265	50	45	11	6	12.7
36 19 12	65	59	54								30	285	275	50	45	13	6	14.1
36 19 21			33	29	27						20	355	265	50	40	11	5	13.3
36 19 22			52	45	42						30	355	275	50	45	13	6	18.0
36 19 24	100	95	87	76	70						30	355	265	100	80	13	6	29.8
36 19 31					18	18	18	14			15	350	265	50	40	11	4	12.3
36 19 32					39	39	34	23			20	350	275	50	45	13	5	15.5
36 19 34					68	67	57	37			30	375	265	100	80	16	6	31.1
36 19 41								17	13	10	15	350	265	50	40	11	4	12.4
36 19 42								25	20	15	20	350	275	50	45	13	5	15.5
36 19 44								47	38	29	30	375	265	100	80	16	6	31.1

Dн 219.1 (Dy 200)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 22 11	49	45	41								30	310	290	50	45	11	6	14.4
36 22 12	65	59	55								30	310	300	50	45	13	6	16.0
36 22 21			32	28	26						20	385	290	50	40	11	5	14.2
36 22 22			50	44	41						30	385	300	50	45	13	6	20.2
36 22 24	100	93	85	74	68						30	385	290	100	80	13	6	34.1
36 22 31					18	18	18	14			15	370	290	50	40	11	4	12.3
36 22 32					40	40	35	22			20	370	300	50	45	13	5	16.4
36 22 34					67	66	56	36			30	395	290	100	80	16	6	34.7
36 22 41								17	13	10	15	370	290	50	40	11	4	12.3
36 22 42								26	20	15	20	370	300	50	45	13	5	16.4
36 22 44								47	38	28	30	395	290	100	80	16	6	34.7

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. стр. 3.44).

Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 244.5 – Dн 273.0

Dн 244.5 (Dy 225)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 24 11	49	45	41								30	320	315	50	45	11	6	15.3
36 24 12	65	59	53								30	320	330	50	45	13	6	17.0
36 24 21			32	28	26						20	400	315	50	40	11	5	15.3
36 24 22			50	44	40						30	400	330	50	45	13	6	21.6
36 24 24	100	92	85	74	68						30	400	315	100	80	13	6	36.0
36 24 25	149	137	125	109	100						50	415	330	100	90	16	7	49.2
36 24 31					18	18	18	14			15	395	315	50	40	11	4	13.7
36 24 32					37	37	33	22			20	395	330	50	45	13	5	17.9
36 24 34					63	62	55	36			30	420	315	100	80	16	6	36.6
36 24 35					95	93	83	54			30	420	330	100	90	16	6	44.3
36 24 41								18	14	10	15	395	315	50	40	11	4	13.7
36 24 42								24	18	13	20	395	330	50	45	13	5	17.9
36 24 44								44	34	26	30	420	315	100	80	16	6	36.6
36 24 45								66	52	38	30	420	330	100	90	16	6	44.3

Dн 267.0 (Dy 250)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 26 11	49	44	41								30	335	340	50	45	11	6	16.5
36 26 12	65	59	54								30	335	350	50	45	13	6	18.2
36 26 21			32	28	26						20	410	340	50	40	11	5	16.0
36 26 22			50	44	40						30	410	350	50	45	13	6	22.2
36 26 24	100	93	85	74	68						30	410	340	100	80	13	6	37.3
36 26 25	150	137	125	109	101						50	425	350	100	90	16	7	51.0
36 26 31					18	18	18	14			15	410	340	50	40	11	4	14.4
36 26 32					38	38	34	22			20	410	350	50	45	13	5	18.8
36 26 34					66	64	55	35			30	435	340	100	80	16	6	38.3
36 26 35					97	96	83	54			30	435	350	100	90	16	6	46.5
36 26 41								18	14	11	15	410	340	50	40	11	4	14.4
36 26 42								25	19	15	20	410	350	50	45	13	5	18.9
36 26 44								46	36	27	30	435	340	100	80	16	6	38.3
36 26 45								68	53	40	30	435	350	100	90	16	6	46.5

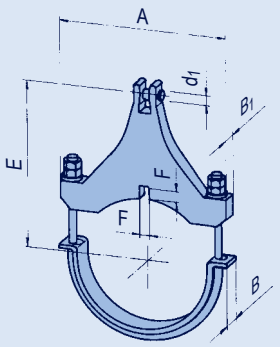
Dн 273.0 (Dy 250)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 27 11	48	44	40								30	345	345	50	45	11	6	17.2
36 27 12	65	59	54								30	345	355	50	45	13	6	18.9
36 27 14	110	101	88								50	360	345	100	80	13	7	34.9
36 27 15	165	151	130								50	360	355	100	90	16	7	42.4
36 27 21			32	27	25						20	420	345	50	40	11	5	16.5
36 27 22			50	43	40						30	420	355	50	45	13	6	22.8
36 27 24			84	73	67						30	420	345	100	80	13	6	38.4
36 27 25			124	108	100						50	435	355	100	90	16	7	52.5
36 27 31					18	18	18	13			15	435	345	50	40	11	4	15.4
36 27 32					37	37	32	21			20	435	355	50	45	13	5	20.1
36 27 34					63	62	53	34			30	460	345	100	80	16	6	41.5
36 27 35					95	94	81	52			30	460	355	100	90	16	6	49.5
36 27 41								17	14	10	15	435	345	50	40	11	4	15.4
36 27 42								24	18	13	20	435	355	50	45	13	5	20.1
36 27 44								44	36	27	30	460	345	100	80	16	6	41.5
36 27 45								67	52	38	30	460	355	100	90	16	6	49.5

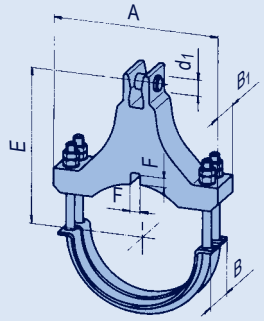
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

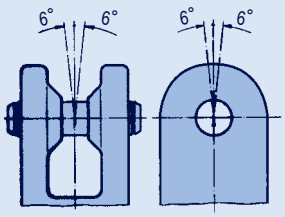
③ Размеры фиксирующей шпонки: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. стр. 3.44).



тип 36 .. .1/2

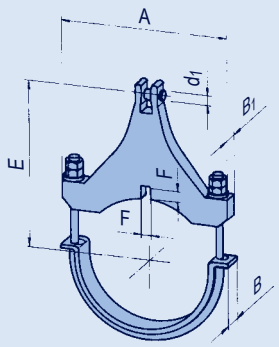


тип 36 .. .4/5



угол нагружения ≤6°

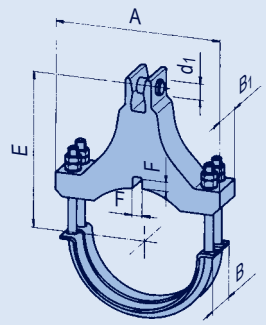
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 323.9 – Dн 355.6



тип 36 .. .1/2/3

Dн 323.9 (Dy 300)

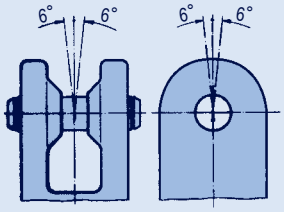
тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d1 ②	Emax ②	A	B	B1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 32 11	44	40	37								20	380	400	60	40	11	5	20
36 32 12	65	59	56								30	380	415	60	45	13	6	24
36 32 13	100	100	88								30	380	430	60	60	13	6	34
36 32 14	163	149	137								50	395	415	120	90	16	7	52
36 32 15	200	200	177								50	395	430	120	120	16	7	72
36 32 21			31	27	25						20	450	400	60	40	11	5	21
36 32 22			49	43	40						30	450	415	60	45	13	6	28
36 32 23			88	73	69						30	450	430	60	60	13	6	38
36 32 24			123	107	99						50	465	415	120	90	16	7	61
36 32 25			186	172	165						50	465	430	120	120	21	7	86
36 32 31					18	18	18	13			15	450	400	60	40	11	4	20
36 32 32					38	38	32	21			20	470	415	60	45	13	5	25
36 32 33					71	70	59	38			30	470	430	60	60	13	6	39
36 32 34					98	97	82	53			30	470	415	120	90	16	6	56
36 32 35					157	155	145	94			50	485	430	120	120	21	7	85
36 32 41								17	14	11	15	450	400	60	40	11	4	19
36 32 42								25	19	15	20	470	415	60	45	13	5	25
36 32 43								48	37	27	30	470	430	60	60	13	6	39
36 32 44								69	56	42	30	470	415	120	90	16	6	56
36 32 45								117	91	71	50	485	430	120	120	21	7	85



тип 36 .. .4/5

Dн 355.6 (Dy 350)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d1 ②	Emax ②	A	B	B1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 36 11	44	40	37								20	395	435	60	40	11	5	22
36 36 12	65	59	56								30	395	445	60	45	13	6	26
36 36 13	100	100	96								30	395	465	60	60	13	6	36
36 36 14	165	151	138								50	410	445	120	90	16	7	56
36 36 15	200	200	193								50	410	465	120	120	16	7	77
36 36 21			30	26	24						20	480	435	60	40	11	5	22
36 36 22			48	42	39						30	480	445	60	45	13	6	30
36 36 23			89	74	71						30	480	465	60	60	13	6	42
36 36 24			121	105	97						50	495	445	120	90	16	7	66
36 36 25			186	172	165						50	495	465	120	120	21	7	93
36 36 31					18	18	18	13			15	475	435	60	40	11	4	21
36 36 32					38	37	31	20			20	495	445	60	45	13	5	27
36 36 33					70	69	59	38			30	495	465	60	60	13	6	41
36 36 34					97	96	81	53			30	495	445	120	90	16	6	61
36 36 35		200	200	175	164	162	143	93			50	510	465	120	120	21	7	91
36 36 41								17	13	10	15	475	435	60	40	11	4	21
36 36 42								26	20	16	20	495	445	60	45	13	5	27
36 36 43								49	39	28	30	495	465	60	60	13	6	42
36 36 44								68	55	41	30	495	445	120	90	16	6	61
36 36 45								119	95	73	50	510	465	120	120	21	7	91



угол нагружения ≤6°

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. стр. 3.44).

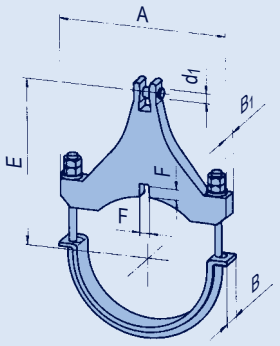
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 368.0 – Dн 406.4

Dн 368.0 (Dy 350)

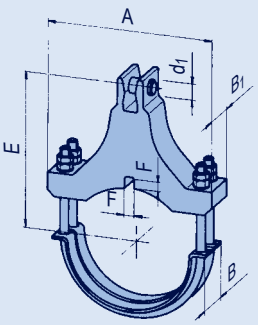
тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 37 11	44	41	37								20	400	445	60	40	11	5	22
36 37 12	65	59	56								30	400	455	60	45	13	6	26
36 37 13	100	100	99								30	400	475	60	60	13	6	36
36 37 14	166	151	139								50	415	455	120	90	16	7	57
36 37 15	279	256	181								60	440	475	120	120	16	8	88
36 37 21			31	27	24						20	485	445	60	40	11	5	23
36 37 22			48	42	39						30	485	455	60	45	13	6	31
36 37 23			89	76	72						30	485	475	60	60	13	6	42
36 37 24			121	105	97						50	500	455	120	90	16	7	67
36 37 25			186	168	159						50	500	475	120	120	21	7	94
36 37 31					18	18	18	13			15	480	445	60	40	11	4	22
36 37 32					38	37	31	20			20	500	455	60	45	13	5	28
36 37 33					70	69	59	38			30	500	475	60	60	13	6	42
36 37 34					97	96	81	53			30	500	455	120	90	16	6	62
36 37 35		200	200	178	167	165	143	93			50	515	475	120	120	21	7	92
36 37 41								17	14	11	15	480	445	60	40	11	4	23
36 37 42								23	18	14	20	500	455	60	45	13	5	27
36 37 43								49	39	29	30	500	475	60	60	13	6	42
36 37 44								68	55	41	30	500	455	120	90	16	6	62
36 37 45								120	97	73	50	515	475	120	120	21	7	93

Dн 406.4 (Dy 400)

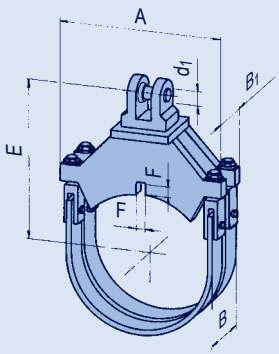
тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 41 11	43	40	36								20	430	485	60	40	11	5	24
36 41 12	65	59	54								30	430	495	60	45	13	6	29
36 41 13	100	100	100								30	430	515	60	60	13	6	40
36 41 14	163	150	137								50	445	495	120	90	16	7	64
36 41 15	277	253	232								60	470	515	120	120	21	8	98
36 41 21			30	26	24						20	510	485	60	40	11	5	25
36 41 22			48	41	38						30	510	495	60	45	13	6	34
36 41 23			89	77	71						30	510	515	60	60	13	6	46
36 41 24			120	105	97						50	525	495	120	90	16	7	73
36 41 25			186	172	165						50	525	515	120	120	21	7	104
37 41 27	350	338	290	244	229						60	580	490	310	230	21	8	187
36 41 31					18	18	18	13			15	510	485	60	40	11	4	24
36 41 32					37	36	31	20			20	530	495	60	45	13	5	30
36 41 33					69	68	58	37			30	530	515	60	60	13	6	46
36 41 34					96	94	80	52			30	530	495	120	90	16	6	67
36 41 35					164	162	142	92			50	545	515	120	120	21	7	99
37 41 37					226	223	215	161			60	600	490	310	230	21	8	191
36 41 41								17	14	10	15	510	485	60	40	11	4	23
36 41 42								25	19	15	20	530	495	60	45	13	5	30
36 41 43								48	39	29	30	530	515	60	60	13	6	46
36 41 44								67	55	41	30	530	495	120	90	16	6	67
36 41 45								118	96	72	50	545	515	120	120	21	7	101
37 41 47		307	291	266	250	247	231	161	126	94	60	600	490	310	230	21	8	191



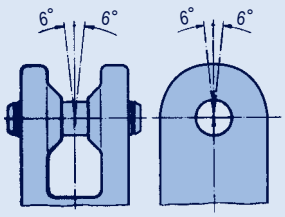
тип 36 .. .1/2/3



тип 36 .. .4/5



тип 37 .. .7



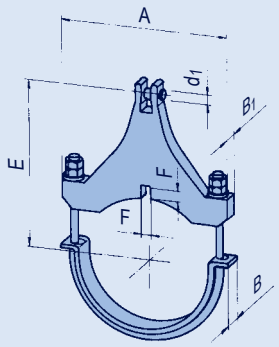
угол нагружения ≤6°

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

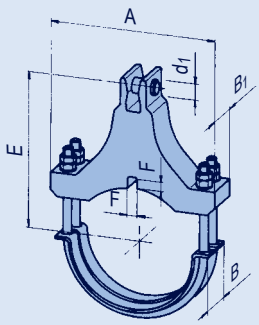
② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. стр. 3.44).

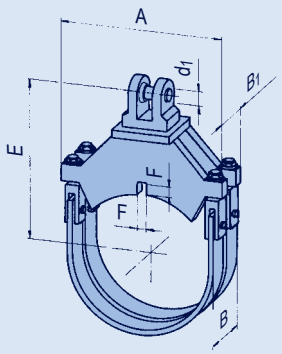
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 419.0 – Dн 457.2



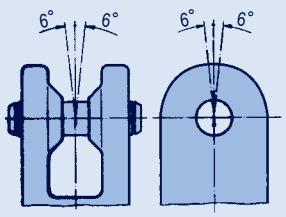
тип 36 .. .1/2/3



тип 36 .. .4/5



тип 37 .. .7/8



угол нагружения ≤6°

Dн 419.0 (Dy 400)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 42 11	43	39	36								20	440	495	60	40	11	5	25
36 42 12	65	59	55								30	440	510	60	45	13	6	30
36 42 13	100	100	100								30	440	525	60	60	13	6	42
36 42 14	163	149	136								50	455	510	120	90	16	7	66
36 42 15	276	253	231								60	480	525	120	120	21	8	101
36 42 21			29	26	24						20	530	495	60	40	11	5	26
36 42 22			47	40	37						30	530	510	60	45	13	6	35
36 42 23			87	76	70						30	530	525	60	60	13	6	48
36 42 24			118	103	95						50	545	510	120	90	16	7	76
36 42 25			186	172	165						50	545	525	120	120	21	7	108
37 42 27	350	336	289	243	228						60	595	500	310	230	21	8	192
36 42 31					18	18	18	13			15	520	495	60	40	11	4	25
36 42 32					37	36	31	20			20	540	510	60	45	13	5	31
36 42 33					69	68	57	37			30	540	525	60	60	13	6	48
36 42 34					95	93	79	51			30	545	510	120	90	16	6	69
36 42 35					158	156	140	91			50	560	525	120	120	21	7	102
37 42 37					226	224	215	161			60	605	500	310	230	21	8	194
36 42 41								17	14	10	15	520	495	60	40	11	4	24
36 42 42								25	21	15	20	540	510	60	45	13	5	31
36 42 43								48	39	29	30	540	525	60	60	13	6	47
36 42 44								66	54	40	30	545	510	120	90	16	6	69
36 42 45								117	93	69	50	560	525	120	120	21	7	104
37 42 47		307	291	266	250	247	231	161	126	94	60	605	500	310	230	21	8	194

Dн 457.2 (Dy 450)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
36 46 11	42	38	35								20	470	535	60	40	13	5	29
36 46 12	65	59	55								30	470	545	60	45	13	6	34
36 46 13	100	100	100								30	470	565	60	60	13	6	47
36 46 14	160	147	134								50	485	545	120	90	16	7	72
36 46 15	273	250	229								60	510	565	120	120	21	8	111
36 46 21			29	26	24						20	550	535	60	40	13	5	29
36 46 22			46	40	37						30	550	545	60	45	13	6	38
36 46 23			87	76	70						30	550	565	60	60	13	6	52
36 46 24			115	100	92						50	585	545	120	90	16	7	84
36 46 25			186	172	165						50	585	565	120	120	21	7	118
37 46 27	350	336	289	242	228						60	615	540	310	230	21	8	203
36 46 31					18	18	18	13			15	550	535	60	40	13	4	27
36 46 32					36	35	30	19			20	570	545	60	45	13	5	35
36 46 33					68	66	56	37			30	570	565	60	60	13	6	52
36 46 34					93	92	78	51			30	575	545	120	90	16	6	74
36 46 35					166	163	139	90			50	590	565	120	120	21	7	114
37 46 37					225	222	214	160			60	635	540	310	230	21	8	208
37 46 38	550	504	433	364	342	337	321	223			70	675	550	340	250	26	9	294
36 46 41								16	13	10	15	550	535	60	40	13	4	26
36 46 42								25	20	15	20	570	545	60	45	13	5	34
36 46 43								47	38	29	30	570	565	60	60	13	6	52
36 46 44								65	53	40	30	575	545	120	90	16	6	75
36 46 45								116	94	70	50	590	565	120	120	21	7	115
37 46 47								160	125	94	60	635	540	310	230	21	8	208
37 46 48								223	170	125	70	675	550	340	250	26	9	294

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу подключенной нагрузки при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. стр. 3.44).

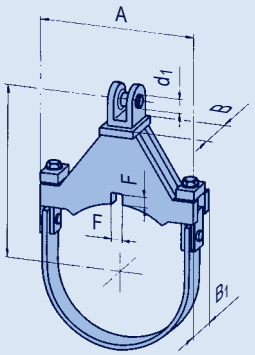
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 508.0 – Dн 558.8

Dн 508.0 (Dy 500)

тип	допустимая нагрузка [kH] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 51 11	82	62	45								30	515	595	170	130	13	6	43
37 51 12	133	101	73								50	530	620	170	136	13	7	66
37 51 13	182	142	108								60	560	640	230	180	16	8	105
37 51 14	269	206	153								70	600	660	330	260	21	9	187
37 51 17	365	294	213								70	600	590	320	230	21	9	213
37 51 21			69	58	54						30	595	575	140	104	13	6	41
37 51 22			95	80	75						50	620	590	170	130	13	7	66
37 51 23			131	110	104						50	620	605	180	136	16	7	90
37 51 24			213	179	168						60	650	625	240	180	21	8	150
37 51 25			235	197	184						60	650	635	240	190	21	8	181
37 51 26	350	314	269	227	212						60	650	670	250	190	21	8	200
37 51 28	550	520	446	375	352						70	650	605	340	250	26	9	298
37 51 31					53	52	45	31			30	625	580	140	104	13	6	42
37 51 32					75	74	71	49			30	625	600	170	130	13	6	63
37 51 33					102	101	95	72			50	640	600	180	136	16	7	92
37 51 34					166	164	156	109			60	665	640	230	180	21	8	148
37 51 35					183	180	170	132			60	665	640	240	190	26	8	182
37 51 38					340	336	319	222			70	710	605	340	250	26	9	318
37 51 41								31	24	18	30	625	580	145	104	13	6	42
37 51 42								50	39	29	30	625	600	170	130	13	6	63
37 51 43								74	58	43	30	625	600	180	140	16	6	92
37 51 44								110	84	62	50	640	640	235	180	21	7	138
37 51 45								134	105	77	50	640	640	240	190	26	7	173
37 51 48	550	535	488	447	430	427	394	275	215	158	70	710	625	395	290	26	9	397

Dн 558.8 (Dy 550)

тип	допустимая нагрузка [kH] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 56 11	81	62	44								30	550	645	170	130	13	6	47
37 56 12	133	100	72								50	565	670	170	136	13	7	70
37 56 13	181	142	108								60	595	690	230	180	16	8	111
37 56 14	269	206	153								70	635	705	330	260	21	9	195
37 56 17	365	295	213								70	635	645	320	230	21	9	228
37 56 21			67	57	53						30	640	630	140	104	13	6	45
37 56 22			94	79	74						50	655	640	170	130	13	7	70
37 56 23			131	110	103						50	655	655	180	136	16	7	96
37 56 24			212	178	167						60	680	675	240	180	21	8	157
37 56 25			234	197	184						60	680	685	240	190	21	8	190
37 56 26	350	313	269	226	211						60	680	720	250	190	21	8	210
37 56 28	550	504	433	364	342						70	725	655	340	250	26	9	337
37 56 31					53	52	45	31			30	650	630	140	104	13	6	46
37 56 32					75	74	72	49			30	650	650	170	130	13	6	67
37 56 33					102	101	95	72			50	665	650	180	136	16	7	96
37 56 34					166	164	155	108			60	695	690	230	180	21	8	154
37 56 35					182	180	170	132			60	695	690	240	190	21	8	191
37 56 38					340	336	319	222			70	735	655	340	250	26	9	334
37 56 39	550	550	485	408	382	377	355	276			70	735	665	400	290	26	9	410
37 56 41								31	24	18	30	650	630	145	104	13	6	46
37 56 42								50	39	29	30	650	650	170	130	13	6	67
37 56 43								72	57	42	50	665	650	180	136	16	7	100
37 56 44								108	82	61	60	695	690	235	180	21	8	154
37 56 45								132	103	76	60	695	690	240	190	21	8	191
37 56 48								222	169	125	70	735	655	340	250	26	9	334
37 56 49		550	537	473	443	437	396	276	216	159	70	735	665	400	290	26	9	410

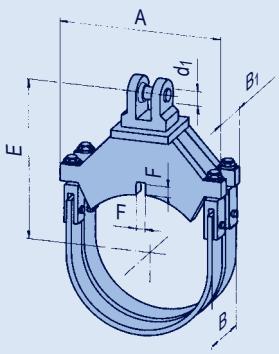


тип 37 .. .1/2/3/4/5/6

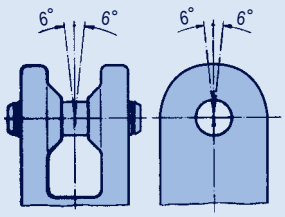
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки:
F минус 1 мм;
B1 плюс 2 мм
(см. стр. 3.44).

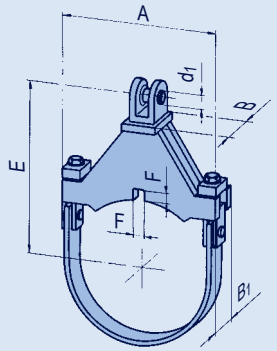


тип 37 .. .7/8/9



угол нагружения ≤6°

Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 609.6 – Dн 660.4

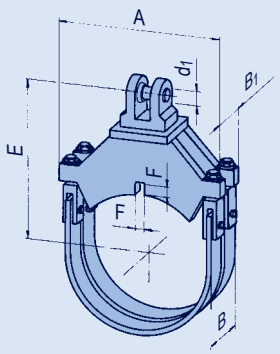


тип 37 .. .1/2/3/4/5/6

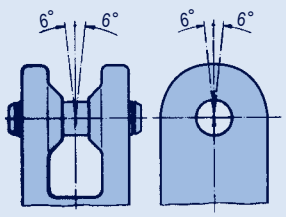
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки:
F минус 1 мм;
B1 плюс 2 мм
(см. стр. 3.44).



тип 37 .. .7/8/9



угол нагружения ≤6°

Dн 609.6 (Dy 600)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 61 11	82	62	45								30	575	700	170	130	16	6	50
37 61 12	128	101	73								50	590	720	180	136	16	7	73
37 61 13	182	143	108								60	620	740	230	180	16	8	115
37 61 14	272	206	155								70	660	760	330	260	16	9	199
37 61 17	368	297	214								70	660	695	320	230	21	9	239
37 61 18	543	412	297								70	660	705	335	250	21	9	299
37 61 21			67	57	53						30	670	680	140	104	16	6	49
37 61 22			94	79	75						50	685	690	170	130	16	7	75
37 61 23			131	110	103						50	685	705	180	136	16	7	101
37 61 24			211	177	167						60	715	725	240	180	21	8	166
37 61 25			233	196	183						60	715	735	240	190	21	8	199
37 61 26			268	225	211						60	715	770	250	190	21	8	220
37 61 28	550	501	430	362	340						70	760	705	340	250	26	9	359
37 61 31					52	52	45	30			30	685	680	140	104	16	6	50
37 61 32					75	74	71	49			30	685	700	170	130	16	6	72
37 61 33					102	100	95	72			50	700	700	180	136	16	7	101
37 61 34					164	163	154	108			60	730	740	230	180	21	8	163
37 61 35					181	179	170	131			60	730	740	240	190	21	8	201
37 61 38					338	334	317	221			70	770	705	340	250	26	9	357
37 61 39	550	550	483	406	380	375	355	275			70	770	720	400	290	26	9	438
37 61 41								31	24	18	30	685	680	145	104	16	6	50
37 61 42								50	39	29	30	685	700	170	130	16	6	72
37 61 43								72	56	42	50	700	700	180	136	16	7	106
37 61 44								108	82	60	60	730	740	235	180	21	8	163
37 61 45								131	102	75	60	730	740	240	190	21	8	201
37 61 48		550	533	471	440	435	394	275	214	158	70	770	720	400	290	26	9	438
37 61 49						427	416	346	268	209	70	770	730	435	340	26	9	510

Dн 660.4 (Dy 650)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 66 11	82	62	45								30	605	750	170	130	16	6	51
37 66 12	127	101	73								50	620	770	185	136	16	7	78
37 66 13	182	143	109								60	650	790	230	180	16	8	120
37 66 14	272	206	155								70	690	810	330	260	16	9	207
37 66 17	369	298	215								70	690	745	320	230	21	9	252
37 66 18	545	413	298								70	690	755	335	250	21	9	316
37 66 21			69	58	55						30	700	730	145	110	16	6	56
37 66 22			96	81	76						50	715	745	175	136	16	7	86
37 66 23			131	110	103						50	715	760	180	136	16	7	105
37 66 24			211	177	166						60	750	775	240	180	21	8	175
37 66 25			233	196	183						60	750	785	240	190	21	8	209
37 66 26			267	225	210						60	750	820	250	190	21	8	231
37 66 28	550	500	429	361	339						70	790	755	340	250	26	9	382
37 66 31					54	53	46	31			30	715	730	145	110	16	6	57
37 66 32					76	75	73	50			30	715	755	175	136	16	6	84
37 66 33					102	101	95	72			50	730	755	180	136	16	7	106
37 66 34					166	164	155	108			60	755	790	230	180	21	8	171
37 66 35					182	180	170	132			60	755	790	240	190	21	8	209
37 66 38					338	334	317	221			70	795	755	340	250	26	9	377
37 66 39	550	550	483	406	380	375	355	275			70	795	770	400	290	26	9	460
37 66 41								32	25	18	30	715	730	145	110	16	6	57
37 66 42								51	39	30	30	715	755	180	136	16	6	89
37 66 43								72	56	42	50	730	755	180	136	16	7	111
37 66 44								108	82	61	60	755	790	235	180	21	8	171
37 66 45								132	103	76	60	755	790	240	190	21	8	209
37 66 48		535	488	447	430	427	394	275	215	158	70	795	770	400	290	26	9	460
37 66 49						427	416	346	268	209	70	795	780	435	340	26	9	536

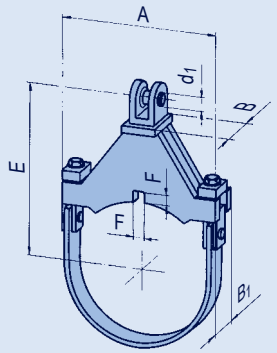
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 711.2 – Dн 762.0

Dн 711.2 (Dy 700)

тип	допустимая нагрузка [kH] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 71 11	82	62	45								30	635	800	170	130	16	6	54
37 71 12	126	101	73								50	650	825	190	136	16	7	83
37 71 13	182	143	109								60	680	840	230	180	16	8	127
37 71 14	272	206	156								70	720	860	330	260	16	9	213
37 71 15	328	253	186								70	720	880	355	260	21	9	245
37 71 18	546	414	299								70	720	810	335	250	21	9	331
37 71 21			69	58	55						30	725	780	145	110	16	6	59
37 71 22			96	81	76						50	745	795	175	136	16	7	87
37 71 23			131	110	103						50	745	810	180	136	16	7	111
37 71 24			213	179	168						60	770	830	240	180	21	8	178
37 71 25			235	198	185						60	770	840	240	190	21	8	217
37 71 26			270	227	213						60	770	875	250	190	21	8	240
37 71 28	550	503	432	363	341						70	815	810	340	250	26	9	396
37 71 31					54	53	46	31			30	740	780	145	110	16	6	59
37 71 32					76	75	73	50			30	740	805	175	136	16	6	89
37 71 33					102	101	95	73			50	755	805	180	136	16	7	112
37 71 34					167	165	156	109			60	780	845	230	180	21	8	175
37 71 35					183	181	170	133			60	780	845	240	190	21	8	217
37 71 38					338	334	317	221			70	825	810	340	250	26	9	394
37 71 39	550	550	484	407	381	376	355	275			70	825	820	400	290	26	9	483
37 71 41								32	25	18	30	740	780	145	110	16	6	59
37 71 42								51	40	30	30	740	805	180	136	16	6	94
37 71 43								73	57	43	50	755	805	180	136	16	7	117
37 71 44								109	83	61	60	780	845	235	180	21	8	175
37 71 45								133	103	76	60	780	845	240	190	21	8	217
37 71 48		550	550	486	455	449	407	284	222	163	70	785	820	400	290	26	9	458
37 71 49						427	416	347	269	210	70	825	835	435	340	26	9	567

Dн 762.0 (Dy 750)

тип	допустимая нагрузка [kH] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 76 11	82	62	44								30	665	850	170	130	16	6	58
37 76 12	126	101	73								50	680	875	190	136	16	7	85
37 76 13	182	143	109								60	710	895	235	180	16	8	133
37 76 14	285	216	156								70	750	910	330	260	16	9	226
37 76 15	329	251	187								70	750	930	345	260	21	9	249
37 76 16	407	308	233								70	750	935	370	260	21	9	276
37 76 18	547	414	299								70	750	860	335	250	21	9	349
37 76 21			69	57	54						30	760	835	145	110	16	6	63
37 76 22			96	81	76						50	775	845	175	136	16	7	92
37 76 23			131	110	103						50	775	860	180	136	16	7	117
37 76 24			213	179	168						60	800	880	240	180	21	8	186
37 76 26			271	228	213						60	800	925	250	190	21	8	249
37 76 28	550	504	433	364	342						70	845	860	340	250	26	9	417
37 76 31					54	53	46	31			30	765	835	145	110	16	6	63
37 76 32					77	76	73	51			30	765	855	175	136	16	6	89
37 76 33					103	102	95	73			50	780	855	180	136	16	7	117
37 76 34					168	166	157	110			60	805	895	230	180	21	8	182
37 76 35					185	182	170	133			60	805	895	240	190	21	8	225
37 76 38					341	336	320	223			70	850	860	340	250	26	9	411
37 76 39	550	550	487	410	383	378	355	277			70	850	870	400	290	26	9	504
37 76 41								32	25	18	30	765	835	145	110	16	6	63
37 76 42								52	40	30	30	765	855	180	140	16	6	94
37 76 43								74	58	43	50	780	855	180	140	16	7	123
37 76 44								110	83	61	60	805	895	235	180	21	8	182
37 76 45								133	104	77	60	805	895	240	190	21	8	225
37 76 48		550	538	475	444	439	398	277	216	160	70	850	870	400	290	26	9	504
37 76 49						427	416	349	271	211	70	850	885	435	340	26	9	582

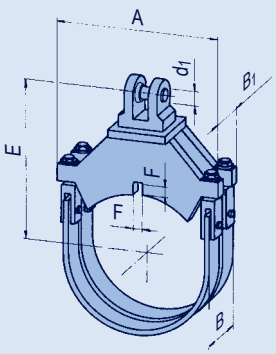


тип 37 .. .1/2/3/4/5/6

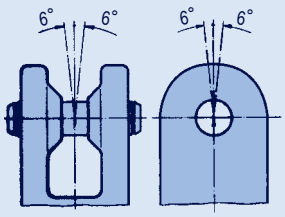
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки:
F минус 1 мм;
B1 плюс 2 мм
(см. стр. 3.44).

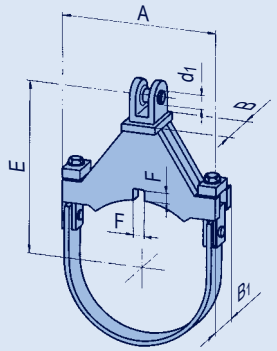


тип 37 .. .8/9



угол нагружения ≤6°

Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 812.8 – Dн 863.6

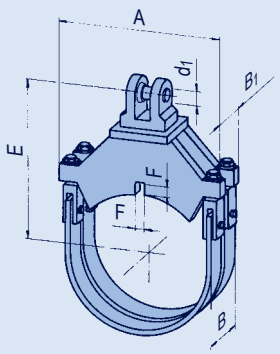


тип 37 .. .1/2/3/4/5/6

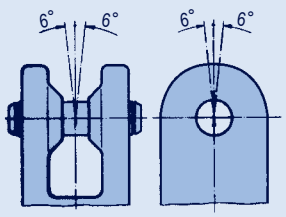
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки:
F минус 1 мм;
B1 плюс 2 мм
(см. стр. 3.44).



тип 37 .. .8/9



угол нагружения ≤6°

Dн 812.8 (Dy 800)

тип	допустимая нагрузка [кН] ①											d1 ②	Emax ②	A	B	B1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C									
37 81 11	76	59	42									30	700	905	170	130	16	6	60
37 81 12	126	100	72									50	715	925	185	136	16	7	90
37 81 13	183	143	108									60	745	950	235	180	16	8	135
37 81 14	284	215	155									70	785	960	330	260	16	9	235
37 81 15	328	248	186									70	785	985	345	260	21	9	258
37 81 16	399	307	233									70	785	985	370	260	21	9	286
37 81 18	545	413	298									70	785	910	335	250	21	9	372
37 81 21			69	58	54							30	790	885	145	110	16	6	67
37 81 22			96	81	76							50	805	895	175	136	16	7	101
37 81 23			131	110	103							50	805	910	180	136	16	7	123
37 81 24			214	180	169							60	830	930	240	180	21	8	195
37 81 26			271	228	213							60	830	975	250	190	21	8	261
37 81 28	550	505	434	365	343							70	875	910	340	250	26	9	440
37 81 31					54	54	46	32				30	790	885	145	110	16	6	66
37 81 32					77	76	74	51				30	790	905	175	136	16	6	98
37 81 33					103	102	95	71				50	805	905	180	136	16	7	121
37 81 34					169	167	158	107				60	830	945	230	180	21	8	191
37 81 35					186	183	170	134				60	830	945	240	190	21	8	234
37 81 38					343	338	321	224				70	875	910	340	250	26	9	432
37 81 39	550	550	490	412	385	381	360	279				70	875	920	400	290	26	9	523
37 81 41								32	25	19		30	790	885	145	110	16	6	66
37 81 42								52	40	30		30	790	905	180	140	16	6	104
37 81 43								74	58	43		50	805	905	180	140	16	7	127
37 81 44								110	84	62		60	830	945	250	180	21	8	193
37 81 45								134	105	77		60	830	945	270	190	21	8	236
37 81 48		550	541	478	447	441	400	279	217	160		70	875	920	400	290	26	9	523
37 81 49						427	416	351	273	213		70	875	935	435	340	26	9	612

Dн 863.6 (Dy 850)

тип	допустимая нагрузка [кН] ①											d1 ②	Emax ②	A	B	B1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C									
37 86 11	79	61	43									30	725	955	155	130	16	6	66
37 86 12	125	100	72									50	740	980	170	136	16	7	101
37 86 13	179	143	109									60	770	990	215	180	16	8	145
37 86 14	277	216	156									70	810	1015	295	260	16	9	243
37 86 15	317	248	187									70	810	1035	295	260	21	9	273
37 86 16	387	307	233									70	815	1040	305	260	21	9	304
37 86 18	518	415	300									70	810	965	335	250	21	9	393
37 86 21			69	58	55							30	815	935	145	110	16	6	72
37 86 22			96	81	76							50	830	950	180	136	16	7	113
37 86 23			132	111	104							50	830	965	200	136	16	7	136
37 86 24			215	181	170							60	855	985	260	180	21	8	211
37 86 26			273	229	214							60	855	1030	240	190	21	8	286
37 86 28	550	509	437	367	345							70	900	965	340	250	26	9	474
37 86 31					55	54	47	32				30	815	935	145	110	16	6	70
37 86 32					77	76	74	51				30	815	960	180	136	16	6	109
37 86 33					104	103	95	72				50	830	960	180	136	16	7	133
37 86 34					170	168	159	110				60	855	1000	235	180	21	8	207
37 86 35					187	184	170	135				60	855	1000	235	190	21	8	255
37 86 38					345	341	323	225				70	900	965	340	250	26	9	465
37 86 39	550	550	493	415	388	383	360	281				70	900	975	400	290	26	9	564
37 86 41								32	25	19		30	815	935	145	110	16	6	70
37 86 42								52	41	31		30	815	960	180	140	16	6	116
37 86 43								74	58	44		50	830	960	180	140	16	7	140
37 86 44								111	84	62		60	855	1000	250	180	21	8	207
37 86 45								135	105	78		60	855	1000	270	190	21	8	255
37 86 48		550	545	481	450	444	403	281	219	162		70	900	975	400	290	26	9	566
37 86 49						427	416	353	274	214		70	900	990	435	340	26	9	659

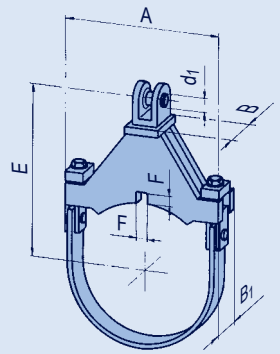
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 914.4 – Dн 965.2

Dн 914.4 (Dy 900)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 91 11	75	61	43								30	760	1005	180	130	16	6	69
37 91 12	121	100	72								50	775	1030	185	136	16	7	100
37 91 13	181	143	108								60	805	1045	250	180	16	8	146
37 91 14	285	216	156								70	845	1065	330	260	16	9	245
37 91 15	329	248	186								70	845	1085	365	260	21	9	275
37 91 16	400	301	233								70	845	1090	390	260	21	9	306
37 91 18	544	413	299								70	845	1015	335	250	21	9	394
37 91 21			69	58	55						30	840	985	145	110	16	6	72
37 91 22			97	81	77						50	855	1000	175	136	16	7	112
37 91 23			132	111	104						50	855	1015	220	136	16	7	137
37 91 24			216	181	170						60	880	1035	240	180	21	8	213
37 91 26			274	230	215						60	880	1080	250	190	21	8	288
37 91 28	550	511	438	368	346						70	925	1015	340	250	26	9	478
37 91 29	550	550	495	416	390						70	925	1025	400	290	26	9	574
37 91 31					54	53	46	32			30	850	985	145	110	16	6	73
37 91 32					77	76	74	51			30	850	1010	175	136	16	6	110
37 91 33					103	102	95	68			50	865	1010	180	136	16	7	134
37 91 34					170	168	156	97			60	880	1050	230	180	21	8	206
37 91 35					187	185	170	135			60	880	1050	240	190	21	8	258
37 91 38					343	339	322	225			70	935	1015	340	250	26	9	475
37 91 39					387	382	360	280			70	935	1025	400	290	26	9	579
37 91 41								32	25	18	30	850	985	145	110	16	6	73
37 91 42								52	40	30	30	850	1010	180	140	16	6	117
37 91 43								74	58	43	50	865	1010	180	140	16	7	141
37 91 44								111	84	62	60	880	1050	260	180	21	8	208
37 91 45								135	106	78	60	880	1050	320	190	21	8	264
37 91 48		550	544	479	449	443	402	280	219	161	70	935	1025	400	290	26	9	579
37 91 49						427	416	353	274	214	70	935	1040	435	340	26	9	680

Dн 965.2 (Dy 950)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 97 11	75	58	41								30	785	1055	155	130	16	6	72
37 97 12	128	103	74								50	800	1080	180	150	16	7	112
37 97 13	181	146	111								60	830	1090	230	195	16	8	163
37 97 14	277	216	156								70	870	1115	295	260	16	9	262
37 97 15	328	249	187								70	870	1135	290	260	21	9	296
37 97 16	387	324	234								70	870	1140	295	260	21	9	353
37 97 18	518	415	300								70	870	1065	335	250	21	9	430
37 97 21			69	59	55						30	865	1040	145	110	16	6	81
37 97 22			100	84	79						50	880	1060	180	146	16	7	118
37 97 23			144	119	113						50	880	1080	225	186	16	7	152
37 97 24			225	186	177						60	905	1090	250	205	21	8	231
37 97 26			295	247	232						60	905	1130	300	250	21	8	308
37 97 28	550	513	440	370	348						70	950	1065	340	250	26	9	512
37 97 29	550	550	498	418	391						70	950	1075	400	290	26	9	603
37 97 31					51	51	48	33			30	875	1040	145	120	16	6	81
37 97 32					79	78	76	52			30	875	1060	180	146	16	6	115
37 97 33					115	113	105	67			50	890	1080	225	186	16	7	151
37 97 34					170	168	166	98			60	905	1105	240	205	21	8	224
37 97 35					202	199	185	140			60	905	1125	295	250	21	8	293
37 97 38					345	341	324	226			70	960	1065	340	250	26	9	510
37 97 39		550	512	431	403	398	380	292			70	960	1075	440	330	26	9	613
37 97 41								33	26	19	30	875	1040	145	120	16	6	81
37 97 42								53	41	31	30	875	1080	180	150	16	6	124
37 97 43								82	64	48	50	890	1080	225	190	16	7	159
37 97 44								115	88	65	60	905	1100	240	205	21	8	221
37 97 45								146	114	84	60	905	1120	295	250	21	8	288
37 97 48		550	546	482	450	445	403	281	220	162	70	960	1075	400	290	26	9	608
37 97 49						427	416	354	275	215	70	960	1090	435	340	26	9	690

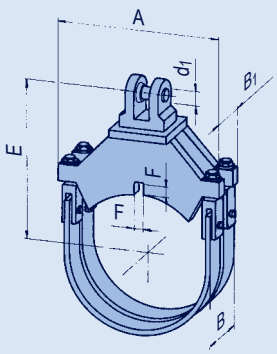


тип 37 .. .1/2/3/4/5/6

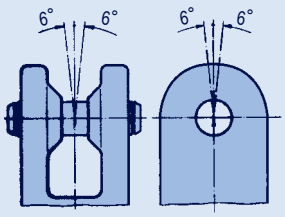
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки:
F минус 1 мм;
B1 плюс 2 мм
(см. стр. 3.44).

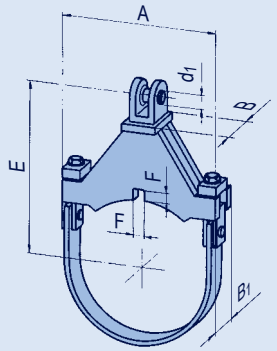


тип 37 .. .8/9



угол нагружения ≤6°

Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 1016 – Dн 1067

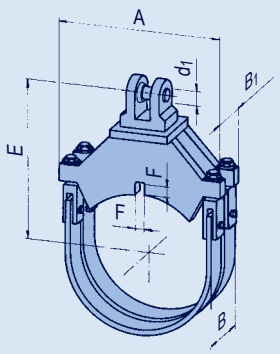


тип 37 .. .1/2/3/4/5/6

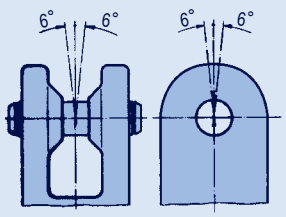
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузки меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки:
F минус 1 мм;
B1 плюс 2 мм
(см. стр. 3.44).



тип 37 .. .8/9



угол нагружения ≤6°

Dн 1016 (Dy 1000)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 T0 11	77	59	42								30	810	1110	165	130	16	6	76
37 T0 12	120	102	74								50	825	1130	180	150	16	7	111
37 T0 13	182	142	111								60	855	1140	230	195	16	8	166
37 T0 14	281	217	157								70	895	1165	295	260	16	9	267
37 T0 15	323	250	188								70	895	1185	295	260	21	9	298
37 T0 16	387	328	237								70	895	1190	305	270	21	9	359
37 T0 18	518	416	301								70	895	1115	335	250	21	9	435
37 T0 21			70	59	55						30	890	1090	145	110	16	6	82
37 T0 22			100	84	79						50	905	1110	180	146	16	7	117
37 T0 23			141	117	111						50	905	1130	225	186	16	7	155
37 T0 24			225	187	177						60	930	1140	250	205	21	8	236
37 T0 26			290	240	228						60	930	1180	300	250	21	8	324
37 T0 28	550	515	442	371	349						70	975	1115	340	250	26	9	519
37 T0 29	550	550	499	420	393						70	975	1125	400	290	26	9	606
37 T0 31					52	51	48	33			30	900	1090	145	120	16	6	81
37 T0 32					79	78	76	52			30	900	1110	180	146	16	6	113
37 T0 33					115	114	106	66			50	915	1130	225	186	16	7	154
37 T0 34					171	169	167	103			60	930	1155	240	205	21	8	226
37 T0 35					203	200	185	137			60	930	1175	295	250	21	8	295
37 T0 38					346	342	325	226			70	985	1115	340	250	26	9	513
37 T0 39		550	514	433	405	400	380	293			70	985	1125	440	330	26	9	620
37 T0 41								33	26	19	30	900	1090	145	120	16	6	81
37 T0 42								53	42	31	30	900	1130	180	150	16	6	122
37 T0 43								82	64	48	50	915	1130	225	190	16	7	159
37 T0 44								116	88	65	60	930	1150	240	205	21	8	225
37 T0 45								147	114	84	60	930	1170	295	250	21	8	288
37 T0 48		550	548	484	452	447	405	282	220	163	70	985	1125	400	290	26	9	614
37 T0 49						427	416	356	276	216	70	985	1140	435	340	26	9	726

Dн 1067 (Dy 1050)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 T1 11	76	59	42								30	835	1160	165	130	16	6	86
37 T1 12	120	100	75								50	850	1185	180	150	16	7	121
37 T1 13	182	141	111								60	880	1190	230	195	16	8	179
37 T1 14	281	218	157								70	920	1220	295	260	16	9	282
37 T1 15	323	254	187								70	930	1240	295	260	21	9	318
37 T1 16	387	327	236								70	930	1245	305	270	21	9	362
37 T1 18	518	417	302								70	920	1170	335	250	21	9	470
37 T1 21			70	59	55						30	915	1140	145	110	16	6	88
37 T1 22			100	84	79						50	930	1165	180	146	16	7	127
37 T1 23			144	119	113						50	930	1185	225	186	16	7	166
37 T1 24			226	187	177						60	955	1195	250	205	21	8	251
37 T1 26			289	239	227						60	955	1235	300	250	21	8	342
37 T1 28	550	516	443	373	350						70	1000	1170	340	250	26	9	559
37 T1 29	550	550	501	421	394						70	1000	1180	400	290	26	9	655
37 T1 31					52	51	48	33			30	925	1140	145	120	16	6	88
37 T1 32					80	79	76	53			30	925	1165	180	146	16	6	123
37 T1 33					115	114	105	66			50	940	1185	225	186	16	7	165
37 T1 34					171	169	168	98			60	955	1210	240	205	21	8	243
37 T1 35					203	201	186	137			60	955	1230	295	250	21	8	317
37 T1 38					348	343	326	227			70	1010	1170	340	250	26	9	550
37 T1 39		550	516	434	406	401	382	293			70	1010	1180	440	330	26	9	664
37 T1 41								33	26	19	30	925	1140	145	120	16	6	88
37 T1 42								53	42	31	30	925	1185	180	150	16	6	134
37 T1 43								82	64	48	50	940	1185	225	190	16	7	170
37 T1 44								116	89	65	60	955	1205	240	205	21	8	240
37 T1 45								147	115	85	60	955	1225	290	250	21	8	308
37 T1 48			550	485	454	448	407	283	221	163	70	1010	1180	400	290	26	9	659
37 T1 49						427	416	357	277	216	70	1010	1195	435	340	26	9	770

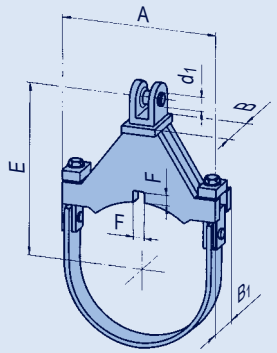
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 1118 – Dн 1168

Dн 1118 (Dy 1100)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 T2 11	77	59	42								30	860	1210	165	130	16	6	86
37 T2 12	120	100	75								50	875	1235	180	150	16	7	127
37 T2 13	186	138	109								60	905	1240	235	195	16	8	180
37 T2 14	281	217	158								70	945	1270	295	260	16	9	290
37 T2 15	323	254	188								70	955	1290	295	260	21	9	321
37 T2 16	387	326	239								70	955	1295	310	280	21	9	403
37 T2 18	518	414	303								70	945	1220	335	250	21	9	472
37 T2 21			70	59	55						30	940	1190	145	110	16	6	87
37 T2 22			100	82	78						50	955	1215	180	146	16	7	126
37 T2 23			148	121	114						50	955	1235	230	190	16	7	174
37 T2 24			227	191	179						60	980	1245	250	205	21	8	256
37 T2 26			294	243	231						60	980	1285	300	250	21	8	347
37 T2 28	550	518	445	374	351						70	1025	1220	340	250	26	9	557
37 T2 29	550	550	503	423	395						70	1025	1230	400	290	26	9	656
37 T2 31					52	51	48	33			30	950	1190	145	120	16	6	86
37 T2 32					80	79	76	52			30	950	1215	180	146	16	6	122
37 T2 33					116	114	106	67			50	965	1235	225	186	16	7	169
37 T2 34					172	170	168	98			60	980	1260	240	205	21	8	247
37 T2 35					204	201	185	139			60	980	1280	295	250	21	8	323
37 T2 38					349	344	327	228			70	1035	1220	340	250	26	9	553
37 T2 39		550	518	436	408	402	382	293			70	1035	1230	440	330	26	9	668
37 T2 41								34	26	19	30	950	1190	145	120	16	6	88
37 T2 42								54	42	31	30	950	1235	180	150	16	6	131
37 T2 43								80	62	47	50	965	1235	225	190	16	7	169
37 T2 44								116	89	65	60	980	1255	240	205	21	8	243
37 T2 45								148	115	85	60	980	1275	295	250	21	8	312
37 T2 48			550	487	456	450	408	284	222	164	70	1035	1230	400	290	26	9	664
37 T2 49						427	416	358	278	217	70	1035	1245	435	340	26	9	773

Dн 1168 (Dy 1150)

тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 T3 11	75	58	41								30	885	1260	165	130	16	6	93
37 T3 12	120	98	75								50	900	1285	180	150	16	7	127
37 T3 13	181	139	111								60	930	1295	235	195	16	8	194
37 T3 14	279	219	158								70	970	1320	295	260	16	9	295
37 T3 15	323	254	188								70	980	1340	295	260	21	9	342
37 T3 16	387	326	239								70	980	1345	310	280	21	9	414
37 T3 18	518	420	303								70	970	1270	335	250	21	9	495
37 T3 21			70	59	56						30	965	1240	145	110	16	6	94
37 T3 22			101	85	80						50	980	1265	180	146	16	7	138
37 T3 23			149	121	114						50	980	1285	230	190	16	7	186
37 T3 24			227	189	179						60	1005	1295	250	205	21	8	272
37 T3 26			293	242	230						60	1005	1335	300	250	21	8	369
37 T3 28	550	519	446	375	352						70	1050	1270	340	250	26	9	563
37 T3 29	550	550	504	424	397						70	1050	1280	400	290	26	9	654
37 T3 31					52	51	48	33			30	975	1240	145	120	16	6	94
37 T3 32					80	79	77	53			30	975	1265	180	146	16	6	133
37 T3 33					116	115	107	66			50	990	1285	225	186	16	7	180
37 T3 34					172	170	169	98			60	1005	1310	240	205	21	8	264
37 T3 35					205	202	186	138			60	1005	1330	295	250	21	8	342
37 T3 38					350	345	328	229			70	1060	1270	340	250	26	9	594
37 T3 39		550	520	437	409	404	383	293			70	1060	1280	440	330	26	9	667
37 T3 41								34	26	19	30	975	1240	145	120	16	6	94
37 T3 42								54	42	32	30	975	1285	180	150	16	6	144
37 T3 43								80	62	47	50	990	1285	225	190	16	7	182
37 T3 44								117	89	66	60	1005	1305	240	205	21	8	260
37 T3 45								148	115	85	60	1005	1325	295	250	21	8	333
37 T3 48			550	488	457	451	409	285	222	164	70	1060	1280	400	290	26	9	661
37 T3 49						427	416	359	279	218	70	1060	1295	435	340	26	9	831

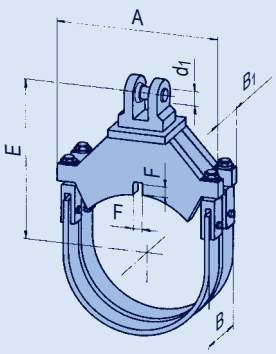


тип 37 .. .1/2/3/4/5/6

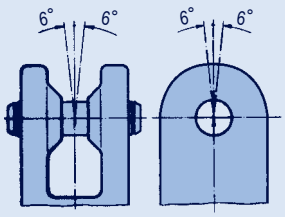
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузок меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки:
F минус 1 мм;
B1 плюс 2 мм
(см. стр. 3.44).



тип 37 .. .8/9

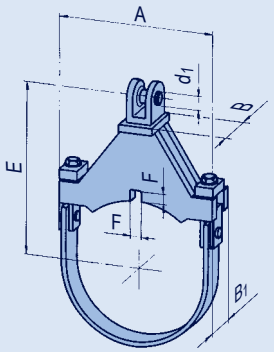


угол нагружения ≤6°

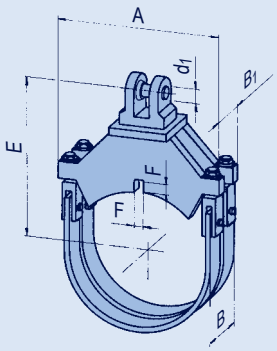
Динамические трубные хомуты
Таблицы выбора Dн 1219

Dн 1219 (Dy 1200)

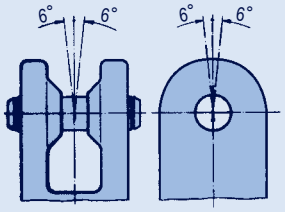
тип	допустимая нагрузка [кН] ① 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1 ②	E_{max} ②	A	B	B_1	F ③	макс. гр. нагр. ②	масса [кг]
37 T4 11	74	56	40								30	910	1315	165	130	16	6	93
37 T4 12	122	99	75								50	925	1335	180	150	16	7	136
37 T4 13	183	137	108								60	955	1345	235	195	16	8	195
37 T4 14	281	217	159								70	995	1370	295	260	16	9	310
37 T4 15	323	254	189								70	1005	1390	295	265	21	9	362
37 T4 16	387	322	240								70	1005	1395	310	280	21	9	415
37 T4 18	518	415	304								70	995	1320	335	250	21	9	530
37 T4 21			67	55	52						30	990	1295	145	110	16	6	94
37 T4 22			101	84	80						50	1005	1315	180	146	16	7	139
37 T4 23			147	121	115						50	1005	1335	230	190	16	7	186
37 T4 24			228	189	179						60	1030	1345	250	205	21	8	275
37 T4 26			293	242	230						60	1030	1385	300	250	21	8	373
37 T4 28	550	521	447	376	353						70	1075	1320	340	250	26	9	607
37 T4 29		550	505	425	398						70	1075	1330	400	290	26	9	708
37 T4 31					52	51	49	31			30	1000	1295	145	120	16	6	92
37 T4 32					80	79	77	52			30	1000	1315	180	146	16	6	134
37 T4 33					116	115	107	66			50	1015	1335	225	186	16	7	183
37 T4 34					173	171	169	98			60	1030	1360	240	205	21	8	267
37 T4 35					206	204	188	139			60	1030	1380	295	255	21	8	364
37 T4 38					350	346	329	229			70	1085	1320	340	250	26	9	596
37 T4 39		550	521	438	410	405	385	293			70	1085	1330	440	330	26	9	718
37 T4 41								34	26	19	30	1000	1295	145	120	16	6	94
37 T4 42								54	42	32	30	1000	1335	180	150	16	6	142
37 T4 43								78	60	45	50	1015	1335	225	190	16	7	183
37 T4 44								117	89	66	60	1030	1355	240	205	21	8	263
37 T4 45								148	116	85	60	1030	1375	295	250	21	8	337
37 T4 48			550	490	458	452	410	286	223	165	70	1085	1330	400	290	26	9	712
37 T4 49						427	416	361	280	218	70	1085	1345	435	340	26	9	831



тип 37 .. .1/2/3/4/5/6



тип 37 .. .8/9



угол нагружения ≤6°

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② Необходимо указать группу нагрузки соединения при заказе. При выборе группы нагрузок меньше той, что указана в таблице, размеры E хомута уменьшаются (см. таблицу на стр. 3.15). Посадка: H7 f8.

③ Размеры фиксирующей шпонки: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. стр. 3.44).

Фиксирующие шпонки
Тип 3L

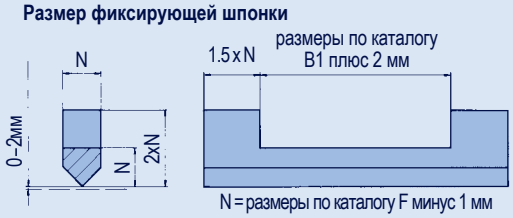
Фиксирующие шпонки удерживают динамические трубные хомуты в положении расчетного действия сил и находятся в практически ненапряженном состоянии. Даже в случае нагружения, силы трения, возникающие при контакте трубы с хомутом, обеспечивают прочное положение. Поперечные силы являются незначительными.

Несмотря на небольшие размеры шпонок, напряжение в сварном шве незначительно, так как незначительны действующие на шпонки силы.

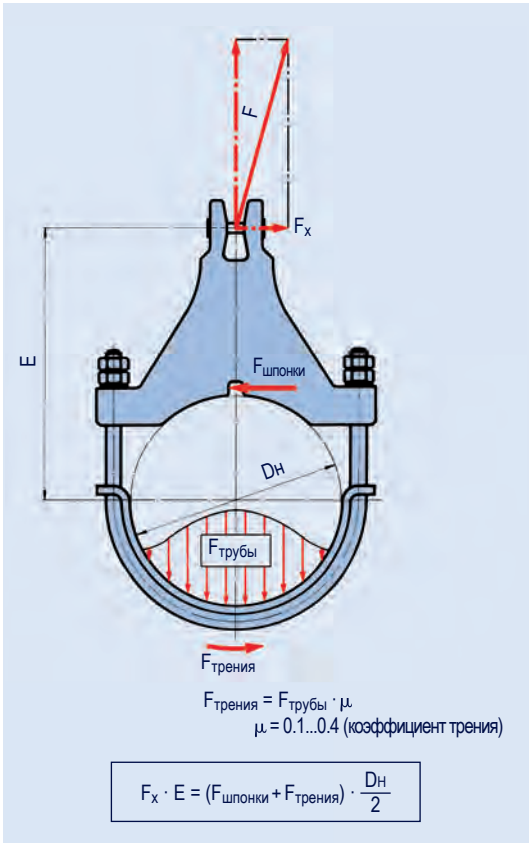
Как правило, они составляют менее 35% от предела текучести и ниже предела длительной прочности при ползучести, для случая нагружения H (уровень A/B) в соответствии с допустимыми значениями ASME или EN.

Выбор
Выбор подходящих фиксирующих шпонок осуществляется после выбора динамического хомута и соответствующих размеров F и B1 в соответствии с таблицами выбора динамических хомутов на страницах 3.29–3.43.

Размер фиксирующей шпонки

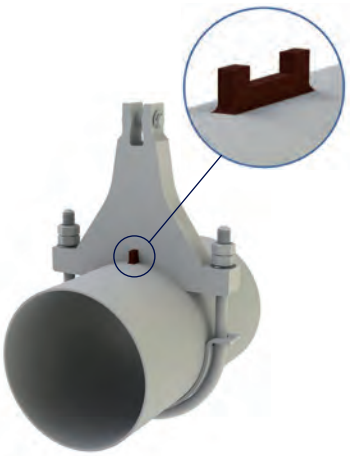


Указанные материалы для фиксирующих шпонок поставляются со склада в короткий срок. Заказчик несет ответственность за соответствие материала трубопровода материалу шпонок и за размеры сварных швов.



Распределение силы в динамическом хомуте с фиксирующими шпонками

Чтобы защитить динамические хомуты типов 36/37 от перекосов, возникающих из-за сжимающих напряжений и нагрузок, направленных не по оси, LISEGA предлагает стандартизированные фиксирующие шпонки.



номер типа										
1ая цифра	2ая цифра	3ая цифра ифцифра it		4ая цифра	5ая цифра	6ая цифра		7ая цифра	8ая цифра	материал ①
3	L	.	.	.	.	.	–	0	1	S235JR
							–	0	2	S355J2
		3ая – 6ая цифры трубных хомутов					–	0	3	16Mo3
		номера типа, например: 36 22 31					–	0	4	13CrMo4-5
		2		2	3	1	–	0	5	10CrMo9-10
							–	0	6	X10CrMoVNb9-1

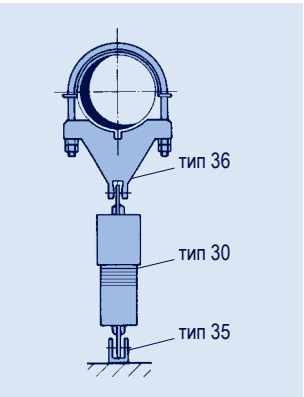
① Другие материалы по запросу

Данные заказа:
фиксирующая шпонка типа
3L .. .. - ..

Пример заказа
фиксирующей шпонки для трубного хомута типа 36 22 31 для трубы, изготовленной из материала 13CrMo4-5:
Номер заказа 3L 22 31-04

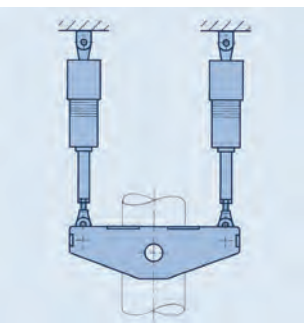
Инструкции по монтажу и эксплуатации Тип 30

Ударные стопоры представляют собой прецизионные компоненты, крайне важные для безопасности. Соответственно, при работе с ними нужно быть особенно внимательными. Внимательное отношение к положениям данной инструкции является необходимым условием надежного функционирования.



Стандартный случай установки для типа 30

① заводская табличка
② кожух со стороны поршневого штока
③ смотровое стекло
④ индикатор перемещения
⑤ соединительное ушко



Подвеска с ударным стопором типа 30 и динамическим хомутом типа 34 с ограничителями поворота

1 Транспортировка и хранение

Ударные стопоры LISEGA представляют собой компоненты высокоточного изготовления, чрезвычайно важные для безопасности, с которыми необходимо обращаться с особой осторожностью в процессе транспортировки, хранения, распаковки, и эксплуатации до и после монтажа. При этом температура не должна быть ниже –20°C.

Ударные стопоры и их вспомогательные компоненты должны храниться в закрытых пространствах. Они должны быть защищены от грязи и повреждений. Рекомендуется, чтобы до монтажа ударные стопоры оставались в оригинальной упаковке. Необходимо немедленно докладывать производителю о любом повреждении, полученном при транспортировке, или вызванном в процессе работы с ударным стопором при монтаже.

На ударные стопоры ни при каких обстоятельствах нельзя вставать или ставить лестницы. Перед началом проведения таких видов работ, как пескоструйная обработка, сварка, покраска и т.д., в непосредственной близости с ударным стопором, ударный стопор необходимо разобрать и удалить, либо защитить от воздействия.

2 Состояние при поставке

Ударные стопоры поставляются заправленными гидравлической жидкостью, полностью готовыми к эксплуатации. Для типа 30 к одному торцу ударного стопора привинчиваются болтами соединяющие ушки, а к другому торцу – поршневой шток, после этого соединения фиксируются болтами.

Ударные стопоры LISEGA производятся полностью из нержавеющих материалов. Поэтому они не требуют дополнительной обработки поверхности. Резьбовые соединительные ушки оцинкованы и хроматированы белым цинком.

Приварные скобы типа 35 поставляются отдельно с соответствующими штифтами. Поверхность покрывается не препятствующей сварке грунтовкой.

Ударные стопоры типа 30 упаковываются для отправки по одному изделию с задвинутыми внутрь поршнями в подходящих ящиках.

Заводская табличка типа 30

На заводской табличке штампуются следующие характеристики:

- **обозначение типа**
- **номинальная нагрузка**
- **теоретический ход**
- **тип масла и объем**
- **серийный номер**
- **номер заказа**
- **маркировка и идент. номер, при необходимости**

3 Монтаж

Перед монтажом ударные стопоры необходимо осмотреть на наличие повреждений. Также необходимо убедиться, что соединительные ушки прочно прикреплены. Необходимо полностью приварить компоненты соединения со строительной конструкцией и соединительные скобы.

Необходимо всегда выбирать такое расположение соединительных скоб, чтобы направление максимально допустимых углов отклонения совпадало с направлением наибольшего теплового расширения при работе. Пределы поперечного углового отклонения составляют максимум ± 6°. Необходимо избегать неправильного расположения соединительных скоб для предотвращения ограничения перемещения.

Все сварочные работы на самих соединениях или в непосредственной близости к ним должны осуществляться до монтажа ударных стопоров.

Перед монтажом ударные стопоры типа 30 следует подогнать к необходимому монтажному размеру (расстояние от одного соединительного штифта до другого) путем вытягивания поршневых штоков на расстояние, равное необходимому монтажному размеру.

Чтобы избежать нежелательного блокирования ударного стопора, штоки должны вытягиваться медленно, плавно и со скоростью ниже скорости блокировки. Поршневой шток ударных стопоров небольшого размера можно переместить вручную.

Вес ударных стопоров большого диаметра также можно использовать, подвесив ударный стопор за соединительное ушко поршневого штока.

Ударные стопоры могут быть установлены в любом положении. Поршневой шток следует присоединять к компонентам с хорошей теплопроводностью для того, чтобы поглощенная теплота могла отводиться от защитного кожуха.

При использовании монтажного удлинителя ударного стопора, удлинитель необходимо присоединить к источнику тепла.

Необходимо устанавливать ударные стопоры так, чтобы смотровые стекла для проверки жидкости были хорошо видны с площадки технического обслуживания.

Соединения со строительными конструкциями должны быть затянуты с усилием и до упора. Болтовые соединения в направлении передачи силы должны иметь очень хорошую затяжку.

Если после установки ударного стопора необходимо осуществить сварку на соединениях, следует внимательно следить за тем, чтобы сварочный ток не прошел через ударный стопор.

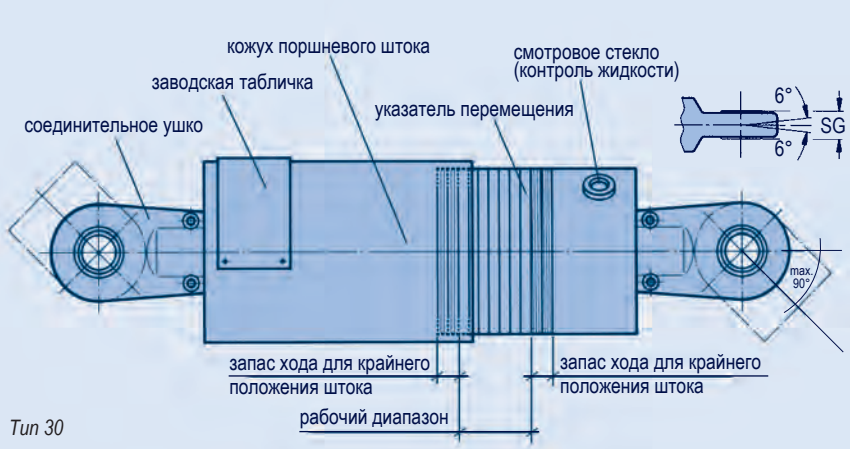
После сборки всей системы рекомендуется последующий осмотр каждой опорной точки:

A. Осмотр всех точек крепления на предмет правильности формы крепления и усилия затяжки (фиксация болтов на соединительных ушках, фиксация всех болтов и штифтов на соединениях).

B. Проверка монтажного положения для обеспечения свободы перемещения при тепловом расширении. Необходимо следить за тем, чтобы соединительные ушки, присоединенные к соединительным скобам, могли свободно вращаться, и что поршень не упирается в крайнее положение ударного стопора.

Для поршня рекомендуется предусматривать запас по 10 мм в крайних положениях. Можно отслеживать положение поршня с помощью индикатора перемещения.

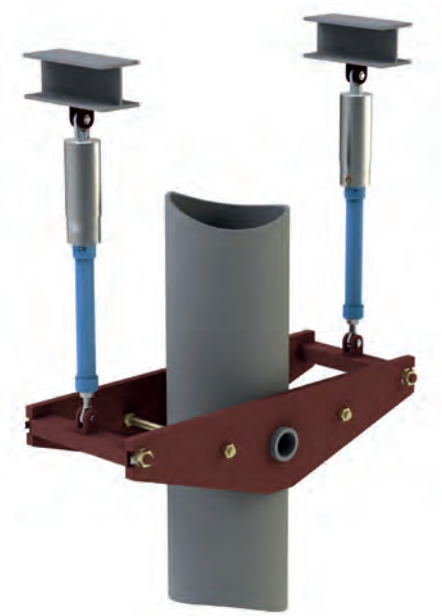
Перед вводом оборудования в эксплуатацию рекомендуется провести окончательную визуальную проверку всех ударных стопоров и их монтажных положений.



Тип 30

4 Проверка и техническое обслуживание

При нормальных эксплуатационных условиях ударные стопоры рассчитаны на безотказную работу в течение максимального срока службы электростанции. Чтобы сохранить работоспособность ударных стопоров рекомендуется проводить профилактическое техническое обслуживание. Для получения информации об этом см. стр. 3.47, «Рекомендации по техническому обслуживанию».


Защита вертикального участка трубопровода с помощью ударных стопоров типа 30 с монтажными удлинителями типа 33 и динамическим трубным хомутом типа 34

Инструкции по монтажу и эксплуатации Рекомендации по техническому обслуживанию ударных стопоров

Ударные стопоры являются критически важными компонентами для обеспечения безопасности на электростанции. Они служат для защиты трубопроводов и других компонентов от динамической перегрузки, возникающей при внештатных случаях нагружения. Поскольку такие случаи происходят неожиданно, ударные стопоры должны гарантированно и постоянно функционировать и обеспечивать безопасность.

При нормальных эксплуатационных условиях срок службы ударных стопоров совпадает с максимальной длительностью работы электростанции (60 лет). Необходимо заменить уплотнения и гидравлическую жидкость как минимум один раз в течение этого периода, не позднее, чем через 23 года.

При определенных условиях использования (экстремальная нагрузка) не исключен преждевременный износ и увеличение механической выработки. В соответствии со строгими требованиями к надежности, рекомендуется проводить профилактическое техническое обслуживание. Ответственность за проведение технического обслуживания лежит на эксплуатационном персонале электростанции.

Меры

1. **Регулярная проверка**
   Визуальный контроль один раз в год
2. **Длительные испытания**
   функциональные испытания, не позднее чем через 12 лет эксплуатации

Реализация

Проверку и техническое обслуживание должен осуществлять специально обученный персонал.

При необходимости, эти процедуры могут выполнять специально обученные специалисты по обслуживанию оборудования LISEGA.

Для динамических функциональных испытаний доступно полностью сертифицированное испытательное оборудование. Мобильные испытательные стенды могут быть поставлены на электростанцию.

1 Регулярная проверка

Регулярная проверка предполагает визуальный контроль и должна выполняться раз в год для всех установленных компонентов. Первую проверку необходимо провести непосредственно перед вводом в эксплуатацию.

В ходе этой проверки необходимо осмотреть не только ударные стопоры, но и правильность монтажа и окружающие конструкции. Эту процедуру необходимо выполнять в соответствии с актом осмотра, содержащим следующие пункты:

- **необходимо проверить все компоненты с детальным описанием их расположения**
- **ожидаемые при работе перемещения в соединительных узлах**
  смещения в соединениях
- **параметры окружающей среды и условия эксплуатации**
- **ранее проведенные работы по техническому обслуживанию**

Испытательный стенд для ударных стопоров

При монтаже необходимо проверить следующие детали:

- **проверить данные заводской таблички на соответствие данным акта осмотра**
- **проверить, что соединения прочно затянуты**
- **проверить, что ничто не препятствует возможным при эксплуатации угловым отклонениям**
- **проверить, что шток поршня свободно перемещается в расчетном диапазоне, при этом учесть запас по ходу (мин. 10 мм)**
- **проверить внешний вид на возможные признаки повреждения или утечки**
- **проверить непосредственно присоединенные конструкции на наличие любых признаков нерасчетных напряжений и воздействий, например, на повышенную температуру**
- **проверить уровень жидкости с помощью смотрового стекла**

Если поршень резервуара не видно через смотровое стекло, то в резервуаре имеется достаточное количество жидкости. Если поршень резервуара видим, то следует предположить, что произошла утечка жидкости.

Необходимо занести наблюдения и выводы в акт осмотра и, при необходимости, дополнить их рекомендациями по проведению корректирующих мероприятий.

2 Расширенная проверка
Дополнительная проверка проводится по истечении периода эксплуатации, составляющего 12 лет. В ходе этой проверки проводится дополнительное функциональное испытание небольшой выборки установленных ударных стопоров (мин. 2 изделия каждого типа).

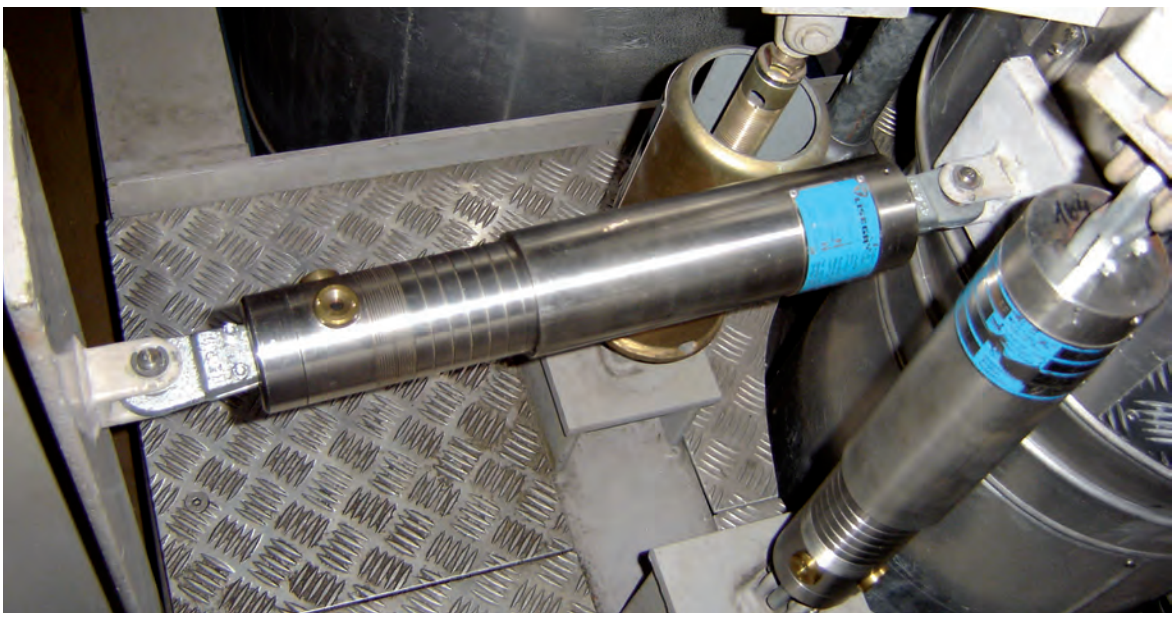
В случае успешного проведения испытаний ударные стопоры могут быть установлены обратно. В случае обнаружения отклонений в работе, необходимо разобрать соответствующие компоненты и осмотреть отдельные важные в функциональном отношении детали. Руководство электростанции несет ответственность за все необходимые мероприятия по ремонту и обслуживанию, и связанную с ними документацию.

Объем проверок и выборка ударных стопоров, подлежащих прохождению испытаний, должна согласовываться между руководством электростанции и привлекаемыми к работе инженерами по обслуживанию. Необходимо обратить особое внимание на разные факторы воздействия (температура, радиация, нагрузки, эксплуатационные вибрации).

Дату и объем следующей длительной проверки необходимо определять на основе записанных результатов испытаний.

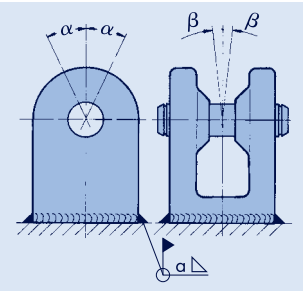
Рекомендуется не позднее, чем через 23 года эксплуатации заменить уплотнения и гидравлическую жидкость. После проведения этой процедуры с привлечением соответствующих специалистов, с использованием оригинальных запасных частей LISEGA и после успешных функциональных испытаний, можно продолжить эксплуатацию ударных стопоров в течение следующих 23 лет.

Крепление трубопроводов с ударными стопорами типа 30



Использование ударных стопоров типа 30

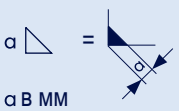
Инструкции по монтажу и эксплуатации Тип 35



Макс. угловое смещение типа 35

тип	a α=15° β=6°	a α=30° β=6°	a α=45° β=6°
35 19 13	3.0	3.0	3.0
35 29 13	3.0	3.0	3.0
35 39 13	3.0	3.0	3.0
35 49 13	3.0	4.0	5.0
35 59 19	5.5	7.0	8.0
35 69 19	7.5	9.5	11.0
35 79 19	10.5	13.5	15.5
35 89 19	14.5	18.0	21.0
35 99 11	15.0	20.0	23.0
35 09 13	14.0	17.0	19.0
35 20 19	23.0	–	–

Расшифровка символов, касающихся сварного шва:



1 Состояние при поставке

Приварные скобы типа 35 LISEGA поставляются в покрашенном виде в комплекте со штифтами. Таким образом, защита поверхности состоит из не препятствующего сварке покрытия, если не указано другое.

2 Монтаж

Необходимо полностью приварить соединительные компоненты и соединительные скобы на месте.

Необходимо всегда располагать приварные скобы так, чтобы направление максимального возможного углового отклонения совпадало с направлением теплового расширения при работе ($\sphericalangle \alpha$). Пределы поперечного углового отклонения составляют макс. $\pm$ 6° ($\sphericalangle \beta$). Необходимо избегать неправильного расположения приварных скоб из-за возникающих при этом ограничений свободы перемещения.

Сварка на соединительных компонентах или в непосредственной близости к ним должна осуществляться перед установкой ударных стопоров, жестких распорок и т. д.

Для приварки скоб существуют следующие рекомендации:

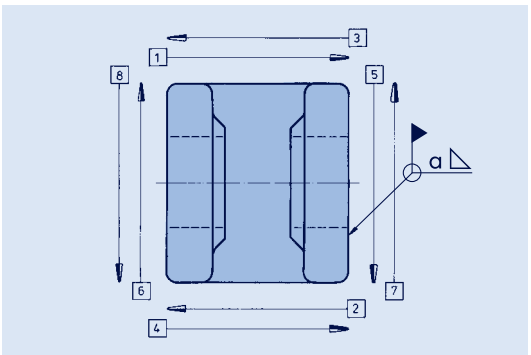
Минимальная толщина сварного шва ‘a’ ля приварных скоб типа 35 зависит от угловых отклонений α и β. В расчете принималось допустимое напряжение 90 Н/мм^2 в случае нагружения H (уровень A/B).

При увеличении углового смещения α до 90° допустимые напряжения сокращаются примерно на 15% при постоянной толщине сварного шва (a мин при α = 45°).

Допустимые напряжения представлены в соответствующей таблице нагрузок («**Технические характеристики**», стр. 0.6).

Процедура приварки:

1. Снимите штифты с приварной скобы.
2. Предварительно нагрейте приварную скобу типа 35 79 19 и выше приблизительно до 100°C.
3. Используйте базовые электроды.
4. Наложите сварной шов слоями, чтобы избежать деформации при сварке. **(Последовательность сварки: см. ниже).**
5. После нанесения каждого слоя дайте приварной скобе остыть до 100°C.



Примечание: Сварку должен осуществлять только квалифицированный персонал под контролем технического отдела. При вертикальном монтаже вертикальные сварные швы должны выпоняться в верхнем направлении.

3 Защита поверхности

После завершения монтажа поверхность приварных скоб может быть окрашена. Настоятельно рекомендуется сделать это **перед** установкой ударного стопора.

Инструкции по монтажу и эксплуатации Тип 3D

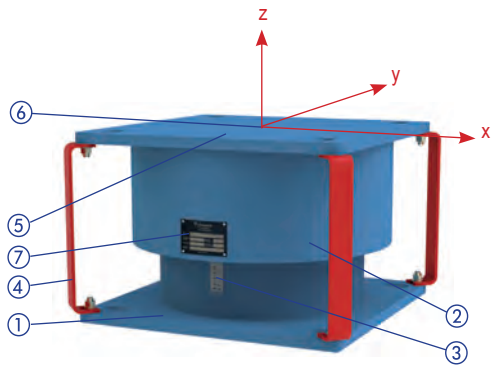
1 Транспортировка и хранение

В процессе транспортировки необходимо следить за тем, чтобы вязкоупругий демпфер типа 3D всегда находился в вертикальном положении во избежание утечки демпфирующего вещества. При хранении на открытом воздухе необходимо защищать демпферы от воздействия грязи и влаги.

2 Состояние при поставке

Вязкоупругие демпферы LISEGA поставляются предустановленными в холодное состояние (предварительное смещение). Это обеспечивается за счет транспортных скоб, которые фиксируют взаимное расположение верхней и нижней частей демпфера. Если начальное смещение не указано при заказе, демпфер поставляется зафиксированным в центральном положении (смещение x = 0, y = 0, z = 0).

Для веса более 20 кг на верхней соединительной плите предусмотрена внутренняя резьба M16 с ограниченной глубиной ввинчивания для присоединения к подъемному механизму.



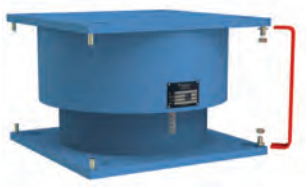
① нижняя соединительная плита
② кожух
③ индикатор положения
④ транспортная скоба
⑤ верхняя соединительная плита
⑥ резьба M16 для подъема при транспортировке
⑦ заводская табличка

На заводской табличке штампуется следующая информация:

- **тип**
- **номер серии и заказа**
- **номинальная нагрузка**
- **рабочая температура**
- **идентификационный номер**

3 Монтаж

При установке демпфера необходимо обращать внимание на информацию в инструкциях по монтажу для трубопроводов. Вязкоупругий демпфер LISEGA, который поставляется с предустановленным смещением (смещение в холодном состоянии), транспортируется до места установки в вертикальном положении. Присоединение верхней и нижней соединительных плит к трубопроводу и металлоконструкции должно производиться с надежной затяжкой болтов. Для этого необходимо удалить транспортные скобы. Значения момента затяжки болта приведены в таблице сбоку.



Снятие транспортных скоб

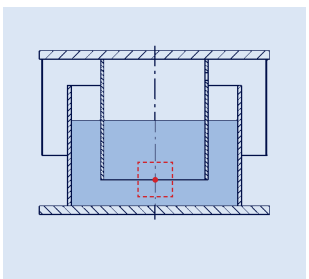
размер резьбы	момент затяжки болта* [Нм] 4.6	5.6
M 12	29	39
M 16	71	95
M 20	138	184
M 24	235	315
M 30	475	635
M 36	1080	1440

** Значения в соответствии с VDI 2230, Приложение A, коэффициент трения μ = 0.14*

4 Ввод в эксплуатацию

В случае с типами 3D.. ..-D рекомендуется, чтобы оборудование запускалось медленно, так, чтобы демпферы могли приспособиться к рабочим температурам. В противном случае, могут возникнуть силы противодействия, превышающие указанные номинальные нагрузки. При необходимости демпферы можно предварительно нагреть до рабочей температуры с помощью дополнительного нагревателя. В процессе ввода в эксплуатацию соответствующее положение верхней и нижней соединительных плит изменяется до положения в горячем состоянии, как было рассчитано заранее.

В процессе эксплуатации демпфер должен работать примерно в среднем положении. В противном случае динамические характеристики демпфера изменяются. Если среднее положение в допустимом диапазоне не достигнуто, необходимо пересмотреть расчеты.



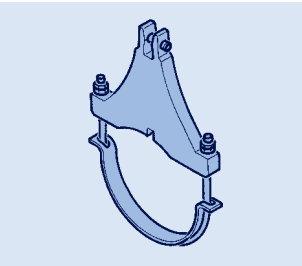
= *Рабочий диапазон для типа 3D около среднего положения*

5 Проверка и техническое обслуживание

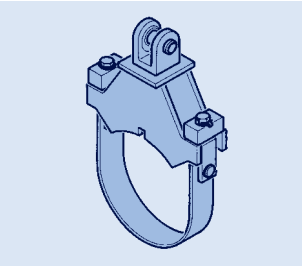
Как правило, вязкоупругие демпферы LISEGA не требуют технического обслуживания, однако рекомендуется ежегодная визуальная проверка. Для проведения осмотра можно вновь прикрепить транспортные скобы.

Заводская табличка типа 3D

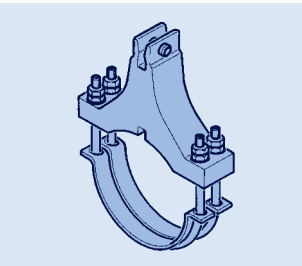
Инструкции по монтажу и эксплуатации Тип 36, 37



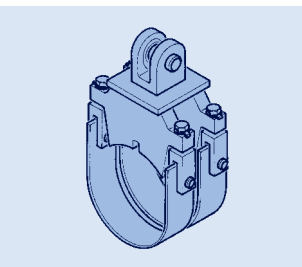
Тип 36 .. .1/2/3



Тип 37 .. .1/2/3/4/5/6



Тип 36 .. .4/5



Тип 37 .. .7/8/9

1 Транспортировка и хранение

Необходимо следить за тем, чтобы динамические хомуты не были повреждены в процессе транспортировки. Рекомендуется, чтобы компоненты хранились только в сухих, закрытых пространствах. Если нельзя избежать хранения на открытом воздухе, необходимо защищать хомуты от воздействия загрязнения и воды.

2 Состояние при поставке

Динамические хомуты LISEGA поставляются со всеми необходимыми болтовыми соединениями для установки. Для оптимизации отправки хомуты могут поставляться в частично собранном виде.

Фиксирующие шпонки

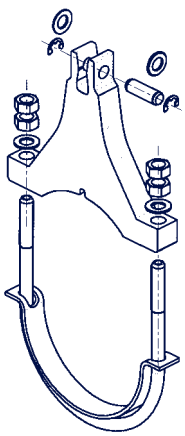
Чтобы избежать проворачивания хомута на трубе, рекомендуется установить фиксирующие шпонки. См. также стр. 3.44 для получения информации об этом.

Размеры пазов для фиксирующих шпонок представлены в таблицах выбора для динамических хомутов на стр. 3.29–3.43.

3 Монтаж

Тип 36

Эта конструкция состоит из массивной верхней части с интегрированной соединительной скобой и, в зависимости от диапазона нагрузок, с одним или двумя U-образными хомутами и подложкой.



Для установки необходимо снять предварительно собранные U-образные хомуты. Верхнюю часть, оснащенную углублением для шпонки, установить на фиксирующую шпонку. U-образный хомут вставить с противоположной стороны вместе с подложкой и прихватить без усилия гайками. Следует снова проверить положение хомута для надлежащего выравнивания. После этого болтовые соединения могут быть затянуты и зафиксированы контргайками.

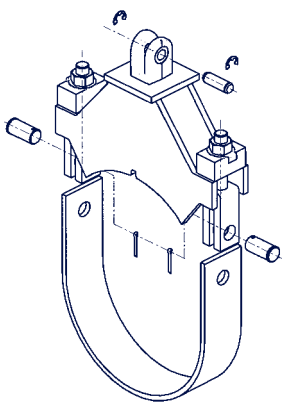
Тип 37

Эта конструкция повышенной прочности предназначена для больших диаметров труб и больших нагрузок.

Как правило, приварная скоба типа 35, предназначенная для такой нагрузки, уже приварена. Если скоба поставляется отдельно по требованию заказчика, то при сварке следует соблюдать инструкции по сварке, приведенные на стр. 3.49.

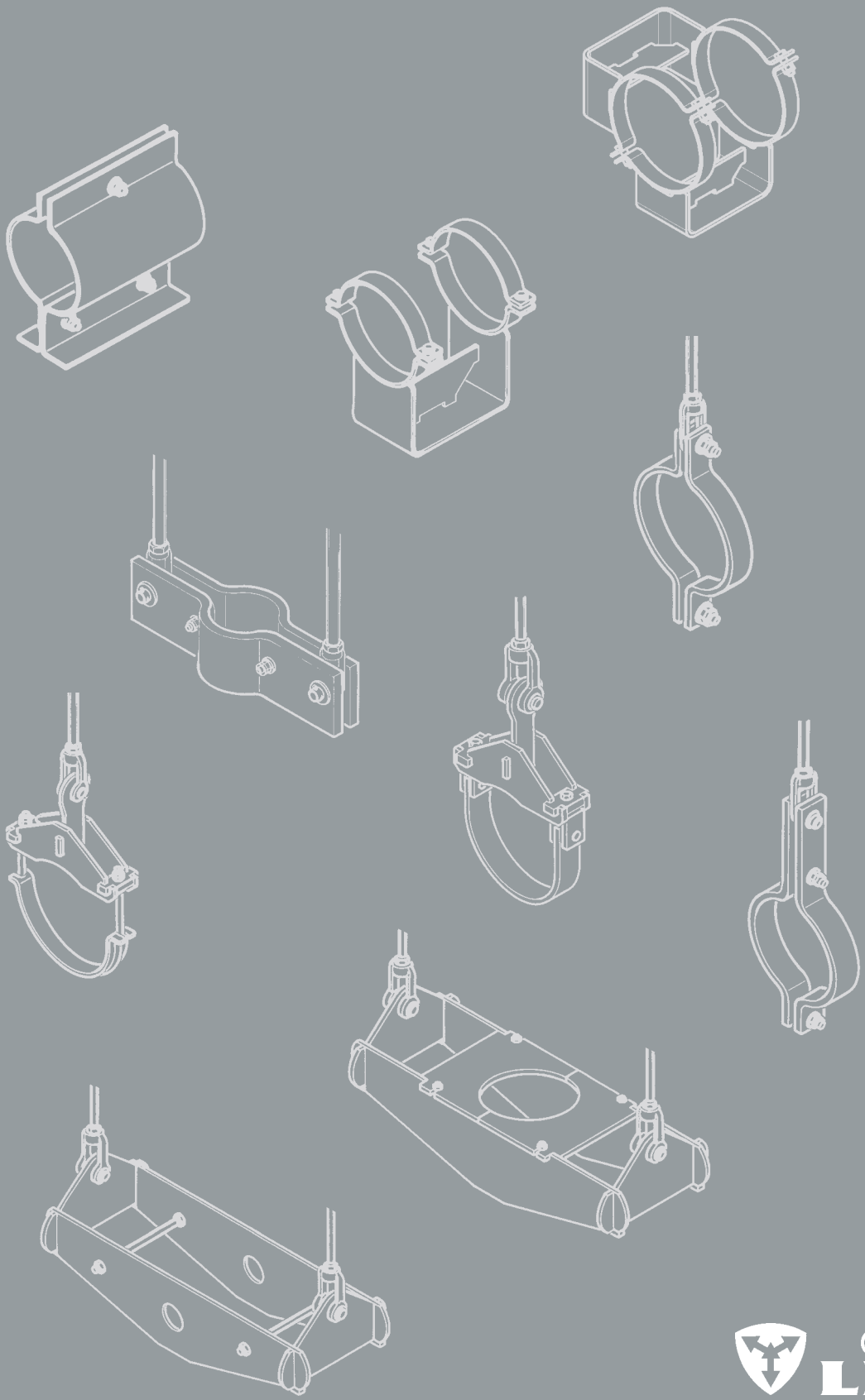
Присоединяемые к верхней части детали представляют собой, в зависимости от нагрузки, одну или две стальных полосы, которые прикреплены с помощью штифтовых соединений к верхней части на период транспортировки.

Для установки необходимо снять стальные полосы хомута, ослабив штифтовые соединения. Верхнюю часть с пазом для шпонки установить на фиксирующую шпонку. С противоположной стороны стальная полоса хомута вставлена в закрепленные на болтах серьги и закреплена с помощью штифтовых соединений, которые потом фиксируются шплинтами.



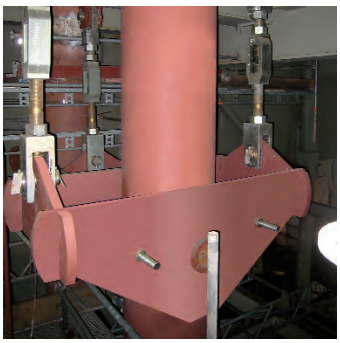
Следует еще раз проверить положение хомута для надлежащего выравнивания. После этого болтовые соединения могут быть туго затянуты. Чтобы избежать случайного ослабления болтовые соединения необходимо закрепить с помощью шестигранных гаек с лепестковыми шайбами.

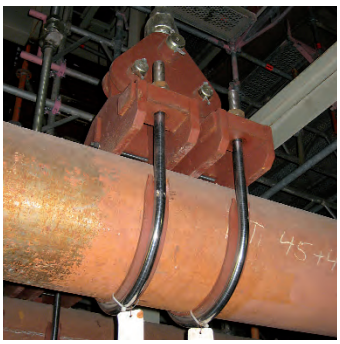
Трубные хомуты, хомутовые опоры, соединительные детали для труб



ГРУППА ПРОДУКТОВ 4

LISEGA





Трубные хомуты, хомутовые опоры, соединительные детали для труб

Содержание **Стр.**

Область применения **4.1**

Описание продукта **4.3**

Дополнительные детали для трубных хомутов и хомутовых опор **4.7**

Специальные конструкции **4.9**

Выбор трубных хомутов и хомутовых опор. **4.10**

Таблицы выбора **4.11**

Трубные хомуты и хомутовые опоры Dн 21.3 – 1219, T ≤ 600°C **4.11**

Трубные хомуты и хомутовые опоры Dн 21.3 – 1219, T ≥ 600°C **4.52**

U-образные хомуты типа 40 . . . . . **4.64**

Приварные проушины для труб типа 41 . . . . . **4.65**

Приварные проушины для отводов типа 41 . . . . . **4.66**

Соединительные пластины типа 77 . . . . . **4.67**

Ограничители отрыва для хомутовых опор типа 49 . . . . . **4.68**

Инструкции по монтажу и эксплуатации **4.69**

Область применения

В высокотемпературных трубопроводах в трубных хомутах и хомутовых опорах возникают самые большие напряжения и, следовательно, они являются наиболее уязвимыми компонентами в опорной цепи из-за воздействия этих высоких температур. Однако проверка трубных хомутов проводится редко, так как доступ к ним после ввода в эксплуатацию затруднен из-за окружающей хомут изоляции.

Стандартизация

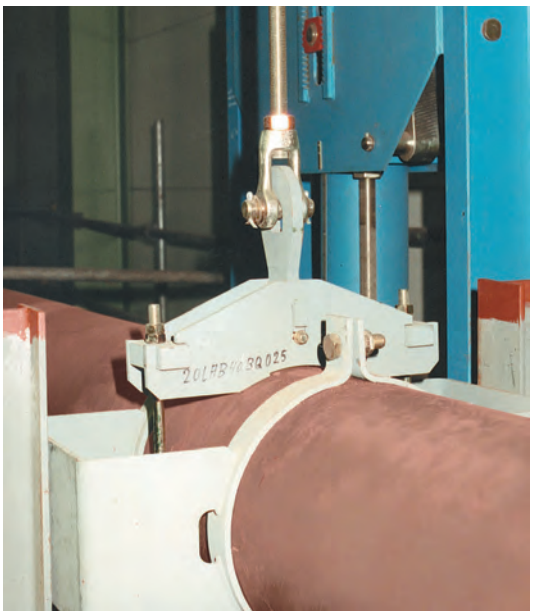
Категория трубных соединений включает в себя трубные хомуты, хомутовые опоры, приварные проушины и U-образные хомуты. Расчетные критерии для этих изделий варьируются в широком диапазоне, что, в свою очередь, приводит к большому количеству компонентов. Динамические хомуты группы продуктов 3 в принципе также относятся к этой группе. Конструкция как для горизонтальных, так и для вертикальных трубопроводов определяется следующими параметрами:

- **диаметры**
- **нагрузки**
- **температура среды**
- **толщина изоляции**

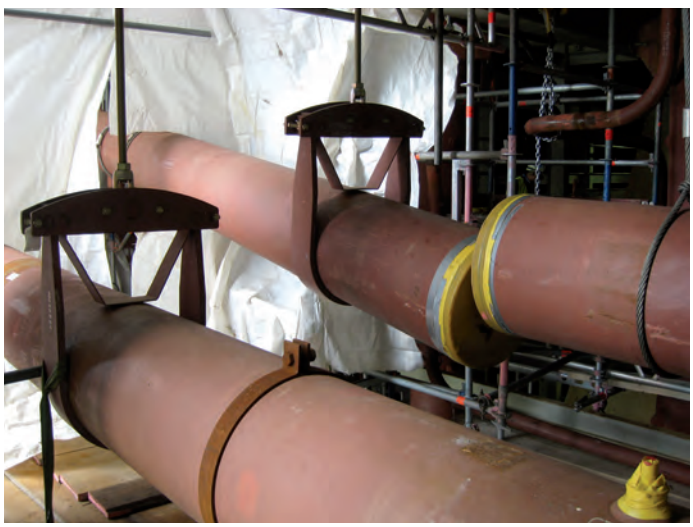
Для охвата всего спектра требований с помощью надежных компонентов, LISEGA предлагает полный ассортимент стандартных продуктов для всех случаев применения.

В соответствии с особыми требованиями к этой области были разработаны соответствующие оптимальные конструкции.

Диапазон диаметров составляет от Dн 21.3 до Dн 1219, диапазон температур достигает 650°C, а



допустимые нагрузки – структурированные по экономическим соображениям – охватывают самые высокие уровни, возникающие в практике.



Эти стандартизированные компоненты являются частью модульной системы LISEGA, таким образом, гарантирована совместимость по нагрузкам и соединениям.

Качество

В связи с тем, что сфера применения компонентов, присоединяемым к трубам, является критически важной, их конструкция требует особого внимания.

В принципе, опорам трубопроводов должно уделяться такое же внимание, как и самим трубопроводам, так как **трубопроводы не могут быть лучше своих опор**!

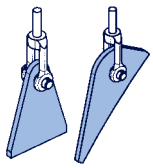
Наиболее важным условием для надежного качества компонентов является всесторонняя стандартизация.

Поэтому при выборе подходящих изделий следует выбирать только компоненты с подтвержденными характеристиками.

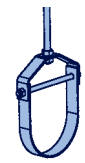
Проектировщики, строители и эксплуатирующий персонал могут извлечь пользу от передовых конструкций во всех областях применения:

- **исчерпывающие и четко структурированные таблицы данных упрощают проектирование.**
- **все поставки от одного производителя интегрируются в полную систему опор (модульная система LISEGA).**
- **высочайшее качество по конкурентным ценам, которое достигается с помощью серийного производства и технически передовых конструкций.**
- **систематическая стандартизация обеспечивает постоянную доступность изделий.**
- **Оптимальное соотношение несущая способность/собственный вес, простые в установке конструкции и совместимость соединений компонентов LISEGA обеспечивает простоту монтажа.**
- **конструирование в соответствии с действующими нормами обеспечивает максимальную эксплуатационную безопасность.**
- **использование компонентов компактных размеров уменьшает теплопотери.**
- **могут быть предоставлены сертификаты, выданные независимыми испытательными организациями.**
- **трубные хомуты, используемые при высоких температурах, изготовлены из материалов, сертифицированных в соответствии с EN 10204-3.1.**

Описание продукта
Горизонтальные хомуты, тип 41, 42, 43, 44



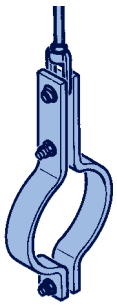
Тип 41



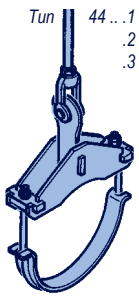
Тип 42 .. 17

Тип 42 .. .9

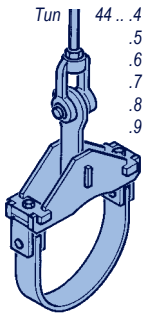
Тип 43



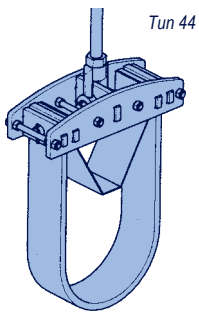
Тип 44 .. .1 .2 .3



Тип 44 .. .4 .5 .6 .7 .8 .9



Тип 44 .. 51 .2 .3 .4 .5 .6 .7



1 Приварная проушина типа 41

Этот тип используется преимущественно для присоединения к низкотемпературным трубопроводам до 80°C из углеродистой стали на горизонтальных участках трубопроводов или отводах.

2.1 Горизонтальный трубный хомут типа 42 .. 17

Этот хомут может использоваться в качестве строительного или подвесного хомута в низкотемпературных трубопроводах. Область применения ограничена небольшими размерами труб.

2.2 Горизонтальный трубный хомут типа 42 .. .9

Этот хомут используется для больших размеров труб.

3 Горизонтальный трубный хомут типа 43

Этот подвесной хомут повторяет стандартную конструкцию из стальной полосы. Его использование ограничено по соображениям рентабельности до значения веса одного элемента приблизительно 25 кг. Присоединение к нагрузочной цепи выполняется с помощью штифтовых соединений и гаек с кольцом типа 60 LISEGA.

Зависимость допускаемой нагрузки от температуры материала обуславливает то, что один трубный хомут может использоваться для нескольких групп нагрузок LISEGA.

Поэтому гайки с кольцом сконструированы таким образом, что предусматривают возможность соединения со штифтами трех соответствующих диаметров.

4 Горизонтальный трубный хомут типа 44

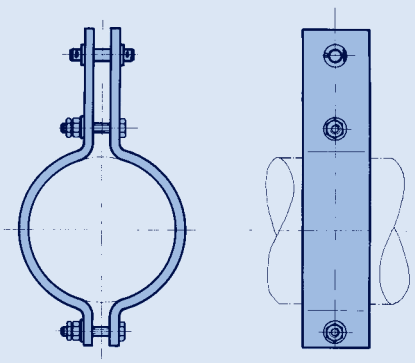
Жесткое коромысло воспринимает нагрузку от охватывающего трубу U-образного хомута с подложкой. Начиная с определенных диаметров, температур и диапазонов нагрузок, вместо U-образного хомута из круглого профиля используется стальная полоса.

Соединение элементов друг с другом производится без сварки с помощью болтов (номер патента DE 3817059).

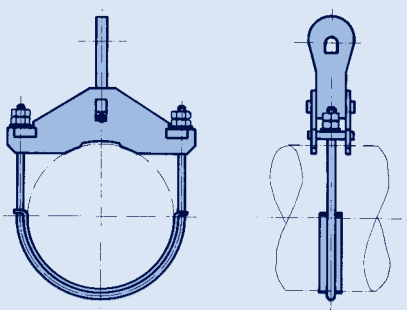
Горизонтальный трубный хомут типа 44 используется в тех случаях, когда применение типа 43 становится нерентабельным. В основном это высокие температуры, большие диаметры труб при высоких нагрузках.

Присоединение к нагрузочной цепи производится с помощью ушка и серьги типа 61 LISEGA. Соединительное ушко сконструировано так, что может присоединяться к соединительным штифтам нескольких групп нагрузок LISEGA.

Та же функция → уменьшенный вес



Трубный хомут типа 43
масса - 27 кг



U-образный хомут типа 44
масса - 14 кг

Уменьшение массы при использовании типа 44:
Сравнение трубного хомута LISEGA с трубным хомутом традиционной формы, соответствующего тем же расчетным критериям, нагрузка 32 кН, температура 300°C.

Описание продукта
Вертикальные хомуты, тип 45, 46, 48

1 Вертикальный трубный хомут типа 45

Вертикальный трубный хомут типа 45 предназначен для применения при небольших нагрузках и температурах. Эта конструкция является очень экономичной только в своем диапазоне диаметров.

Присоединение к вертикальному участку трубопровода осуществляется с помощью упоров, которые привариваются к трубе. За конструкцию и приварку упоров несет ответственность изготовитель трубопровода.

Присоединение к нагрузочной цепи осуществляется с помощью штифтов и гаек с кольцом типа 60 LISEGA. Хомут рассчитан по меньшей мере на 3 группы нагрузок LISEGA.

При заказе необходимо указать требуемое расстояние между узлами крепления (размер L).

2 Вертикальный трубный хомут типов 46/48

Конструкция этого вертикального трубного хомута выполнена в коробчатой форме для экономичного использования материала.

Отдельные детали присоединяются к тягам без сварки в центральных соединительных узлах, а после этого на них закрепляются другие детали (Номер патента DE 3817015).

Присоединение к вертикальному участку трубопровода может осуществляться двумя различными способами, и поэтому требуются две различные конструкции:

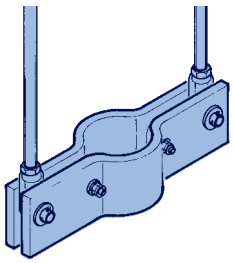
- **Тип 46 для восприятия нагрузки с использованием 4 упоров, которые привариваются к трубе. Обычно два упора применяются только для Dy ≤ 150 и должны располагаться строго над боковыми секциями.**
- **Тип 48 для восприятия нагрузки с использованием цапф, которые привариваются к трубе.**

Диаметр отверстия для цапф составляет прибл. 1/3 от диаметра трубы в соответствии с нормами ASME N-392-3 и DIN EN 13480-3.

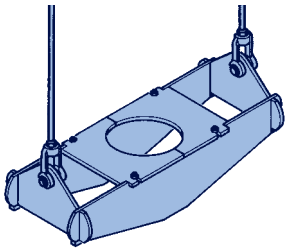
Присоединение к нагрузочной цепи выполняется с помощью встроенных ушек, сконструированных для присоединения к серьгам с пальцем типа 61 LISEGA.

Соединительные ушки имеют форму, позволяющую присоединять к ним штифты нескольких групп нагрузок LISEGA.

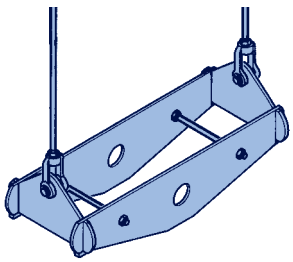
Внутренние размеры коробки, которые необходимы при последующих расчетах параметров цапф (размер N), в зависимости от диаметра трубы Dн, представлены в таблице в правом нижнем углу.



Вертикальный трубный хомут типа 45 с соединениями



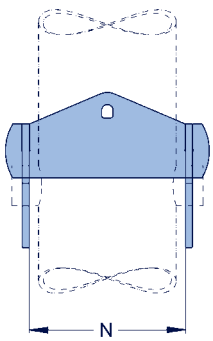
Вертикальный трубный хомут типа 46 с соединениями



Вертикальный трубный хомут типа 48 с соединениями

Материалы трубных хомутов и хомутовых опор

материалы хомута / тип	S235JR	S355J2	16Mo3	13CrMo4-5	21CrMoV5-7	10CrMo9-10	X10CrMoVNb9-1
горизонтальные трубные хомуты							
тип 41	x	x					
тип 42	x		x	x		x	x
тип 43	x		x	x		x	x
тип 44	x	x	x	x	x	x	x
вертикальные трубные хомуты							
тип 45	x			x		x	x
тип 46	x	x	x	x		x	
тип 48	x	x	x	x		x	x
хомутовые опоры							
тип 49 .. .1	x						
тип 49 .. .2	x						
тип 49 .. .3	x						
тип 49 .. .4	x						
тип 49 .. .5			x	x		x	x



Внутренняя ширина коробки (размер N) вертикальных трубных хомутов типов 46/48

диаметр трубы	Размер N
≤ Dн 100	Dн + 12мм
Dн 100 ≤ Dн 400	Dн + 22мм
> Dн 400	Dн + 32мм

Описание продукта
Хомутовая опора, тип 49

Хомутовые опоры обычно используются в качестве скользящих опор (свободных опор) для горизонтально расположенных трубопроводов.

Как и в случае с трубными хомутами, область применения покрывает диапазон диаметров от Dн 21.3 до Dн 1219 и диапазон температур до 600°C; для Dн до 88.9: 650°C.

Помимо нагрузки на опору, рабочая температура трубопровода является важнейшим критерием в конструкции хомутовых опор. Этот критерий определяет используемый материал. Высота опоры зависит от толщины изоляции.

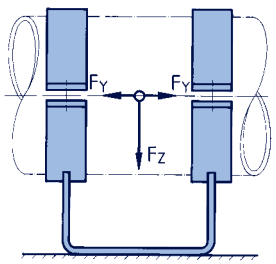
Для того, чтобы количество типоразмеров опор не было слишком большим, каждому температурному диапазону соответствует определенная стандартная высота.

Стандартные высоты опор отсчитываются для всех диаметров от нижнего края трубы и изменяются с шагом 50 мм или 100 мм.

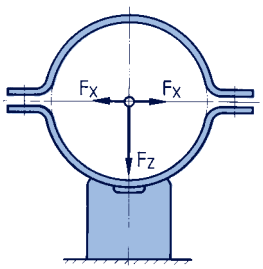
Стандартные размеры, выбираемые для высоты опоры, также как и для длины скользящего основания, охватывают большую часть случаев применения.

Для разных случаев применения, в соответствии с температурой и нагрузками, требуются разные конструкции хомутовых опор.

В случае необходимости могут поставляться компоненты специальных размеров. Небольшой выбор представлен на стр. 4.9 в разделе «Специальные конструкции».



$F_Y = \mu \cdot F_Z$



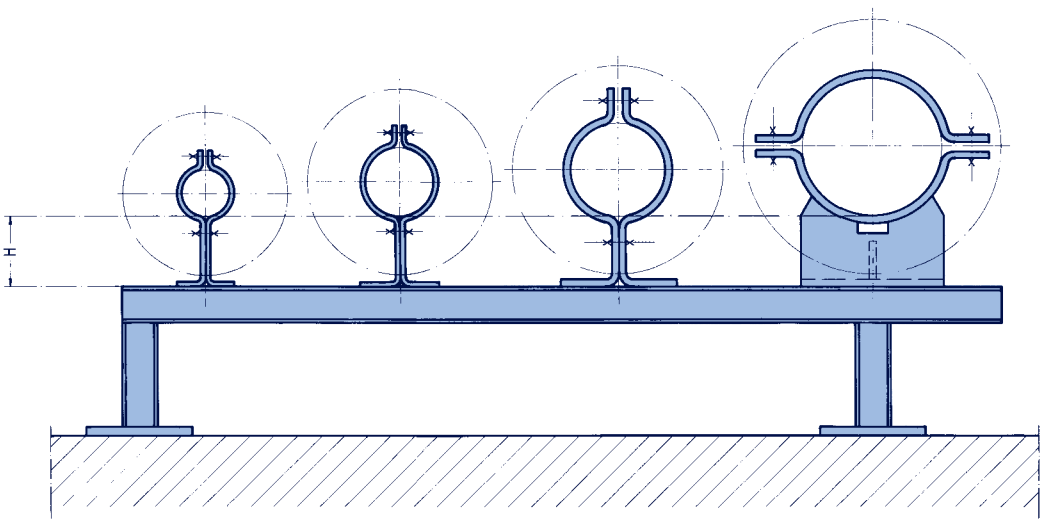
$F_X = \mu \cdot F_Z$

Возможные нагрузки на хомутовую опору

μ = коэффициент трения

материал	μ
сталь / сталь	~0.3
сталь / PTFE (ПТФЭ)	~0.1
сталь / высокотемпературный компонент для 280°C	~0.1…0.18
сталь / высокотемпературный компонент от 280°C до 350°C	~0.25

Более подробная информация на стр. 7.11



Высоты для хомутовой опоры зависят от температуры среды и от диаметра трубы

Температура до 350°C	H	50	100	150	200	
	Ø трубы	21.3–88.9	21.3–558.8	108–1219	323.9–1219	

Температура до 500°C	H	100	150	200	250	300
	Ø трубы	21.3–26.9	33.7–76.1	88.9–193.7	219.1–457.2	508–1219

Температура до 560°C	H	150	200	250	300
	Ø трубы	21.3–76.1	88.9–168.3	193.7–323.9	355.6–1219

Температура до 600°C (650°C)	H	150 (200)	200 (250)	250	300
	Ø трубы	21.3–76.1	88.9–168.3	193.7–323.9	355.6–1219

1 Хомутовые опоры для низких температур и небольших диаметров труб

Конструкция (вариант 1) для этого случая применения состоит из двух омега-образных профильных половин. При установке на трубопровод нижняя часть прочно соединяется болтами и образует скользящее основание.

В верхней части труба также фиксируется на месте с помощью болтового соединения.

За счет свободного пространства под трубой, сформированного конструкцией компонента, обеспечивается постоянная вентиляция этого участка. Это крайне важно для низкотемпературных трубопроводов, так как в противном случае уже через короткое время этот участок может подвергнуться коррозии, вызванной скапливающимся конденсатом. В стандартном исполнении эти хомутовые опоры изготавливаются электрооцинкованными.

2 Хомутовые опоры для средних и высоких температур

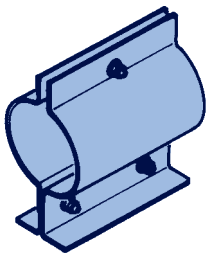
Эта конструкция (вариант 2) состоит из нижней гнутой металлической плиты, крепко приваренной к двум трубным хомутам. Нижняя часть усилена косынкой в соответствии с расчетной нагрузкой.

Эти хомутовые опоры разнообразны в применении. При расположении двух нижних частей друг напротив друга можно легко получить двойную направляющую (Рис. 2). При дополнительном использовании поперечных направляющих можно обеспечить ограничение перемещения со всех сторон.

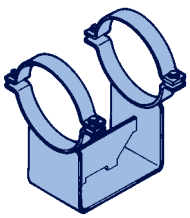
Форма опорной плиты обеспечивает простой монтаж ограничителей отрыва (Рис. 1). Нижняя часть сконструирована так, чтобы на ней можно было закрепить пластину из нержавеющей стали в качестве поверхности скольжения. См. также «Дополнительные детали», стр. 4.7.

3 Специальные конструкции

- **При необходимости возможно изготовление специальных длин и высот. При очень больших температурных расширениях может оказаться целесообразным монтаж длинных подопорных поверхностей непосредственно на площадке.**
- **Для нестандартных диаметров труб, которые не содержатся в таблицах выбора, либо поставляются соответствующие промежуточные размеры хомутов, либо изготавливаются подходящие прокладки для компенсации небольшой разницы в диаметрах.**
- **При необходимости, могут поставляться хомутовые опоры с двойными и разветвленными направляющими на базе стандартных оснований. (см. "Специальные конструкции" на стр. 4.8).**

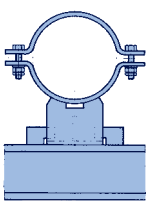


Исполнение 1:
Хомутовая опора для низких температур трубы, типы 49 .. .1, 49 .. .2 до Dy 150.



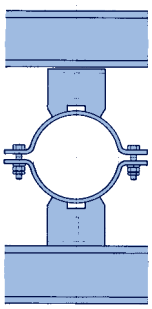
Исполнение 2:
Хомутовая опора для средних и высоких температур типа 49 .. .3, 49 .. .4, 49 .. .5.

Примеры использования:



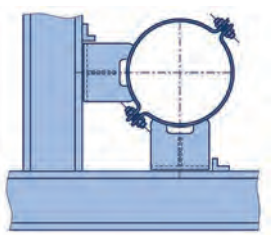
(Рис. 1)

Хомутовая опора типа 49 с ограничителем отрыва. Допустимые нагрузки и размеры, см. стр. 4.68.



(Рис. 2)

Хомутовая опора типа 49 .. .. G2P в качестве двойной направляющей.



Хомутовая опора типа 49 .. .. G2A в качестве направляющей.

Дополнительные детали для трубных хомутов и хомутовых опор

Трубные хомуты и хомутовые опоры часто оснащаются дополнительными деталями для специальных случаев применения. Для этого LISEGA предоставляет широкий спектр возможностей.

Пластина из нержавеющей стали на основании хомутовой опоры типа 49, теплостойкая скользящая подложка и пружинная опора типа 29

Ограничитель отрыва

1 Прокладки из нержавеющей стали

Для поддержания трубопроводов, выполненных из аустенитных сталей, все трубные хомуты и хомутовые опоры LISEGA могут быть оснащены прокладками из нержавеющей стали из материала 1.4301 (X5CrNi18-10). Эти пластины необходимо заказывать отдельно, и они имеют следующие обозначения типа:

Для типа 36:
Пластина из нержавеющей стали 36 .. ..-IP

Для типа 37:
Пластина из нержавеющей стали 37 .. ..-IP

Для типа 42:
Пластина из нержавеющей стали 42 .. 09-IP

Для типа 43:
Пластина из нержавеющей стали 43 .. ..-IP

Для типа 44:
Пластина из нержавеющей стали 44 .. ..-IP

Для типа 45:
Пластина из нержавеющей стали 45 .. ..-IP

Для типа 46/48:
Пластина из нержавеющей стали 46/48 .. ..-IP

Для типа 49 .. 11/12:
Пластина из нержавеющей стали 49 .. .. -IP

Для типа 49 .. 13/14/25/35/45/55:
Пластина из нержавеющей стали 2x 42 .. 09-IP

Примеры: для хомутовой опоры типа 44 27 13
→ прокладка типа 44 27 13-IP.
для хомутовой опоры типа 49 11 25
→ 2 x прокладка типа 42 11 09-IP.

Толщина материала: 0.5мм

2 Скользящие пластины из нержавеющей стали

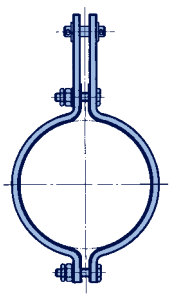
Чтобы понизить сопротивление хомутовых опор трению, их можно оснастить скользящими поверхностями из стали 1.4301 (X5CrNi18-10). Эти скользящие поверхности в сочетании со скользящими подложками из PTFE **типа 70** (до 180°C) или **новыми теплостойкими скользящими подложками LISEGA (до 350°C)**, понижают силы трения приблизительно на 10 – 20% от нагрузки на опору. См. также раздел «Скользящие подложки» на стр. 7.10. Это исполнение хомутовых опор со скользящими пластинами заказывается отдельно. Для этого необходимо добавить к обозначению типа индекс «-SP» («СП»):

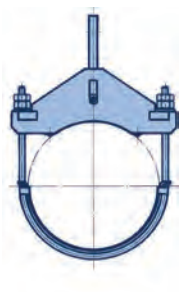
Примеры: 49 22 14-SP
49 27 14G2A-SP

Высота хомутовой опоры при этом повышается приблизительно на 3 мм.

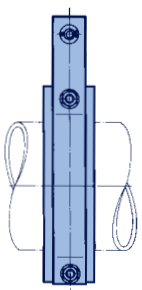
3 Ограничители отрыва типов от 49 00 01 до 49 00 05

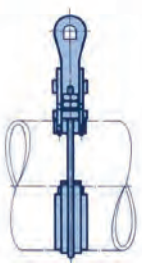
При необходимости хомутовые опоры могут поставляться с ограничителями отрыва. Эти ограничители позволяют хомутовой опоре оставаться на месте, если нагрузка на опору слишком мала или основание опоры не может быть приварено. Эти ограничители можно заказать в соответствии с таблицами выбора (стр. 4.68).



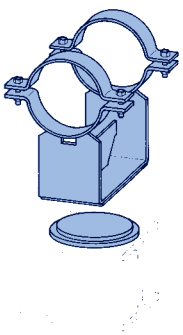


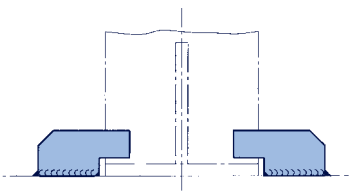
Тип 43 с прокладкой





Тип 44 с прокладкой





4 Соединительные пластины типа 77

Два трубных хомута типов 43 и 44 могут объединяться с помощью соединительных пластин. Таким образом несущая способность может быть удвоена. Выбор элементов представлен на стр. 4.67.

Для заказа этих элементов нужно заменить обозначение типа выбранных хомутов (первые две цифры) цифрами "77".

Пример для типа 43:
77 09 39 для хомутов 43 01 19 – 43 09 59
77 17 39 для хомутов 43 10 19 – 43 17 59
77 19 39 для хомутов 43 19 19 – 43 19 59

Пример для типа 44:
77 66 38 для типа 44 66 38

Необходимо указать группу нагрузок для типа 44, так как в соответствии с этим должно быть выбрано верхнее соединение (тип 60).

5 Изолирующая антикоррозионная прокладка

Изолирующие прокладки используются, когда необходимо электрически изолировать разнородные материалы трубопровода и его опоры, чтобы предотвратить локальную электрохимическую коррозию. С такими прокладками опоры трубопровода могут быть выполнены из недорогих мартенситных сталей, и они по прежнему будут эффективно защищены.

Клейкие изолирующие прокладки могут применяться в диапазоне температур от –35°C до +210°C и являются стойкими к большинству кислот, щелочей и растворителей. Они наклеиваются (в некоторых случаях, в несколько слоев) на обезжиренную поверхность трубы, находящуюся под хомутом. Толщина материала составляет всего лишь 0.5мм.

Ленты поставляются разной ширины, в зависимости от хомута, с длинами, кратными 1 метру. Обозначение для заказа:

Данные заказа:
Изолирующая антикоррозионная прокладка типа 42 00 ..
L = …м

6 Направляющие опоры типа 49 .. .. G..

Часто бывает необходимо ограничить перемещения трубопровода в горизонтальном, вертикальном или обоих направлениях. Для этой цели могут служить направляющие опоры на основе стандартных конструкций типа 49, соответствующей формы и несущей способности. Обозначение для заказа формируется из стандартного типа и желаемого типа конструкции.

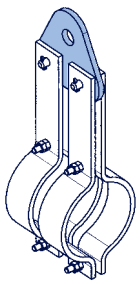
Пример:

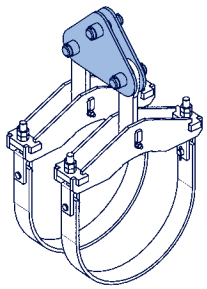
тип 49	**стандартный:**	**49 .. ..**
тип 49	**с двумя параллельными направляющими:**	**49 .. .. G2P**
тип 49	**с боковой направляющей с угловым расположением:**	**49 .. .. G2A**
тип 49	**трехкорпусная с двумя боковыми направляющими:**	**49 .. .. G3**
тип 49	**четырехкорпусная опора:**	**49 .. .. G4**

Эти конструкции могут быть оснащены дополнительными скользящими пластинами.

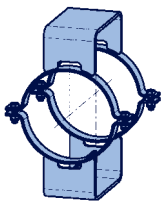
Опора для труб (тип 49 .. .. G2P)

тип	ширина [мм]	тип	ширина [мм]
42 00 04	b=40	42 00 11	b=110
42 00 05	b=50	42 00 12	b=120
42 00 06	b=60	42 00 15	b=150
42 00 07	b=70	42 00 17	b=170
42 00 08	b=80	42 00 20	b=200
42 00 09	b=90	42 00 22	b=220
42 00 10	b=100		

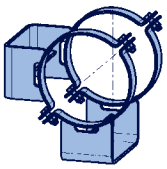




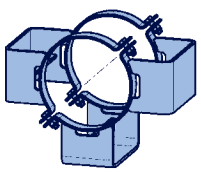
Соединительные пластины типа 77 на трубных хомутах типов 43/44



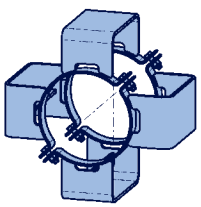
Тип 49 .. .. G2P



Тип 49 .. .. G2A



Тип 49 .. .. G3



Тип 49 .. .. G4

Специальные конструкции

Применение стандартных компонентов в области опор трубопроводов давно доказало свою эффективность, принося огромную экономию времени и затрат, связанных с проектированием, доставкой и установкой. В частности, это относится к трубным хомутам и хомутовым опорам.

Однако чрезвычайно широкий диапазон применения этих компонентов, обусловленный сложностью трубопроводов, в особых случаях требует использования специальных конструкций. Для принятия технически грамотного решения в таких случаях необходимо обратиться к опытным профессионалам, которые могут обеспечить проверенные и испытанные решения и методики расчета.

Специальные конструкции

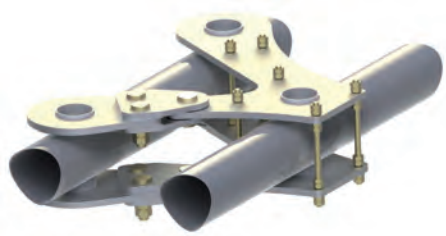
Стандартный ассортимент охватывающих трубы опорных компонентов LISEGA обширен и распространяется на все основные случаи применения, выходя далеко за рамки обычной сферы применения в этой области. Несмотря на это, иногда возникают более сложные ситуации, при которых только специальная конструкция может обеспечить наилучшее решение. Среди прочего, специальные конструкции наиболее часто требуются для следующих специальных применений:

- **исключительно ограниченные пространства**
- **уход от пересечения с другими конструкциями**
- **неподвижные опоры, выполненные на заказ**
- **исключительно высокие требования по нагрузке**
- **нестандартные диаметры труб**
- **особенно высокие температуры (до 1000°C)**
- **большая толщина изоляции**
- **нестандартный наклон труб**
- **особые диаметры цапф**
- **ограничители кручения / противосдвиговые элементы**

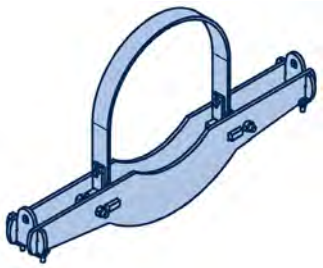
В этих случаях заказчики LISEGA не оставлены один на один с проблемами. Для этих особых трудных случаев существует опытная команда технических специалистов и инженеров, готовых быстро и гибко предложить подходящие решения. Они используют набор компьютерного программного обеспечения, разработанного внутри фирмы. В дополнение к этому всегда доступен широкий ассортимент проверенных и испытанных базовых конструкций.

Для каждой задачи есть решение – это утверждение является мощной мотивацией для специалистов LISEGA. Мы готовы продемонстрировать это нашим заказчикам в любое время!

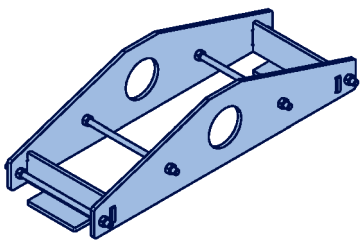
Крепление вертикального звена трубы с помощью специальной конструкции типа 45



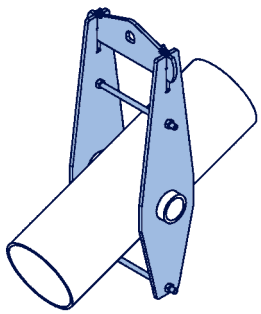
Тройной узел LISEGA (специальная конструкция)



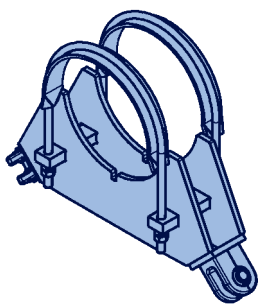
Специальная конструкция, тип 40



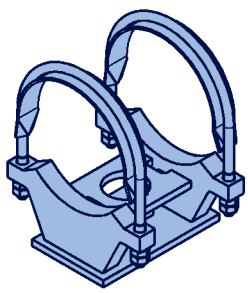
Специальная конструкция, тип 48 (посадочная)



Специальная конструкция типа 48 для трубопровода с наклонным расположением



Специальная конструкция типа 38



Спец. конструкция типа 49 с ограничителем перемещения

Выбор трубных хомутов и хомутовых опор

При использовании компонентов важны следующие аспекты:

1 В таблицах выбора приведены все данные, необходимые для определения подходящего компонента и размещения точного заказа.

2 Геометрические параметры соединений совместимы с геометрическими параметрами соединительных компонентов LISEGA. Вследствие широты возникающих на практике нагрузок предусмотрена возможность присоединять компоненты для нескольких групп нагрузок LISEGA.

Размеры и форма конструкции, приведенные в таблицах выбора, могут незначительно отличаться. Допустимые нагрузки приведены точно.

3 Проушины сконструированы так, чтобы точки крепления всегда находились за пределами оптимальной толщины изоляции.

4 Все трубные хомуты и хомутовые опоры могут быть укомплектованы соответствующими прокладками из нержавеющей стали для использования в трубопроводах, изготовленных из аустенитных сталей. Информация об этих компонентах представлена на стр. 4.7.

5 При выборе подходящего трубного хомута необходимо соблюдать **следующий порядок**:

5.1 Определение страницы, соответствующей наружному диаметру (Dн) трубопровода, который необходимо закрепить. Учтены стандартные допуски на изготовление труб.

5.2 Определение подходящего диапазона температур в колонке для желаемого типа опоры, для горизонтальных или вертикальных трубопроводов.

5.3 Определение диапазона допустимых нагрузок. Ни при каких условиях нельзя превышать допустимую рабочую нагрузку, указанную в таблицах выбора. Разрешена линейная интерполяция допустимой нагрузки для промежуточных температур.

5.4 Проверка установочного размера E и ширины B на предмет их соответствия условиям монтажа на площадке. Размеры указаны в таблицах выбора.

5.5 Для вертикальных трубных хомутов - проверка расстояний между креплениями (размера L).

5.6 Для вертикальных трубных хомутов типов 46/48 - решение об использовании либо цапф, либо упоров.

5.7 На основании соответствия групп нагрузок LISEGA можно проверить соответствие соединения требуемому для нагрузочной цепи.

5.8 Выбрать компонент путем указания соответствующего обозначения типа LISEGA.

6 При выборе подходящей хомутовой опоры необходимо следовать пунктам 5.1–5.4.

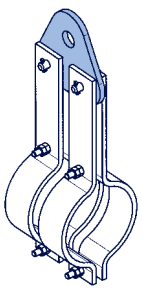
Необходимо также уделить внимание выбору подходящей высоты (размер H), которая зависит от толщины изоляции.

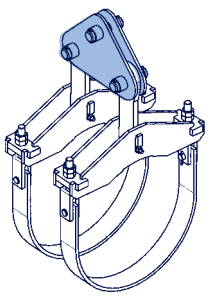
6.1 Значения высот (размеры H) и длин (размеры A) являются стандартными размерами (см. таблицы выбора) и охватывают наиболее распространенные случаи применения. В случае необходимости могут поставляться компоненты других размеров.

7 Трубные хомуты и хомутовые опоры могут поставляться в специальном исполнении для нестандартных случаев и условий применения (см. стр. 4.6–4.9 для информации об этом).

8 При разработке и конструировании трубных хомутов и хомутовых опор LISEGA также учитывалось их применение в условиях, имеющих повышенные требования. В соответствии с системой управления качеством LISEGA для этого требуется отдельное производство. В этом случае обозначение типа меняется: в 5-м разряде должно быть указано значение 5 (см. также стр. 0.7 и 0.8).

Таблицы выбора, представленные на следующих страницах, предлагают обзор областей применения. Они расположены в порядке возрастания диаметров труб. Таким образом, все трубные хомуты и хомутовые опоры, рассматриваемые для проектируемого трубопровода, можно найти на одной странице. Высокий диапазон температур (600°C – 650°C) включен в качестве дополнительного раздела. Приведенные нагрузки для хомутов LISEGA справедливы для углов отклонения нагрузки от вертикальной оси менее 4°.





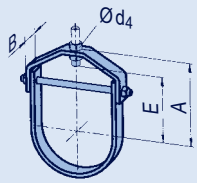
При соединении двух трубных хомутов с помощью соединительных пластин типа 77 нагрузка может быть удвоена. Компоненты для выбора представлены на стр. 4.67.

Таблица выбора
Dн 21.3

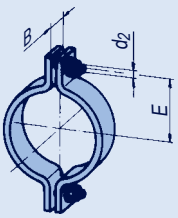
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

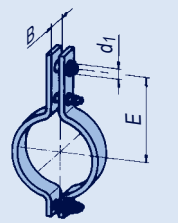
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 21.3 (Dy 15), типы 42, 43, 45, 49



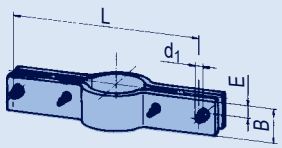
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_4	E	A	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 01 17	2.5										10.5	22	43	26	0.14	C-D



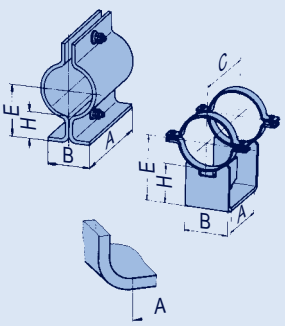
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 01 19	5.3	4.0	2.9								M10	28	30	0.3	C-2
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 01 19	6.1	4.7	3.4								12	100	30	0.5	C-2
43 01 39			5.8	5.2	4.3	3.6	2.3	1.2			12	135	30	0.6	C-2
43 01 49					6.7	5.9	4.5	2.8	2.1	1.5	12	135	30	0.6	C-2



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 01 11	4.4	3.6	2.5								12	25	50	250	2.2	C-4
45 01 11	3.7	2.9	2.1								12	25	50	300	2.5	C-4
45 01 11	2.7	2.2	1.5								12	25	50	400	3.2	C-4
45 01 11	2.1	1.7	1.2								12	25	50	500	3.8	C-4
45 01 11	1.9	1.4	1.0								12	25	50	600	4.4	C-4
45 01 31	9.0	7.6	6.5	5.6	4.9	4.0	2.6	1.3			12	25	70	300	4.2	C-4
45 01 31	6.6	5.6	4.8	4.1	3.6	3.0	1.9	1.0			12	25	70	400	5.3	C-4
45 01 31	5.2	4.4	3.8	3.3	2.8	2.3	1.5	0.8			12	25	70	500	6.4	C-4
45 01 31	4.3	3.7	3.1	2.7	2.3	1.9	1.2	0.6			12	25	70	600	7.5	C-4
45 01 41	8.7	7.8	7.3	6.4	4.9	4.3	3.2	2.0	1.5	1.1	12	25	70	300	4.2	C-4
45 01 41	6.4	5.8	5.4	4.7	3.6	3.2	2.4	1.5	1.1	0.8	12	25	70	400	5.3	C-4
45 01 41	5.0	4.5	4.2	3.7	2.8	2.5	1.9	1.2	0.8	0.6	12	25	70	500	6.4	C-4
45 01 41	4.2	3.7	3.5	3.0	2.3	2.0	1.5	1.0	0.7	0.5	12	25	70	600	7.5	C-4



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 01 11	1.1	0.8	0.6								61	100	40	–	50	0.6
49 01 12	1.6	1.2	0.9								111	150	65	–	100	1.3
49 01 25	3.7	2.8	2.4	1.9	1.8						111	175	70	230	100	1.6
49 01 35	4.2	3.8	3.2	2.8	2.6	2.6	2.5	1.7			161	175	100	230	150	2.3
49 01 45	5.1	4.6	4.4	3.9	3.7	3.6	3.4	2.3	1.7	1.3	161	175	100	230	150	2.7

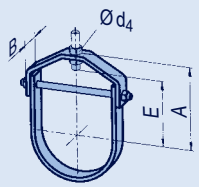
Таблица выбора
Dн 26.9

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

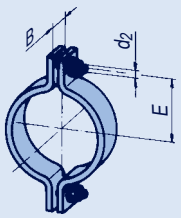
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 26.9 (Dy 20), типы 42, 43, 45, 49

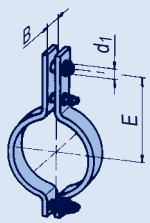
	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_4	E	A	B	[кг]	нагрузок
42 02 17	2.5										10.5	25	48	26	0.15	C-D



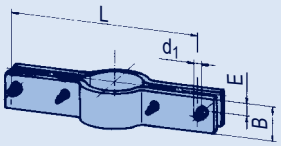
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 02 19	5.3	4.0	2.9								M10	33	30	0.3	C-2
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	[кг]	нагрузок
43 02 19	6.1	4.7	3.4								12	110	30	0.5	C-2
43 02 39			5.8	5.2	4.3	3.6	2.3	1.2			12	135	30	0.6	C-2
43 02 49					6.7	5.9	4.5	2.8	2.1	1.5	12	135	30	0.6	C-2



	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	[кг]	нагрузок
45 02 11	4.6	3.7	2.6								12	25	50	250	2.2	C-4
45 02 11	3.7	3.0	2.1								12	25	50	300	2.5	C-4
45 02 11	2.7	2.2	1.6								12	25	50	400	3.2	C-4
45 02 11	2.2	1.7	1.2								12	25	50	500	3.8	C-4
45 02 11	1.8	1.4	1.0								12	25	50	600	4.4	C-4
45 02 31	9.3	7.8	6.7	5.8	5.0	4.1	2.7	1.4			12	25	70	300	4.2	C-4
45 02 31	6.8	5.7	4.9	4.2	3.7	3.0	2.0	1.0			12	25	70	400	5.3	C-4
45 02 31	5.3	4.5	3.8	3.3	2.9	2.4	1.5	0.8			12	25	70	500	6.4	C-4
45 02 31	4.4	3.7	3.2	2.7	2.4	2.0	1.2	0.6			12	25	70	600	7.5	C-4
45 02 41	8.9	8.1	7.5	6.5	5.0	4.4	3.3	2.1	1.5	1.1	12	25	70	300	4.2	C-4
45 02 41	6.5	5.9	5.5	4.8	3.7	3.2	2.4	1.5	1.1	0.8	12	25	70	400	5.3	C-4
45 02 41	5.1	4.6	4.3	3.7	2.9	2.5	1.9	1.2	0.9	0.6	12	25	70	500	6.4	C-4
45 02 41	4.2	3.8	3.5	3.1	2.4	2.1	1.6	1.0	0.7	0.5	12	25	70	600	7.5	C-4



	допустимая нагрузка [кН]															масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	[кг]
49 02 11	1.1	0.8	0.6								63	100	40	–	50	0.6
49 02 12	1.6	1.2	0.9								113	150	65	–	100	1.4
49 02 25	3.7	2.8	2.4	1.9	1.8						113	175	70	230	100	1.6
49 02 35	4.3	3.8	3.3	2.8	2.7	2.6	2.6	1.7			163	175	100	230	150	2.3
49 02 45	5.1	4.6	4.4	4.0	3.7	3.7	3.4	2.3	1.8	1.3	163	175	100	230	150	2.7

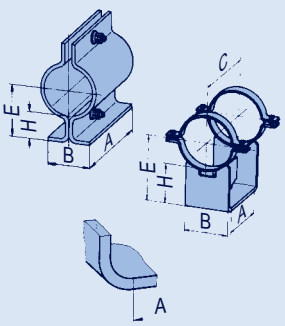
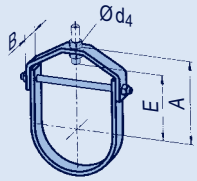


Таблица выбора
Dн 33.7

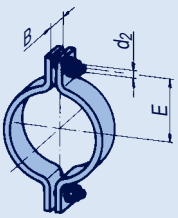
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

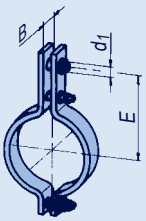
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 33.7 (Dy 25), типы 42, 43, 45, 49



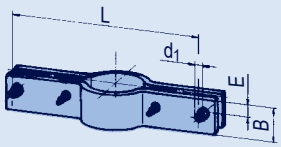
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_4	E	A	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 03 17	2.5										10.5	32	54	26	0.16	C-D



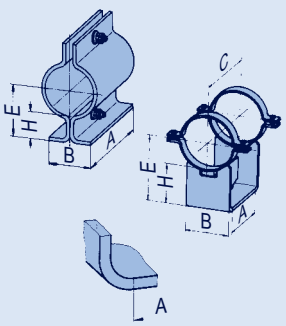
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 03 19	5.3	4.0	2.9								M10	36	30	0.4	C-2
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 03 19	6.1	4.7	3.4								12	120	30	0.6	C-2
43 03 39		6.5	5.8	5.2	4.3	3.6	2.3	1.2			12	165	30	0.8	C-2
43 03 49				6.7	6.7	6.7	5.3	3.4	2.5	1.8	12	165	40	1.1	C-2



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 03 11	5.8	4.6	3.3								12	25	60	250	2.7	C-4
45 03 11	4.7	3.8	2.7								12	25	60	300	3.0	C-4
45 03 11	3.4	2.7	2.0								12	25	60	400	3.8	C-4
45 03 11	2.6	2.2	1.5								12	25	60	500	4.5	C-4
45 03 11	2.2	1.8	1.3								12	25	60	600	5.3	C-4
45 03 31	9.6	8.1	6.9	6.0	5.2	4.3	2.8	1.4			12	25	70	300	4.2	C-4
45 03 32	10	10	9.8	9.3	9.0	9.0	8.9	7.3			12	25	90	300	10.2	C-4
45 03 31	6.9	5.9	5.0	4.3	3.7	3.1	2.0	1.0			12	25	70	400	5.3	C-4
45 03 32	10	10	9.8	9.3	9.0	9.0	8.9	5.3			12	25	90	400	13.0	C-4
45 03 31	5.4	4.6	3.9	3.4	2.9	2.4	1.6	0.8			12	25	70	500	6.4	C-4
45 03 32	10	10	9.8	9.3	9.0	9.0	8.2	4.2			12	25	90	500	15.8	C-4
45 03 31	4.5	3.8	3.2	2.8	2.4	2.0	1.3	0.6			12	25	70	600	7.5	C-4
45 03 32	10	10	9.8	9.3	9.0	9.0	6.8	3.5			12	25	90	600	18.7	C-4
45 03 41	9.3	8.3	7.8	6.8	5.2	4.6	3.5	2.2	1.6	1.2	12	25	70	300	4.2	C-4
45 03 42							8.9	8.7	8.2	6.1	12	25	90	300	10.2	C-4
45 03 41	6.7	6.0	5.6	4.9	3.8	3.3	2.5	1.6	1.1	0.8	12	25	70	400	5.3	C-4
45 03 42							8.9	8.1	6.0	4.5	12	25	90	400	13.0	C-4
45 03 41	5.2	4.7	4.4	3.8	3.0	2.6	1.9	1.2	0.9	0.6	12	25	70	500	6.4	C-4
45 03 42						9.0	8.9	6.4	4.7	3.5	12	25	90	500	15.8	C-4
45 03 41	4.3	3.9	3.6	3.1	2.4	2.1	1.6	1.0	0.7	0.5	12	25	70	600	7.5	C-4
45 03 42						9.0	8.4	5.3	3.9	2.9	12	25	90	600	18.7	C-4



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 03 11	1.1	0.8	0.6								67	100	45	–	50	0.7
49 03 12	1.6	1.2	0.9								117	150	70	–	100	1.5
49 03 25	3.3	2.8	2.4	1.9	1.8						167	175	102	230	150	2.3
49 03 35	4.6	4.1	3.5	3.0	2.8	2.8	2.7	1.9			167	175	102	230	150	2.4
49 03 45	5.1	4.6	4.4	4.0	3.7	3.7	3.4	2.3	1.8	1.3	167	175	102	230	150	2.8

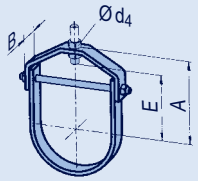
Таблица выбора
Dн 42.4

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

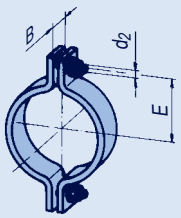
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 42.4 (Dy 32), типы 42, 43, 45, 49

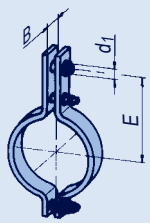
	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_4	E	A	B	[кг]	нагрузок
42 04 17	2.5										10.5	45	66	26	0.19	C-D



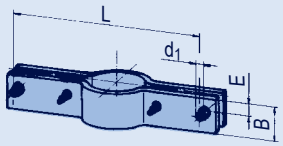
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 04 19	5.3	4.0	2.9								M10	40	30	0.4	C-2
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	[кг]	нагрузок
43 04 19	6.1	4.7	3.4								12	135	30	0.7	C-2
43 04 39	6.7	6.5	5.8	5.2	4.3	3.6	2.3	1.2			12	180	30	0.9	C-2
43 04 49			6.7	6.7	6.7	6.7	5.3	3.4	2.5	1.8	12	180	40	1.2	C-2



	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	[кг]	нагрузок
45 04 11	9.0	7.2	5.1								12	25	70	300	4.3	C-4
45 04 11	6.5	5.2	3.7								12	25	70	400	5.4	C-4
45 04 11	5.1	4.0	2.9								12	25	70	500	6.5	C-4
45 04 11	4.1	3.3	2.4								12	25	70	600	7.6	C-4
45 04 39							5.0	2.8			12	25	70	350	7.2	C-D
45 04 31	18	15	13	11	10	8.4	5.5	2.8			16	30	70	350	7.2	1-4
45 04 32	24	24	23	22	22	21	13	7.1			16	30	100	350	13.4	1-4
45 04 39						5.0	4.1	2.1			12	25	70	450	8.9	C-D
45 04 31	14	12	10	8.8	7.6	6.3	4.1	2.1			16	30	70	450	8.9	1-4
45 04 32	24	24	23	21	19	16	10	5.4			16	30	100	450	16.5	1-4
45 04 39						5.0	3.3	1.7			12	25	70	550	10.5	C-D
45 04 31	11	9.6	8.2	7.1	6.1	5.1	3.3	1.7			16	30	70	550	10.5	1-4
45 04 32	24	23	20	17	15	13	8.5	4.3			16	30	100	550	19.7	1-4
45 04 39					5.0	4.3	2.8	1.4			12	25	70	650	12.2	C-D
45 04 31	9.5	8.0	6.9	5.9	5.1	4.3	2.8	1.4			16	30	70	650	12.2	1-4
45 04 32	23	19	17	14	13	10	7.1	3.6			16	30	100	650	22.8	1-4
45 04 41					9.9	9.0	6.8	4.3	3.2	2.4	12	25	70	350	7.0	C-4
45 04 42					22	22	17	10	8.1	6.0	16	30	100	350	13.4	1-4
45 04 41			10	10	7.7	6.8	5.1	3.2	2.4	1.8	12	25	70	450	8.6	C-4
45 04 42			23	22	19	17	13	8.3	6.1	4.6	16	30	100	450	16.5	1-4
45 04 41	10	9.9	9.2	8.0	6.2	5.4	4.1	2.6	1.9	1.4	12	25	70	550	10.3	C-4
45 04 42	24	24	22	19	15	13	10	6.6	4.9	3.7	16	30	100	550	19.7	1-4
45 04 41	9.1	8.3	7.7	6.7	5.2	4.5	3.4	2.2	1.6	1.2	12	25	70	650	11.9	C-4
45 04 42	22	20	19	16	13	11	8.8	5.5	4.1	3.1	16	30	100	650	22.8	1-4



	допустимая нагрузка [кН]															масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	[кг]
49 04 11	1.1	0.8	0.6								71	100	45	–	50	0.7
49 04 12	1.6	1.2	0.9								121	150	70	–	100	1.6
49 04 25	3.3	2.9	2.4	2.0	1.8						171	175	102	230	150	2.4
49 04 35	4.7	4.2	3.6	3.1	2.9	2.9	2.8	1.9			171	175	102	230	150	2.4
49 04 45	5.2	4.7	4.5	4.0	3.8	3.7	3.5	2.4	1.8	1.3	171	175	102	230	150	2.9

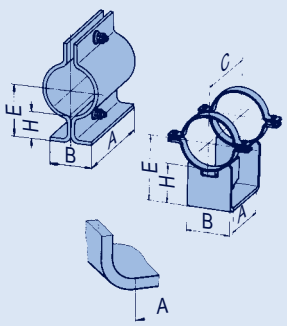
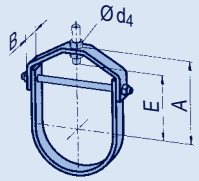


Таблица выбора
Dн 48.3

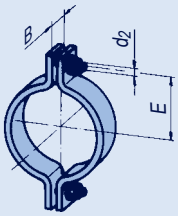
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

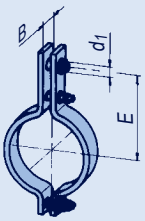
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 48.3 (Dy 40), типы 42, 43, 45, 49



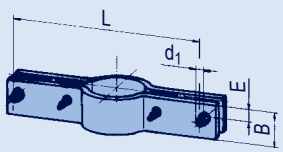
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_4	E	A	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 05 17	2.5										10.5	54	77	26	0.25	C-D



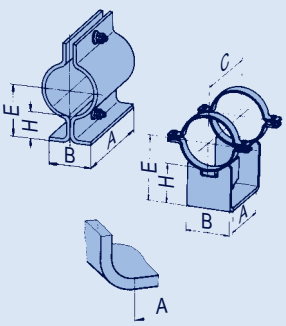
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 05 19	5.3	4.0	2.9								M10	45	30	0.4	C-2
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 05 19	6.1	4.7	3.4								12	140	30	0.7	C-2
43 05 39	6.7	6.5	5.6	4.8	4.3	3.6	2.3	1.2			12	185	30	0.9	C-2
43 05 49		6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	5.3	3.4	2.5	1.8	12	185	40	1.2	C-2



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 05 11	10	8.1	5.8								12	25	80	300	4.9	C-4
45 05 11	7.7	5.9	4.2								12	25	80	400	6.2	C-4
45 05 11	5.9	4.6	3.3								12	25	80	500	7.4	C-4
45 05 11	4.9	3.7	2.7								12	25	80	600	8.7	C-4
45 05 39							5.0	3.3			12	25	80	350	8.3	C-D
45 05 31	22	18	16	13	12	9.9	6.5	3.3			16	30	80	350	8.3	1-4
45 05 32	24	24	23	22	22	22	17	8.9			16	30	120	350	16.1	1-4
45 05 39						5.0	4.9	2.5			12	25	80	450	10.1	C-D
45 05 31	16	14	12	10	9.0	7.5	4.9	2.5			16	30	80	450	10.1	1-4
45 05 32	24	24	23	22	22	19	13	6.7			16	30	120	450	19.9	1-4
45 05 39						5.0	3.9	2.0			12	25	80	550	12.0	C-D
45 05 31	13	11	9.6	8.3	7.2	6.0	3.9	2.0			16	30	80	550	12.0	1-4
45 05 32	24	24	23	21	19	16	10	5.3			16	30	120	550	23.6	1-4
45 05 39					5.0	4.9	3.2	1.6			12	25	80	650	13.9	C-D
45 05 31	11	9.3	8.0	6.9	6.0	4.9	3.2	1.6			16	30	80	650	13.9	1-4
45 05 32	24	24	20	17	16	13	8.7	4.4			16	30	120	650	27.4	1-4
45 05 41						9.8	8.0	5.0	3.7	2.8	12	25	80	350	8.0	C-4
45 05 42						22	21	13	10	7.5	16	30	120	350	16.1	1-4
45 05 41				10	9.1	8.0	6.0	3.8	2.8	2.1	12	25	80	450	9.9	C-4
45 05 42					22	21	16	10	7.5	5.6	16	30	120	450	19.9	1-4
45 05 41		11	10	9.4	7.2	6.4	4.8	3.0	2.2	1.7	12	25	80	550	11.7	C-4
45 05 42			23	22	19	17	12	8.2	6.0	4.5	16	30	120	550	23.6	1-4
45 05 41	10	9.6	8.9	7.8	6.0	5.3	4.0	2.5	1.8	1.4	12	25	80	650	13.6	C-4
45 05 42		24	23	20	16	14	10	6.8	5.0	3.7	16	30	120	650	27.4	1-4



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 05 11	1.1	0.8	0.6								74	100	50	–	50	0.8
49 05 12	1.6	1.2	0.9								124	150	75	–	100	1.7
49 05 25	3.3	2.9	2.4	2.0	1.8						174	175	102	230	150	2.4
49 05 35	4.7	4.2	3.6	3.1	2.9	2.9	2.8	1.9			174	175	102	230	150	2.5
49 05 45	5.3	4.8	4.5	4.0	3.8	3.7	3.5	2.4	1.8	1.3	174	175	102	230	150	2.9

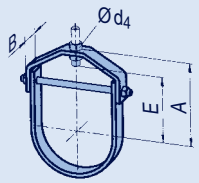
Таблица выбора
Dн 60.3

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

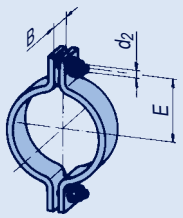
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 60.3 (Dy 50), типы 42, 43, 45, 49

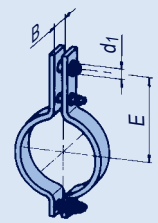
	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_4	E	A	B	[кг]	нагрузок
42 06 17	2.5										10.5	75	94	26	0.27	C-D



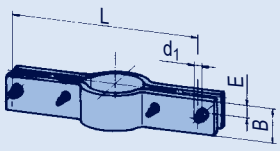
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 06 19	6.7	5.5	4.0								M12	55	40	0.8	C-2
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

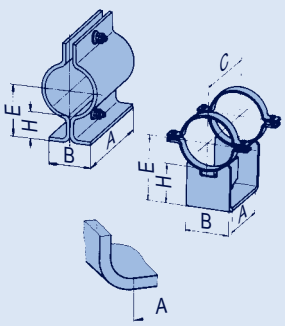


	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	[кг]	нагрузок
43 06 19	7.5	5.7	4.1								12	155	40	1.2	C-4
43 06 39	9.2	8.6	8.2	7.8	6.3	5.2	3.4	1.8			12	200	50	1.6	C-4
43 06 49						6.0	6.0	4.7	3.4	2.5	12	200	50	2.1	C-4



	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	[кг]	нагрузок
45 06 11	9.0	6.7	4.8								12	25	70	300	4.4	C-4
45 06 12	24	18	13								16	30	80	300	7.4	1-4
45 06 11	6.5	4.8	3.4								12	25	70	400	5.5	C-4
45 06 12	17	13	9.4								16	30	80	400	9.3	1-4
45 06 11	5.1	3.8	2.7								12	25	70	500	6.6	C-4
45 06 12	13	10	7.4								16	30	80	500	11.2	1-4
45 06 11	4.1	3.1	2.2								12	25	70	600	7.7	C-4
45 06 12	11	8.5	6.1								16	30	80	600	13.1	1-4
45 06 39							5.0	3.7			12	25	100	400	11.6	C-D
45 06 31	24	20	17	15	13	11	7.4	3.7			16	30	100	400	11.6	1-4
45 06 32	24	24	23	22	22	22	15	8.0			16	30	120	400	18.1	1-4
45 06 39							5.0	2.9			12	25	100	500	13.9	C-D
45 06 31	18	16	13	11	10	8.6	5.6	2.9			16	30	100	500	13.9	1-4
45 06 32	24	24	23	22	22	18	12	6.2			16	30	120	500	21.9	1-4
45 06 39						5.0	4.5	2.3			12	25	100	600	16.3	C-D
45 06 31	15	13	11	9.6	8.4	7.0	4.5	2.3			16	30	100	600	16.3	1-4
45 06 32	24	24	23	20	18	15	9.8	5.0			16	30	120	600	25.7	1-4
45 06 39						5.0	3.8	1.9			12	25	100	700	18.6	C-D
45 06 31	12	11	9.4	8.1	7.1	5.9	3.8	1.9			16	30	100	700	18.6	1-4
45 06 32	24	22	19	17	15	12	8.2	4.2			16	30	120	700	29.4	1-4
45 06 41						9.8	9.1	5.7	4.2	3.2	12	25	100	400	11.2	C-4
45 06 42						22	19	12	9.0	6.7	16	30	120	400	18.1	1-4
45 06 41					9.9	9.2	7.0	4.4	3.2	2.4	12	25	100	500	13.6	C-4
45 06 42					22	19	14	9.4	7.0	5.2	16	30	120	500	21.9	1-4
45 06 41			10	10	8.5	7.5	5.6	3.5	2.6	2.0	12	25	100	600	15.9	C-4
45 06 42			23	22	18	16	12	7.6	5.6	4.2	16	30	120	600	25.7	1-4
45 06 41		11	10	9.2	7.1	6.3	4.7	3.0	2.2	1.6	12	25	100	700	18.3	C-4
45 06 42	24	23	21	19	15	13	10	6.4	4.7	3.5	16	30	120	700	29.4	1-4





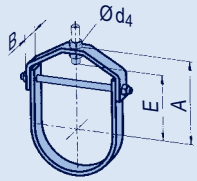
	допустимая нагрузка [кН]															масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	[кг]
49 06 11	1.2	0.9	0.7								80	150	50	–	50	1.3
49 06 12	1.7	1.3	0.9								130	200	75	–	100	2.4
49 06 25	4.0	3.4	2.8	2.3	2.1						180	220	110	285	150	3.5
49 06 35	4.7	4.2	3.6	3.1	2.9	2.9	2.8	1.9			180	220	110	285	150	3.6
49 06 45	6.6	6.0	5.7	5.1	4.8	4.7	4.4	3.0	2.3	1.6	180	220	110	290	150	4.2

Таблица выбора
Dн 73

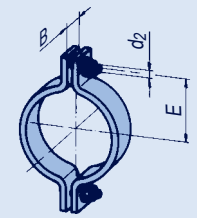
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

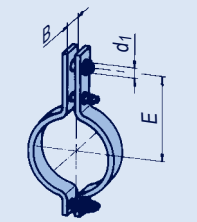
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 73 (Dy 65), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49



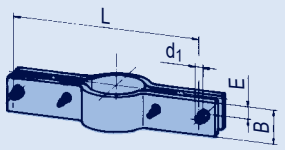
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_4	E	A	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 07 17	5.0										13	95	120	32	0.52	C-2



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 07 19	6.7	5.5	4.0								M12	60	40	0.8	C-2
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

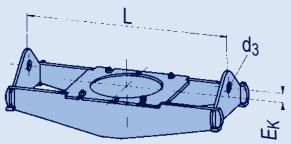


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 07 19	7.5	5.7	4.1								12	165	40	1.2	C-4
43 07 39	9.2	8.6	8.2	7.8	6.3	5.2	3.4	1.8			12	215	50	1.8	C-4
43 07 49					6.1	6.0	6.0	4.7	3.4	2.5	12	215	50	2.3	C-4

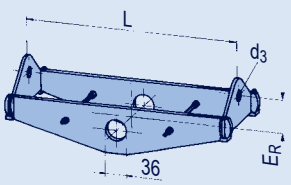


① Тип 46

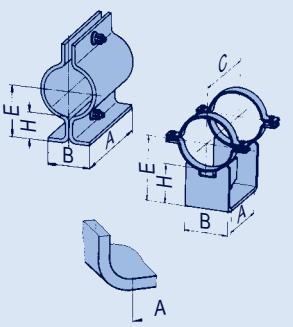
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 07 19			5.0								12	25	70	300	6.6	C-D
45 07 11	17	13	9.2								16	30	70	300	6.6	1-4
45 07 12	27	23	16								16	30	100	300	9.3	1-4
45 07 19			5.0								12	25	70	400	8.2	C-D
45 07 11	14	10	7.5								16	30	70	400	8.2	1-4
45 07 12	22	16	11								16	30	100	400	11.7	1-4
45 07 19			5.0								12	25	70	500	9.9	C-D
45 07 11	11	8.3	6.0								16	30	70	500	9.9	1-4
45 07 12	17	12	9.1								16	30	100	500	14.0	1-4
45 07 19		5.0	4.7								12	25	70	600	11.5	C-D
45 07 11	9.0	6.6	4.7								16	30	70	600	11.5	1-4
45 07 12	13	10	7.3								16	30	100	600	16.4	1-4



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①07 31	19	18	18	16	11	10	8.0	5.0			21	350	750	15	8.0	15	70	7.0	14	C-4
4.07 32	22	21	21	20	15	13	10	6.6			21	350	750	25	8.0	17	75	7.0	16	C-4
4.07 33	46	45	44	41	28	25	20	12			25	350	750	30	12	27	100	11	23	3-5
4.07 41							7.3	5.3	3.9	21	350	750	15	7.0	15	70	6.0	14	C-4	
4.07 42							11	8.1	5.9	21	350	750	25	9.0	19	85	7.0	17	C-4	
4.07 43						25	24	18	13	10	25	350	750	30	12	27	115	9.0	24	3-5



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 07 11	1.2	0.9	0.7								87	150	55	–	50	1.5
49 07 12	1.7	1.3	0.9								137	200	80	–	100	2.6
49 07 25	4.0	3.4	2.8	2.3	2.1						187	220	110	285	150	3.7
49 07 35	7.0	6.3	5.5	4.6	4.3	4.3	4.2	2.6			187	220	110	285	150	3.8
49 07 45	9.5	8.6	8.2	7.4	6.8	6.8	5.8	3.8	2.8	2.0	187	220	110	290	150	4.3

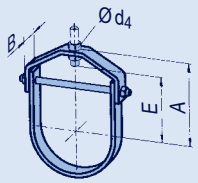
Таблица выбора
Dн 76.1

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

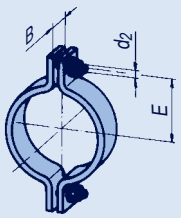
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 76.1 (Dy 65), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49

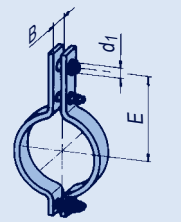
	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_4	E	A	B	[кг]	нагрузок
42 08 17	5.0										13	95	120	32	0.54	C-2



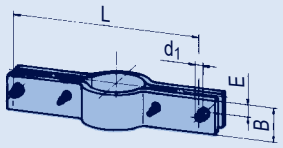
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 08 19	6.7	5.5	4.0								M12	60	40	0.9	C-2
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



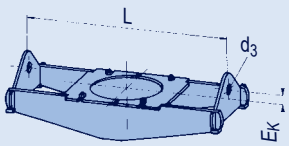
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	[кг]	нагрузок
43 08 19	7.5	5.7	4.1								12	165	40	1.2	C-4
43 08 39	9.2	8.6	8.2	7.7	6.3	5.2	3.4	1.8			12	215	50	1.8	C-4
43 08 49				6.3	6.1	6.0	6.0	4.7	3.4	2.5	12	215	50	2.3	C-4



	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	[кг]	нагрузок
45 08 19			5.0								12	25	70	300	6.6	C-D
45 08 11	17	13	9.2								16	30	70	300	6.6	1-4
45 08 12	27	23	16								16	30	100	300	9.4	1-4
45 08 19			5.0								12	25	70	400	8.3	C-D
45 08 11	14	10	7.5								16	30	70	400	8.3	1-4
45 08 12	22	16	11								16	30	100	400	11.7	1-4
45 08 19			5.0								12	25	70	500	9.9	C-D
45 08 11	11	8.3	6.0								16	30	70	500	9.9	1-4
45 08 12	17	12	9.1								16	30	100	500	14.1	1-4
45 08 19		5.0	4.7								12	25	70	600	11.6	C-D
45 08 11	9.0	6.6	4.7								16	30	70	600	11.6	1-4
45 08 12	13	10	7.3								16	30	100	600	16.4	1-4

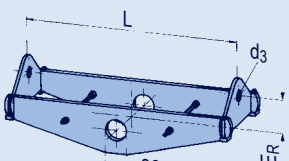


① Тип 46



① Тип 48

	допустимая нагрузка [кН]										L		тип 46			тип 48			группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	мин.	макс.	E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	нагрузок
4.①0831	19	18	18	16	11	10	8.0	5.0			21	350	750	15	8.0	15	70	7.0	14	C-4
4. 08 32	23	22	21	20	15	13	10	6.7			21	350	750	15	9.0	18	75	7.0	16	C-4
4. 08 33	47	45	44	41	28	25	20	12			25	350	750	30	13	27	100	11	23	3-5
4. 08 41								7.3	5.3	3.9	21	350	750	15	7.0	15	70	6.0	14	C-4
4. 08 42								11	8.1	5.9	21	350	750	25	9.0	19	85	7.0	17	C-4
4. 08 43						25	24	18	13	10	25	350	750	30	12	27	115	9.0	24	3-5



	допустимая нагрузка [кН]															масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	[кг]
49 08 11	1.2	0.9	0.7								88	150	55	–	50	1.5
49 08 12	1.7	1.3	0.9								138	200	80	–	100	2.6
49 08 25	3.9	3.4	2.8	2.3	2.1						188	220	110	285	150	3.7
49 08 35	7.0	6.3	5.4	4.6	4.3	4.3	4.2	2.6			188	220	110	285	150	3.8
49 08 45	9.7	8.8	8.4	7.6	7.0	6.9	5.9	3.9	2.8	2.1	188	220	110	290	150	4.3

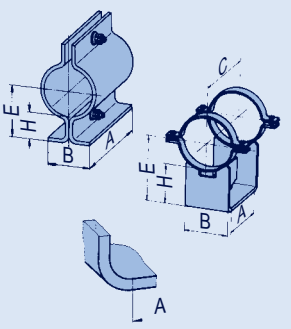
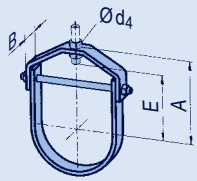


Таблица выбора
Dн 88.9

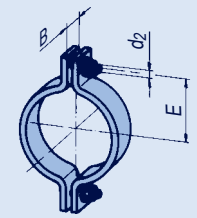
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

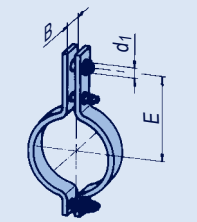
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 88.9 (Dy 80), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49



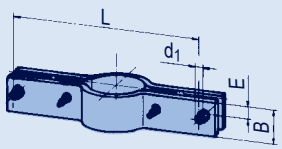
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_4	E	A	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 09 17	5.0										13	100	121	32	0.60	C-2



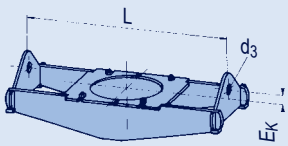
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 09 19	6.3	4.5	3.5								M12	70	40	1.0	C-2
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



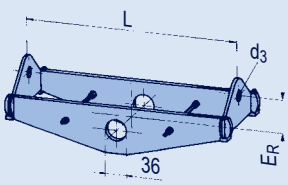
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 09 18	2.5	2.5	2.5								12	170	40	1.4	C-D
43 09 19	7.4	5.7	4.1								16	170	40	1.4	1-4
43 09 38			2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.7			12	235	50	1.9	C-D
43 09 39	11	9.9	8.5	7.3	6.3	5.2	3.4	1.7			16	235	50	1.9	1-4
43 09 49					6.1	6.0	6.0	4.7	3.4	2.5	12	235	50	2.5	C-4



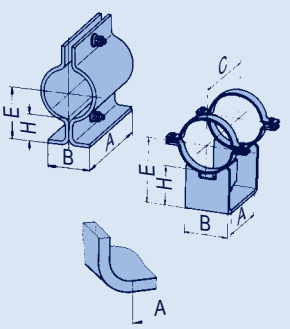
① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	L d_3	мин.	макс.	тип 46 E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	тип 48 E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	группа нагрузок
4.①09 31	17	16	16	15	11	10	7.9	5.0			21	350	850	15	8.0	19	75	7.0	16	C-4
4.09 32	22	21	20	20	15	13	10	6.7			21	350	850	25	8.0	24	85	7.0	19	C-4
4.09 33	45	44	42	40	28	25	20	12			25	350	850	35	12	35	100	10	27	3-5
4.09 41								7.3	5.3	3.9	21	350	850	15	8.0	18	75	7.0	17	C-4
4.09 42								10	8.1	5.9	21	350	850	25	9.0	24	100	8.0	21	C-4
4.09 43					27	27	26	19	14	10	25	350	850	35	13	36	105	9.0	29	3-5



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 09 11	1.8	1.4	1.0								94	150	60	–	50	2.3
49 09 12	2.5	1.9	1.3								144	200	85	–	100	3.8
49 09 25	3.9	3.4	2.8	2.3	2.1						244	270	146	340	200	5.4
49 09 35	7.0	6.3	5.4	4.6	4.3	4.3	4.2	2.6			244	270	146	340	200	5.8
49 09 45	10.1	8.9	8.4	7.6	7.0	6.9	6.5	4.5	3.3	2.4	244	270	146	340	200	6.7

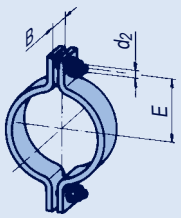
Таблица выбора
Dн 108

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

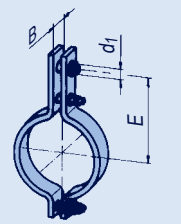
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 108 (Dy 100), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49

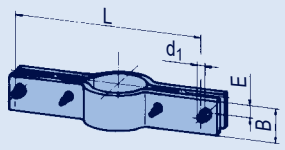
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 10 19	10	7.8	6.0								M16	90	50	2.0	1-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



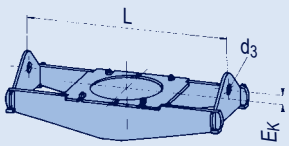
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 10 18	2.5	2.5	2.5								12	200	50	2.5	C-D
43 10 19	10	8.3	6.0								16	200	50	2.5	1-4
43 10 29			3.3	2.8	2.0						12	240	40	1.3	C-4
43 10 38				2.5	2.5	2.5	2.5	2.4			12	270	50	3.0	C-D
43 10 39			11	10	8.6	7.1	4.6	2.4			16	270	50	3.0	1-4
43 10 48							2.5	2.5	2.5	2.5	12	270	70	4.1	C-D
43 10 49	15	14	14	13	13	13	12	7.8	5.7	4.3	16	270	70	4.1	1-4



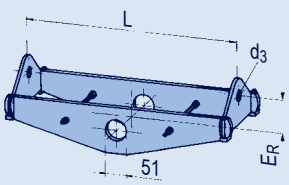
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 10 19			5.0								12	25	80	350	8.7	C-D
45 10 11	17	13	9.7								16	30	80	350	8.7	1-4
45 10 19			5.0								12	25	80	500	11.6	C-D
45 10 11	12	9.3	6.7								16	30	80	500	11.6	1-4
45 10 19			5.0								12	25	80	650	14.4	C-D
45 10 11	9.4	7.0	5.0								16	30	80	650	14.4	1-4
45 10 19		5.0	4.0								12	25	80	800	17.2	C-D
45 10 11	7.5	5.6	4.0								16	30	80	800	17.2	1-4



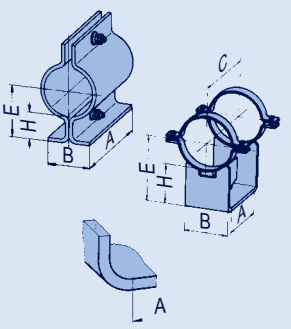
① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①10 12	19	14	10								25	350	800	5	9.0	18	70	7.0	16	3-5
4. 10 31	22	22	21	20	16	15	11	6.6			21	350	950	15	10	26	85	8.0	23	C-4
4. 10 32	39	37	37	34	23	21	16	10			25	350	950	25	15	37	85	10	31	3-5
4. 10 33	69	66	64	60	40	37	29	18			34	350	950	35	19	51	120	16	44	3-6
4. 10 41								10	8.1	5.9	21	350	950	15	10	28	100	8.0	26	C-4
4. 10 42								14	10	7.9	25	350	950	25	14	36	110	10	31	3-5
4. 10 43							27	26	20	15	34	350	950	35	18	52	130	15	44	3-6



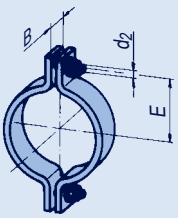
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 10 11	2.3	1.8	1.3								154	150	95	–	100	4.0
49 10 12	3.2	2.4	1.8								204	200	125	–	150	6.3
49 10 25	4.8	4.2	3.5	2.8	2.6						254	265	152	345	200	7.9
49 10 35	7.6	6.8	5.8	4.9	4.7	4.6	4.5	2.6			254	265	152	345	200	8.1
49 10 45	10.3	8.9	8.4	7.6	7.0	6.9	6.5	4.5	3.3	2.4	254	270	152	350	200	9.3

Таблица выбора
Dн 114.3

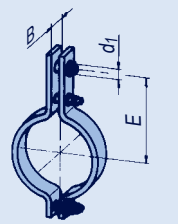
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

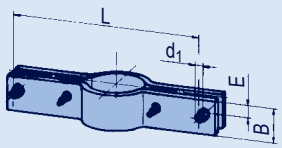
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 114.3 (Dy 100), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 11 19	10	7.8	6.0								M16	90	50	2.1	1-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

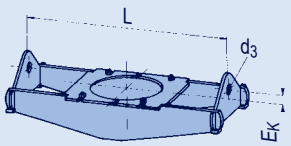


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 11 18	2.5	2.5	2.5								12	200	50	2.6	C-D
43 11 19	10	8.3	6.0								16	200	50	2.6	1-4
43 11 29			3.3	2.7	2.0						12	240	40	1.5	C-4
43 11 38				2.5	2.5	2.5	2.5	2.4			12	270	50	3.0	C-D
43 11 39			11	9.6	8.6	7.1	4.6	2.4			16	270	50	3.0	1-4
43 11 48							2.5	2.5	2.5	2.5	12	270	70	4.2	C-D
43 11 49	15	14	14	13	13	13	12	7.8	5.7	4.3	16	270	70	4.2	1-4

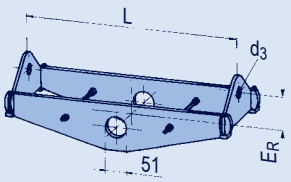


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 11 19			5.0								12	25	80	350	8.8	C-D
45 11 11	17	13	9.7								16	30	80	350	8.8	1-4
45 11 19			5.0								12	25	80	500	11.6	C-D
45 11 11	12	9.3	6.7								16	30	80	500	11.6	1-4
45 11 19			5.0								12	25	80	650	14.4	C-D
45 11 11	9.4	7.0	5.0								16	30	80	650	14.4	1-4
45 11 19		5.0	4.0								12	25	80	800	17.3	C-D
45 11 11	7.5	5.6	4.0								16	30	80	800	17.3	1-4

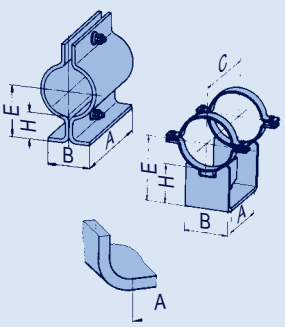
① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①11 12	19	14	10								25	350	800	5	9.0	18	70	7.0	16	3-5
4. 11 31	22	22	21	20	16	15	11	6.6			21	350	950	15	10	28	85	8.0	23	C-4
4. 11 32	37	36	35	33	23	21	16	10			25	350	950	25	16	37	85	10	31	3-5
4. 11 33	67	64	63	59	40	37	29	18			34	350	950	35	20	51	120	16	44	3-6
4. 11 41								10	8.1	5.9	21	350	950	15	10	29	100	8.0	26	C-4
4. 11 42								14	10	7.9	25	350	950	25	14	36	110	10	31	3-5
4. 11 43							27	26	20	15	34	350	950	35	18	53	130	15	44	3-6



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 11 11	2.3	1.8	1.3								157	150	95	–	100	4.1
49 11 12	3.2	2.4	1.8								207	200	125	–	150	6.4
49 11 25	4.9	4.2	3.5	2.9	2.7						257	265	152	345	200	7.9
49 11 35	7.6	6.8	5.9	5.0	4.7	4.7	4.5	2.7			257	265	152	345	200	8.3
49 11 45	10.3	8.9	8.4	7.6	7.0	6.9	6.5	4.5	3.3	2.4	257	265	152	350	200	9.4

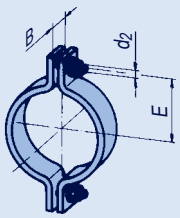
Таблица выбора
Dн 133

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

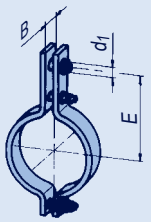
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 133 (Dy 125), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49

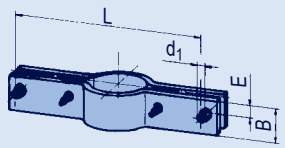
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 13 19	10	7.8	5.5								M16	100	50	2.2	1-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



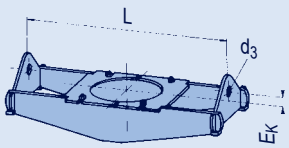
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 13 18	2.5	2.5	2.5								12	220	50	2.8	C-D
43 13 19	10	8.3	6.0								16	220	50	2.8	1-4
43 13 28			2.5	2.5	2.5						12	270	50	2.3	C-D
43 13 29			5.1	4.3	3.1						16	270	50	2.3	1-4
43 13 38					2.5	2.5	2.5	2.5			12	290	60	3.9	C-D
43 13 39	16	13	12	10	8.8	7.3	4.8	2.5			16	290	60	3.9	1-4
43 13 48								2.5	2.5	2.5	12	290	70	5.6	C-D
43 13 49		14	14	13	13	13	10	6.9	5.1	3.8	16	290	70	5.6	1-4



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 13 19			5.0								12	25	90	400	11.1	C-D
45 13 11	18	14	10								16	30	90	400	11.1	1-4
45 13 19			5.0								12	25	90	550	14.3	C-D
45 13 11	13	9.7	6.9								16	30	90	550	14.3	1-4
45 13 19			5.0								12	25	90	700	17.5	C-D
45 13 11	9.9	7.4	5.3								16	30	90	700	17.5	1-4
45 13 19		5.0	4.2								12	25	90	850	20.6	C-D
45 13 11	8.0	5.9	4.2								16	30	90	850	20.6	1-4

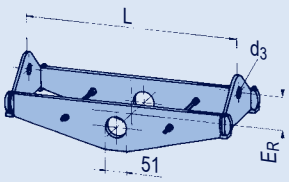


① Тип 46



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①13 12	23	19	13								25	370	850	10	12	23	70	8.0	20	3-5
4. 13 31	24	23	23	22	20	17	13	7.1			21	400	1000	15	13	34	95	9.0	26	C-4
4. 13 32	40	38	38	35	25	22	17	11			25	400	1000	30	17	43	100	13	36	3-5
4. 13 33	72	70	67	62	45	40	31	18			34	400	1000	40	26	59	130	19	50	4-6
4. 13 41								12	9.2	7.0	21	400	1000	15	13	34	105	11	31	C-4
4. 13 42							25	18	13	10	25	400	1000	30	18	45	115	13	38	3-5
4. 13 43						33	33	31	23	17	34	400	1000	40	26	66	145	20	53	4-6

① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 13 11	2.5	2.0	1.4								167	150	105	–	100	5.3
49 13 12	3.8	3.0	2.0								217	200	130	–	150	8.3
49 13 25	8.1	7.0	5.8	4.8	4.4						267	270	160	350	200	9.6
49 13 35	12.1	10.9	9.3	8.0	7.5	7.4	7.0	3.7			267	270	160	350	200	9.8
49 13 45							6.5	4.5	3.3	2.4	267	275	160	350	200	9.7

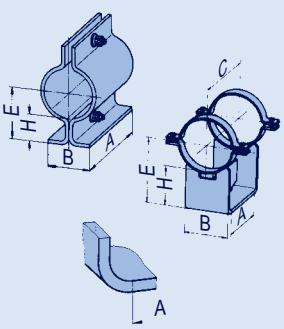
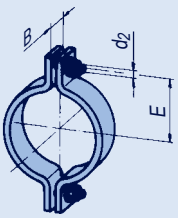


Таблица выбора
Dн 139.7

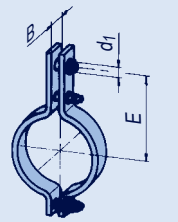
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

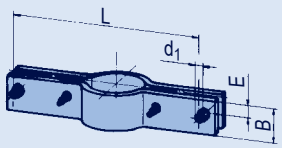
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 139.7 (Dy 125), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 14 19	9.6	7.4	5.3								M16	105	50	2.4	1-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

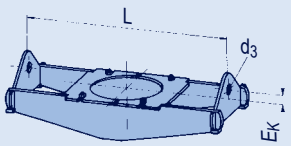


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 14 18	2.5	2.5	2.5								12	225	50	2.9	C-D
43 14 19	10	8.3	5.9								16	225	50	2.9	1-4
43 14 28			2.5	2.5	2.5						12	275	50	2.5	C-D
43 14 29			5.1	4.1	3.1						16	275	50	2.5	1-4
43 14 38					2.5	2.5	2.5	2.4			12	295	60	4.1	C-D
43 14 39	16	13	11	10	8.8	7.3	4.8	2.4			16	295	60	4.1	1-4
43 14 48							2.5	2.5	2.5	2.5	12	295	70	5.7	C-D
43 14 49		14	14	13	13	13	10	6.9	5.1	3.8	16	295	70	5.7	1-4

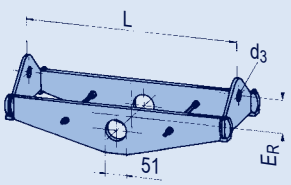


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 14 19			5.0								12	25	90	400	11.2	C-D
45 14 11	18	14	10								16	30	90	400	11.2	1-4
45 14 19			5.0								12	25	90	550	14.3	C-D
45 14 11	13	9.7	6.9								16	30	90	550	14.3	1-4
45 14 19			5.0								12	25	90	700	17.5	C-D
45 14 11	9.9	7.4	5.3								16	30	90	700	17.5	1-4
45 14 19		5.0	4.2								12	25	90	850	20.7	C-D
45 14 11	8.0	5.9	4.2								16	30	90	850	20.7	1-4

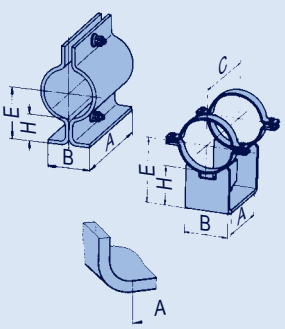
① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①1412	22	18	12								25	400	850	10	11	24	70	8.0	20	3-5
4.14 31	24	23	23	22	20	17	13	7.1			21	400	1000	15	13	34	95	10	27	C-4
4.14 32	41	39	39	36	26	23	17	11			25	400	1000	30	20	44	100	13	36	3-5
4.14 33	70	68	67	62	45	40	30	18			34	400	1000	40	26	59	130	20	50	4-6
4.14 41								12	9.3	6.9	21	400	1000	15	14	35	105	11	31	C-4
4.14 42							25	18	13	10	25	400	1000	30	19	46	115	13	38	3-5
4.14 43						33	33	31	23	17	34	400	1000	40	25	66	145	20	53	4-6



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 14 11	2.5	2.0	1.4								170	150	105	–	100	5.5
49 14 12	3.8	3.0	2.0								220	200	130	–	150	8.5
49 14 25	8.2	7.0	5.9	4.8	4.5						270	270	160	350	200	9.7
49 14 35	12.3	11.0	9.3	8.0	7.6	7.5	7.1	3.8			270	270	160	350	200	10.1
49 14 45							6.5	4.5	3.4	2.5	270	275	160	350	200	9.9

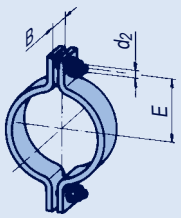
Таблица выбора
Dн 159

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

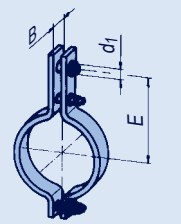
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 159 (Dy 150), типы 42, 43, 46, 48, 49

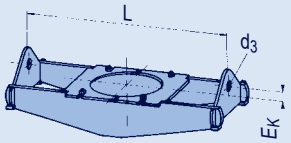
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 16 19	8.6	6.6	4.7								M16	115	50	2.5	1-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



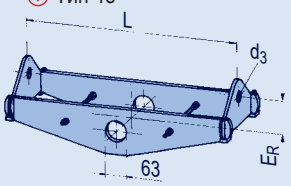
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 16 18	2.5	2.5	2.5								12	245	50	3.1	C-D
43 16 19	9.7	7.5	5.4								16	245	50	3.1	1-4
43 16 28			2.5	2.5	2.5						12	300	50	3.4	C-D
43 16 29	11	9.5	7.9	6.4	4.9						16	300	50	3.4	1-4
43 16 38					2.5	2.5	2.5	2.5			12	315	80	6.9	C-D
43 16 39	15	14	14	13	13	13	8.5	4.3			16	315	80	6.9	1-4
43 16 48								2.5	2.5	2.5	12	315	80	8.4	C-D
43 16 49						12	12	9.3	6.9	5.1	16	315	80	8.4	1-4



① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①16 11	18	15	11								21	400	900	15	11	23	90	9.0	21	C-4
4. 16 12	29	24	17								25	400	900	15	13	32	85	10	25	3-5
4. 16 31		24	23	22	19	17	13	7.0			21	450	1050	25	16	36	100	11	31	C-4
4. 16 32	49	47	47	44	30	28	21	13			25	450	1050	40	23	52	120	17	44	3-5
4. 16 33	84	80	79	71	53	47	36	21			34	450	1050	50	32	75	150	25	63	4-6
4. 16 41								12	9.3	7.0	21	450	1050	25	17	38	110	13	35	C-4
4. 16 42								19	14	10	25	450	1050	40	21	51	130	17	45	3-5
4. 16 43						36	36	35	26	20	34	450	1050	50	33	79	165	26	67	4-6

тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 16 11	2.5	2.0	1.4								180	200	115	–	100	6.7
49 16 14	4.4	3.8	3.6								230	240	140	340	150	9.2
49 16 25	9.3	8.1	6.7	5.5	5.0						280	315	171	395	200	11.0
49 16 35	17	15	13	11	10	10	9.9	5.5			280	320	171	400	200	12.7
49 16 45							9.5	6.5	4.9	3.6	280	320	171	400	200	12.4

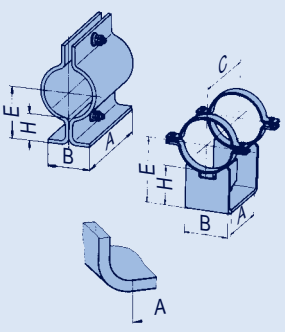
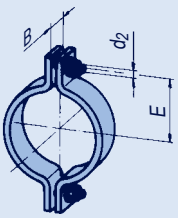


Таблица выбора
Dн 168.3

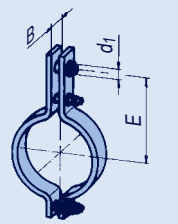
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 168.3 (Dy 150), типы 42, 43, 46, 48, 49

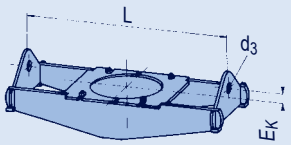


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 17 19	8.2	6.3	4.5								M16	120	50	2.6	1-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

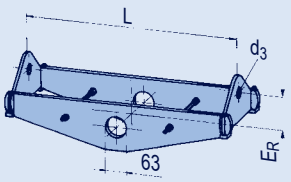


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 17 18	2.5	2.5	2.5								12	250	50	3.2	C-D
43 17 19	9.3	7.1	5.1								16	250	50	3.2	1-4
43 17 28			2.5	2.5	2.5						12	300	50	3.6	C-D
43 17 29	11	9.5	7.9	6.4	4.9						16	300	50	3.6	1-4
43 17 38					2.5	2.5	2.5	2.5			12	320	80	7.3	C-D
43 17 39	15	14	14	13	13	13	8.5	4.3			16	320	80	7.3	1-4
43 17 48								2.5	2.5	2.5	12	320	80	8.5	C-D
43 17 49						12	12	9.3	6.9	5.1	16	320	80	8.5	1-4

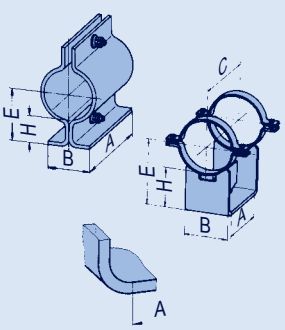
① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①17 11	18	15	11								21	410	900	15	12	23	90	9.0	22	C-4
4.17 12	29	24	17								25	410	900	15	17	33	85	10	25	3-5
4.17 31		24	23	22	19	17	13	7			21	450	1050	25	16	38	100	11	31	C-4
4.17 32	49	47	47	43	31	28	21	13			25	450	1050	40	23	53	120	17	44	3-5
4.17 33	84	80	79	72	53	47	36	21			34	450	1050	50	33	74	150	26	64	4-6
4.17 41								12	9.3	6.9	21	450	1050	25	17	38	110	13	35	C-4
4.17 42								19	14	10	25	450	1050	40	23	53	130	18	45	3-5
4.17 43						36	36	35	26	20	34	450	1050	50	34	80	165	26	67	4-6



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 17 11	2.5	2.0	1.4								184	200	120	–	100	6.9
49 17 14	4.7	4.1	3.9								234	240	152	340	150	9.6
49 17 25	9.5	8.2	6.8	5.6	5.2						284	315	171	395	200	11.1
49 17 35	17	15	13	11	10	10	10	5.6			284	320	171	400	200	12.7
49 17 45							9.6	6.6	4.9	3.6	284	320	171	400	200	12.5

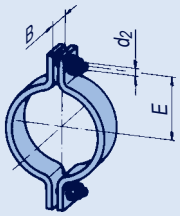
Таблица выбора
Dн 193.7

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

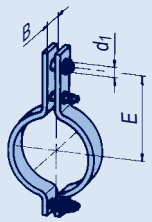
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 193.7 (Dy 175), типы 42, 43, 46, 48, 49

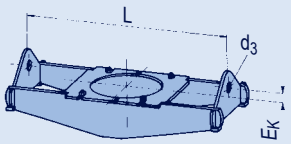
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 19 19	7.1	5.5	3.9								M16	135	50	2.9	1-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



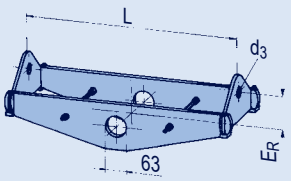
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	[кг]	нагрузок
43 19 18	2.5	2.5	2.5								12	270	50	4.7	C-D
43 19 19	12	10	7.2								16	270	50	4.7	1-5
43 19 28			2.5	2.5	2.5						12	335	50	4.2	C-D
43 19 29			6.8	5.5	4.2						16	335	50	4.2	1-5
43 19 38		10	10	9.6	9.4	9.3	9.2	7.5			16	355	70	10.8	1-3
43 19 39	23	21	20	19	19	19	14	7.5			20	355	70	10.8	3-6
43 19 48						11.3	11.3	11.3	11	8.6	16	355	100	15.4	1-3
43 19 49						19	19	15	11	8.6	20	355	100	15.4	3-6



① Тип 46



① Тип 48



	допустимая нагрузка [кН]											L		тип 46			тип 48			группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	мин.	макс.	E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	нагрузок
4.①19 11	24	19	14								21	450	950	15	15	29	80	10	26	C-4
4. 19 12	38	31	22								25	460	950	20	18	41	90	13	33	3-5
4. 19 21		25	25	23	16						21	460	1000	15	17	39	100	12	32	C-4
4. 19 22	42	41	40	37	26						25	460	1000	30	24	51	110	16	42	3-5
4. 19 31					15	15	11	6.0			21	550	1150	25	19	41	110	15	32	C-4
4. 19 32					28	25	19	10			25	550	1150	30	27	54	110	19	42	3-5
4. 19 33	46	43	42	40	39	35	26	13			25	550	1150	40	34	64	130	24	52	3-5
4. 19 34	91	83	81	78	70	64	48	25			41	550	1150	50	48	98	160	37	79	4-7
4. 19 41								10	8.0	5.9	21	550	1150	25	20	42	115	17	37	C-4
4. 19 42								17	13	10	25	550	1150	30	28	58	130	21	50	3-5
4. 19 43								24	18	13	25	550	1150	40	36	77	140	26	61	3-5
4. 19 44						60	58	46	34	24	41	550	1150	50	53	108	160	39	89	4-7

	допустимая нагрузка [кН]															масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	[кг]
49 19 13	4.6	4.2	4.0								197	240	130	345	100	8.7
49 19 14	7.3	6.2	5.9								247	240	152	355	150	11.6
49 19 25	12	11	9.3	7.6	7.0						297	320	181	400	200	13.3
49 19 35	24	21	18	16	15	14	14	9.0			347	315	203	415	250	18.7
49 19 45							13	9.4	7.1	5.2	347	315	203	415	250	18.7

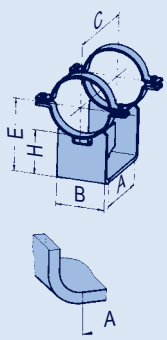
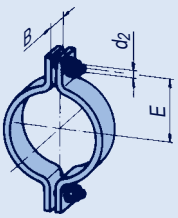


Таблица выбора
Dн 219.1

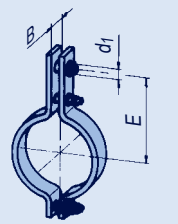
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

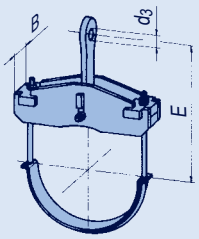
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 219.1 (Dy 200), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 22 19	6.7	5.2	3.7								M16	145	50	3.1	1-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

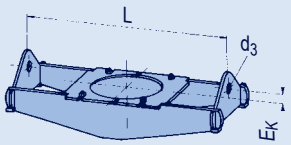


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 22 18	2.5	2.5	2.5								12	295	50	5.0	C-D
43 22 19	11	9.0	6.4								16	295	50	5.0	1-5
43 22 28			2.5	2.5	2.5						12	365	50	5.6	C-D
43 22 29	12	11	9.4	7.7	5.5						16	365	50	5.6	1-5

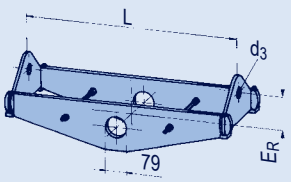


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 22 12	30	25	20								34	275	85	9.0	3-6
44 22 31			12	10	9.4	9.3	8.9	6.1			21	375	94	9.0	C-4
44 22 32	34	30	28	26	24	23	20	11			34	375	96	13	4-6
44 22 33	67	59	53	45	41	40	39	20			46	375	122	22	5-8
44 22 41								8.9	6.9	5.1	21	375	103	10	C-4
44 22 42								19	14	11	34	375	110	15	4-6
44 22 43	79	69	66	59	56	55	50	33	24	18	46	375	132	24	5-8

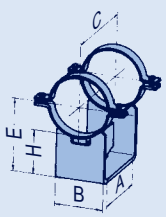
① Тип 46

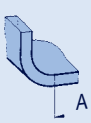


① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①22 11	24	20	14								21	480	1100	15	16	38	105	12	36	C-4
4.22 12	43	33	24								25	480	1100	25	24	54	110	16	46	3-5
4.22 21		33	33	30	21						25	480	1200	35	26	64	120	18	52	3-5
4.22 22	50	48	48	44	30						34	480	1200	40	30	75	150	24	64	4-6
4.22 31					15	15	11	6.1			21	550	1350	25	21	50	130	17	44	C-4
4.22 32				36	35	32	24	13			25	550	1350	40	36	79	150	25	67	3-5
4.22 33	61	59	57	55	51	45	34	18			41	550	1350	50	44	102	170	32	83	4-7
4.22 34	113	108	105	101	88	79	60	31			46	550	1350	60	64	142	200	48	119	5-8
4.22 41								10	8.0	5.9	21	550	1350	25	22	54	130	19	50	C-4
4.22 42								23	17	12	25	550	1350	40	39	93	155	28	76	3-5
4.22 43							36	32	24	18	41	550	1350	50	48	113	185	34	93	4-7
4.22 44						61	60	55	42	31	46	550	1350	60	69	165	200	51	133	5-8





тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 22 13	7.1	6.5	6.2								210	235	130	350	100	10.1
49 22 14	10	9.2	8.6								260	250	156	365	150	13.6
49 22 25	12	12	10	8.9	8.2						360	325	210	410	250	16.5
49 22 35	27	26	22	19	18	17	17	9.6			360	315	210	415	250	20.2
49 22 45							15	10	8.1	6.0	360	315	210	415	250	19.8

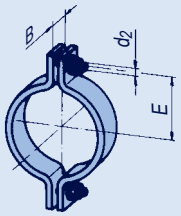
Таблица выбора
Dн 244.5

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

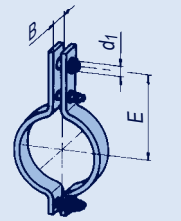
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 244.5 (Dy 225), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

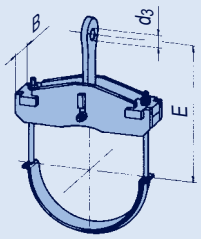
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 24 19	6.1	4.7	3.3								M16	160	50	3.3	1-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



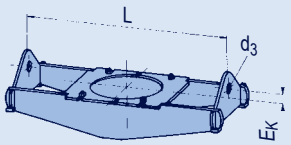
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	[кг]	нагрузок
43 24 18	2.5	2.5	2.5								12	310	50	6.1	C-D
43 24 19	12	11.4	8.2								16	310	50	6.1	1-5
43 24 28			2.5	2.5	2.5						12	390	50	5.8	C-D
43 24 29		10	8.7	7.1	5.5						16	390	50	5.8	1-5



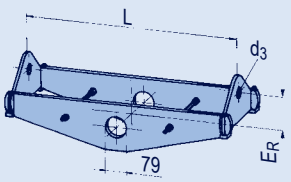
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	[кг]	нагрузок
44 24 12	20	16	13								34	300	75	9.0	3-6
44 24 13	40	35	29								46	330	81	12	5-8
44 24 31			11	9.8	9.1	9.0	8.5	6.0			21	390	94	9.0	C-4
44 24 32			29	26	24	23	20	11			34	390	96	14	4-6
44 24 33	65	57	52	44	41	40	39	20			46	390	122	23	5-8
44 24 41								8.9	6.9	5.0	21	390	103	11	C-4
44 24 42								18	14	11	34	390	110	16	4-6
44 24 43	79	68	65	59	55	54	50	33	24	18	46	390	132	25	5-8



① Тип 46



① Тип 48



	допустимая нагрузка [кН]											L		тип 46			тип 48			группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	мин.	макс.	E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	нагрузок
4.①24 11	30	25	18								25	490	1100	25	21	47	100	14	39	3-5
4. 24 12	50	42	30								34	500	1100	35	33	63	120	21	52	4-6
4. 24 21			38	35	25						25	500	1200	40	30	68	130	21	56	3-5
4. 24 22	57	55	54	49	34						34	520	1200	45	39	80	150	28	70	4-6
4. 24 31					18	16	13	7.0			25	550	1350	30	25	56	110	17	47	3-5
4. 24 32				41	40	36	27	14			25	550	1350	45	40	86	150	28	74	3-5
4. 24 33	66	64	62	59	56	50	38	20			41	550	1350	50	50	110	160	34	88	4-7
4. 24 34	122	117	113	109	96	86	66	35			46	550	1350	60	72	156	180	51	124	5-8
4. 24 41								12	9.2	6.9	25	550	1350	30	26	61	120	20	54	3-5
4. 24 42								24	18	13	25	550	1350	45	43	100	150	29	80	3-5
4. 24 43							37	36	27	20	41	550	1350	50	53	123	160	36	98	4-7
4. 24 44							64	61	46	34	46	550	1350	60	77	178	190	54	142	5-8

	допустимая нагрузка [кН]																масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H		[кг]
49 24 13	7.1	6.6	6.2								222	235	130	350	100		10.6
49 24 14	11	10	9.5								272	250	171	365	150		14.9
49 24 25	21	18	15	12	11						372	315	222	415	250		20.5
49 24 35	34	32	30	26	24	24	21	12			372	320	222	420	250		24.4
49 24 45						24	22	15	11	8.7	372	320	222	420	250		24.4

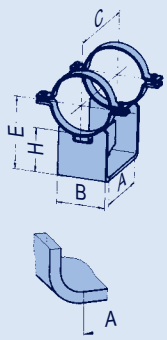
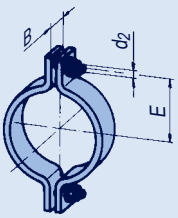


Таблица выбора
Dн 267

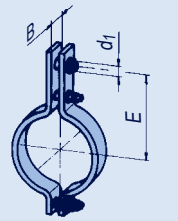
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

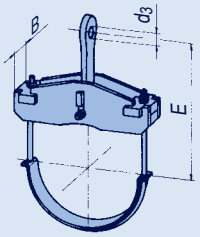
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 267 (Dy 250), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 26 19	6.3	4.9	3.5								M20	175	60	4.6	3-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

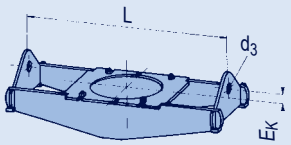


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 26 18	9.6	9.0	8.6								16	340	70	12.0	1-3
43 26 19	28	21	15								24	340	70	12.0	3-6
43 26 28			11.3	11.3	9.6						16	410	70	10.5	1-3
43 26 29		18	15	12	9.6						24	410	70	10.5	3-6

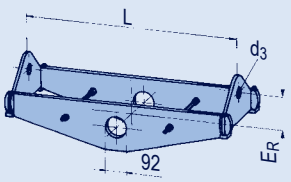


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 26 12	26	22	16								34	340	75	10	4-6
44 26 13	61	54	44								46	360	112	20	5-8
44 26 31			10	9.1	8.5	8.4	8.0	5.6			21	425	94	10	C-4
44 26 32			25	23	22	21	19	11			34	425	96	16	4-6
44 26 33			48	40	37	36	35	20			46	425	122	24	5-8
44 26 41								7.9	6.3	4.9	21	425	110	13	C-4
44 26 42								20	15	11	34	425	117	19	4-6
44 26 43	72	61	59	53	50	49	45	33	24	18	46	425	132	27	5-8

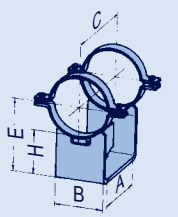
① Тип 46

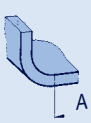


① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①26 11	35	29	21								25	520	1150	35	25	55	105	18	47	3-5
4.26 12	54	43	31								34	550	1150	45	37	69	130	26	59	4-6
4.26 21			40	37	26						25	550	1300	30	35	78	140	26	66	3-5
4.26 22	58	56	55	51	36						34	560	1300	50	42	99	150	33	85	4-6
4.26 31					20	20	15	8.0			25	600	1400	30	35	66	120	21	55	3-5
4.26 32				42	40	37	28	15			25	600	1400	50	47	96	150	33	79	3-5
4.26 33	73	67	65	62	58	53	40	21			41	600	1400	50	57	120	160	42	98	4-7
4.26 34	134	122	119	115	100	90	69	36			46	600	1400	70	83	172	185	57	137	5-8
4.26 41								14	10	7.9	25	600	1400	30	36	74	140	25	64	3-5
4.26 42								27	20	15	25	600	1400	50	51	111	175	35	90	3-5
4.26 43							39	38	28	21	41	600	1400	50	64	137	165	44	110	4-7
4.26 44						70	70	65	49	36	46	600	1400	70	90	199	205	63	158	5-8





тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 26 13	8.7	7.9	7.5								234	240	160	365	100	13.7
49 26 14	17	15	14								284	255	171	395	150	19.3
49 26 25	25	21	18	14	13						384	340	229	450	250	24.6
49 26 35	41	35	34	31	29	25	22	14			384	345	229	460	250	29.3
49 26 45					27	27	25	17	13	9.8	384	345	229	460	250	28.3

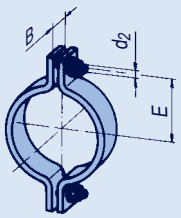
Таблица выбора
Dн 273

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

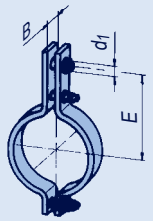
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 273 (Dy 250), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

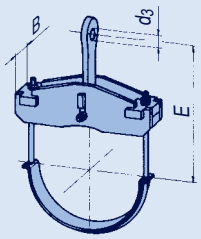
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 27 19	6.2	4.7	3.4								M20	180	60	4.7	3-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



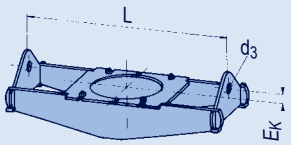
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	[кг]	нагрузок
43 27 18	9.6	9.0	8.6								16	340	70	12.5	1-3
43 27 19	27	21	15								24	340	70	12.5	3-6
43 27 28			11.3	11.3	9.6						16	415	70	11.0	1-3
43 27 29		18	15	12	9.6						24	415	70	11.0	3-6



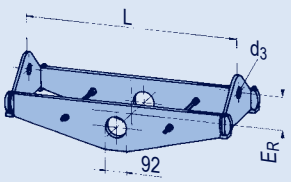
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	[кг]	нагрузок
44 27 12	26	22	16								34	340	75	10	4-6
44 27 13	60	54	44								46	360	112	20	5-8
44 27 31			10	9.2	8.6	8.5	8.1	5.7			21	425	94	10	C-4
44 27 32			26	24	22	21	19	11			34	425	96	16	4-6
44 27 33			48	40	38	37	36	21			46	425	122	25	5-8
44 27 41								8.0	6.4	5.0	21	425	110	13	C-4
44 27 42								20	15	11	34	425	117	19	4-6
44 27 43	73	62	60	54	51	50	46	33	24	18	46	425	132	27	5-8



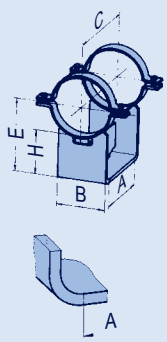
① Тип 46



① Тип 48



	допустимая нагрузка [кН]											L		тип 46			тип 48			группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	мин.	макс.	E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	нагрузок
4.①27 11	35	29	20								25	480	1150	35	27	57	105	16	47	3-5
4. 27 12	53	43	31								34	520	1150	45	39	70	130	25	59	4-6
4. 27 21			41	39	27						25	550	1300	45	36	80	140	29	69	3-5
4. 27 22	57	55	54	50	36						34	570	1300	50	47	100	150	34	85	4-6
4. 27 31					20	20	15	8.0			25	600	1400	30	35	67	120	22	55	3-5
4. 27 32				42	41	37	28	15			25	600	1400	50	48	97	150	33	79	3-5
4. 27 33	73	67	65	62	58	53	40	21			41	600	1400	50	58	121	160	42	98	4-7
4. 27 34	134	122	119	115	100	89	69	36			46	600	1400	70	88	173	185	57	137	5-8
4. 27 41								14	10	7.9	25	600	1400	30	37	75	140	25	64	3-5
4. 27 42								27	20	14	25	600	1400	50	51	111	175	35	90	3-5
4. 27 43							39	38	28	20	41	600	1400	50	65	138	165	44	111	4-7
4. 27 44						70	70	65	49	35	46	600	1400	70	94	203	205	63	159	5-8



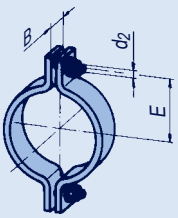
	допустимая нагрузка [кН]															масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	[кг]
49 27 13	8.7	7.9	7.5								237	240	160	360	100	13.9
49 27 14	17	15	14								287	255	171	395	150	19.4
49 27 25	25	22	18	14	13						387	340	229	450	250	24.7
49 27 35	39	35	34	31	29	25	22	14			387	345	229	460	250	29.5
49 27 45					28	28	25	17	13	10	387	345	229	460	250	28.5

Таблица выбора
Dн 323.9

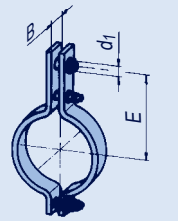
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

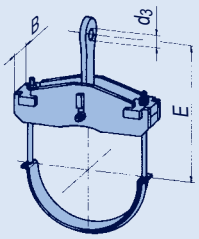
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 323.9 (Dy 300), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 32 19	5.4	4.2	3.0								M20	205	60	5.3	3-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

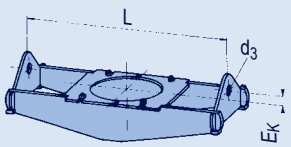


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 32 18	9.6	9.0	8.6								16	375	80	16.0	1-3
43 32 19	28	22	15								24	375	80	16.0	3-6
43 32 28			11.3	11.3	11.3						16	440	70	15.0	1-3
43 32 29	29	24	19	16	13						24	440	70	15.0	3-6

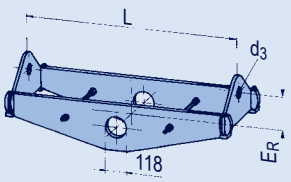


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 32 12	38	32	25								46	375	80	17	5-8
44 32 13	73	61	51								51	390	113	28	6-9
44 32 31			21	20	19	18	16	11			25	470	110	19	3-5
44 32 32			46	39	36	35	34	20			41	470	115	27	5-7
44 32 33	89	78	74	62	58	57	55	36			46	470	165	47	5-8
44 32 41								17	13	9.8	25	470	143	22	3-5
44 32 42								32	24	18	41	470	132	31	5-7
44 32 43	90	73	70	63	59	58	57	55	41	30	46	470	189	53	5-8

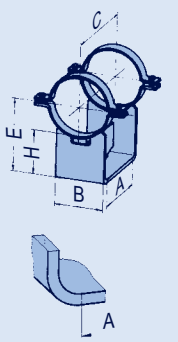
① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①3211	30	25	18								25	570	1200	35	31	58	120	22	52	3-5
4.32 12	54	43	31								34	570	1200	40	42	77	140	30	69	4-6
4.32 13	85	62	49								41	590	1200	55	63	101	135	39	90	5-7
4.32 21			28	27	20						25	620	1300	30	41	72	120	27	64	3-5
4.32 22		62	61	56	39						34	650	1300	30	56	111	150	42	93	4-6
4.32 23	88	85	84	77	55						46	700	1300	30	76	132	160	58	109	5-8
4.32 31					29	27	21	12			25	620	1400	50	49	89	150	32	76	3-5
4.32 32				68	63	56	43	22			41	650	1400	50	76	135	180	51	111	4-7
4.32 33	99	96	93	89	85	75	58	31			46	670	1400	50	89	164	195	61	131	5-8
4.32 34	125	124	122	115	110	98	75	40			46	670	1400	50	106	190	205	71	154	5-8
4.32 35	202	185	179	166	144	131	101	53			51	790	1400	50	145	239	200	88	181	6-9
4.32 41								21	16	11	25	700	1400	50	55	106	165	39	88	3-5
4.32 42								40	29	21	41	700	1400	50	83	153	180	53	122	4-7
4.32 43							62	54	40	30	46	700	1400	50	98	190	210	70	145	5-8
4.32 44							78	70	53	39	46	700	1400	50	115	224	225	80	174	5-8
4.32 45						102	101	93	70	51	51	800	1400	50	154	268	235	101	212	6-9



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 32 13	13	12	11								262	250	180	375	100	17.2
49 32 14	20	17	16								362	255	229	395	200	27.0
49 32 25	30	26	22	18	16						412	340	248	450	250	27.8
49 32 35	46	40	38	34	32	28	25	16			412	345	254	460	250	32.7
49 32 45	48	43	41	37	34	34	32	22	16	12	412	345	254	460	250	32.3

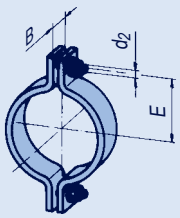
Таблица выбора
Dн 355.6

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

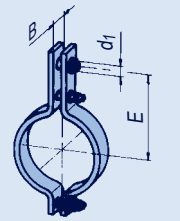
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 355.6 (Dy 350), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

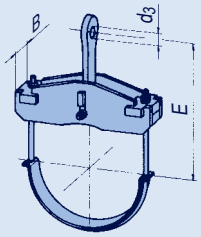
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 36 19	5.1	3.9	2.8								M20	220	60	5.7	3-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 36 18	9.6	9.0	8.6								16	390	90	19.0	1-3
43 36 19	29	23	16								24	390	90	19.0	3-6
43 36 28			11.3	11.3	11.3						16	470	90	20.5	1-3
43 36 29	33	28	23	19	15						24	470	90	20.5	3-6

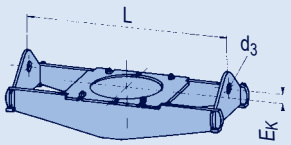


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 36 12	48	41	32								46	400	85	20	6-8
44 36 13	82	66	53								51	420	113	30	6-9
44 36 31			21	20	19	18	16	11			25	485	110	21	3-5
44 36 32			47	39	36	35	34	21			41	485	122	31	5-7
44 36 33	89	78	74	62	58	57	55	36			46	485	165	49	5-8
44 36 41								17	13	9.9	25	485	143	24	3-5
44 36 42								32	24	18	41	485	132	33	5-7
44 36 43	90	74	70	64	60	59	57	55	42	31	46	485	189	55	5-8

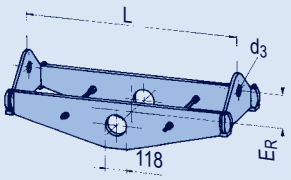


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①36 11	37	30	21								34	660	1300	35	45	74	120	30	66	4-6
4. 36 12	64	50	40								34	660	1300	40	57	106	130	41	92	4-6
4. 36 13	93	72	55								46	660	1300	60	77	131	145	48	96	6-8
4. 36 21			25	24	17						25	660	1400	30	38	76	115	29	66	3-5
4. 36 22			35	33	24						34	660	1400	40	58	99	140	35	79	4-6
4. 36 23	80	77	76	71	49						41	770	1400	40	84	144	155	60	117	5-7
4. 36 24	100	96	95	88	62						51	790	1400	45	95	166	160	68	131	6-9
4. 36 31					25	24	18	10			25	700	1500	40	52	91	135	32	74	3-5
4. 36 32					32	32	25	13			34	700	1500	50	63	117	160	40	90	4-6
4. 36 33				74	67	60	46	24			41	710	1500	60	89	158	180	60	125	4-7
4. 36 34	134	129	125	120	112	102	79	41			46	720	1500	60	118	226	205	82	173	5-8
4. 36 35	195	186	180	174	167	149	115	61			51	790	1500	70	176	287	230	104	218	6-9
4. 36 41								18	13	10	25	700	1500	40	56	103	155	37	86	3-5
4. 36 42								25	19	14	34	700	1500	50	68	129	170	46	106	4-6
4. 36 43								43	32	23	41	800	1500	60	104	183	190	69	141	4-7
4. 36 44							73	72	54	40	46	800	1500	60	136	252	240	102	196	5-8
4. 36 45						139	138	107	80	58	51	800	1500	70	186	335	245	119	256	6-9

① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 36 13	22	21	19								278	300	230	445	100	25
49 36 14	26	22	21								378	300	235	455	200	34
49 36 25	31	30	30	24	22						428	400	260	510	250	34
49 36 35	62	59	52	45	42	42	39	23			478	400	280	525	300	46
49 36 45		56	54	48	45	44	41	28	21	15	478	400	280	525	300	46

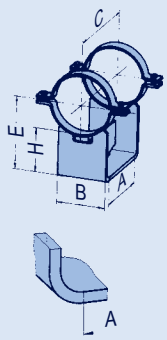
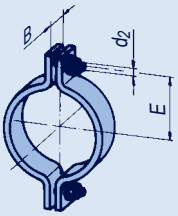


Таблица выбора
Dн 368

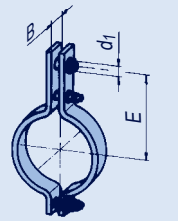
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

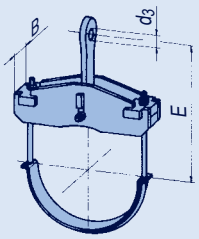
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 368 (Dy 350), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 37 19	5.0	3.9	2.8								M20	225	60	5.8	3-4
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

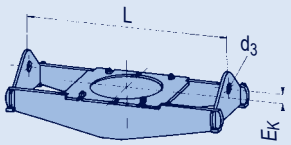


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 37 18	9.6	9.0	8.6								16	395	90	18.5	1-3
43 37 19	29	22	16								24	395	90	18.5	3-6
43 37 28			11.3	11.3	11.3						16	475	90	21.0	1-3
43 37 29	33	28	23	19	15						24	475	90	20.5	3-6

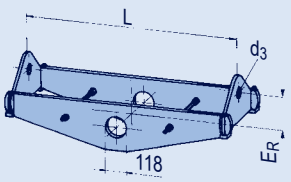


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 37 12	48	41	32								46	400	85	20	6-8
44 37 13	70	62	53								51	420	113	31	6-9
44 37 31			22	21	19	18	16	11			25	490	110	21	3-5
44 37 32			47	39	37	36	35	21			41	490	122	31	5-7
44 37 33	91	79	75	63	58	57	56	36			46	490	165	50	5-8
44 37 41								17	13	9.8	25	490	143	24	3-5
44 37 42								32	24	18	41	490	132	33	5-7
44 37 43			70	64	60	59	58	55	42	31	46	490	189	56	5-8

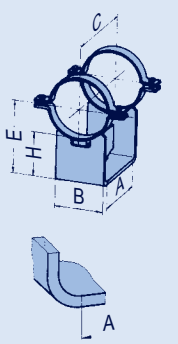
① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①37 11	37	30	21								34	680	1300	35	46	73	120	31	67	4-6
4.37 12	66	50	40								34	680	1300	40	62	107	130	42	93	4-6
4.37 13	93	73	55								46	680	1300	60	80	133	145	49	96	6-8
4.37 21			25	23	17						25	680	1400	30	39	78	115	29	66	3-5
4.37 22			35	33	24						34	680	1400	40	49	101	140	36	79	4-6
4.37 23	80	77	76	70	49						41	770	1400	40	79	144	155	61	117	5-7
4.37 24	100	96	95	88	62						46	790	1400	45	101	169	160	68	132	6-8
4.37 31					25	24	18	10			25	700	1500	40	53	93	135	32	75	3-5
4.37 32					32	32	24	13			34	700	1500	50	64	115	160	41	90	4-6
4.37 33				76	69	61	47	25			41	720	1500	60	89	161	180	62	127	4-7
4.37 34	137	129	125	121	112	102	79	41			46	740	1500	60	124	229	220	85	177	5-8
4.37 35	199	199	191	178	167	149	114	61			51	820	1500	70	179	292	230	108	220	6-9
4.37 41								18	13	10	25	750	1500	40	59	104	155	39	86	3-5
4.37 42								25	19	13	34	750	1500	50	72	131	170	49	106	4-6
4.37 43								43	32	23	41	750	1500	60	100	180	190	67	142	4-7
4.37 44							79	72	54	40	46	750	1500	60	135	255	240	98	197	5-8
4.37 45						139	138	106	80	58	51	850	1500	70	195	339	245	125	257	6-9



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 37 13	22	21	19								284	300	230	445	100	25
49 37 14	27	23	22								384	300	241	460	200	34
49 37 25	32	31	30	24	23						434	400	260	510	250	35
49 37 35	63	61	54	46	43	42	40	24			484	400	292	525	300	48
49 37 45	65	59	56	50	47	46	43	30	22	16	484	400	292	525	300	47

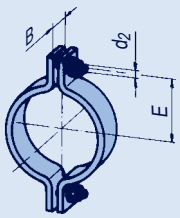
Таблица выбора
Dн 406.4

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

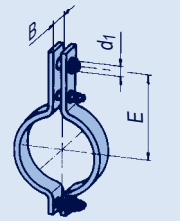
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 406.4 (Dy 400), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

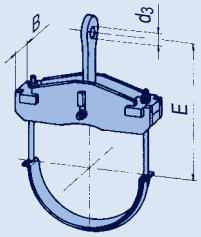
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 41 19	8.0	6.2	4.5								M24	255	70	9.7	3-5
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 41 18	9.6	9.0	8.6								16	430	100	23.0	1-3
43 41 19	30	23	16								24	430	100	23.0	3-6
43 41 28			11.3	11.3	11.3						16	500	100	24.5	1-3
43 41 29	33	28	23	20	15						24	500	100	24.5	3-6

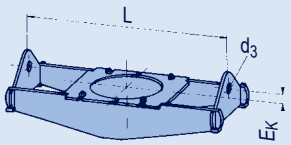


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 41 12	59	49	40								51	440	92	26	6-9
44 41 13	93	75	63								61	450	135	35	7-10
44 41 22			36	28	26						41	500	117	25	5-7
44 41 23			61	48	44						51	500	135	38	6-9
44 41 31					18	17	15	11			25	520	110	23	3-5
44 41 35					38	37	36	24			46	520	144	44	5-8
44 41 36	101	93	81	67	63	62	60	33			51	520	149	63	6-9
44 41 41								16	12	9.6	25	520	143	26	3-5
44 41 45								42	31	23	46	520	164	58	5-8
44 41 46	151	139	132	117	109	108	98	64	48	34	51	520	189	92	6-9

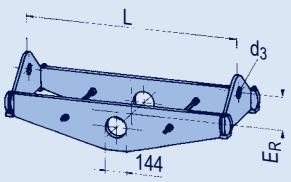


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①41 11	44	36	26								34	780	1400	30	60	95	155	43	87	4-6
4.41 12	75	55	43								41	780	1400	40	73	131	160	56	111	5-7
4.41 13	109	85	67								46	780	1400	55	109	150	175	73	132	6-8
4.41 21			29	28	20						25	780	1500	40	59	95	145	40	85	3-5
4.41 22			41	39	28						34	780	1500	40	77	123	150	49	102	4-6
4.41 23	95	91	90	84	58						41	820	1500	50	109	185	180	79	149	5-7
4.41 24	118	114	112	104	73						46	820	1500	60	121	213	180	85	172	6-8
4.41 31					30	28	21	12			25	800	1600	45	70	116	160	44	99	3-5
4.41 32					47	44	35	20			41	800	1600	50	98	163	180	64	132	4-7
4.41 33				83	78	71	55	29			46	800	1600	70	120	205	200	80	159	5-8
4.41 34	141	129	125	121	112	100	77	41			46	800	1600	70	148	250	220	97	203	5-8
4.41 35	236	232	225	210	193	174	134	71			51	870	1600	80	221	375	260	149	286	6-9
4.41 41								21	16	11	25	800	1600	45	76	135	175	51	114	3-5
4.41 42								36	27	20	41	800	1600	50	107	188	205	73	153	4-7
4.41 43								51	38	27	46	800	1600	70	131	234	225	85	187	5-8
4.41 44							77	72	54	40	46	800	1600	70	164	290	225	106	232	5-8
4.41 45						142	141	125	94	69	51	900	1600	80	247	422	265	159	322	6-9

① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 41 13	25	23	22								303	280	260	450	100	33
49 41 14	47	40	37								403	300	241	480	200	44
49 41 25	59	53	43	35	32						453	400	273	535	250	47
49 41 35	90	84	72	61	57	57	55	34			503	400	300	550	300	63
49 41 45	91	83	79	71	66	64	60	41	30	23	503	400	300	550	300	63

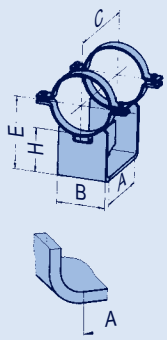
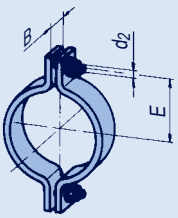


Таблица выбора
Dн 419

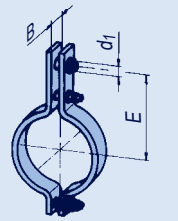
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

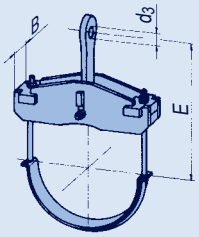
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 419 (Dy 400), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 42 19	8.0	6.2	4.4								M24	260	70	9.7	3-5
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

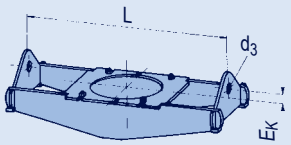


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 42 18	9.6	9.0	8.6								16	435	100	23	1-3
43 42 19	29	22	16								24	435	100	23	3-6
43 42 28			11.3	11.3	11.3						16	500	100	24.5	1-3
43 42 29	33	28	23	19	15						24	500	100	25	3-6

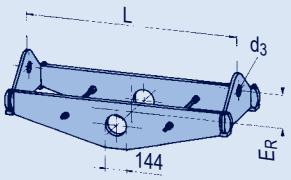


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 42 12	59	49	40								51	445	92	26	6-9
44 42 15	151	116	84								61	460	162	60	7-10
44 42 22			36	28	26						41	500	117	26	5-7
44 42 25			75	59	53						51	500	140	44	6-9
44 42 31					18	17	15	11			25	525	110	23	3-5
44 42 35					38	37	36	25			46	525	144	44	5-8
44 42 36		98	85	71	67	65	64	34			51	525	149	64	6-9
44 42 41								16	12	9.6	25	525	143	27	3-5
44 42 45								42	31	23	46	525	164	58	5-8
44 42 46	151	140	133	118	110	108	99	64	48	34	51	525	189	96	6-9

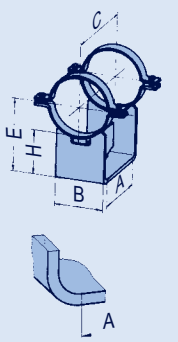
① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①42 11	43	35	25								34	800	1400	30	62	94	155	44	88	4-6
4.42 12	74	55	43								41	800	1400	40	75	131	160	58	112	5-7
4.42 13	109	85	67								46	800	1400	55	112	162	175	75	132	6-8
4.42 21			29	28	20						25	800	1500	40	61	97	145	41	85	3-5
4.42 22			41	39	28						34	800	1500	40	78	124	150	50	103	4-6
4.42 23	95	91	90	83	58						41	830	1500	50	103	184	180	80	155	5-7
4.42 24	117	114	113	104	73						46	830	1500	60	125	214	180	87	173	6-8
4.42 31					30	28	21	12			25	800	1600	45	72	118	160	44	99	3-5
4.42 32					47	45	35	20			41	800	1600	50	96	166	180	64	133	4-7
4.42 33				83	78	70	54	29			46	800	1600	70	122	204	200	81	160	5-8
4.42 34	139	129	125	121	113	100	77	41			46	810	1600	70	152	261	220	99	204	5-8
4.42 35	234	230	223	209	194	176	136	71			51	890	1600	80	228	381	260	153	287	6-9
4.42 41								21	16	11	25	800	1600	45	78	137	175	51	114	3-5
4.42 42								36	27	20	41	800	1600	50	106	185	205	73	154	4-7
4.42 43								50	38	28	46	800	1600	70	134	237	225	86	187	5-8
4.42 44							77	72	54	40	46	900	1600	70	175	293	225	116	224	5-8
4.42 45						140	139	125	94	69	51	900	1600	80	252	427	265	160	323	6-9



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 42 13	37	32	24								310	300	241	420	100	31
49 42 14	47	40	37								410	300	241	480	200	44
49 42 25	61	53	43	35	32						460	400	273	535	250	48
49 42 35	91	85	72	61	57	57	55	34			510	400	300	555	300	64
49 42 45	92	85	80	72	67	65	61	42	32	23	510	400	300	555	300	64

Таблица выбора
Dн 457.2

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 457.2 (Dy 450), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

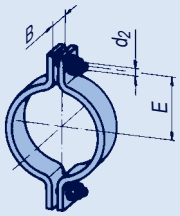
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 46 19	7.5	5.8	4.1								M24	280	70	10.4	3-5
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

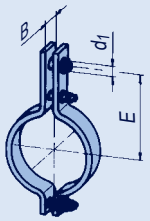
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 46 18	9.6	9.0	8.6								16	450	100	24	1-3
43 46 19	27	21	15								24	450	100	24	3-6

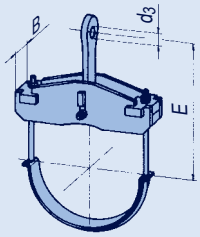
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 46 12	59	50	39								51	470	112	30	6-9
44 46 13	81	66	51								51	470	113	36	7-9
44 46 15	150	117	84								61	480	162	62	7-10
44 46 22			28	22	20						41	540	96	24	5-7
44 46 23			58	45	42						51	540	122	36	6-9
44 46 25			69	55	50						51	540	136	46	6-9
44 46 31					14	13	11	10			25	560	102	25	3-5
44 46 32					32	31	30	20			46	560	135	40	5-8
44 46 35		87	76	63	59	58	57	33			51	560	149	66	6-9
44 46 36	151	145	125	104	98	97	94	52			51	560	209	114	6-9
44 46 41								15	12	9.1	25	560	143	29	3-5
44 46 42								32	24	17	46	560	145	44	5-8
44 46 45		133	126	112	104	103	98	64	47	34	51	560	189	96	6-9
44 46 46	151	148	140	127	120	117	114	91	66	47	51	560	229	145	6-9

тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①46 11	45	36	26								34	770	1450	35	71	112	150	47	97	4-6
4. 46 12	60	46	35								41	820	1450	40	76	125	155	59	109	5-7
4. 46 13	120	92	73								46	850	1450	50	131	173	170	86	143	6-8
4. 46 14	151	112	89								51	850	1450	60	138	214	185	86	156	6-9
4. 46 21			36	34	24						34	800	1600	45	81	131	160	50	107	4-6
4. 46 22			59	55	40						41	800	1600	50	103	170	170	69	141	5-7
4. 46 23	139	133	132	119	85						46	930	1600	55	160	262	185	113	210	6-8
4. 46 24	156	152	150	138	98						51	930	1600	55	172	298	200	123	232	7-9
4. 46 31					50	46	35	20			41	900	1700	50	117	184	180	75	147	4-7
4. 46 32					58	53	42	22			46	900	1700	50	132	206	190	81	158	5-8
4. 46 33				123	112	101	78	41			46	900	1700	60	184	287	225	116	224	5-8
4. 46 34	275	252	244	236	227	203	156	83			51	930	1700	70	298	456	245	175	331	6-9
4. 46 35	298	285	276	267	257	233	181	94			61	980	1700	85	333	513	250	204	366	7-10
4. 46 41								36	27	20	41	900	1700	50	128	211	195	86	171	4-7
4. 46 42								41	31	22	46	900	1700	50	142	242	210	92	185	5-8
4. 46 43								72	54	40	46	900	1700	60	197	326	235	125	254	5-8
4. 46 44							157	145	109	80	51	1000	1700	70	318	528	295	205	387	6-9
4. 46 45						201	199	163	123	90	61	1000	1700	85	357	577	295	228	416	7-10

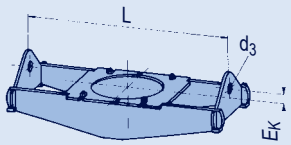
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 46 13	37	32	24								329	350	241	485	100	36
49 46 14	75	57	41								429	350	260	500	200	49
49 46 25		55	44	36	33						479	400	292	535	250	51
49 46 35	100	94	80	68	64	64	62	39			529	400	324	555	300	68
49 46 45	105	95	90	81	75	74	70	48	36	26	529	400	324	555	300	69



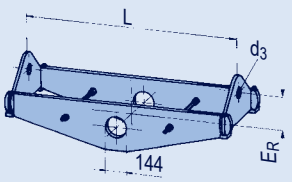


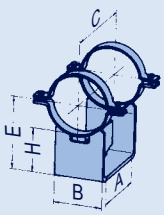


① Тип 46



① Тип 48





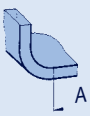
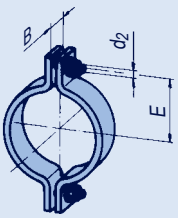


Таблица выбора
Dн 508

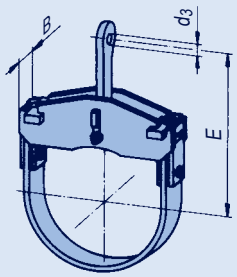
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 508 (Dy 500), типы 42, 44, 46, 48, 49

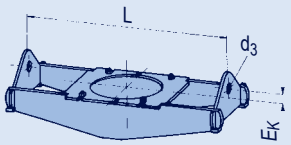


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 51 19	6.9	5.4	3.8								M24	305	70	11.4	3-5
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

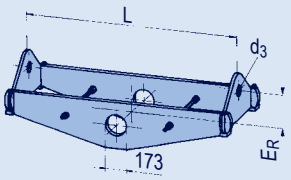


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 51 14	10	8.9	7.5								21	500	80	25	1-4
44 51 15	28	24	19								34	500	80	27	4-6
44 51 16	57	48	37								51	500	92	35	6-9
44 51 17	98	81	65								61	500	162	58	7-10
44 51 18	189	158	125								71	520	222	106	8-30
44 51 25			16	13	12						25	570	99	28	3-5
44 51 26			30	23	22						41	570	100	31	5-7
44 51 27			59	47	42						51	570	122	42	6-9
44 51 28			117	100	90						61	570	164	75	7-10
44 51 35					17	16	14	11			25	590	128	37	3-5
44 51 36					35	34	33	23			46	590	144	48	5-8
44 51 37					81	80	68	35			51	590	189	82	6-9
44 51 38		155	147	140	131	122	98	52			61	590	196	118	7-10
44 51 45								19	15	11	25	590	164	42	3-5
44 51 46								40	30	22	46	590	164	63	5-8
44 51 47								65	48	35	51	590	196	108	6-9
44 51 48	222	222	217	202	189	186	164	113	84	63	61	590	254	190	7-10

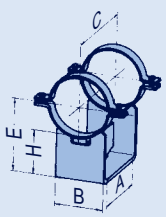
① Тип 46

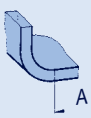


① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①51 11	44	37	26								34	860	1500	35	86	123	160	60	111	4-6
4.51 12	68	51	39								41	860	1500	40	94	150	175	71	133	5-7
4.51 13	119	93	73								46	900	1500	60	151	193	175	97	159	6-8
4.51 14	171	127	101								51	900	1500	65	173	234	180	101	182	6-9
4.51 21			42	40	29						34	920	1650	50	104	153	170	67	130	4-6
4.51 22			60	55	40						41	920	1650	60	122	192	180	77	151	5-7
4.51 23	136	130	129	117	83						46	1000	1650	60	182	295	200	129	231	6-8
4.51 24	168	162	160	147	103						61	1050	1650	60	235	335	220	148	259	7-10
4.51 31					45	45	35	20			41	1000	1800	60	139	208	200	85	162	4-7
4.51 32					59	54	42	23			46	1000	1800	70	154	234	200	97	181	5-8
4.51 33				123	113	102	79	41			46	1000	1800	80	208	327	230	136	252	5-8
4.51 34	268	250	242	234	227	205	158	84			51	1030	1800	80	324	512	265	199	375	6-9
4.51 35	335	308	298	288	282	254	195	104			61	1030	1800	90	393	601	300	248	456	7-10
4.51 41								36	27	20	41	1000	1800	60	151	238	210	97	188	4-7
4.51 42								41	31	22	46	1000	1800	70	169	270	225	111	209	5-8
4.51 43								72	54	40	46	1000	1800	80	230	380	250	149	287	5-8
4.51 44							156	145	109	80	51	1050	1800	80	363	589	315	243	435	6-9
4.51 45						202	201	182	137	100	61	1050	1800	90	429	687	315	275	499	7-10





тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 51 13	46	40	29								354	350	241	500	100	42
49 51 14	84	66	49								454	350	280	500	200	52
49 51 25		62	61	54	50						554	400	330	550	300	70
49 51 35	129	125	107	90	85	84	81	48			554	395	330	565	300	81
49 51 45	148	135	129	116	108	107	99	68	52	38	554	400	330	580	300	87

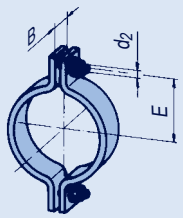
Таблица выбора
Dн 558.8

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

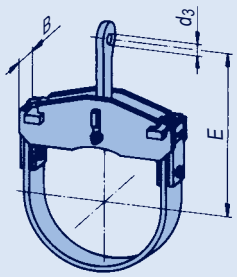
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 558.8 (Dy 550), типы 42, 44, 46, 48, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 56 19	17	13	9.9								M30	350	90	24	5-6
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

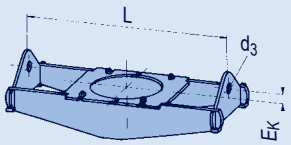


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 56 14	20	17	15								34	530	85	31	3-6
44 56 15	45	38	29								46	530	107	36	5-8
44 56 16	75	60	45								51	530	113	44	6-9
44 56 17	101	84	67								61	530	162	60	7-10
44 56 18	182	151	120								71	545	222	110	8-30
44 56 25			24	19	18						34	600	100	33	4-6
44 56 26			59	47	43						51	600	122	46	6-9
44 56 27			69	55	51						51	600	132	49	6-9
44 56 28			116	99	90						61	600	164	80	7-10
44 56 35					35	34	33	25			46	620	138	51	5-8
44 56 36					83	82	68	35			51	620	189	89	6-9
44 56 37		137	130	124	120	119	98	52			61	620	196	121	7-10
44 56 38	200	175	166	158	150	149	126	83			61	620	229	166	7-10
44 56 45								40	31	23	46	620	164	68	5-8
44 56 46								65	48	35	51	620	196	121	6-9
44 56 47								86	66	47	61	620	216	152	7-10
44 56 48	222	222	222	211	194	188	167	115	85	63	61	620	254	211	7-10

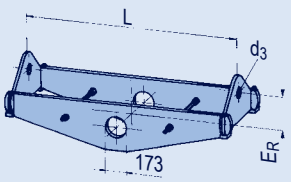


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①56 11	44	34	25								34	820	1550	40	84	130	170	61	117	4-6
4. 56 12	67	52	39								41	880	1550	50	111	162	185	76	128	5-7
4. 56 13	131	98	77								51	920	1550	60	164	227	195	101	177	6-9
4. 56 14	202	155	123								51	930	1550	65	206	283	205	118	237	7-9
4. 56 21			43	41	30						34	960	1700	55	117	171	180	74	140	4-6
4. 56 22			57	55	40						41	960	1700	60	137	203	190	83	159	5-7
4. 56 23		133	131	118	86						51	1100	1700	65	233	323	205	147	247	6-9
4. 56 24	208	200	194	182	128						51	1100	1700	65	282	405	240	182	306	7-9
4. 56 31					53	53	41	22			41	1100	1900	60	168	254	200	107	191	4-7
4. 56 32					71	70	54	30			46	1100	1900	60	204	324	230	130	235	5-8
4. 56 33					95	90	70	40			46	1100	1900	70	239	360	240	148	271	5-8
4. 56 34	276	252	245	237	227	205	158	83			51	1100	1900	90	368	563	270	224	422	6-9
4. 56 35	402	364	352	343	340	306	236	126			61	1180	1900	100	506	746	320	321	553	7-10
4. 56 41								40	29	21	41	1100	1900	60	186	289	225	122	224	4-7
4. 56 42								54	40	30	46	1100	1900	60	229	348	220	140	265	5-8
4. 56 43								72	54	40	46	1100	1900	70	266	419	260	171	318	5-8
4. 56 44							172	145	109	80	51	1100	1900	90	411	654	285	246	470	6-9
4. 56 45							231	217	163	120	61	1200	1900	100	567	860	360	359	623	7-10

① Тип 46



① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 56 13	55	44	32								380	400	241	570	100	71
49 56 14	107	84	62								480	395	292	585	200	89
49 56 25		70	66	56	52						580	450	343	620	300	100
49 56 35	161	147	127	105	99	97	91	55			580	450	350	635	300	116
49 56 45	167	150	142	128	119	111	107	73	55	40	580	450	350	650	300	120

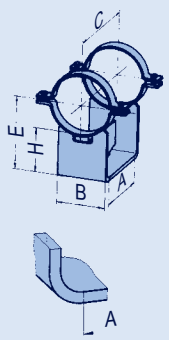
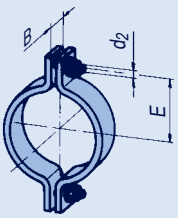


Таблица выбора
Dн 609.6

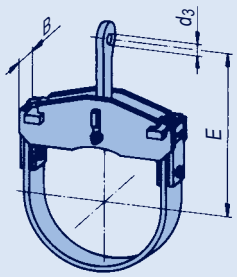
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 609.6 (Dy 600), типы 42, 44, 46, 48, 49

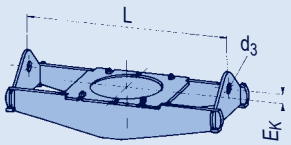


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 61 19	16	13	9.3								M30	375	90	26	5-6
Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4															

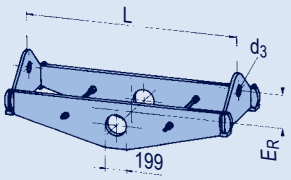


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 61 14	29	24	21								34	560	115	37	3-6
44 61 15	56	45	38								51	560	98	44	6-9
44 61 16	80	69	50								51	560	119	50	6-9
44 61 17	110	87	74								61	560	162	66	7-10
44 61 18	195	159	125								71	580	222	114	8-30
44 61 25			23	22	21						41	645	120	43	4-7
44 61 26			55	43	39						51	645	122	49	6-9
44 61 27			86	71	67						61	645	143	75	7-10
44 61 28			110	92	85						61	645	164	86	7-10
44 61 35					38	37	36	25			46	685	164	62	5-8
44 61 36					78	77	66	35			51	685	189	100	6-9
44 61 37		128	122	116	110	108	91	52			61	685	209	142	7-10
44 61 38	268	248	215	179	169	165	137	82			71	685	229	182	8-30
44 61 45								39	29	21	46	685	182	76	5-8
44 61 46								64	47	34	51	685	196	119	6-9
44 61 47							141	106	81	59	61	685	260	214	7-10
44 61 48	340	305	291	263	247	243	219	142	103	77	71	685	254	244	8-30

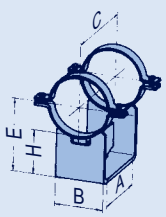
① Тип 46

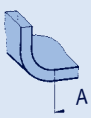


① Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.①61 11	60	47	35								41	1000	1600	40	122	165	185	87	150	4-7
4.61 12	89	69	55								46	1000	1600	45	151	199	195	108	184	6-8
4.61 13	127	97	77								51	1000	1600	50	176	244	190	115	191	6-9
4.61 14	186	141	112								51	1000	1600	55	217	293	205	130	242	7-9
4.61 15	224	167	132								61	1000	1600	65	275	340	230	142	280	7-10
4.61 21			60	57	42						41	1010	1800	60	155	231	190	105	190	4-7
4.61 22			117	112	80						51	1060	1800	60	252	362	220	150	273	6-9
4.61 23	193	186	184	171	120						51	1090	1800	60	310	477	235	188	336	7-9
4.61 24	245	236	233	217	152						61	1110	1800	70	381	540	265	231	397	8-10
4.61 31					55	53	41	22			41	1200	2000	60	191	266	220	125	217	4-7
4.61 32					93	90	70	40			46	1200	2000	70	274	398	235	172	299	5-8
4.61 33					127	123	96	53			46	1200	2000	90	324	469	280	202	347	5-8
4.61 34	263	247	239	231	220	198	152	80			51	1210	2000	90	417	613	285	264	467	6-9
4.61 35	398	361	349	340	337	306	235	125			61	1240	2000	110	565	820	325	357	609	7-10
4.61 36	494	472	458	442	419	375	288	156			71	1260	2000	110	677	962	360	433	718	8-30
4.61 41								39	30	22	41	1200	2000	60	211	316	230	135	242	4-7
4.61 42								71	54	40	46	1200	2000	70	302	463	275	197	350	5-8
4.61 43								96	72	53	46	1200	2000	90	365	541	280	233	409	5-8
4.61 44								141	106	78	51	1300	2000	90	486	708	295	298	515	6-9
4.61 45							256	217	162	120	61	1300	2000	110	646	952	355	403	683	7-10
4.61 46						306	303	272	205	150	71	1300	2000	110	766	1127	365	482	793	8-30





тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 61 13	76	74	54								455	400	273	570	150	80
49 61 14	117	88	64								505	395	311	585	200	95
49 61 25		73	70	64	59						605	450	362	620	300	108
49 61 35	172	152	131	108	102	99	94	59			605	450	370	635	300	122
49 61 45	191	173	165	148	138	125	121	83	62	45	605	450	370	650	300	128

Таблица выбора
Dн 660.4

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

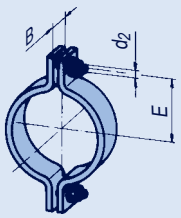
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 660.4 (Dy 650), типы 42, 44, 46, 48, 49

тип ①	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 66 19	15	12	8.8								M30	400	90	28	5-6

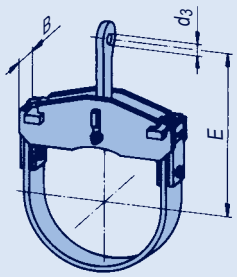
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 66 14	34	28	24								41	610	115	41	4-7
44 66 15	58	47	36								51	610	113	48	6-9
44 66 16	86	71	57								51	610	162	66	6-9
44 66 17	130	106	85								61	610	162	79	7-10
44 66 18	183	145	116								71	610	210	118	8-30
44 66 19	306	241	174								71	635	229	172	9-30
44 66 25			22	22	20						41	680	120	44	4-7
44 66 26			61	48	44						51	680	132	55	6-9
44 66 27			101	83	76						61	680	158	83	7-10
44 66 28			169	142	134						71	680	196	135	8-30
44 66 35					40	39	38	25			46	700	164	65	5-8
44 66 36					80	79	77	52			51	700	196	127	6-9
44 66 37					113	112	96	53			61	700	209	146	7-10
44 66 38	281	260	226	188	175	173	139	83			71	700	229	191	8-30
44 66 45								39	30	22	46	700	164	79	5-8
44 66 46								78	60	44	51	700	216	160	6-9
44 66 47						160	153	112	84	60	61	700	260	222	7-10
44 66 48	340	312	298	270	253	249	222	142	105	78	71	700	254	250	8-30

тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.②66 11	60	46	36								41	1030	1650	40	133	177	200	103	173	5-7
4. 66 12	90	71	56								46	1050	1650	50	170	216	215	127	210	6-8
4. 66 13	136	102	81								51	1050	1650	55	212	270	200	137	218	6-9
4. 66 14	217	159	126								61	1050	1650	60	271	355	245	170	291	7-10
4. 66 15	257	196	155								61	1050	1650	70	303	395	235	185	303	8-10
4. 66 21			66	63	45						41	1120	1900	65	188	267	220	133	237	4-7
4. 66 22			118	111	80						51	1250	1900	65	294	390	245	191	312	6-9
4. 66 23		195	192	176	125						51	1250	1900	70	356	491	260	232	385	7-9
4. 66 24	256	246	243	223	158						61	1280	1900	80	408	591	270	281	453	8-10
4. 66 31					61	60	47	25			41	1250	2050	65	228	331	225	150	260	4-7
4. 66 32					91	90	70	40			46	1250	2050	65	301	429	245	190	328	5-8
4. 66 33					155	139	107	57			46	1250	2050	90	364	527	290	233	401	5-8
4. 66 34	273	250	242	234	225	202	155	82			51	1250	2050	90	467	666	305	296	504	6-9
4. 66 35	399	362	350	340	337	308	237	125			61	1320	2050	100	621	885	315	391	643	7-10
4. 66 36	488	474	460	439	421	378	291	155			71	1320	2050	110	735	1044	355	467	759	8-30
4. 66 41								45	33	24	41	1250	2050	65	243	364	235	168	295	4-7
4. 66 42								72	54	40	46	1250	2050	65	332	491	285	221	386	5-8
4. 66 43								100	74	54	46	1250	2050	90	401	588	295	263	461	5-8
4. 66 44								146	110	80	51	1250	2050	90	510	769	315	334	562	6-9
4. 66 45							262	218	164	120	61	1350	2050	100	698	1011	350	433	726	7-10
4. 66 46						329	321	272	204	150	71	1350	2050	110	827	1198	360	518	834	8-30

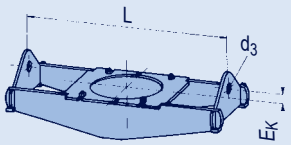
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 66 13	89	76	56								480	400	300	570	150	86
49 66 14	122	96	71								530	395	330	585	200	101
49 66 25	113	99	81	66	61						630	450	370	620	300	113
49 66 35	167	161	160	128	120	116	103	72			630	450	381	650	300	134
49 66 45	214	194	185	166	154	145	139	96	72	53	630	450	381	650	300	136



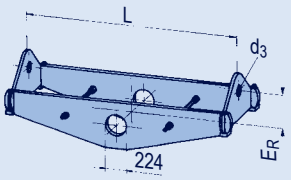
① Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4

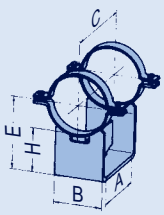


② Тип 46



② Тип 48





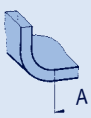
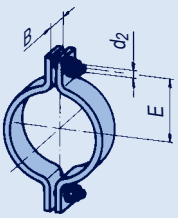


Таблица выбора
Dн 711.2

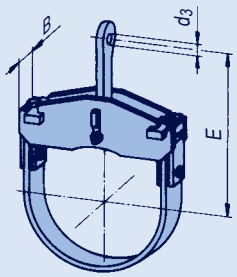
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 711.2 (Dy 700), типы 42, 44, 46, 48, 49



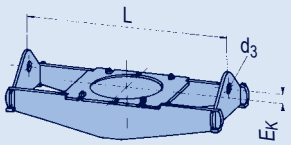
① Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4



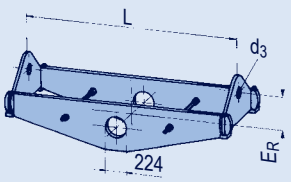
тип ①	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 71 19	14	11	8.1								M30	430	90	30	5-6

тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 71 14	42	35	30								41	630	143	58	4-7
44 71 15	95	76	63								51	630	162	71	6-9
44 71 16	125	102	83								61	630	168	82	7-10
44 71 17	152	121	88								71	630	181	99	8-30
44 71 18	188	145	115								71	630	222	133	8-30
44 71 19	307	243	176								71	650	235	187	9-30
44 71 25			33	26	24						41	720	122	51	5-7
44 71 26			56	44	41						51	720	138	63	6-9
44 71 27			78	68	62						61	720	149	88	7-10
44 71 28			118	98	88						71	720	164	100	8-30
44 71 29			168	141	132						71	720	196	143	8-30
44 71 35					40	39	38	25			46	740	164	72	5-8
44 71 36					72	71	67	35			51	740	189	108	6-9
44 71 37					109	108	92	52			61	740	209	156	7-10
44 71 38		235	205	170	160	157	138	82			71	740	229	198	8-30
44 71 39	340	316	274	229	215	210	175	91			71	740	267	257	9-30
44 71 45								42	32	23	46	740	189	95	5-8
44 71 46								90	66	47	51	740	229	180	6-9
44 71 47								115	85	63	61	740	276	243	7-10
44 71 48		298	285	258	242	238	221	143	105	78	71	740	254	262	8-30

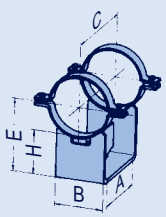
② Тип 46

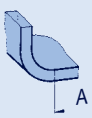


② Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.②7111	73	57	44								41	1030	1700	45	168	213	195	124	197	5-7
4.71 12	119	90	72								46	1080	1700	55	212	276	240	147	231	6-8
4.71 13	173	135	107								51	1080	1700	60	256	357	225	160	293	7-9
4.71 14	234	181	144								51	1090	1700	80	312	412	230	191	309	7-9
4.71 15	264	204	162								61	1090	1700	90	349	439	215	214	337	8-10
4.71 21			73	70	50						46	1200	2000	70	232	323	220	152	266	5-8
4.71 22			116	111	80						51	1210	2000	70	315	436	240	195	341	6-9
4.71 23		201	198	185	129						51	1320	2000	70	401	581	250	276	441	7-9
4.71 24	255	245	242	223	158						61	1350	2000	90	487	648	280	309	488	8-10
4.71 31					63	60	46	27			41	1300	2100	70	256	364	235	163	278	4-7
4.71 32					94	90	70	40			46	1300	2100	70	333	459	250	203	342	5-8
4.71 33				180	175	158	121	64			51	1300	2100	100	447	638	285	268	441	6-9
4.71 34	273	250	242	234	225	202	155	82			51	1310	2100	100	519	719	305	313	524	6-9
4.71 35	399	362	350	340	337	307	236	125			61	1390	2100	100	681	949	335	432	676	7-10
4.71 36	533	488	473	457	440	394	303	162			71	1450	2100	130	849	1146	345	522	780	8-30
4.71 41								49	37	27	41	1300	2100	70	284	409	240	186	317	4-7
4.71 42								72	54	40	46	1300	2100	70	361	526	290	236	402	5-8
4.71 43								115	86	63	51	1300	2100	100	492	720	305	297	513	6-9
4.71 44								145	109	80	51	1400	2100	100	577	821	315	375	583	6-9
4.71 45						228	217	163	120	61	1400	2100	100	759	1081	355	462	733	7-10	
4.71 46					338	335	283	213	155	71	1450	2100	130	936	1316	370	578	879	8-30	





тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 71 13	95	79	58								506	400	320	570	150	92
49 71 14	135	106	78								556	395	350	585	200	107
49 71 25	118	114	100	82	76						656	450	394	635	300	129
49 71 35	203	195	188	157	147	135	120	82			656	450	413	650	300	147
49 71 45	240	215	205	184	171	165	160	111	83	61	656	450	413	650	300	147

Таблица выбора
Dн 762

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

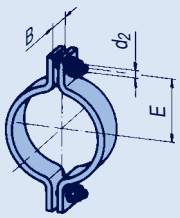
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 762 (Dy 750), типы 42, 44, 46, 48, 49

тип ①	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 76 19	13	10	7.7								M30	455	90	31	5-6

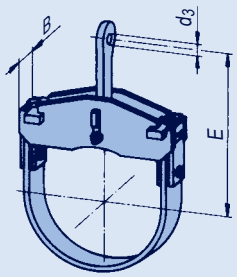
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 76 14	54	45	37								41	670	156	72	4-7
44 76 15	83	67	53								51	670	162	73	6-9
44 76 16	120	95	76								61	670	168	84	7-10
44 76 17	151	116	87								71	670	181	102	8-30
44 76 18	196	151	120								71	670	222	133	8-30
44 76 19	308	239	174								71	690	235	188	9-30
44 76 25			54	43	40						51	760	138	67	6-9
44 76 26			76	64	59						61	760	149	91	7-10
44 76 27			117	97	88						71	760	164	112	8-30
44 76 28			156	121	113						71	760	196	148	8-30
44 76 29	307	284	242	192	176						71	760	218	206	9-30
44 76 35					40	39	38	26			46	770	171	86	5-8
44 76 36					71	70	67	35			51	770	189	122	6-9
44 76 37					108	106	91	52			61	770	209	163	7-10
44 76 38					158	156	139	83			71	770	225	220	8-30
44 76 39	340	340	338	284	266	261	202	106			71	770	260	297	9-30
44 76 45								50	38	28	46	770	196	133	5-8
44 76 46								90	66	47	51	770	218	189	6-9
44 76 47								115	85	63	61	770	276	253	7-10
44 76 48							223	143	106	78	71	770	260	285	8-30
44 76 49			340	340	340	340	309	195	146	108	71	770	279	375	9-30

тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.②76 11	74	57	43								41	1120	1750	45	186	231	215	145	218	5-7
4. 76 12	120	92	73								46	1120	1750	55	232	300	215	161	257	6-8
4. 76 13	183	137	108								51	1150	1750	65	297	364	245	187	314	7-9
4. 76 14	236	182	144								51	1150	1750	80	359	446	260	216	343	7-9
4. 76 15	308	237	188								61	1150	1750	90	451	509	255	256	394	8-10
4. 76 21			74	69	50						46	1400	2200	70	270	378	250	190	316	5-8
4. 76 22			117	111	80						51	1400	2200	70	369	500	250	242	403	6-9
4. 76 23		206	201	190	132						51	1420	2200	80	474	683	300	316	516	7-9
4. 76 24	301	289	285	262	184						61	1490	2200	90	602	775	300	396	621	8-10
4. 76 31					71	69	53	30			41	1500	2300	80	324	450	260	210	342	4-7
4. 76 32					94	90	70	40			46	1500	2300	80	393	531	270	254	402	5-8
4. 76 33					149	140	109	60			51	1500	2300	100	512	697	310	313	502	6-9
4. 76 34				237	225	202	155	83			51	1500	2300	100	597	811	330	386	616	6-9
4. 76 35	397	365	352	343	340	306	236	125			61	1500	2300	110	802	1084	360	495	796	7-10
4. 76 36	603	552	535	517	506	461	354	188			71	1580	2300	140	1146	1443	400	695	1023	8-30
4. 76 41								54	41	30	41	1500	2300	80	359	495	275	243	393	4-7
4. 76 42								72	54	40	46	1500	2300	80	427	605	285	286	469	5-8
4. 76 43								108	82	60	51	1500	2300	100	571	798	335	361	590	6-9
4. 76 44								145	109	80	51	1500	2300	100	667	937	340	437	706	6-9
4. 76 45							253	219	163	120	61	1500	2300	110	880	1231	365	538	881	7-10
4. 76 46						385	382	326	246	179	71	1600	2300	140	1187	1613	430	751	1152	8-30

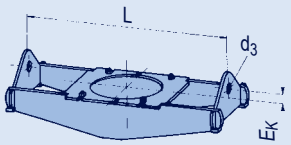
тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 76 13	111	96	71								531	400	343	590	150	104
49 76 14	157	124	91								581	395	370	585	200	115
49 76 25	151	144	114	94	87						681	445	400	635	300	136
49 76 35	274	238	217	182	171	165	147	104			681	450	420	650	300	157
49 76 45	276	250	238	214	199	193	186	128	96	70	681	450	420	650	300	157



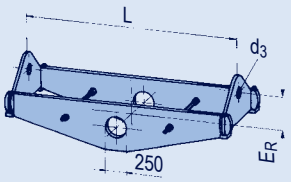
① Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4

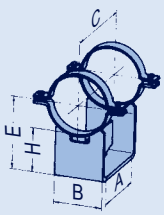


② Тип 46



② Тип 48





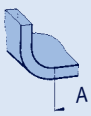
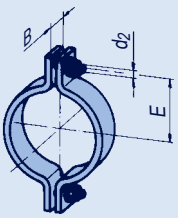


Таблица выбора
Dн 812.8

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

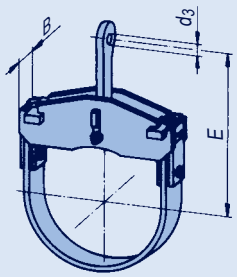
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 812.8 (Dy 800), типы 42, 44, 46, 48, 49



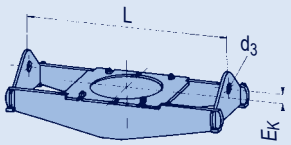
① Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4

	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип ①	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 81 19	13	10	7.4								M30	480	90	33	5-6

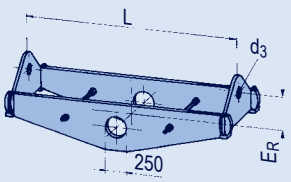


	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	[кг]	нагрузок
44 81 14	54	44	37								41	700	156	76	4-7
44 81 15	89	71	57								51	700	162	78	6-9
44 81 16	122	98	79								61	700	168	90	7-10
44 81 17	154	119	87								71	700	181	109	8-30
44 81 18	208	168	125								71	700	222	149	8-30
44 81 19	308	239	174								71	720	235	198	9-30
44 81 25			55	43	40						51	790	138	72	6-9
44 81 26			77	65	59						61	790	149	98	7-10
44 81 27			119	100	87						71	790	171	120	8-30
44 81 28			164	127	119						71	790	196	153	8-30
44 81 29	307	292	248	196	180						71	790	218	218	9-30
44 81 35					69	68	67	35			51	810	189	121	6-9
44 81 36					104	103	86	52			61	810	209	173	7-10
44 81 37					150	149	138	83			71	810	225	231	8-30
44 81 38					159	158	153	89			71	810	276	264	8-30
44 81 39	340	340	336	280	259	258	201	105			71	810	260	312	9-30
44 81 45								85	65	47	51	810	218	197	6-9
44 81 46								114	84	63	61	810	283	263	7-10
44 81 47							218	142	105	78	71	810	260	300	8-30
44 81 48			340	340	339	334	310	197	146	108	71	810	286	410	9-30

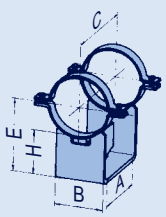
② Тип 46

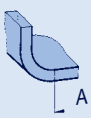


② Тип 48



												L		тип 46			тип 48			группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	мин.	макс.	E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	нагрузок
4.②81 11	90	68	55								46	1200	1800	45	214	267	215	162	266	5-8
4. 81 12	135	102	81								51	1200	1800	60	268	331	240	177	279	6-9
4. 81 13	210	156	123								61	1200	1800	70	360	446	255	224	338	7-10
4. 81 14	271	208	165								61	1200	1800	90	447	559	245	257	392	8-10
4. 81 15	323	250	198								71	1200	1800	100	544	615	265	281	448	9-30
4. 81 21			74	70	50						46	1500	2300	80	296	419	250	209	338	5-8
4. 81 22			117	111	80						51	1500	2300	80	405	545	250	271	438	6-9
4. 81 23		226	219	207	145						61	1560	2300	90	586	762	320	386	597	7-10
4. 81 24	332	319	315	289	204						71	1560	2300	100	750	971	320	449	717	8-30
4. 81 31					81	80	62	34			46	1600	2400	90	396	520	280	261	398	5-8
4. 81 32					104	102	80	46			46	1600	2400	90	466	635	300	295	461	5-8
4. 81 33					149	140	109	60			51	1600	2400	100	563	755	330	343	537	6-9
4. 81 34				228	220	198	152	81			51	1600	2400	110	665	903	350	420	654	6-9
4. 81 35	400	363	351	341	338	306	236	125			61	1600	2400	120	881	1166	370	540	854	7-10
4. 81 36	662	606	587	568	556	502	386	207			71	1600	2400	150	1341	1771	415	773	1153	8-30
4. 81 41								60	45	34	46	1600	2400	90	433	598	295	282	447	5-8
4. 81 42								82	62	46	46	1600	2400	90	523	709	300	335	532	5-8
4. 81 43								108	81	60	51	1600	2400	100	631	869	340	394	628	6-9
4. 81 44								147	108	80	51	1600	2400	110	746	1021	350	477	761	6-9
4. 81 45							250	219	163	120	61	1600	2400	120	976	1335	370	591	947	7-10
4. 81 46						398	394	365	273	200	71	1600	2400	150	1350	1879	465	818	1322	8-30





	допустимая нагрузка [кН]															масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	[кг]
49 81 13	118	102	74								556	400	362	590	150	109
49 81 14	162	128	94								606	395	400	585	200	122
49 81 25	158	152	130	108	100						706	445	425	635	300	145
49 81 35	280	243	218	184	173	168	150	106			706	450	425	650	300	161
49 81 45	332	301	286	257	240	232	210	154	116	85	706	445	425	650	300	167

Таблица выбора
Dн 863.6

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

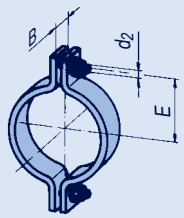
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 863.6 (Dy 850), типы 42, 44, 46, 48, 49

	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип ①	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B		[кг]	нагрузок
42 86 19	13	10	7.2								M30	504	100		37	5-6

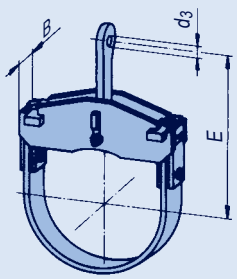
	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B		[кг]	нагрузок
44 86 14	51	42	36								41	735	171		81	4-7
44 86 15	88	70	59								51	735	162		86	6-9
44 86 16	151	119	87								61	735	203		117	7-10
44 86 17	208	173	125								71	735	222		161	8-30
44 86 18	300	221	176								71	735	248		215	8-30
44 86 19	308	238	172								71	760	229		215	9-30
44 86 25			78	65	60						51	815	149		101	7-9
44 86 26			119	100	87						71	815	171		124	8-30
44 86 27			168	137	125						71	815	198		169	8-30
44 86 28			188	149	136						71	815	218		223	8-30
44 86 29	307	296	254	201	184						71	815	218		233	9-30
44 86 35					102	101	87	52			61	845	210		191	7-10
44 86 36					151	150	138	82			71	845	225		248	8-30
44 86 37					187	185	175	91			71	845	276		300	8-30
44 86 38	340	340	333	280	263	260	200	104			71	845	270		319	9-30
44 86 46								109	84	60	61	845	276		294	7-10
44 86 47							216	142	105	78	71	845	276		334	8-30
44 86 48			340	340	340	335	308	197	146	108	71	845	286		441	9-30

	допустимая нагрузка [кН]											L		тип 46			тип 48			группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	мин.	макс.	E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	нагрузок
4.②86 11	90	70	55								46	1230	1850	45	238	286	215	176	296	5-8
4. 86 12	135	101	80								51	1230	1850	60	284	352	240	198	310	6-9
4. 86 13	202	156	124								61	1250	1850	70	377	458	255	235	376	7-10
4. 86 14	273	208	165								61	1250	1850	90	508	572	245	260	437	8-10
4. 86 15	319	248	196								71	1250	1850	100	563	641	265	283	466	9-30
4. 86 21			73	70	50						46	1550	2350	80	336	451	250	225	366	5-8
4. 86 22			116	110	80						51	1550	2350	80	443	592	250	295	469	6-9
4. 86 23		226	218	181	146						61	1550	2350	90	595	807	320	376	596	7-10
4. 86 24	331	318	314	262	204						71	1550	2350	100	769	1013	320	469	745	8-30
4. 86 31					83	80	62	34			46	1650	2450	90	395	530	280	270	417	5-8
4. 86 32					101	100	80	46			46	1650	2450	90	476	643	300	317	490	5-8
4. 86 33					153	140	109	60			51	1650	2450	100	558	746	330	371	576	6-9
4. 86 34				224	218	197	152	80			51	1650	2450	110	678	914	350	450	695	6-9
4. 86 35	397	361	349	340	337	306	235	124			61	1650	2450	120	896	1218	370	580	903	7-10
4. 86 36	661	605	586	567	555	504	388	206			71	1650	2450	150	1354	1800	415	786	1214	8-30
4. 86 41								60	45	34	46	1650	2450	90	461	629	295	303	477	5-8
4. 86 42								81	61	46	46	1650	2450	90	556	749	300	351	556	5-8
4. 86 43								106	80	60	51	1650	2450	100	645	884	340	422	665	6-9
4. 86 44								143	108	80	51	1650	2450	110	769	1042	350	486	770	6-9
4. 86 45							212	211	162	120	61	1650	2450	120	977	1344	370	625	996	7-10
4. 86 46							373	359	272	200	71	1650	2450	150	1398	1923	465	872	1375	8-30

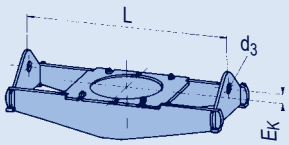
	допустимая нагрузка [кН]																масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H		[кг]
49 86 13	136	115	84								582	450	360	650	150		126
49 86 14	242	190	154								632	445	420	660	200		145
49 86 25	203	176	153	139	129						732	495	451	715	300		176
49 86 35	406	355	305	252	238	233	209	148			732	495	480	715	300		200
49 86 45	536	406	460	414	353	320	283	199	156	117	732	495	485	755	300		232



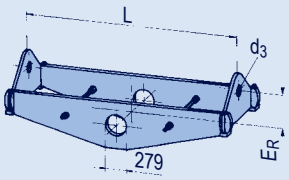
① Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4

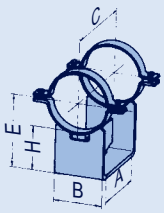


② Тип 46



② Тип 48





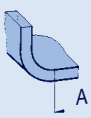
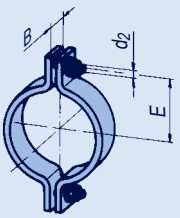


Таблица выбора
Dн 914.4

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

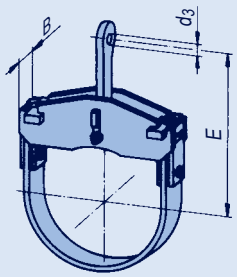
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 914.4 (Dy 900), типы 42, 44, 46, 48, 49



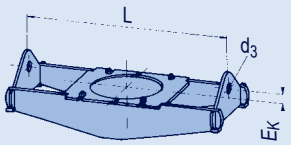
① Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4

тип ①	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 91 19	13	10	7.6								M30	530	100	40	5-6

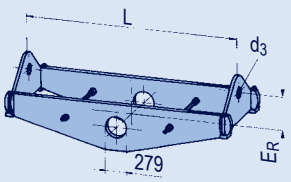


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 91 14	51	43	36								41	760	156	83	4-7
44 91 15	88	70	56								51	760	162	86	6-9
44 91 16	153	117	87								61	760	201	120	7-10
44 91 17	208	170	125								71	760	222	163	8-30
44 91 18	254	209	167								71	760	229	220	8-30
44 91 19	308	238	172								71	785	235	220	9-30
44 91 25			78	65	60						51	840	149	107	7-9
44 91 26			120	101	88						71	840	171	133	8-30
44 91 27			169	133	125						71	840	196	168	8-30
44 91 28			188	149	136						71	840	218	224	9-30
44 91 29	307	297	255	201	184						71	840	218	238	9-30
44 91 35					102	101	85	52			61	870	209	191	7-10
44 91 36					152	150	139	83			71	870	225	251	8-30
44 91 37					186	184	170	90			71	870	276	289	9-30
44 91 38	340	340	329	274	255	252	202	105			71	870	260	340	9-30
44 91 46								115	85	63	61	870	283	293	7-10
44 91 47							218	143	105	78	71	870	260	330	8-30
44 91 48			340	340	340	335	308	198	146	108	71	870	286	439	9-30

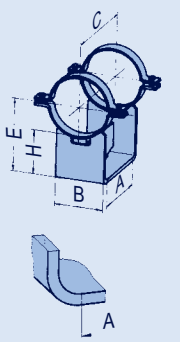
② Тип 46



② Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.②91 11	96	72	57								46	1300	1900	50	262	320	255	204	310	5-8
4.91 12	135	102	81								51	1300	1900	60	309	379	240	214	329	6-9
4.91 13	214	158	125								61	1300	1900	70	442	514	240	263	407	7-10
4.91 14	280	210	167								61	1300	1900	90	556	618	265	305	471	8-10
4.91 15	332	249	197								71	1300	1900	100	616	704	295	339	537	9-30
4.91 21			84	81	60						46	1600	2400	80	383	514	250	272	407	5-8
4.91 22			122	117	85						51	1600	2400	90	487	643	270	316	498	6-9
4.91 23		215	208	197	140						61	1600	2400	100	666	861	300	414	639	7-10
4.91 24	317	305	301	275	200						71	1600	2400	100	862	1105	325	482	756	8-30
4.91 25	387	371	367	332	240						71	1600	2400	110	930	1278	345	562	876	9-30
4.91 31					91	90	70	40			46	1700	2500	100	500	645	300	314	479	5-8
4.91 32					140	139	109	60			46	1700	2500	110	636	828	330	390	594	5-8
4.91 33					203	185	145	80			51	1700	2500	110	771	1021	350	469	718	6-9
4.91 34	444	424	410	399	395	360	277	147			61	1700	2500	130	1152	1500	385	691	1035	7-10
4.91 35	680	630	610	590	576	518	398	214			71	1760	2500	130	1532	1945	455	913	1291	8-30
4.91 36	680	680	680	680	676	608	468	252			71	1780	2500	160	1750	2116	440	998	1447	9-30
4.91 41								72	54	40	46	1700	2500	100	547	737	300	342	537	5-8
4.91 42								109	81	60	46	1700	2500	110	692	942	345	443	694	5-8
4.91 43								145	110	80	51	1700	2500	110	851	1154	370	544	849	6-9
4.91 44							260	255	192	140	61	1700	2500	130	1216	1655	445	764	1136	7-10
4.91 45							410	364	272	200	71	1800	2500	130	1581	2091	445	946	1451	8-30
4.91 46						476	468	438	330	240	71	1800	2500	160	1776	2393	490	1109	1642	9-30



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 91 13	137	116	85								607	450	362	650	150	129
49 91 14	249	193	157								657	450	420	660	200	149
49 91 25	203	176	153	140	130						757	500	451	715	300	180
49 91 35	397	346	309	255	240	236	209	148			757	500	483	715	300	203
49 91 45	542	486	466	419	356	323	285	201	156	118	757	495	483	755	300	236

Таблица выбора
Dн 965.2

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

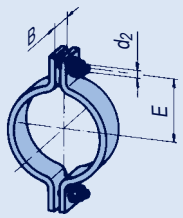
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 965.2 (Dy 950), типы 42, 44, 46, 48, 49

	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип ①	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B		[кг]	нагрузок
42 97 19	13	10	7.4								M30	554	100		41	5-6

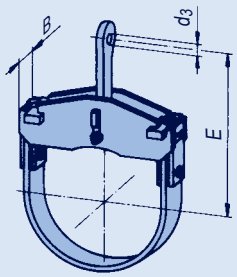
	допустимая нагрузка [кН]														масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B		[кг]	нагрузок
44 97 14	51	43	36								41	785	171		89	4-7
44 97 15	89	71	60								51	785	162		94	6-9
44 97 16	149	119	87								61	785	203		130	7-10
44 97 17	208	173	126								71	800	222		179	8-30
44 97 18	299	233	175								71	800	248		241	9-30
44 97 19	366	295	215								81	820	276		309	10-40
44 97 25			85								51	865	182		118	7-9
44 97 26			123	103	97						71	865	189		144	8-30
44 97 27			171	137	126						71	865	210		193	8-30
44 97 28			246	193	178						71	865	218		246	9-30
44 97 29	380	346	299	247	227						81	880	255		317	10-40
44 97 35					101	99	85	52			61	900	210		200	7-10
44 97 36					148	146	140	83			71	900	225		265	8-30
44 97 37					188	185	170	91			71	900	270		304	8-30
44 97 38					201	199	192	105			71	900	276		352	9-30
44 97 39		340	311	259	241	238	232	155			71	900	286		464	9-30
44 97 46								107	83	61	61	900	276		307	7-10
44 97 47								143	106	78	71	900	276		349	8-30
44 97 48			340	340	340	335	305	198	147	108	71	900	286		463	9-30

	допустимая нагрузка [кН]											L		тип 46			тип 48			группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	мин.	макс.	E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	нагрузок
4.②97 11	96	72	57								46	1350	2000	50	285	347	295	267	363	5-8
4. 97 12	134	101	80								51	1400	2000	60	338	419	300	300	389	6-9
4. 97 13	216	160	127								61	1400	2000	70	437	546	315	304	450	7-10
4. 97 14	278	209	166								61	1400	2000	90	542	643	330	349	536	8-10
4. 97 15	383	287	227								71	1400	2000	100	745	825	330	406	602	9-30
4. 97 16	492	370	293								81	1400	2000	100	863	995	370	455	690	10-40
4. 97 21			83	80	60						46	1650	2450	80	417	554	305	312	442	5-8
4. 97 22			118	114	85						51	1650	2450	90	523	696	345	351	546	6-9
4. 97 23			208	181	143						61	1650	2450	100	703	888	375	438	670	7-10
4. 97 24		304	295	250	200						71	1650	2450	100	858	1114	405	540	831	8-30
4. 97 25	435	427	419	345	280						71	1650	2450	110	1037	1399	450	670	1019	9-30
4. 97 26	575	556	542	441	360						81	1700	2450	110	1244	1647	460	813	1203	10-40
4. 97 31					90	89	70	40			46	1750	2550	100	511	659	330	336	509	5-8
4. 97 32					139	139	109	60			46	1750	2550	110	639	842	345	429	647	5-8
4. 97 33					201	185	145	80			51	1750	2550	110	764	1002	395	519	777	6-9
4. 97 34				383	380	359	276	147			61	1750	2550	130	1174	1539	430	761	1097	7-10
4. 97 35	680	626	606	586	574	520	400	213			71	1770	2550	130	1556	2000	465	1022	1377	8-30
4. 97 36	680	680	680	680	673	612	471	250			71	1770	2550	160	1805	2257	485	1060	1542	9-30
4. 97 37	760	760	742	715	689	684	570	310			81	1770	2550	160	1897	2506	520	1164	1733	10-40
4. 97 41								71	53	40	46	1750	2550	100	586	777	300	373	589	5-8
4. 97 42								106	80	60	46	1750	2550	110	746	990	345	471	727	5-8
4. 97 43								140	106	80	51	1750	2550	110	875	1166	370	552	858	6-9
4. 97 44								252	189	140	61	1750	2550	130	1249	1679	445	815	1249	7-10
4. 97 45							385	368	270	200	71	1750	2550	130	1599	2152	445	970	1500	8-30
4. 97 46							472	422	318	239	71	1750	2550	160	1807	2433	490	1121	1734	9-30
4. 97 47						586	581	557	419	310	71	1780	2550	160	2166	2914	490	1290	1966	9-30

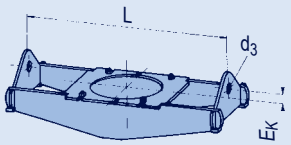
	допустимая нагрузка [кН]																масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H		[кг]
49 97 13	139	118	87								633	450	400	650	150		137
49 97 14	249	197	160								683	445	460	660	200		159
49 97 25	258	225	178	146	136						783	500	490	715	300		191
49 97 35	414	358	308	255	240	237	231	163			783	500	520	715	300		214
49 97 45	551	500	475	427	386	339	300	212	165	125	783	500	520	755	300		249



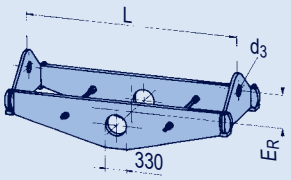
① Жаропрочные стали
указаны на стр. 0.9 и 4.4

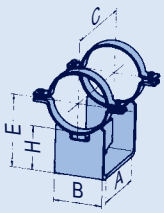


② Тип 46



② Тип 48





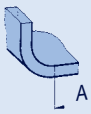
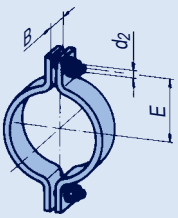


Таблица выбора
Dн 1016

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

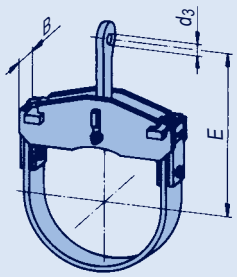
При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 1016 (Dy 1000), типы 42, 44, 46, 48, 49



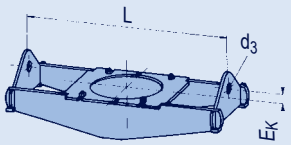
① Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4

тип ①	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 T0 19	31	23	16								M30	592	150	85	5-6

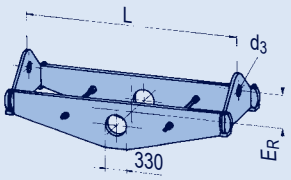


тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 T0 14	92	73	60								51	810	162	97	6-9
44 T0 15	149	120	87								61	810	203	137	7-10
44 T0 16	208	173	125								71	850	222	184	8-30
44 T0 17	288	230	174								71	850	248	252	9-30
44 T0 18	373	295	212								81	860	276	323	10-40
44 T0 19	405	359	259								91	915	276	370	20-50
44 T0 24			87	69	63						51	890	182	123	7-9
44 T0 25			123	103	97						71	890	189	150	8-30
44 T0 26			171	137	125						71	890	210	198	8-30
44 T0 27			249	197	180						71	890	218	254	9-30
44 T0 28			299	242	222						81	910	276	326	10-40
44 T0 29	380	380	343	280	258						81	910	283	376	10-40
44 T0 35					99	98	84	52			61	930	210	205	7-10
44 T0 36					146	144	139	83			71	930	225	274	8-30
44 T0 37					188	185	170	91			71	930	270	311	8-30
44 T0 38					199	197	192	105			71	930	276	361	9-30
44 T0 39					242	239	232	155			71	930	286	478	9-30
44 T0 46								107	82	61	61	930	255	315	7-10
44 T0 47								143	106	78	71	930	276	359	8-30
44 T0 48			340	340	333	328	304	198	147	108	71	930	286	476	9-30

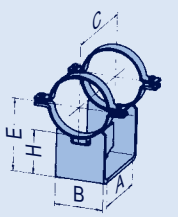
② Тип 46

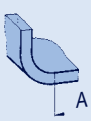


② Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.② T0 11	97	72	57								46	1570	2200	50	323	395	295	318	411	5-8
4. T0 12	134	101	80								51	1570	2200	60	380	467	300	330	466	6-9
4. T0 13	216	159	126								61	1600	2200	70	492	608	315	352	520	7-10
4. T0 14	321	235	187								61	1600	2200	90	655	817	330	414	600	8-10
4. T0 15	458	351	279								71	1600	2200	100	880	1048	330	506	766	9-30
4. T0 16	606	459	364								81	1600	2200	100	1195	1267	370	609	870	10-40
4. T0 21			86	81	60						46	1800	2600	80	462	619	305	338	531	5-8
4. T0 22			119	114	84						51	1800	2600	90	583	758	345	388	588	6-9
4. T0 23			208	181	141						61	1800	2600	100	782	1002	375	487	743	7-10
4. T0 24			303	253	200						71	1800	2600	100	1016	1232	405	604	903	8-30
4. T0 25		436	427	360	285						71	1800	2600	110	1176	1537	450	798	1123	9-30
4. T0 26	562	541	512	416	390						81	1820	2600	110	1338	1730	460	865	1222	10-40
4. T0 31					91	90	70	40			46	1900	2700	100	561	728	330	391	567	5-8
4. T0 32					141	140	109	60			46	1900	2700	110	710	916	345	474	699	5-8
4. T0 33					188	185	145	80			51	1900	2700	110	852	1107	395	577	850	6-9
4. T0 34					388	359	276	147			61	1900	2700	130	1338	1655	430	802	1192	7-10
4. T0 35	680	627	608	588	574	520	400	213			71	1900	2700	130	1688	2156	465	1097	1492	8-30
4. T0 36	680	680	680	680	676	611	470	250			71	1900	2700	160	1911	2444	485	1143	1679	9-30
4. T0 37	760	760	760	760	760	742	581	310			81	1980	2700	160	2140	2736	520	1370	1889	10-40
4. T0 41								71	53	40	46	1900	2700	100	663	854	300	425	633	5-8
4. T0 42								107	80	60	46	1900	2700	110	828	1082	345	522	794	5-8
4. T0 43								139	108	80	51	1900	2700	110	980	1275	370	617	931	6-9
4. T0 44								253	189	139	61	1900	2700	130	1382	1841	445	910	1352	7-10
4. T0 45							370	367	270	199	71	1900	2700	130	1771	2344	445	1083	1635	8-30
4. T0 46							433	424	320	240	71	1900	2700	160	2029	2649	490	1249	1831	9-30
4. T0 47						588	583	556	419	310	81	1900	2700	160	2407	3182	490	1443	2153	10-40





тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 T0 13	175	133	108								658	435	410	705	150	231
49 T0 14	299	221	179								708	445	470	715	200	251
49 T0 25	289	251	200	164	152						808	495	500	760	300	291
49 T0 35	414	358	308	255	240	237	231	163			808	495	540	760	300	311
49 T0 45	553	502	477	428	386	339	300	212	165	125	808	500	540	810	300	346

Таблица выбора
Dн 1067

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

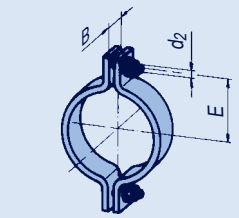
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 1067 (Dy 1050), типы 42, 44, 46, 48, 49

	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип ①	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 T1 19	31	23	16								M30	618	150	89	5-6

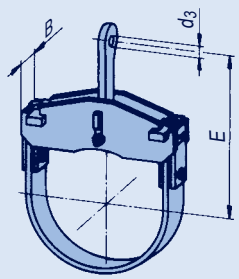
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	[кг]	нагрузок
44 T1 14	92	73	61								51	835	162	104	6-9
44 T1 15	151	118	87								61	835	203	144	7-10
44 T1 16	208	172	125								71	875	222	195	8-30
44 T1 17	293	236	175								71	875	248	266	9-30
44 T1 18	373	297	214								81	885	276	338	10-40
44 T1 19	405	357	258								91	940	276	379	20-50
44 T1 24			87	69	63						51	915	182	129	7-9
44 T1 25			123	104	97						71	915	189	157	8-30
44 T1 26			172	137	125						71	915	210	208	8-30
44 T1 27			252	198	180						71	915	218	266	9-30
44 T1 28			300	241	223						81	935	276	342	10-40
44 T1 29	380	380	347	280	258						81	935	283	392	10-40
44 T1 35					99	98	84	52			61	955	210	215	7-10
44 T1 36					146	144	139	83			71	955	225	287	8-30
44 T1 37					188	185	170	91			71	955	270	326	8-30
44 T1 38					199	197	191	106			71	955	276	377	9-30
44 T1 39					242	239	233	157			71	955	286	501	9-30
44 T1 46								107	83	61	61	955	276	331	7-10
44 T1 47								143	106	79	71	955	276	376	8-30
44 T1 48			340	340	334	329	304	199	146	108	71	955	286	499	9-30

	допустимая нагрузка [кН]										L			тип 46			тип 48			группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	мин.	макс.	E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	нагрузок
4.②T1 11	97	72	57								46	1500	2250	50	336	417	295	312	423	5-8
4. T1 12	134	102	81								51	1640	2250	60	407	498	300	345	493	6-9
4. T1 13	213	159	126								61	1650	2250	70	527	646	315	374	552	7-10
4. T1 14	317	234	186								61	1650	2250	90	702	865	330	436	663	8-10
4. T1 15	464	353	280								71	1650	2250	100	935	1139	330	565	800	9-30
4. T1 16	595	458	364								81	1650	2250	100	1124	1300	370	635	900	10-40
4. T1 21			84	81	60						46	1850	2650	80	504	642	305	365	560	5-8
4. T1 22			118	114	84						51	1850	2650	90	627	790	345	404	607	6-9
4. T1 23			208	182	140						61	1850	2650	100	832	1066	375	507	767	7-10
4. T1 24			295	256	200						71	1850	2650	100	1034	1290	405	631	930	8-30
4. T1 25		435	422	364	286						71	1850	2650	110	1251	1624	450	789	1164	9-30
4. T1 26	594	544	508	413	390						81	1870	2650	110	1424	1824	460	903	1265	10-40
4. T1 31					93	90	70	40			46	1950	2750	100	603	763	330	407	602	5-8
4. T1 32					141	140	109	60			46	1950	2750	110	757	969	345	493	721	5-8
4. T1 33					188	185	145	80			51	1950	2750	110	904	1164	395	599	876	6-9
4. T1 34					388	359	277	147			61	1950	2750	130	1417	1722	430	836	1235	7-10
4. T1 35	680	627	608	588	574	520	400	213			71	1950	2750	130	1865	2256	465	1121	1543	8-30
4. T1 36	680	680	680	680	676	614	473	250			71	1950	2750	160	2026	2557	485	1190	1735	9-30
4. T1 37	760	760	760	760	760	741	580	310			81	1950	2750	160	2265	2859	520	1387	1969	10-40
4. T1 41								71	54	40	46	1950	2750	100	708	896	300	441	670	5-8
4. T1 42								107	81	60	46	1950	2750	110	873	1138	345	546	838	5-8
4. T1 43								147	108	80	51	1950	2750	110	1052	1372	370	645	964	6-9
4. T1 44								253	189	140	61	1950	2750	130	1481	1926	445	943	1398	7-10
4. T1 45							358	356	270	200	71	1950	2750	130	1877	2462	445	1126	1688	8-30
4. T1 46							479	431	324	240	71	1950	2750	160	2139	2842	490	1299	1876	9-30
4. T1 47						582	580	570	419	310	81	1950	2750	160	2601	3357	490	1490	2216	10-40

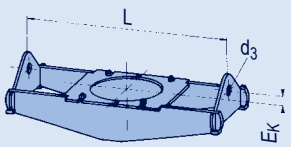
	допустимая нагрузка [кН]																масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H		[кг]
49 T1 13	172	134	109								684	435	440	705	150		243
49 T1 14	301	222	180								734	445	500	715	200		263
49 T1 25	290	251	200	166	154						834	495	530	760	300		304
49 T1 35	414	358	308	255	240	237	231	163			834	495	570	760	300		324
49 T1 45	550	498	473	425	387	342	302	214	165	125	834	500	570	810	300		361



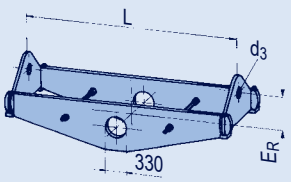
① Жаропрочные стали
указаны на стр. 0.9 и 4.4

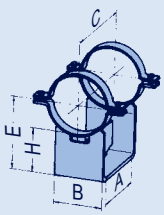


② Тип 46



② Тип 48





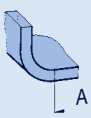
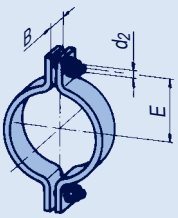


Таблица выбора
Dн 1118

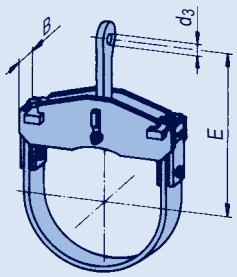
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 1118 (Dy 1100), типы 42, 44, 46, 48, 49



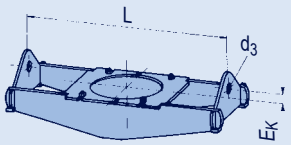
① Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4



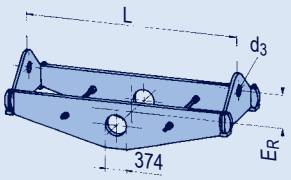
тип ①	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 T2 19	31	23	16								M30	644	150	93	5-6

тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 T2 14	92	74	59								51	860	162	109	6-9
44 T2 15	151	113	87								61	860	203	151	7-10
44 T2 16	207	164	125								71	900	222	200	8-30
44 T2 17	294	232	174								71	900	248	277	9-30
44 T2 18	369	296	214								81	915	276	346	10-40
44 T2 19	405	358	259								91	965	276	397	20-50
44 T2 24			88	69	63						51	940	182	132	7-9
44 T2 25			123	104	98						71	940	189	161	8-30
44 T2 26			172	137	125						71	940	210	213	8-30
44 T2 27			249	195	181						71	940	218	272	9-30
44 T2 28			301	241	223						81	960	276	349	10-40
44 T2 29	380	380	348	280	259						81	960	283	401	10-40
44 T2 35					100	98	84	52			61	980	210	220	7-10
44 T2 36					146	144	139	83			71	980	225	294	8-30
44 T2 37					188	185	170	91			71	980	270	332	8-30
44 T2 38					200	197	193	106			71	980	276	384	9-30
44 T2 39					242	239	233	157			71	980	286	511	9-30
44 T2 46								107	83	61	61	980	276	338	7-10
44 T2 47								143	106	79	71	980	276	383	8-30
44 T2 48			340	340	334	329	305	199	147	109	71	980	286	509	9-30

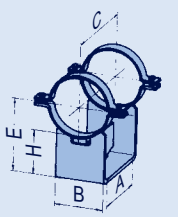
② Тип 46

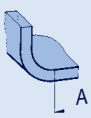


② Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.② T2 11	97	72	57								46	1560	2300	50	362	458	295	357	480	5-8
4. T2 12	136	101	80								51	1570	2300	60	427	540	300	373	573	6-9
4. T2 13	213	159	126								61	1670	2300	70	562	685	315	459	608	7-10
4. T2 14	320	235	187								61	1670	2300	90	718	918	330	514	721	8-10
4. T2 15	471	354	280								71	1690	2300	100	992	1206	330	612	868	9-30
4. T2 16	598	459	364								81	1690	2300	100	1230	1409	370	680	984	10-40
4. T2 21			90	81	60						46	1900	2700	80	532	677	305	415	637	5-8
4. T2 22			119	116	85						51	1900	2700	90	664	833	345	496	667	6-9
4. T2 23			208	178	142						61	1900	2700	100	869	1118	375	546	817	7-10
4. T2 24			300	252	200						71	1900	2700	100	1097	1355	405	679	992	8-30
4. T2 25		435	429	366	285						71	1900	2700	110	1385	1713	450	843	1238	9-30
4. T2 26	539	524	508	419	390						81	1970	2700	110	1545	1965	460	983	1335	10-40
4. T2 31					92	90	70	40			46	2000	2800	100	642	807	330	436	661	5-8
4. T2 32					141	140	109	60			46	2000	2800	110	806	1020	345	536	774	5-8
4. T2 33					186	185	144	80			51	2000	2800	110	958	1226	395	606	894	6-9
4. T2 34					389	360	277	146			61	2000	2800	130	1491	1809	430	893	1300	7-10
4. T2 35	680	629	610	590	576	518	399	213			71	2030	2800	130	1963	2377	465	1159	1634	8-30
4. T2 36	680	680	680	680	673	612	471	250			71	2030	2800	160	2134	2691	485	1280	1828	9-30
4. T2 37	760	760	760	760	760	741	580	310			81	2030	2800	160	2382	3000	520	1482	2111	10-40
4. T2 41								72	54	40	46	2000	2800	100	754	956	300	497	719	5-8
4. T2 42								107	80	60	46	2000	2800	110	926	1187	345	600	890	5-8
4. T2 43								146	108	80	51	2000	2800	110	1109	1440	370	687	1026	6-9
4. T2 44								257	189	140	61	2000	2800	130	1571	2040	445	966	1430	7-10
4. T2 45							406	367	271	200	71	2000	2800	130	1989	2574	445	1202	1784	8-30
4. T2 46							480	430	324	240	71	2000	2800	160	2292	2993	490	1329	1981	9-30
4. T2 47						589	584	569	419	310	81	2000	2800	160	2773	3519	490	1570	2318	10-40





тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 T2 13	174	135	110								709	435	450	700	150	251
49 T2 14	305	223	181								759	445	510	715	200	272
49 T2 25	292	254	204	167	155						859	495	550	760	300	315
49 T2 35	414	358	308	255	240	237	231	163			859	495	590	760	300	335
49 T2 45	551	500	475	427	389	343	304	214	166	126	859	500	590	810	300	373

Таблица выбора
Dн 1168

Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

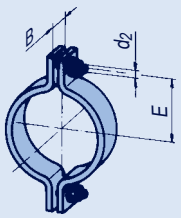
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 1168 (Dy 1150), типы 42, 44, 46, 48, 49

	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип ①	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	[кг]	нагрузок
42 T3 19	31	23	16								M30	670	150	97	5-6

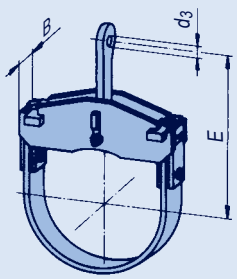
	допустимая нагрузка [кН]													масса	группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	[кг]	нагрузок
44 T3 14	95	75	63								51	885	162	113	6-9
44 T3 15	152	116	87								61	885	203	156	7-10
44 T3 16	208	168	125								71	925	222	211	8-30
44 T3 17	302	240	174								71	925	248	288	9-30
44 T3 18	360	290	210								81	985	276	368	10-40
44 T3 19	405	357	258								91	1000	276	414	20-50
44 T3 24			87	68	63						51	965	182	138	7-9
44 T3 25			124	104	98						71	965	189	169	8-30
44 T3 26			173	137	125						71	965	210	223	8-30
44 T3 27			251	199	182						71	965	225	307	9-30
44 T3 28			302	237	221						81	985	276	365	10-40
44 T3 29	380	380	346	274	256						81	985	283	419	10-40
44 T3 35					100	98	84	52			61	1005	210	231	7-10
44 T3 36					146	144	140	83			71	1005	225	308	8-30
44 T3 37					188	185	170	91			71	1005	270	348	8-30
44 T3 38					200	197	192	106			71	1005	276	403	9-30
44 T3 39					231	231	225	156			71	1020	286	539	9-30
44 T3 46								107	83	61	61	1005	276	354	7-10
44 T3 47								144	106	79	71	1005	276	402	8-30
44 T3 48			340	340	334	329	301	198	148	109	71	1005	298	532	9-30

	допустимая нагрузка [кН]										L			тип 46			тип 48			группа
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	мин.	макс.	E_K	[кг мин.]	[кг макс.]	E_R	[кг мин.]	[кг макс.]	нагрузок
4.②T3 11	95	72	57								46	1630	2350	50	389	482	295	373	493	5-8
4. T3 12	135	101	80								51	1650	2350	60	459	577	300	391	588	6-9
4. T3 13	213	159	126								61	1720	2350	70	598	730	315	494	658	7-10
4. T3 14	318	234	186								61	1720	2350	90	761	969	330	531	756	8-10
4. T3 15	471	355	282								71	1750	2350	100	1050	1271	330	639	891	9-30
4. T3 16	592	460	365								81	1750	2350	100	1263	1443	370	714	1029	10-40
4. T3 21			87	80	60						46	1950	2750	80	565	707	305	428	651	5-8
4. T3 22			124	116	85						51	1950	2750	90	704	876	345	511	693	6-9
4. T3 23			209	179	143						61	1950	2750	100	907	1171	375	607	879	7-10
4. T3 24			301	252	201						71	1950	2750	100	1160	1422	405	704	1021	8-30
4. T3 25		434	422	366	285						71	1950	2750	110	1424	1795	450	878	1274	9-30
4. T3 26	580	531	514	421	390						81	2060	2750	110	1637	2060	460	983	1380	10-40
4. T3 31					93	90	70	40			46	2050	2850	100	678	849	330	453	675	5-8
4. T3 32					141	139	107	60			46	2050	2850	110	859	1070	345	555	797	5-8
4. T3 33					184	183	145	80			51	2050	2850	110	1013	1287	395	632	926	6-9
4. T3 34				398	394	357	275	147			61	2050	2850	130	1576	1904	430	928	1343	7-10
4. T3 35	665	617	602	589	576	522	402	213			71	2050	2850	130	2119	2497	465	1167	1688	8-30
4. T3 36	680	680	680	680	673	608	468	250			71	2100	2850	160	2264	2798	485	1339	1885	9-30
4. T3 37	760	760	760	760	759	742	580	310			81	2100	2850	160	2524	3209	520	1548	2180	10-40
4. T3 41								71	54	40	46	2050	2850	100	798	992	300	512	741	5-8
4. T3 42								106	80	60	46	2050	2850	110	995	1257	345	621	916	5-8
4. T3 43								147	108	80	51	2050	2850	110	1188	1508	370	716	1054	6-9
4. T3 44								258	189	140	61	2050	2850	130	1662	2131	445	1005	1476	7-10
4. T3 45							410	367	271	200	71	2050	2850	130	2104	2700	445	1249	1838	8-30
4. T3 46							480	424	319	240	71	2120	2850	160	2471	3158	490	1417	2044	9-30
4. T3 47						588	583	571	420	309	81	2120	2850	160	2941	3684	490	1672	2399	10-40

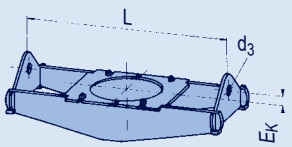
	допустимая нагрузка [кН]																масса
тип	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H		[кг]
49 T3 13	174	137	111								734	435	470	700	150		261
49 T3 14	308	225	183								784	445	540	715	200		284
49 T3 25	294	255	204	167	156						884	495	580	760	300		328
49 T3 35	409	358	308	255	240	237	231	163			884	495	620	760	300		348
49 T3 45	549	497	472	425	396	359	347	240	180	132	884	500	620	810	300		388



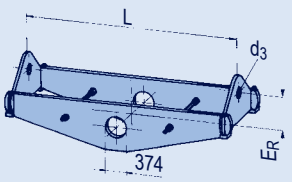
① Жаропрочные стали
указаны на стр. 0.9 и 4.4

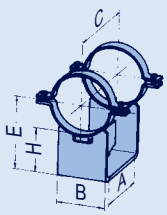


② Тип 46



② Тип 48





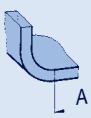
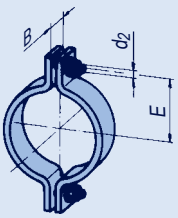


Таблица выбора
Dн 1219

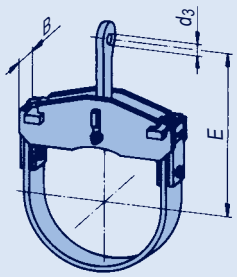
Темп. среды > 600°C
со стр. 4.52

При использовании типа 77 возможно удвоение указанной нагрузки, см. стр. 4.67

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 1219 (Dy 1200), типы 42, 44, 46, 48, 49



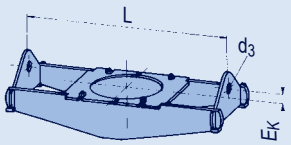
① Жаропрочные стали указаны на стр. 0.9 и 4.4



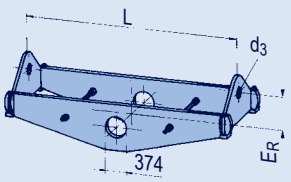
тип ①	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_2	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
42 T4 19	31	23	16								M30	694	150	100	5-6

тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
44 T4 14	95	76	60								51	910	162	119	6-9
44 T4 15	152	121	87								61	910	203	167	7-10
44 T4 16	208	166	125								71	950	222	217	8-30
44 T4 17	301	235	174								71	950	248	301	9-30
44 T4 18	361	290	210								81	1010	276	376	10-40
44 T4 19	405	359	260								91	1030	276	424	20-50
44 T4 24			90	70	64						51	990	182	143	7-9
44 T4 25			124	102	95						71	990	189	172	8-30
44 T4 26			170	134	125						71	990	210	228	8-30
44 T4 27			250	197	182						71	990	225	313	9-30
44 T4 28			301	239	221						81	1010	283	395	10-40
44 T4 29	380	380	347	277	256						81	1020	283	432	10-40
44 T4 35					100	98	85	52			61	1030	210	236	7-10
44 T4 36					151	149	140	83			71	1030	225	318	8-30
44 T4 37					188	185	170	92			71	1030	270	355	8-30
44 T4 38					200	197	192	106			71	1030	276	410	9-30
44 T4 39					234	231	227	157			71	1045	286	549	9-30
44 T4 46								107	83	61	61	1030	276	360	7-10
44 T4 47								144	106	79	71	1030	276	409	8-30
44 T4 48			340	340	334	330	303	200	148	110	71	1030	298	544	9-30

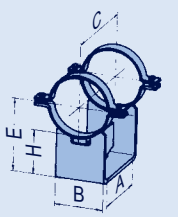
② Тип 46

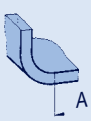


② Тип 48



тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d_3	L мин.	L макс.	тип 46 E_K	тип 46 [кг мин.]	тип 46 [кг макс.]	тип 48 E_R	тип 48 [кг мин.]	тип 48 [кг макс.]	группа нагрузок
4.②T4 11	97	72	57								46	1780	2400	50	419	512	295	402	506	5-8
4. T4 12	134	101	80								51	1780	2400	60	497	602	300	418	603	6-9
4. T4 13	213	159	126								61	1780	2400	70	638	777	315	512	690	7-10
4. T4 14	320	235	186								61	1800	2400	90	874	1024	330	567	793	8-10
4. T4 15	481	354	281								71	1800	2400	100	1112	1341	330	670	928	9-30
4. T4 16	592	459	364								81	1800	2400	100	1384	1565	370	766	1129	10-40
4. T4 21			90	80	60						46	2000	2800	80	600	752	305	441	666	5-8
4. T4 22			122	116	85						51	2000	2800	90	757	923	345	527	709	6-9
4. T4 23			208	179	141						61	2000	2800	100	976	1230	375	629	911	7-10
4. T4 24			297	252	200						71	2000	2800	100	1216	1504	405	734	1057	8-30
4. T4 25		435	427	367	285						71	2030	2800	110	1521	1892	450	923	1317	9-30
4. T4 26	580	540	505	410	390						81	2120	2800	110	1725	2156	460	1026	1425	10-40
4. T4 31					92	90	70	40			46	2100	2900	100	726	896	330	473	690	5-8
4. T4 32					141	140	109	60			46	2100	2900	110	911	1116	345	580	817	5-8
4. T4 33					189	185	144	80			51	2100	2900	110	1073	1348	395	654	952	6-9
4. T4 34				396	392	360	277	146			61	2100	2900	130	1651	1992	430	967	1415	7-10
4. T4 35	656	609	594	581	574	522	402	213			71	2170	2900	130	2199	2587	465	1241	1733	8-30
4. T4 36	680	680	680	680	675	613	472	250			71	2180	2900	160	2409	2915	485	1402	1942	9-30
4. T4 37	760	760	760	759	751	741	580	310			81	2180	2900	160	2701	3383	520	1571	2238	10-40
4. T4 41								71	54	40	46	2100	2900	100	846	1049	300	533	761	5-8
4. T4 42								105	80	60	46	2100	2900	110	1055	1328	345	647	948	5-8
4. T4 43								146	108	80	51	2100	2900	110	1245	1574	370	741	1088	6-9
4. T4 44								247	189	140	61	2100	2900	130	1761	2240	445	1039	1515	7-10
4. T4 45							405	361	270	200	71	2100	2900	130	2224	2836	445	1297	1889	8-30
4. T4 46							473	426	321	240	71	2230	2900	160	2630	3277	490	1500	2108	9-30
4. T4 47							568	565	420	310	81	2230	2900	160	3142	3861	490	1770	2531	10-40





тип	допустимая нагрузка [кН] 100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 T4 13	175	137	112								760	435	490	700	150	271
49 T4 14	308	227	185								810	445	560	715	200	294
49 T4 25	294	256	206	169	157						910	495	610	760	300	341
49 T4 35	483	422	363	298	280	277	270	192			910	495	650	760	300	367
49 T4 45	546	494	470	422	393	360	348	240	180	132	910	500	650	810	300	402

Таблица выбора Dн 21.3 - 42.4
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 21.3 (Dy 15), типы 45, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 01 51	3.5	3.1	2.7	2.3	2.0	1.7	12	25	70	300	3.9	C-4
45 01 51	2.6	2.2	1.9	1.7	1.5	1.2	12	25	70	400	5.0	C-4
45 01 51	2.0	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	12	25	70	500	6.1	C-4
45 01 51	1.7	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	12	25	70	600	7.2	C-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 01 55	4.4	4.0	3.6	3.2	2.8	2.5	211	250	140	330	200	5.6

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 26.9 (Dy 20), типы 45, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 02 51	3.6	3.2	2.7	2.4	2.1	1.8	12	25	70	300	3.9	C-4
45 02 51	2.6	2.3	2.0	1.7	1.5	1.3	12	25	70	400	5.0	C-4
45 02 51	2.0	1.8	1.6	1.3	1.2	1.0	12	25	70	500	6.1	C-4
45 02 51	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	12	25	70	600	7.2	C-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 02 55	4.5	4.0	3.6	3.2	2.8	2.5	213	250	140	330	200	5.7

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 33.7 (Dy 25), типы 43, 45, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 03 59	4.4	3.9	3.4	3.0	2.7	2.3	12	235	50	1.4	C-2

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 03 51	3.7	3.3	2.8	2.5	2.1	1.8	12	25	70	300	3.9	C-4
45 03 52	9.3	9.3	9.2	8.0	6.9	6.0	12	25	100	300	8.1	C-4
45 03 51	2.7	2.4	2.0	1.8	1.5	1.3	12	25	70	400	5.0	C-4
45 03 52	8.8	7.7	6.7	5.9	5.1	4.4	12	25	100	400	10.5	C-4
45 03 51	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	12	25	70	500	6.1	C-4
45 03 52	6.9	6.0	5.3	4.6	4.0	3.4	12	25	100	500	12.8	C-4
45 03 51	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	12	25	70	600	7.2	C-4
45 03 52	5.6	5.0	4.3	3.7	3.2	2.8	12	25	100	600	15.2	C-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 03 55	4.7	4.2	3.8	3.3	2.9	2.6	217	250	140	330	200	6.0

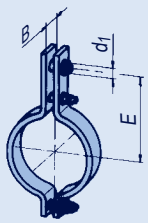
Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 42.4 (Dy 32), типы 43, 45, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 04 59	4.4	3.9	3.4	3.0	2.7	2.3	12	240	50	1.4	C-2

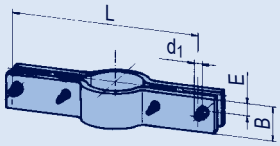
тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 04 51	7.3	6.4	5.5	4.8	4.2	3.5	12	25	70	350	6.6	C-4
45 04 52	18	16	14	12	10	9.2	16	30	100	350	12.8	1-4
45 04 51	5.5	4.8	4.2	3.6	3.2	2.7	12	25	70	450	8.2	C-4
45 04 52	14	12	10	9.3	8.1	6.9	16	30	100	450	15.9	1-4
45 04 51	4.4	3.9	3.4	2.9	2.5	2.2	12	25	70	550	9.9	C-4
45 04 52	11	9.9	8.6	7.5	6.5	5.6	16	30	100	550	19.0	1-4
45 04 51	3.7	3.2	2.8	2.4	2.1	1.8	12	25	70	650	11.5	C-4
45 04 52	9.4	8.3	7.2	6.3	5.4	4.7	16	30	100	650	22.2	1-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 04 55	5.2	4.7	4.1	3.7	3.2	2.9	221	250	140	330	200	6.1

Тип 43



Тип 45



Тип 49

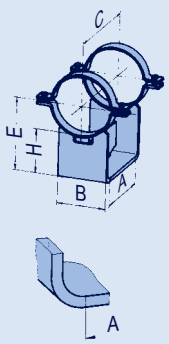
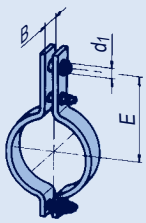
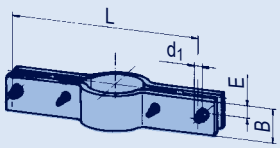


Таблица выбора Dн 48.3 - 73
Температуры 600-650°C

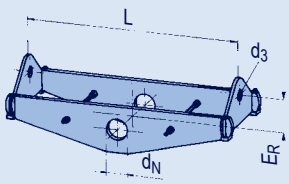
Тип 43



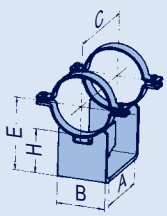
Тип 45

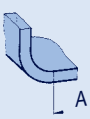


Тип 48



Тип 49





Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 48.3 (Dy 40), типы 43, 45, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 05 59	4.4	3.9	3.4	3.0	2.7	2.3	12	240	50	1.4	C-2

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 05 51	8.6	7.5	6.6	5.7	5.0	4.2	12	25	80	350	7.5	C-4
45 05 52	20	20	17	15	13	11	16	30	120	350	15.4	1-4
45 05 51	6.5	5.7	4.9	4.3	3.7	3.2	12	25	80	450	9.4	C-4
45 05 52	17	15	13	11	10	8.6	16	30	120	450	19.1	1-4
45 05 51	5.2	4.5	3.9	3.4	3.0	2.5	12	25	80	550	11.3	C-4
45 05 52	13	12	10	9.2	8.0	6.9	16	30	120	550	22.9	1-4
45 05 51	4.3	3.8	3.3	2.8	2.5	2.1	12	25	80	650	13.2	C-4
45 05 52	12	10	8.8	7.7	6.7	5.7	16	30	120	650	26.7	1-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 05 55	5.2	4.7	4.2	3.7	3.2	2.9	224	250	140	330	200	6.2

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 60.3 (Dy 50), типы 43, 45, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 06 59	4.7	4.6	4.6	4.6	4.2	3.6	12	250	50	2.4	C-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	L	масса [кг]	группа нагрузок
45 06 51	9.3	8.6	7.5	6.5	5.6	4.8	12	25	100	400	10.7	C-4
45 06 52	20	18	15	13	12	10	16	30	120	400	17.4	1-4
45 06 51	7.5	6.6	5.7	5.0	4.3	3.7	12	25	100	500	13.0	C-4
45 06 52	16	14	12	10	9.0	7.9	16	30	120	500	21.2	1-4
45 06 51	6.0	5.3	4.6	4.0	3.5	3.0	12	25	100	600	15.4	C-4
45 06 52	13	11	9.9	8.6	7.5	6.4	16	30	120	600	24.9	1-4
45 06 51	5.1	4.5	3.9	3.4	2.9	2.5	12	25	100	700	17.7	C-4
45 06 52	10	9.6	8.3	7.3	6.3	5.4	16	30	120	700	28.7	1-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 06 55	5.9	5.3	4.8	4.2	3.7	3.3	230	250	140	330	200	6.6

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 73 (Dy 65), типы 43, 48, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 07 59	4.7	4.6	4.6	4.6	4.2	3.6	12	255	50	2.5	C-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 07 51	7.9	7.0	6.2	5.4	4.6	4.1	21	36	70	350	750	6.0	14	C-4
48 07 52	11	10	9.0	8.0	7.0	6.0	21	36	70	350	750	8.0	18	C-4
48 07 53	19	17	15	13	11	10	25	36	100	350	750	10	23	3-5

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 07 55	5.9	5.3	4.8	4.2	3.7	3.3	237	250	140	330	200	6.8

Таблица выбора Dн 76.1 - 133
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 76.1 (Dy 65), типы 43, 48, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 08 59	4.7	4.6	4.6	4.6	4.2	3.6	12	255	50	2.5	C-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 08 51	7.9	7.0	6.2	5.4	4.6	4.1	21	36	70	350	750	6.0	14	C-4
48 08 52	11	10	9.0	8.0	7.0	6.0	21	36	70	350	750	8.0	18	C-4
48 08 53	19	17	15	13	11	10	25	36	100	350	750	10	23	3-5

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 08 55	6.1	5.5	4.9	4.4	3.8	3.4	238	250	140	330	200	6.9

Трубные хомуты, хомутовые опоры, Dн 88.9 (Dy 80), типы 43, 48, 49

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 09 59	4.7	4.6	4.6	4.6	4.2	3.6	12	260	50	2.7	C-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 09 51	8.1	7.2	6.4	5.5	4.8	4.2	21	36	75	350	850	7.0	17	C-4
48 09 52	11	10	9.0	7.9	6.8	6.0	21	36	85	350	850	7.0	21	C-4
48 09 53	19	17	15	13	11	10	25	36	100	350	850	10	28	3-5

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	E	A	B	C	H	масса [кг]
49 09 55	8.9	8.0	7.2	6.3	5.6	4.9	294	305	170	385	250	10.0

Трубные хомуты, Dн 108 (Dy 100), типы 43, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 10 59	9.7	9.2	8.2	7.1	6.1	5.1	16	270	70	5.1	1-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 10 51	11	10	9.1	8.0	7.0	6.1	21	51	85	350	950	9.0	25	C-4
48 10 52	15	13	12	10	9.2	8.0	25	51	95	350	950	10	30	3-5
48 10 53	30	27	24	21	18	16	34	51	140	350	950	17	48	3-6

Трубные хомуты, Dн 114.3 (Dy 100), типы 43, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 11 59	9.7	9.2	8.2	7.1	6.1	5.1	16	275	70	5.2	1-4

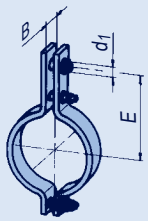
тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 11 51	11	10	9.1	8.0	7.0	6.1	21	51	85	350	950	9.0	25	C-4
48 11 52	15	13	12	10	9.2	8.0	25	51	95	350	950	10	30	3-5
48 11 53	30	27	24	21	18	16	34	51	140	350	950	17	48	3-6

Трубные хомуты, Dн 133 (Dy 125), типы 43, 48

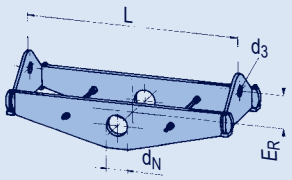
тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 13 59	9.7	9.6	9.5	8.9	7.9	6.8	16	290	80	8.1	1-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 13 51	13	12	10	9.2	8.0	7.0	21	51	95	400	1000	11	30	C-4
48 13 52	19	17	15	13	11	9.9	25	51	110	400	1000	13	37	3-5
48 13 53	33	29	26	23	19	17	34	51	150	400	1000	21	55	4-6

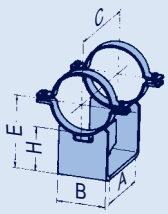
Тип 43



Тип 48



Тип 49



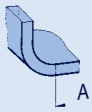
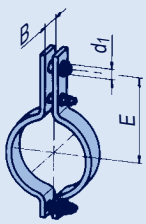
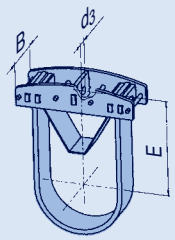


Таблица выбора Dн 139.7 - 219.1
Температуры 600-650°C

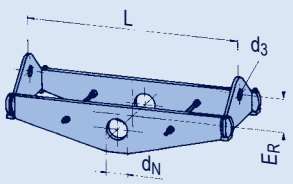
Тип 43



Тип 44



Тип 48



Трубные хомуты, Dн 139.7 (Dy 125), типы 43, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 14 59	9.7	9.6	9.5	8.9	7.9	6.8	16	295	80	8.2	1-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 14 51	13	12	10	9.2	8.0	7.0	21	51	95	400	1000	11	30	C-4
48 14 52	19	17	15	13	11	9.9	25	51	110	400	1000	14	37	3-5
48 14 53	33	29	26	23	19	17	34	51	150	400	1000	21	55	4-6

Трубные хомуты, Dн 159 (Dy 150), типы 43, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 16 59	9.7	9.6	9.5	8.9	7.9	6.8	16	315	80	8.8	1-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 16 51	13	12	10	9.2	8.0	7.0	21	63	100	450	1050	12	31	C-4
48 16 52	21	19	17	15	13	11	25	63	125	450	1050	15	40	3-5
48 16 53	40	36	32	28	24	21	34	63	150	450	1050	26	69	4-6

Трубные хомуты, Dн 168.3 (Dy 150), типы 43, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 17 59	9.7	9.6	9.5	8.9	7.9	6.8	16	320	80	9.1	1-4

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 17 51	13	12	10	9.2	8.0	7.0	21	63	100	450	1050	12	31	C-4
48 17 52	21	19	17	15	13	11	25	63	125	450	1050	15	40	3-5
48 17 53	40	36	32	28	24	21	34	63	150	450	1050	26	70	4-6

Трубные хомуты, Dн 193.7 (Dy 175), типы 43, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_1	E	B	масса [кг]	группа нагрузок
43 19 59	15.1	14.9	14.9	14.8	13.4	11.6	20	355	100	16	3-6

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 19 51	11	10	9.0	8.0	6.9	6.0	21	63	110	550	1150	16	34	C-4
48 19 52	17	17	15	13	11	10	25	63	125	550	1150	20	45	3-5
48 19 53	28	25	22	19	16	14	25	63	150	550	1150	25	59	3-5
48 19 54	50	44	39	34	29	26	41	63	160	550	1150	51	102	4-7

Трубные хомуты, Dн 219.1 (Dy 200), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 22 51	11	10	8.9	7.7	6.7	5.6	21	430	115	280	18	C-4
44 22 52	27	23	20	18	15	13	34	460	105	280	33	4-6
44 22 53	40	35	30	26	23	19	46	485	165	280	50	5-8

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 22 51	11	10	9.2	8.1	7.1	6.1	21	79	130	550	1350	16	43	C-4
48 22 52	26	23	20	17	15	13	25	79	150	550	1350	23	67	3-5
48 22 53	34	31	27	24	20	18	41	79	170	550	1350	30	79	4-7
48 22 54	61	54	48	42	36	31	46	79	200	550	1350	54	133	5-8

Таблица выбора Dн 244.5 - 323.9
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, Dн 244.5 (Dy 225), тип 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 24 51	11	10	9.1	8.0	6.8	5.8	21	440	120	280	20	C-4
44 24 52	26	23	19	17	15	12	34	475	105	280	34	4-6
44 24 53	40	35	30	27	23	19	46	500	172	280	53	5-8

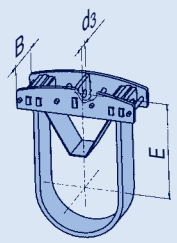
	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 24 51	14	12	11	9.7	8.4	7.3	25	79	110	550	1350	17	47	3-5
48 24 52	27	25	22	19	17	14	25	79	150	550	1350	27	71	3-5
48 24 53	40	36	32	28	24	21	41	79	160	550	1350	38	97	4-7
48 24 54	68	60	53	46	40	35	46	79	180	550	1350	62	153	5-8

Трубные хомуты, Dн 267 (Dy 250), тип 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 26 51	11	10	9.1	8.1	6.8	5.8	21	455	125	280	21	C-4
44 26 52	27	23	20	17	15	13	34	485	112	280	36	4-6
44 26 53	42	37	32	28	24	20	46	505	182	280	57	5-8

	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 26 51	15	14	12	11	9.5	8.3	25	92	120	600	1400	21	52	3-5
48 26 52	29	26	23	20	17	15	25	92	150	600	1400	29	75	3-5
48 26 53	41	37	33	29	25	22	41	92	160	600	1400	41	100	4-7
48 26 54	74	65	58	50	43	38	46	92	195	600	1400	68	158	5-8

Тип 44

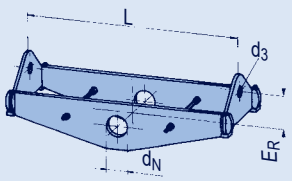


Трубные хомуты, Dн 273 (Dy 250), тип 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 27 51	10	10	9.1	8.1	6.8	5.8	21	455	125	280	21	C-4
44 27 52	27	23	20	17	15	13	34	485	112	280	37	4-6
44 27 53	40	37	32	28	24	20	46	505	182	280	57	5-8

	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 27 51	15	14	12	11	9.5	8.3	25	92	120	600	1400	21	53	3-5
48 27 52	29	26	23	20	17	15	25	92	150	600	1400	29	75	3-5
48 27 53	41	37	33	29	25	22	41	92	160	600	1400	41	100	4-7
48 27 54	74	65	58	50	43	38	46	92	195	600	1400	69	159	5-8

Тип 48



Трубные хомуты, Dн 323.9 (Dy 300), тип 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 32 51	18	18	18	15	13	11	25	500	100	290	35	3-5
44 32 52	30	30	29	27	23	20	34	510	175	290	55	4-6
44 32 53	60	59	53	47	40	34	46	530	147	290	80	5-8
44 32 54	82	80	70	62	53	43	51	545	195	290	105	6-9

	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 32 51	23	21	18	16	14	12	25	118	150	700	1400	32	70	3-5
48 32 52	40	39	34	30	26	23	41	118	180	700	1400	48	103	4-7
48 32 53	60	53	47	41	35	31	46	118	180	700	1400	61	129	5-8
48 32 54	71	68	60	52	45	40	46	118	210	700	1400	75	156	5-8
48 32 55	92	90	80	70	61	53	51	118	250	800	1400	94	183	6-9
48 32 56	150	136	120	106	92	80	51	118	250	800	1400	120	238	6-9

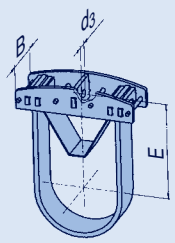
Таблица выбора Dн 355.6 - 406.4
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, Dн 355.6 (Dy 350), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 36 51	21	20	18	16	13	11	25	520	105	290	39	3-5
44 36 52	30	30	29	27	23	20	34	525	182	290	59	4-6
44 36 53	56	54	52	46	39	33	46	545	147	290	84	5-8
44 36 54	92	80	69	61	52	43	51	555	195	290	113	6-9

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 36 51	20	18	16	13	12	10	25	118	140	700	1500	32	72	3-5
48 36 52	28	25	22	19	16	14	34	118	160	700	1500	37	87	4-6
48 36 53	48	42	37	32	28	24	41	118	180	800	1500	65	126	4-7
48 36 54	73	71	63	55	48	42	46	118	220	800	1500	89	178	5-8
48 36 55	120	105	93	81	70	62	51	118	240	800	1500	108	220	6-9
48 36 56	177	158	140	122	106	93	51	118	240	800	1500	138	286	6-9

Тип 44

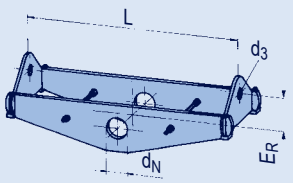


Трубные хомуты, Dн 368 (Dy 350), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 37 51	20	19	18	16	14	12	25	530	112	290	41	3-5
44 37 52	30	30	29	28	24	20	34	535	190	290	63	4-6
44 37 53	54	53	52	47	40	33	46	550	150	290	87	5-8
44 37 54	91	79	69	60	51	43	51	560	195	290	115	6-9

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 37 51	20	18	16	13	12	10	25	118	140	750	1500	33	72	3-5
48 37 52	28	25	22	19	16	14	34	118	160	750	1500	39	87	4-6
48 37 53	48	42	37	32	28	24	41	118	180	750	1500	63	127	4-7
48 37 54	73	71	63	55	48	42	46	118	220	750	1500	86	179	5-8
48 37 55	120	105	93	81	70	62	51	118	240	850	1500	113	221	6-9
48 37 56	177	158	140	122	106	93	51	118	240	850	1500	145	287	6-9

Тип 48



Трубные хомуты, Dн 406.4 (Dy 400), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 41 51	19	18	17	15	13	11	25	560	112	300	44	3-5
44 41 52	45	44	42	37	32	26	46	580	140	300	84	5-8
44 41 53	78	77	68	60	51	43	51	580	200	300	121	6-9
44 41 54	108	106	94	81	68	57	51	590	190	300	138	6-9

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 41 51	23	21	18	16	14	12	25	144	160	800	1600	43	96	3-5
48 41 52	41	36	32	28	24	21	41	144	180	800	1600	62	128	4-7
48 41 53	54	49	43	38	33	29	46	144	200	800	1600	72	149	5-8
48 41 54	82	72	64	56	48	42	46	144	240	800	1600	94	195	5-8
48 41 55	137	125	110	96	83	73	51	144	230	900	1600	128	254	6-9
48 41 56	196	186	165	144	125	109	61	144	230	900	1600	177	348	7-10

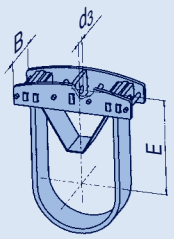
Таблица выбора Dн 419 - 508
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, Dн 419 (Dy 400), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 42 51	18	18	18	16	14	12	25	565	115	300	45	3-5
44 42 52	46	45	44	38	33	28	46	585	140	300	87	5-8
44 42 53	77	76	71	62	53	45	51	585	210	300	127	6-9
44 42 54	105	104	94	82	69	57	51	595	195	300	140	6-9

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 42 51	23	21	18	16	14	12	25	144	160	800	1600	43	97	3-5
48 42 52	41	36	32	28	24	21	41	144	180	800	1600	62	128	4-7
48 42 53	54	49	43	38	33	29	46	144	200	800	1600	73	150	5-8
48 42 54	82	72	64	56	48	42	46	144	240	900	1600	103	196	5-8
48 42 55	137	125	110	96	83	73	51	144	230	900	1600	129	255	6-9
48 42 56	196	186	165	144	125	109	61	144	230	900	1600	178	349	7-10

Тип 44

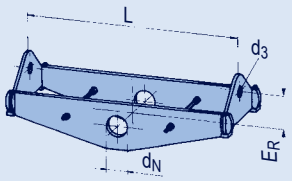


Трубные хомуты, Dн 457.2 (Dy 450), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 46 51	19	19	18	16	14	12	25	590	122	300	50	3-5
44 46 52	38	37	33	29	24	20	46	600	140	300	80	5-8
44 46 53	71	70	64	56	48	40	51	605	195	300	128	6-9
44 46 54	108	106	101	89	76	64	51	620	315	300	176	6-9
44 46 55	144	143	137	120	103	89	61	640	255	300	218	7-10

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 46 51	39	36	32	28	24	21	41	144	170	900	1700	73	142	4-7
48 46 52	46	41	36	32	27	24	46	144	190	900	1700	78	152	5-8
48 46 53	73	70	62	54	47	41	46	144	230	900	1700	110	211	5-8
48 46 54	153	144	128	111	96	84	51	144	255	1000	1700	185	340	6-9
48 46 55	168	161	143	126	109	95	61	144	275	1000	1700	199	363	7-10
48 46 56	260	242	214	187	162	142	61	144	275	1000	1700	241	496	7-10

Тип 48



Трубные хомуты, Dн 508 (Dy 500), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 51 51	19	18	17	15	13	11	25	615	122	300	54	3-5
44 51 52	39	38	36	32	27	23	46	630	140	300	92	5-8
44 51 53	76	75	72	63	54	45	51	635	230	300	152	6-9
44 51 54	122	113	99	86	72	60	61	650	220	300	209	7-10
44 51 55	161	160	146	128	110	94	61	665	280	300	264	7-10

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 51 51	41	36	32	28	24	21	41	173	185	1000	1800	87	164	4-7
48 51 52	46	41	36	32	28	24	46	173	200	1000	1800	94	174	5-8
48 51 53	78	71	63	55	48	42	46	173	235	1000	1800	129	240	5-8
48 51 54	144	144	128	111	96	84	51	173	275	1050	1800	186	352	6-9
48 51 55	202	179	158	138	119	105	61	173	310	1050	1800	236	407	7-10
48 51 56	284	266	236	206	178	156	61	173	310	1050	1800	303	547	7-10

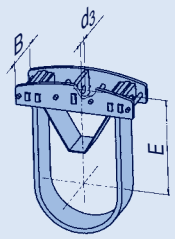
Таблица выбора Dн 558.8 - 660.4
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, Dн 558.8 (Dy 550), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 56 51	37	36	36	32	27	23	46	655	140	300	100	5-8
44 56 52	77	76	72	63	54	46	51	665	242	300	167	6-9
44 56 53	117	114	100	86	73	60	61	675	230	300	225	7-10
44 56 54	145	143	134	116	97	80	61	690	312	300	273	7-10
44 56 55	229	226	199	173	145	120	71	705	277	300	369	8-30

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 56 51	44	39	34	30	26	23	41	173	200	1100	1900	103	184	4-7
48 56 52	61	54	48	42	37	32	46	173	235	1100	1900	128	226	5-8
48 56 53	79	71	63	55	48	42	46	173	240	1100	1900	148	264	5-8
48 56 54	149	141	125	109	94	83	51	173	280	1100	1900	216	391	6-9
48 56 55	236	217	192	168	146	128	61	173	355	1200	1900	327	546	7-10
48 56 56	324	322	288	251	217	190	61	173	355	1200	1900	401	672	7-10

Тип 44

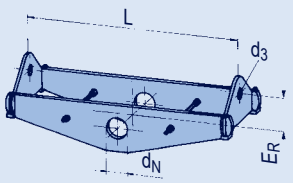


Трубные хомуты, Dн 609.6 (Dy 600), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 61 51	39	38	37	33	28	24	46	695	140	310	113	5-8
44 61 52	80	79	73	64	55	46	51	705	255	310	186	6-9
44 61 53	116	113	99	86	72	60	61	715	239	310	246	7-10
44 61 54	164	162	159	137	115	96	71	740	230	310	332	8-30
44 61 55	249	245	221	194	163	135	71	750	328	310	445	8-30

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 61 51	43	39	34	30	26	23	41	199	220	1200	2000	123	209	4-7
48 61 52	83	73	65	57	49	43	46	199	225	1200	2000	171	294	5-8
48 61 53	101	93	83	72	62	55	46	199	280	1200	2000	194	338	5-8
48 61 54	147	141	125	110	95	83	51	199	295	1300	2000	249	418	6-9
48 61 55	223	215	190	166	143	126	61	199	355	1300	2000	331	573	7-10
48 61 56	280	266	236	207	179	157	71	199	350	1300	2000	429	689	8-30
48 61 57	424	399	353	308	267	234	71	199	350	1300	2000	517	851	8-30

Тип 48



Трубные хомуты, Dн 660.4 (Dy 650), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 66 51	36	36	35	32	27	23	46	720	140	310	119	5-8
44 66 52	76	75	72	63	54	45	51	730	260	310	200	6-9
44 66 53	120	113	99	86	72	60	61	745	250	310	265	7-10
44 66 54	164	162	157	136	114	95	71	770	235	310	355	8-30
44 66 55	247	244	222	194	163	135	71	775	338	310	477	8-30

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 66 51	51	45	40	35	30	26	41	224	230	1250	2050	155	262	4-7
48 66 52	82	72	64	56	48	42	46	224	230	1250	2050	190	320	5-8
48 66 53	113	99	88	77	66	58	46	224	280	1250	2050	223	377	5-8
48 66 54	158	144	127	111	96	84	51	224	310	1250	2050	263	458	6-9
48 66 55	226	219	194	170	147	129	61	224	330	1350	2050	361	615	7-10
48 66 56	300	270	239	209	181	159	71	224	350	1350	2050	448	709	8-30
48 66 57	440	401	355	310	268	235	71	224	350	1350	2050	534	874	8-30

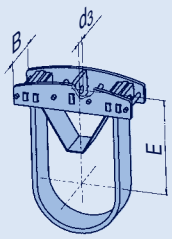
Таблица выбора Dн 711.2 - 812.8
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, Dн 711.2 (Dy 700), типы 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 71 51	50	50	45	39	34	28	46	740	165	310	146	5-8
44 71 52	75	74	72	63	54	45	51	760	270	310	217	6-9
44 71 53	116	112	99	85	72	60	61	770	255	310	286	7-10
44 71 54	148	147	142	123	103	86	61	785	217	310	326	7-10
44 71 55	206	203	187	161	136	113	71	795	287	310	449	8-30
44 71 56	265	262	248	218	186	155	71	810	265	310	542	9-30

	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 71 51	56	49	43	38	33	29	41	224	230	1300	2100	168	280	4-7
48 71 52	77	72	64	56	48	42	46	224	230	1300	2100	201	333	5-8
48 71 53	127	112	99	87	75	66	51	224	280	1300	2100	247	416	6-9
48 71 54	154	141	125	109	95	83	51	224	310	1400	2100	292	471	6-9
48 71 55	228	218	194	170	147	129	61	224	335	1400	2100	383	640	7-10
48 71 56	316	282	250	218	189	166	71	224	355	1450	2100	495	759	8-30
48 71 57	469	427	379	330	286	251	71	224	355	1450	2100	600	1016	9-30

Тип 44

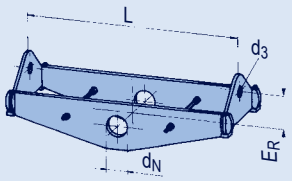


Трубные хомуты, Dн 762 (Dy 750), типы 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 76 51	50	49	46	40	35	29	46	770	175	310	160	5-8
44 76 52	78	77	72	63	54	45	51	790	280	310	235	6-9
44 76 53	116	113	99	86	72	60	61	800	265	310	305	7-10
44 76 54	164	162	160	138	116	97	71	815	252	310	421	8-30
44 76 55	225	222	210	181	153	127	71	820	330	310	537	9-30
44 76 56	322	320	292	256	220	180	81	835	322	310	700	10-40

	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 76 51	61	54	48	42	36	32	41	250	260	1500	2300	214	345	4-7
48 76 52	82	72	64	56	48	42	46	250	260	1500	2300	252	393	5-8
48 76 53	121	107	94	83	72	63	51	250	310	1500	2300	300	480	6-9
48 76 54	144	143	127	110	96	84	51	250	340	1500	2300	344	558	6-9
48 76 55	230	216	192	168	145	127	61	250	330	1500	2300	425	713	7-10
48 76 56	364	322	286	250	217	190	71	250	410	1600	2300	632	960	8-30
48 76 57	507	485	430	375	325	285	71	250	410	1600	2300	798	1214	9-30

Тип 48



Трубные хомуты, Dн 812.8 (Dy 800), типы 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 81 51	76	75	73	64	55	46	51	825	295	320	257	6-9
44 81 52	119	113	99	86	72	60	61	840	277	320	335	7-10
44 81 53	164	162	150	130	109	91	71	850	245	320	436	8-30
44 81 54	166	164	163	151	127	106	71	855	287	320	493	8-30
44 81 55	225	222	208	180	151	126	71	855	340	320	572	9-30
44 81 56	325	323	294	258	221	180	81	875	338	320	754	10-40

	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 81 51	69	61	54	47	41	36	46	250	280	1600	2400	257	395	5-8
48 81 52	85	82	73	63	55	48	46	250	300	1600	2400	292	451	5-8
48 81 53	118	107	95	83	72	63	51	250	330	1600	2400	329	519	6-9
48 81 54	151	144	128	111	96	85	51	250	350	1600	2400	379	598	6-9
48 81 55	232	219	194	170	147	129	61	250	350	1600	2400	474	773	7-10
48 81 56	381	366	324	283	245	215	71	250	450	1600	2400	706	1100	8-30
48 81 57	563	545	483	421	365	320	71	250	450	1600	2400	901	1390	9-30

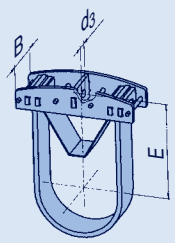
Таблица выбора Dн 863.6 - 965.2
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, Dн 863.6 (Dy 850), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 86 51	85	76	65	57	49	41	51	845	270	320	265	6-9
44 86 52	122	116	100	88	76	65	61	870	245	320	340	7-10
44 86 53	164	160	139	121	102	85	71	880	236	320	438	8-30
44 86 54	203	188	163	143	120	100	71	890	280	320	499	8-30
44 86 55	225	222	197	171	144	119	71	885	335	320	583	9-30
44 86 56	339	335	292	256	220	180	81	910	347	320	806	10-40

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 86 51	74	65	58	50	43	38	46	279	280	1650	2450	290	434	5-8
48 86 52	89	87	77	68	59	51	46	279	300	1650	2450	323	496	5-8
48 86 53	122	112	100	88	76	66	51	279	330	1650	2450	365	566	6-9
48 86 54	171	157	139	121	105	92	51	279	350	1650	2450	423	662	6-9
48 86 55	256	246	218	191	165	145	61	279	350	1650	2450	576	892	7-10
48 86 56	409	387	343	301	261	229	71	279	450	1650	2450	779	1192	8-30
48 86 57	617	575	510	444	385	338	71	279	450	1650	2450	989	1500	9-30

Тип 44

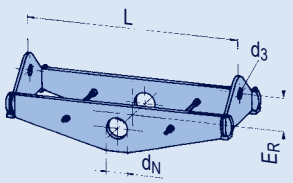


Трубные хомуты, Dн 914.4 (Dy 900), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 91 51	81	79	72	63	54	45	51	870	305	320	299	6-9
44 91 52	116	113	99	86	72	60	61	895	293	320	380	7-10
44 91 53	164	162	148	128	107	90	71	905	255	320	487	8-30
44 91 54	166	164	163	155	130	109	71	915	312	320	567	8-30
44 91 55	225	222	208	179	151	126	71	910	360	320	649	9-30
44 91 56	330	328	294	258	221	180	81	935	357	320	849	10-40

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 91 51	81	71	63	55	48	42	46	279	300	1700	2500	315	468	5-8
48 91 52	121	108	96	84	73	64	46	279	330	1700	2500	373	575	5-8
48 91 53	163	144	128	111	96	84	51	279	350	1700	2500	428	659	6-9
48 91 54	278	252	223	197	171	150	61	279	385	1700	2500	623	948	7-10
48 91 55	393	366	324	283	245	215	71	279	470	1800	2500	829	1205	8-30
48 91 56	473	432	383	334	290	254	71	279	450	1800	2500	921	1350	9-30
48 91 57	685	646	573	501	434	380	81	279	450	1800	2500	1160	1695	10-40

Тип 48



Трубные хомуты, Dн 965.2 (Dy 950), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 97 51	77	75	65	57	49	41	51	895	287	320	298	6-9
44 97 52	110	109	97	85	73	60	61	920	250	320	373	7-10
44 97 53	160	157	139	121	102	85	71	930	250	320	483	8-30
44 97 54	184	181	161	141	121	100	71	940	296	320	549	8-30
44 97 55	218	217	191	167	143	119	71	935	350	320	664	9-30
44 97 56	332	330	291	255	220	180	81	960	360	320	886	10-40

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 97 51	81	80	71	62	53	47	46	330	300	1750	2550	360	552	5-8
48 97 52	127	126	111	98	85	74	46	330	330	1750	2550	437	664	5-8
48 97 53	166	147	130	114	98	86	51	330	350	1750	2550	469	721	6-9
48 97 54	289	255	226	197	171	150	61	330	385	1750	2550	672	1015	7-10
48 97 55	398	373	330	288	250	219	71	330	470	1850	2550	899	1295	8-30
48 97 56	468	444	393	343	297	261	71	330	450	1850	2550	965	1450	9-30
48 97 57	718	665	590	516	447	392	81	330	450	1850	2550	1215	1825	10-40

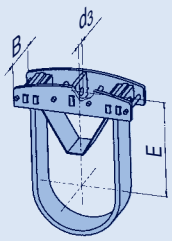
Таблица выбора Dн 1016 - 1118
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, Dн 1016 (Dy 1000), типы 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 T0 51	73	72	65	57	49	40	51	920	290	320	314	6-9
44 T0 52	114	111	96	85	73	60	61	950	255	320	396	7-10
44 T0 53	164	159	138	121	102	85	71	960	255	320	513	8-30
44 T0 54	193	187	162	142	120	100	71	970	303	320	587	8-30
44 T0 55	234	223	193	170	146	119	71	970	340	320	715	9-30
44 T0 56	329	327	288	252	217	180	81	990	365	320	930	10-40
44 T0 57	422	419	385	338	290	240	91	1000	370	320	1151	20-50

	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 T0 51	100	89	79	68	59	52	46	330	300	1800	2600	388	591	5-8
48 T0 52	155	137	121	106	92	80	46	330	330	1800	2600	470	710	5-8
48 T0 53	171	159	141	124	107	94	51	330	350	1800	2600	507	769	6-9
48 T0 54	301	280	248	216	187	164	61	330	385	1800	2600	730	1100	7-10
48 T0 55	426	410	363	319	276	242	71	330	470	1900	2600	980	1405	8-30
48 T0 56	510	486	431	376	326	286	71	330	450	1900	2600	1090	1560	9-30
48 T0 57	766	735	652	570	494	433	81	330	450	1900	2600	1380	1987	10-40

Тип 44

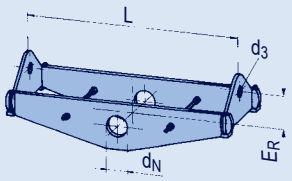


Трубные хомуты, Dн 1067 (Dy 1050), типы 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 T1 51	75	74	64	56	48	40	51	950	295	320	333	6-9
44 T1 52	114	113	97	85	73	60	61	980	265	320	424	7-10
44 T1 53	164	160	140	121	102	85	71	985	261	320	546	8-30
44 T1 54	196	185	160	141	120	100	71	1000	312	320	619	8-30
44 T1 55	237	224	194	170	144	119	71	1000	350	320	758	9-30
44 T1 56	338	335	292	256	220	180	81	1020	382	320	991	10-40
44 T1 57	427	421	391	343	290	240	91	1030	385	320	1226	20-50

	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 T1 51	99	87	77	68	59	51	46	330	300	1850	2650	404	605	5-8
48 T1 52	151	139	123	107	93	81	46	330	330	1850	2650	493	742	5-8
48 T1 53	163	161	143	125	108	95	51	330	350	1850	2650	531	802	6-9
48 T1 54	282	280	248	218	188	165	61	330	385	1850	2650	763	1140	7-10
48 T1 55	430	407	361	315	273	239	71	330	470	1950	2650	1015	1445	8-30
48 T1 56	516	484	429	375	325	285	71	330	450	1950	2650	1135	1615	9-30
48 T1 57	766	733	650	566	491	430	81	330	450	1950	2650	1435	2050	10-40

Тип 48



Трубные хомуты, Dн 1118 (Dy 1100), типы 44, 48

	допустимая нагрузка [кН]								макс.	макс.	масса	группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	B	изол.	[кг]	нагрузок
44 T2 51	76	73	63	55	48	40	51	980	300	320	351	6-9
44 T2 52	110	108	95	83	71	60	61	1010	265	320	440	7-10
44 T2 53	164	157	136	120	102	85	71	1015	268	320	566	8-30
44 T2 54	200	182	158	138	119	100	71	1020	318	320	662	8-30
44 T2 55	232	221	191	168	144	119	71	1030	355	320	792	9-30
44 T2 56	324	323	292	256	220	180	81	1050	392	320	1041	10-40
44 T2 57	427	421	385	337	290	240	91	1065	390	320	1285	20-50

	допустимая нагрузка [кН]									L		масса [кг]		группа
тип	600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	мин.	макс.	мин.	макс.	нагрузок
48 T2 51	99	87	77	68	58	51	46	374	300	1900	2700	436	653	5-8
48 T2 52	142	139	123	107	93	81	46	374	330	1900	2700	535	788	5-8
48 T2 53	181	161	143	125	108	95	51	374	350	1900	2700	570	880	6-9
48 T2 54	279	279	248	218	189	166	61	374	385	1900	2700	780	1165	7-10
48 T2 55	433	408	361	315	273	240	71	374	470	2000	2700	1035	1530	8-30
48 T2 56	502	485	430	375	325	285	71	374	450	2000	2700	1160	1655	9-30
48 T2 57	766	731	648	567	492	431	81	374	450	2000	2700	1515	2150	10-40

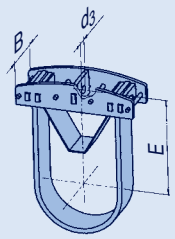
Таблица выбора Dн 1168 - 1219
Температуры 600-650°C

Трубные хомуты, Dн 1168 (Dy 1150), типы 44, 48

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 T3 51	73	72	64	56	48	40	51	1005	312	320	372	6-9
44 T3 52	120	112	97	85	73	60	61	1025	275	320	485	7-10
44 T3 53	164	156	136	119	102	85	71	1045	274	320	594	8-30
44 T3 54	196	184	160	140	120	100	71	1045	328	320	699	8-30
44 T3 55	241	218	189	166	142	119	71	1060	360	320	831	9-30
44 T3 56	328	326	286	251	215	180	81	1075	392	320	1078	10-40
44 T3 57	427	421	381	334	287	240	91	1095	395	320	1335	20-50

тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 T3 51	94	87	77	68	59	52	46	374	300	1950	2750	456	673	5-8
48 T3 52	139	139	123	108	93	82	46	374	330	1950	2750	559	816	5-8
48 T3 53	173	161	143	126	109	96	51	374	350	1950	2750	595	907	6-9
48 T3 54	279	278	248	216	187	164	61	374	385	1950	2750	809	1242	7-10
48 T3 55	441	408	361	315	273	240	71	374	470	2050	2750	1130	1580	8-30
48 T3 56	510	486	431	376	326	286	71	374	450	2050	2750	1205	1780	9-30
48 T3 57	766	733	650	568	492	431	81	374	450	2050	2750	1575	2217	10-40

Тип 44

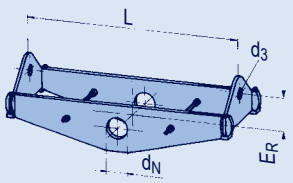


Трубные хомуты, Dн 1219 (Dy 1200), типы 44, 48

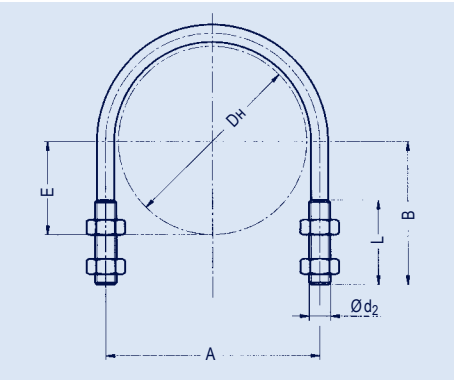
тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	E	макс. B	макс. изол.	масса [кг]	группа нагрузок
44 T4 51	77	74	64	56	48	40	51	1035	322	320	397	6-9
44 T4 52	116	112	97	85	73	60	61	1050	280	320	506	7-10
44 T4 53	164	158	137	120	102	85	71	1080	284	320	633	8-30
44 T4 54	197	186	161	141	121	100	71	1075	335	320	739	8-30
44 T4 55	236	219	190	166	143	119	71	1090	370	320	874	9-30
44 T4 56	337	325	281	247	212	180	81	1110	405	320	1130	10-40
44 T4 57	427	421	381	334	287	240	91	1125	405	320	1404	20-50

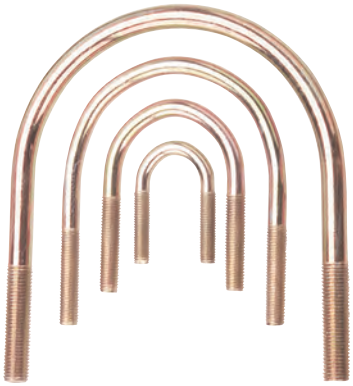
тип	допустимая нагрузка [кН] 600	610	620	630	640	650°C	d_3	d_N	E_R	L мин.	L макс.	масса [кг] мин.	масса [кг] макс.	группа нагрузок
48 T4 51	90	88	78	69	59	52	46	374	300	2000	2800	521	694	5-8
48 T4 52	139	139	123	108	93	82	46	374	330	2000	2800	577	839	5-8
48 T4 53	165	161	143	125	108	95	51	374	350	2000	2800	617	934	6-9
48 T4 54	282	280	248	216	188	164	61	374	385	2000	2800	885	1285	7-10
48 T4 55	446	407	361	316	274	240	71	374	470	2100	2800	1175	1635	8-30
48 T4 56	523	485	430	375	325	285	71	374	450	2100	2800	1255	1830	9-30
48 T4 57	740	733	649	568	492	432	81	374	450	2100	2800	1635	2287	10-40

Тип 48



U-образные хомуты
Тип 40



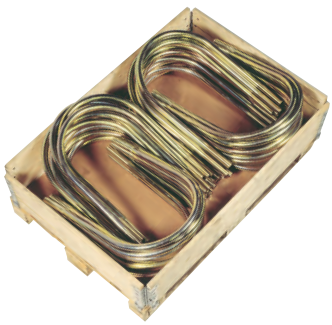


U-образные хомуты
Типы от 40 01 .8 до 40 91 .8

Тип 40 используется в основном для крепления холодных трубопроводов до 80°C к существующим стальным конструкциям.

тип	Дн	A	B	d_2 x L	E	масса [кг]
40 01 .8	21.3	30	70	M6 x 65	11	0.05
40 02 .8	26.9	35	70	M6 x 65	13	0.05
40 03 .8	33.7	40	70	M6 x 65	17	0.05
40 04 .8	42.4	53	75	M10 x 65	21	0.15
40 05 .8	48.3	60	75	M10 x 65	24	0.16
40 06 .8	60.3	72	85	M10 x 70	30	0.18
40 07 .8	73.0	87	95	M12 x 75	37	0.30
40 08 .8	76.1	91	95	M12 x 75	38	0.31
40 09 .8	88.9	103	100	M12 x 75	44	0.32
40 10 .8	108.0	123	115	M12 x 75	54	0.36
40 11 .8	114.3	130	115	M12 x 75	57	0.37
40 14 .8	139.7	155	130	M12 x 75	70	0.42
40 17 .8	168.3	188	155	M16 x 95	84	0.91
40 22 .8	219.1	238	180	M16 x 95	110	1.08
40 27 .8	273.0	295	215	M20 x 110	137	2.07
40 32 .8	323.9	350	245	M20 x 110	162	2.35
40 36 .8	355.6	381	260	M20 x 110	178	2.55
40 41 .8	406.4	432	285	M20 x 110	203	2.80
40 46 .8	457.2	485	320	M24 x 125	229	4.55
40 51 .8	508.0	537	345	M24 x 125	254	4.90
40 56 .8	558.8	587	370	M24 x 125	279	5.35
40 61 .8	609.6	638	395	M24 x 125	305	5.70
40 66 .8	660.4	689	425	M24 x 125	330	6.15
40 71 .8	711.2	740	450	M24 x 125	356	6.50
40 76 .8	762.0	790	475	M24 x 125	381	6.90
40 81 .8	812.8	843	501	M24 x 125	406	7.30
40 86 .8	864.0	895	526	M24 x 125	432	7.70
40 91 .8	914.4	943	550	M24 x 125	457	8.00

→ 5ая цифра: 1 = углеродистая сталь
3 = нержавеющая сталь



Данные заказа:
U-образный хомут
тип 40 .. .8

Комплект поставки:
вкл. 4 гайки

Приварные проушины для труб Тип 41

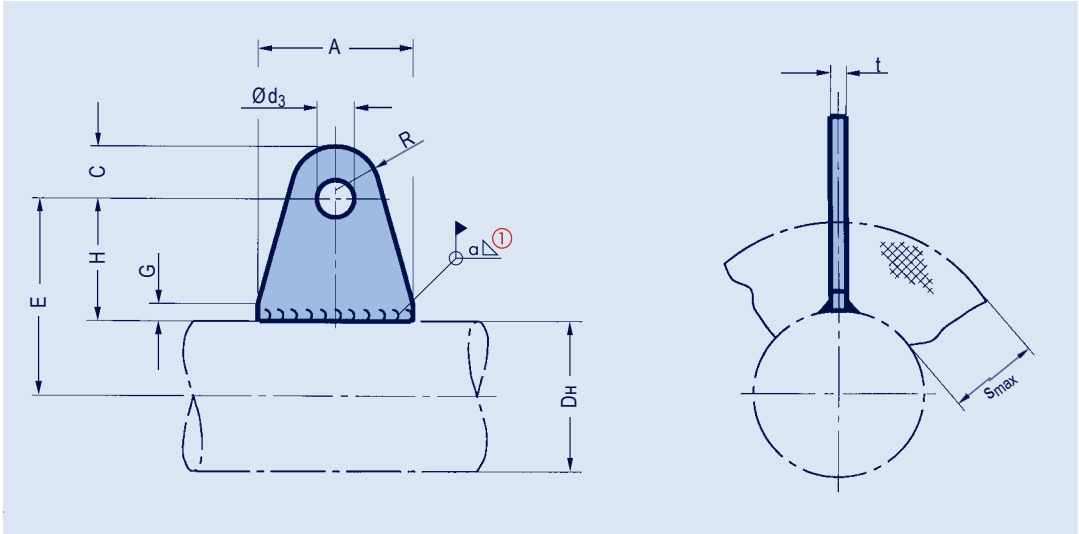
Приварные проушины для труб
Типы от 41 D9 11 до 41 79 12

① Минимальная толщина сварного шва (не совпадает с понятием катет сварного шва). Допустимая нагрузка при 80°C = нормальные условия эксплуатации (случай нагружения H/ уровень A/B) для соответствующей группы нагрузок (3-я цифра в обозначении типа, см. «Макс. допустимая нагрузка для статических компонентов», стр. 0.6).

Напряжение, в сварном шве < 50 Н/мм² при углах отклонения нагрузки от вертикали до 4°.

Материал: углеродистая сталь

тип 41 .. 11 s_{max} = 10мм
тип 41 .. 12 s_{max} = 100мм



тип	A	Ød3	H	R	C	G	t	a ①	масса [кг]
41 D9 11	30	10.5	25	15.0	15	10	8	3.0	0.06
41 D9 12	30	10.5	115	15.0	15	10	8	3.0	0.23
41 29 11	35	12.5	25	17.5	22	10	10	3.0	0.11
41 29 12	65	12.5	115	17.5	22	10	10	3.0	0.49
41 39 11	45	16.5	30	22.5	28	10	12	4.5	0.21
41 39 12	70	16.5	120	22.5	28	10	12	4.5	0.75
41 49 11	80	20.5	40	30.0	37	10	15	4.5	0.53
41 49 12	120	20.5	125	30.0	37	10	15	4.5	1.60
41 59 11	85	24.5	40	32.5	40	10	20	5.5	0.75
41 59 12	130	24.5	130	32.5	40	10	20	5.5	2.30
41 69 11	120	34.0	50	40.0	50	10	25	6.5	1.60
41 69 12	165	34.0	140	40.0	50	10	25	6.5	4.10
41 79 11	170	41.0	60	50.0	65	10	30	6.5	3.20
41 79 12	230	41.0	150	50.0	65	10	30	6.5	7.30

Коэффициенты уменьшения допустимой нагрузки при повышении температуры:

T	F доп. (T)
250°C	0.7 F доп. (80°C)
350°C	0.5 F доп. (80°C)

Данные заказа:
приварные проушины для труб
тип 41 .9 1.

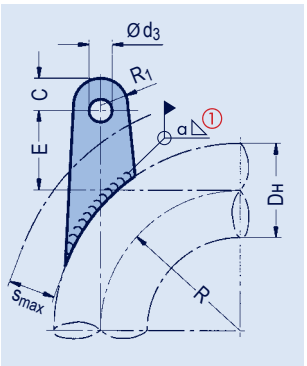
Приварные проушины для отводов Тип 41

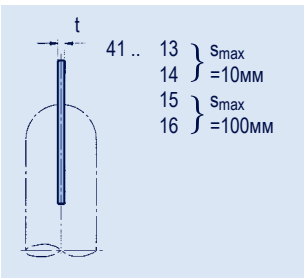
S_{max} = 10мм				S_{max} = 100мм									
тип	E	a	масса [кг]	тип	E	a	масса [кг]	Dн	группа нагрузки ①	C	R_1	t	d_3
41 06 13	35	3.0	0.13	41 06 15	135	3.0	0.44	60.3	C-2	22	17.5	8	12.5
41 07 13	30	3.0	0.13	41 07 15	135	3.0	0.44	73.0	C-2	22	17.5	8	12.5
41 08 13	35	3.0	0.13	41 08 15	135	3.0	0.44	76.1	C-2	22	17.5	8	12.5
41 09 13	30	3.0	0.13	41 09 15	135	3.0	0.44	88.9	C-2	22	17.5	8	12.5
41 09 14	35	3.0	0.24	41 09 16	140	4.5	0.75	88.9	2-3	28	22.5	10	16.5
41 10 13	30	3.0	0.13	41 10 15	135	3.0	0.44	108.0	C-2	22	17.5	8	12.5
41 10 14	35	3.0	0.25	41 10 16	140	4.5	0.75	108.0	2-3	28	22.5	10	16.5
41 11 13	30	3.0	0.14	41 11 15	135	3.0	0.45	114.3	C-2	22	17.5	8	12.5
41 11 14	35	3.0	0.25	41 11 16	140	4.5	0.75	114.3	2-3	28	22.5	10	16.5
41 13 13	25	3.0	0.14	41 13 15	135	3.0	0.46	133.0	C-2	22	17.5	8	12.5
41 13 14	30	3.0	0.25	41 13 16	140	4.5	0.77	133.0	2-3	28	22.5	10	16.5
41 14 13	25	3.0	0.14	41 14 15	135	3.0	0.47	139.7	C-2	22	17.5	8	12.5
41 14 14	40	4.5	0.62	41 14 16	145	4.5	1.60	139.7	3-4	37	30.0	15	20.5
41 16 13	25	3.0	0.14	41 16 15	135	3.0	0.47	159.0	C-2	22	17.5	8	12.5
41 16 14	40	4.5	0.62	41 16 16	145	4.5	1.70	159.0	3-4	37	30.0	15	20.5
41 17 13	25	3.0	0.25	41 17 15	140	4.5	0.78	168.3	2-3	28	22.5	10	16.5
41 17 14	40	5.5	0.87	41 17 16	150	5.5	2.30	168.3	4-5	40	32.5	18	24.5
41 19 13	20	3.0	0.25	41 19 15	135	4.5	0.78	193.7	2-3	28	22.5	10	16.5
41 19 14	35	5.5	0.88	41 19 16	145	5.5	2.30	193.7	4-5	40	32.5	18	24.5
41 22 13	20	3.0	0.25	41 22 15	135	4.5	0.80	219.1	2-3	28	22.5	10	16.5
41 22 14	35	5.5	0.90	41 22 16	145	5.5	2.30	219.1	4-5	40	32.5	18	24.5
41 24 13	15	3.0	0.25	41 24 15	130	4.5	0.80	244.5	2-3	28	22.5	10	16.5
41 24 14	30	5.5	0.90	41 24 16	145	5.5	2.40	244.5	4-5	40	32.5	18	24.5
41 26 13	10	3.0	0.25	41 26 15	125	4.5	0.80	267.0	2-3	28	22.5	10	16.5
41 26 14	25	5.5	0.90	41 26 16	140	5.5	2.40	267.0	4-5	40	32.5	18	24.5
41 27 13	15	3.0	0.26	41 27 15	130	4.5	0.80	273.0	2-3	28	22.5	10	16.5
41 27 14	25	5.5	0.90	41 27 16	145	5.5	2.40	273.0	4-5	40	32.5	18	24.5
41 32 13	15	4.5	0.62	41 32 15	130	4.5	1.70	323.9	3-4	37	30.0	15	20.5
41 32 14	25	6.5	1.40	41 32 16	145	6.5	3.70	323.9	5-6	50	40.0	20	34.0
41 36 13	-10	4.5	0.62	41 36 15	115	4.5	1.70	355.6	3-4	37	30.0	15	20.5
41 36 14	5	6.5	1.50	41 36 16	125	6.5	3.70	355.6	5-6	50	40.0	20	34.0
41 37 13	0	4.5	0.62	41 37 15	120	4.5	1.80	368.0	3-4	37	30.0	15	20.5
41 37 14	15	6.5	1.50	41 37 16	130	6.5	3.70	368.0	5-6	50	40.0	20	34.0
41 41 13	-15	4.5	0.65	41 41 15	105	4.5	1.80	406.4	3-4	37	30.0	15	20.5
41 41 14	-5	6.5	1.50	41 41 16	115	6.5	3.70	406.4	5-6	50	40.0	20	34.0
41 42 13	-10	4.5	0.65	41 42 15	115	4.5	1.80	419.0	3-4	37	30.0	15	20.5
41 42 14	5	6.5	1.50	41 42 16	125	6.5	3.80	419.0	5-6	50	40.0	20	34.0
41 46 13	-20	5.5	0.90	41 46 15	100	5.5	2.40	457.2	4-5	40	32.5	18	24.5
41 46 14	0	6.5	3.40	41 46 16	120	6.5	7.10	457.2	6-7	65	50.0	25	41.0
41 51 13	-30	5.5	0.90	41 51 15	95	5.5	2.50	508.0	4-5	40	32.5	18	24.5
41 51 14	-10	6.5	3.40	41 51 16	110	6.5	7.10	508.0	6-7	65	50.0	25	41.0
41 56 13	-40	5.5	0.90	41 56 15	85	5.5	2.50	558.8	4-5	40	32.5	18	24.5
41 56 14	-20	6.5	3.40	41 56 16	105	6.5	7.10	558.8	6-7	65	50.0	25	41.0
41 61 13	-45	5.5	0.90	41 61 15	80	5.5	2.50	609.6	4-5	40	32.5	18	24.5
41 61 14	-30	6.5	3.40	41 61 16	95	6.5	7.10	609.6	6-7	65	50.0	25	41.0
41 66 13	-55	5.5	0.90	41 66 15	70	5.5	2.50	660.4	4-5	40	32.5	18	24.5
41 66 14	-35	6.5	3.40	41 66 16	85	6.5	7.10	660.4	6-7	65	50.0	25	41.0
41 71 13	-65	5.5	0.90	41 71 15	60	5.5	2.50	711.2	4-5	40	32.5	18	24.5
41 71 14	-45	6.5	3.40	41 71 16	80	6.5	7.20	711.2	6-7	65	50.0	25	41.0
41 76 13	-75	5.5	0.90	41 76 15	50	5.5	2.50	762.0	4-5	40	32.5	18	24.5
41 76 14	-55	6.5	3.40	41 76 16	70	6.5	7.20	762.0	6-7	65	50.0	25	41.0

① Минимальная толщина сварного шва (не совпадает с понятием катет). Допустимые нагрузки при 80°C = нормальные условия эксплуатации (случай нагружения H) для соответствующей группы нагрузок в каждом случае (см. «Макс. допустимая нагрузка для статических компонентов», стр. 0.6).

Напряжение, в сварном шве < 50 Н/мм² при углах отклонения нагрузки от вертикали до 4°.

Приварные проушины для отводов
(R ≈ 1.5 Dн)
Типы от 41 06 13 до 41 76 16
Материал:
углеродистая сталь





Коэффициенты уменьшения допустимой нагрузки при повышении температуры:

T	F доп. (T)
250°C	0.7 F доп. (80°C)
350°C	0.5 F доп. (80°C)

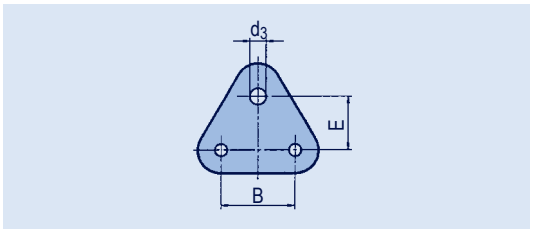
Данные заказа:
приварная проушина для отводов R ≈ 1.5 Dн
тип 41 .. 1.

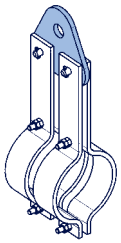
Соединительные пластины Тип 77

Соединительные пластины для объединения трубных хомутов типа 43

типы с 77 09 39 до 77 19 39

При соединении 2-х трубных хомутов с помощью типа 77 воспринимаемая нагрузка может быть удвоена.





тип	для хомутов	группа нагрузки	d_3	E	B	масса [кг]
77 09 39	43 01 19 до 43 09 59	D-5	25	65	90	0.8
77 17 39	43 10 19 до 43 17 59	3-6	34	70	90	1.2
77 19 39	43 19 19 до 43 19 59	4-7	46	90	105	2.4

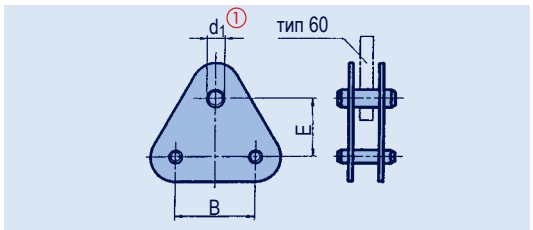
Данные заказа:
соединительная пластина
тип 77 .. 39

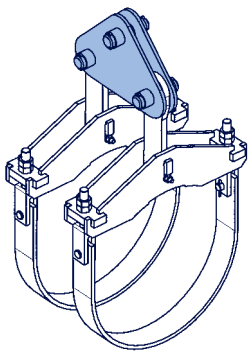
Соединительные пластины для объединения трубных хомутов типа 44 до 600°C

типы с 77 22 .. до 77 T4 ..

Обозначение типа соединительных пластин: цифры 44 в обозначении типа объединяемых хомутов необходимо заменить цифрами 77.

Пример:
соединительная пластина для типа 44 66 38 → 77 66 38.



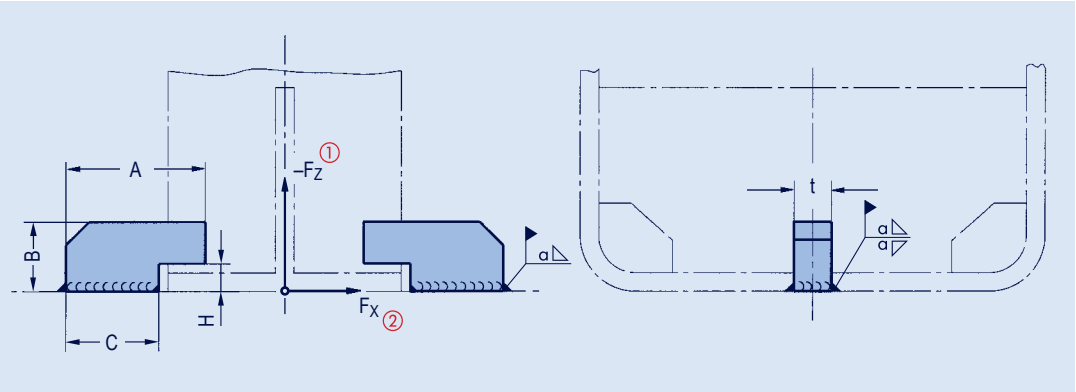


тип	группа нагрузки ①	d_1 ① мин.	d_1 ① макс.	E	Bмакс	масса [кг]
77 22 .. до 77 27 ..	5-10	33	60	135	180	10-23
77 32 .. до 77 37 ..	5-30	33	70	140	225	11-32
77 41 .. до 77 46 ..	6-30	40	70	140	275	16-52
77 51 .. до 77 56 ..	7-50	45	90	200	300	30-75
77 61 .. до 77 91 ..	7-50	45	90	190	325	31-78
77 97 .. до 77 T4 ..	7-50	45	90	190	390	47-81

① При заказе необходимо указать группу нагрузок для верхнего соединения (тип 60).

Данные заказа: :
соединительная пластина
тип 77.. ..
группа нагрузки ...

Ограничители отрыва для хомутовых опор Тип 49



Ограничители отрыва для хомутовой опоры типа 49
Типы от 49 00 01 до 49 00 05

Материал:
плита t ≤ 15мм : S235JR
плита t ≥ 20мм : S355J2

тип	для хомутовой опоры	A	B	C	H	t	макс. нагрузка F_X [кН] ②	a	масса / 2 шт. [кг]
49 00 01	49 01 11 до 49 17 11	35	15	23	8	8	6	3.0	0.1
49 00 01	49 01 12 до 49 14 12	35	15	23	8	8	6	3.0	0.1
49 00 01	49 01 25 до 49 11 25	35	15	23	8	8	6	3.0	0.1
49 00 01	49 01 35 до 49 06 35	35	15	23	8	8	6	3.0	0.1
49 00 01	49 01 45 до 49 11 45	35	15	23	8	8	6	3.0	0.1
49 00 01	49 01 55 до 49 09 55	35	15	23	8	8	6	3.0	0.1
49 00 02	49 19 13 до 49 32 13	55	32	35	17	12	12	4.0	0.3
49 00 02	49 16 14 до 49 32 14	55	32	35	17	12	12	4.0	0.3
49 00 02	49 13 25 до 49 32 25	55	32	35	17	12	12	4.0	0.3
49 00 02	49 07 35 до 49 32 35	55	32	35	17	12	12	4.0	0.3
49 00 02	49 13 45 до 49 32 45	55	32	35	17	12	12	4.0	0.3
49 00 03	49 36 13 до 49 51 45	80	45	55	22	15	25	5.0	0.7
49 00 04	49 56 13 до 49 91 45	110	50	80	22	20	50	7.0	1.5
49 00 05	49 97 13 до 49 T4 45	115	50	85	22	25	60	8.0	1.9

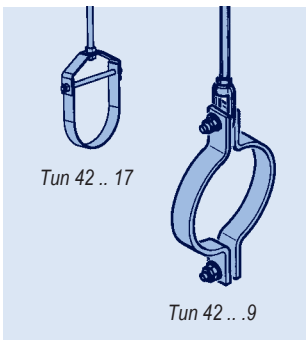
По запросу могут быть поставлены специальные ограничители отрыва для типа 49 .. .. -SP

① Следующие кратковременные отрывные нагрузки допустимы для хомутовых опор:
типы от 49 01 .. до 49 76 .. 10%
тип от 49 81 .. до 49 T4 .. 7% от нагрузки по каталогу.

② При использовании ограничителей в качестве направляющих нужно удостовериться, что опора защищена от вращения вокруг оси трубы. F_X - максимальная поперечная нагрузка при напряжении в сварном шве 50 Н/мм² для случая нагружения H (уровень A/B). Предполагается, что отрывные нагрузки действуют одновременно.

Данные заказа:
ограничитель отрыва
тип 49 00 ..

Инструкции по монтажу и эксплуатации
Типы 42, 43, 44, 45, 46, 48



Тип 42 .. 17

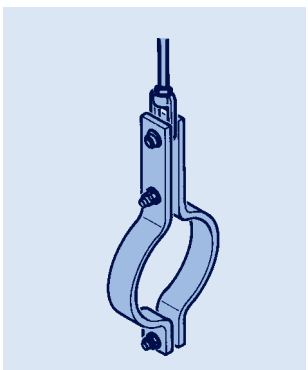
Тип 42 .. .9

1 Транспортировка и хранение

В процессе транспортировки необходимо следить за тем, чтобы ни одна хомутовая опора не была повреждена. При хранении на открытом воздухе необходимо защищать хомуты от грязи и воды.

2 Состояние при поставке

Трубные хомуты LISEGA поставляются готовыми к установке, со всеми необходимыми болтовыми соединениями. Для обеспечения большей сохранности хомуты могут поставляться в частично собранном виде.



Тип 43

3 Монтаж

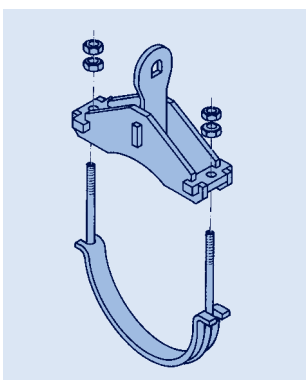
3.1 Горизонтальный трубный хомут

Тип 42

Этот хомут используется в качестве горизонтального трубного хомута и присоединяется с помощью гайки с кольцом типа 60. При затягивании болтовых соединений необходимо обеспечить взаимную параллельность половин хомута. Необходимо закрепить болтовые соединения с помощью контргаек.

Тип 43

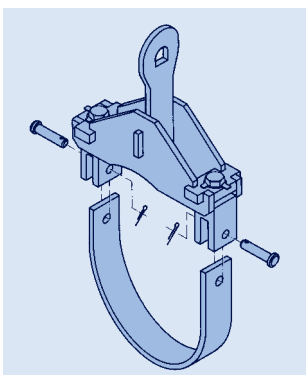
Присоединение этих горизонтальных трубных хомутов осуществляется с помощью отдельного соединительного штифта и гайки с кольцом типа 60. Необходимо зафиксировать штифты с помощью предусмотренных шплинтов. В остальном, следовать инструкциям для типа 42.



Тип 44, конструкция с U-образным хомутом

Тип 44, U-образные хомуты/ хомуты из стальной полосы для температуры до 600°C

Эти хомуты состоят из верхней части с соединительным ушком и нижней части, которая, в зависимости от диапазона нагрузок и температур, выполнена в виде U-образного хомута с прокладкой или в виде стальной полосы. При монтаже, предварительно собранная нижняя часть снимается путем откручивания гаек или вынимания штифтов. Верхняя часть устанавливается сверху на трубу; к ней прикладывается и закрепляется нижняя часть путем привинчивания U-образного хомута или крепления стальной полосы. После установки хомута на нужное место болтовые соединения плотно затягиваются. U-образные хомуты фиксируются с помощью контргаек, а стальные полосы хомута – с помощью лепестковых контршайб, подкладываемых под шестигранные гайки.



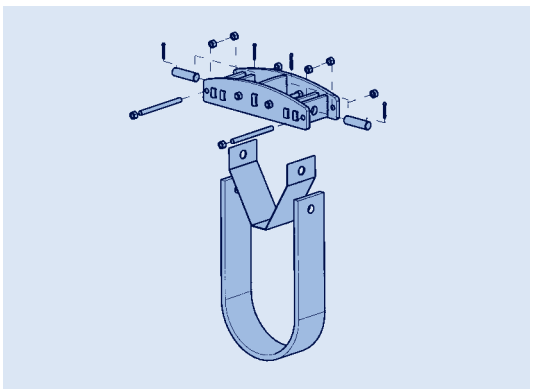
Тип 44, конструкция со стальной полосой

Тип 44 для температуры выше 600°C

Эти хомуты состоят из верхней части с соединительным ушком и фиксатором и стальной полосы в качестве нижней части.

При монтаже необходимо снять нижнюю полосу и фиксатор путем вынимания резьбовых шпилек и соединительных штифтов. После присоединения верхней части к тяге фиксатор и нижняя полоса могут быть присоединены обратно.

Далее, они прикрепляются штифтами и резьбовыми шпильками. Все соединения должны быть хорошо затянуты.

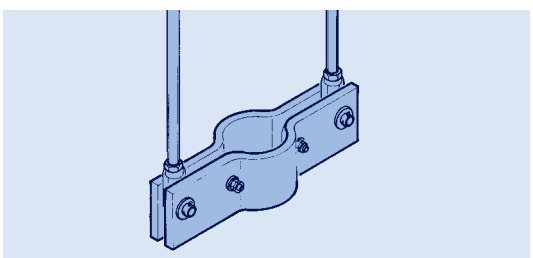


Монтаж типа 44 для температуры свыше 600°C

3.2 Вертикальные трубные хомуты

Тип 45

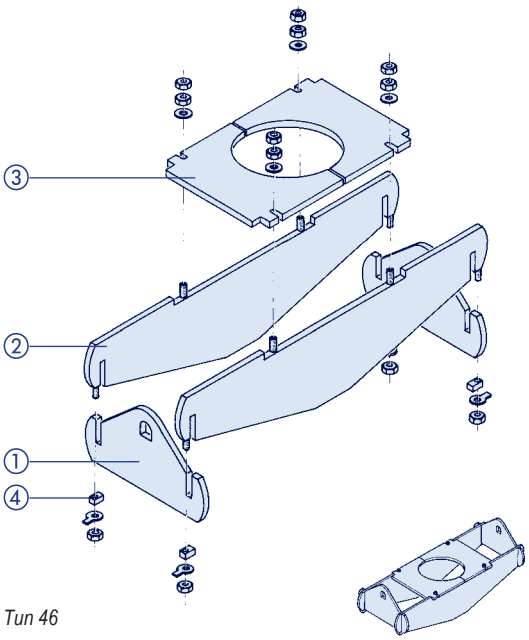
При монтаже этих хомутов необходимо обратить внимание на то, чтобы на болтовые соединения между половинами хомута были установлены распорные втулки. После этого болтовые соединения должны быть затянуты и зафиксированы контргайками. Хомут подвешивается за внешние соединительные штифты, которые фиксируются с помощью шайб и шплинтов. С помощью натяжения тяг регулируется высота установки и обеспечивается плотное присоединение хомута к упорам трубопровода.



Вертикальный трубный хомут типа 45 с соединительными компонентами

Тип 46
Этот вертикальный трубный хомут поставляется в несобранном виде, упакованным в полиэтиленовую пленку.

При монтаже рекомендуется сначала присоединить к тягам торцевые плиты ① . Эти детали фиксируются в самом нижнем положении. После этого можно прикрепить одну за другой обе боковые плиты ② . В случае больших хомутов, противоположную сторону необходимо временно поддерживать.



Тип 46

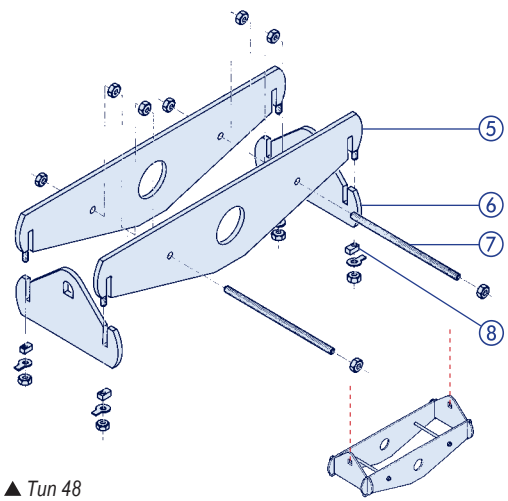
После этого вставляются и привинчиваются болтами верхние плиты ③ для упоров. Узлы крепления торцевых плит с боковыми фиксируются путем регулировки и плотной затяжки предварительно собранных фиксирующих пластин ④.

С помощью натяжения тяг регулируется высота установки и обеспечивается плотное присоединение хомута к упорам трубопровода.

Тип 48
Этот вертикальный трубный хомут поставляется в несобранном виде, упакованным в полиэтиленовую пленку. Прежде всего, необходимо подготовить одну из боковых плит ⑤ путем присоединения резьбовых стержней ⑦.

При монтаже обе боковые плиты надеваются на цапфы и соединяются с резьбовыми стержнями. При этом гайки должны быть только слегка затянуты. В случае с большими хомутами, компоненты необходимо временно поддерживать.

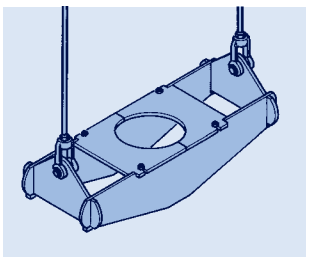
После этого торцевые плиты ⑥ можно вставить снизу в пазы и прикрепить к подвешенным частям. Узлы крепления торцевых плит с боковыми фиксируются путем регулировки и затяжки предварительно собранных фиксирующих пластин ⑧. С помощью натяжения тяг регулируется высота установки и обеспечивается плотное присоединение хомута к цапфам.

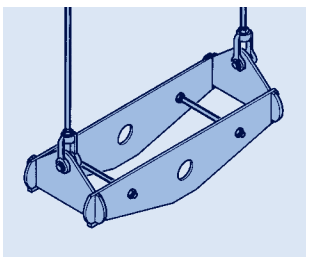


▲ *Тип 48*

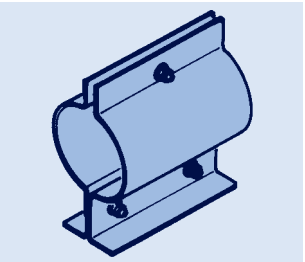
4 Проверка и техническое обслуживание

Горизонтальный трубный хомут надежно функционирует в любых эксплуатационных условиях, если болтовые соединения хорошо затянуты. При нормальных эксплуатационных условиях техническое обслуживание не требуется.

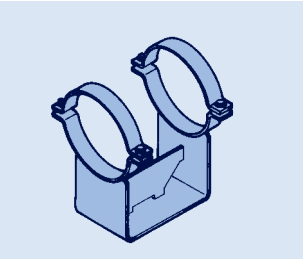

Вертикальный трубный хомут типа 46 с соединительными компонентами


Вертикальный трубный хомут типа 48 с соединительными компонентами

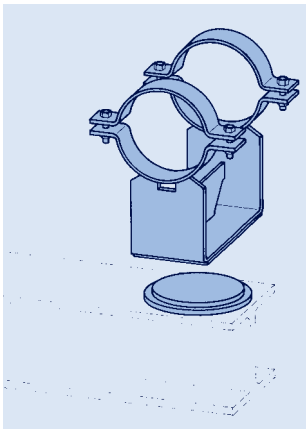
Инструкции по монтажу и эксплуатации
Тип 49 Хомутовые опоры



Хомутовые опоры для диаметров труб меньшего размера, типы 49 .. .1, 49 .. .2 до Dy150



Хомутовые опоры для средних и высоких температур, типы 49 .. .3, 49 .. .4, 49 .. .5



Хомутовая опора типа 49 со скользящей подложкой

1 Транспортировка и хранение

В процессе транспортировки необходимо следить за тем, чтобы ни одна из хомутовых опор не была повреждена. При хранении на открытом воздухе необходимо защищать хомутовые опоры от грязи и воды.

2 Состояние при поставке

Если не было согласовано иное, хомутовые опоры LISEGA поставляются в собранном виде, готовыми к установке. Для обеспечения эффективной отправки хомутовые опоры могут поставляться в частично собранном виде. В любом случае хомутовые опоры поставляются со всеми необходимыми болтовыми соединениями.

3 Монтаж

Тип 49

Хомутовые опоры LISEGA являются скользящими опорами, которые фиксируются на трубопроводе за счет натяжения хомута. При монтаже важно, чтобы основание хомутовой опоры полностью соприкасалось с подопорной поверхностью и могло беспрепятственно скользить под воздействием возникающих усилий.

При необходимости, нижние части могут быть приварены к подопорной поверхности.

В зависимости от высоты опоры, диаметра трубы, воспринимаемой нагрузки и рабочей температуры, используются разные конструкции. При этом необходимо учитывать следующие аспекты:

Типы 49 .. .1 и 49 .. .2

Эта конструкция хомутовой опоры состоит из двух половин, устанавливаемых с обеих сторон трубы. Загнутые углом края формируют основание опоры. В нижней части половины хомутовой опоры плотно привинчены друг к другу болтами. Верхнее болтовое соединение служит для натяжения хомута, предотвращая проскальзывание на трубопроводе.

Типы 49 .. .3, 49 .. .4 и 49 .. .5

Основание хомутовой опоры представляет собой жесткую опору, на которую кладется труба. Верхняя половина обеспечивает натяжение хомута и ее необходимо туго затянуть болтами.

4 Проверка и техническое обслуживание

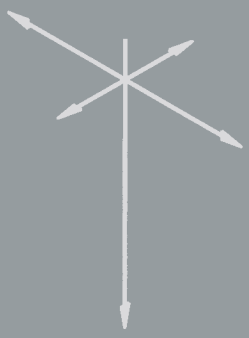
При нормальных условиях эксплуатации техническое обслуживание не требуется.

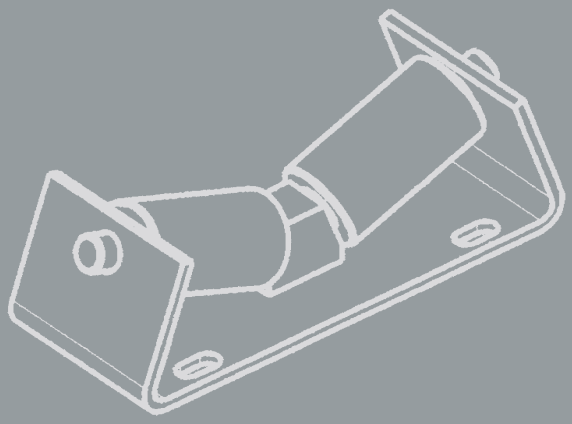
Тип 49 .. .1 и 49 .. .2

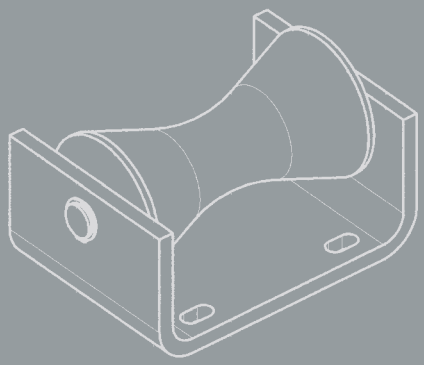
Тип 49 .. .3 и 49 .. .4

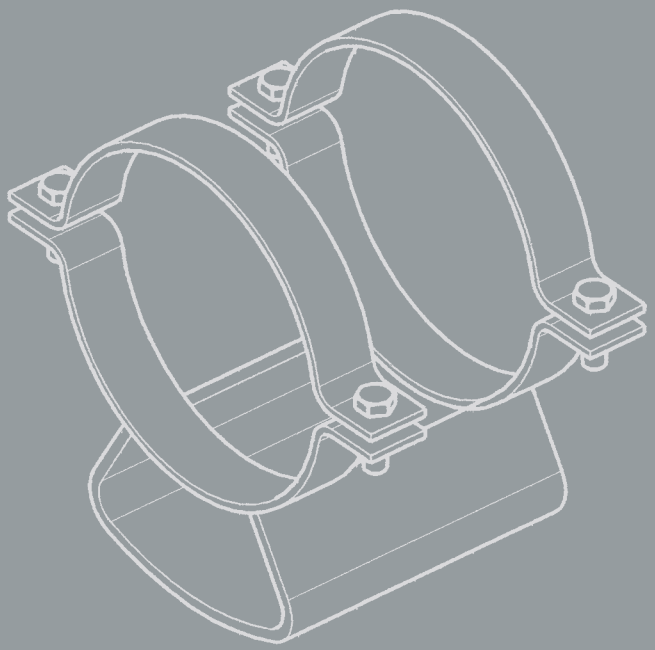
Тип 49 .. .3, 49 .. .4 и 49 .. .5

Катковые опоры, седловидные опоры и низкотемпературные изолированные опоры



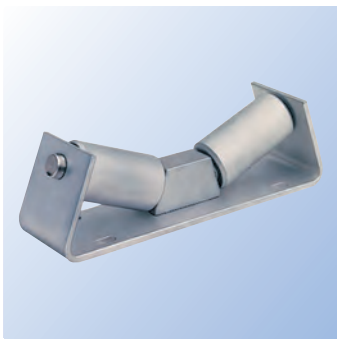


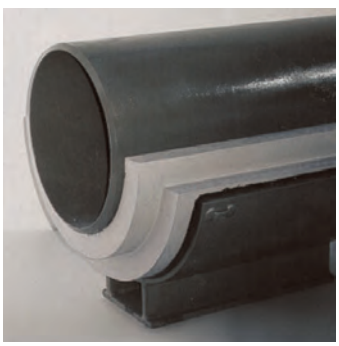


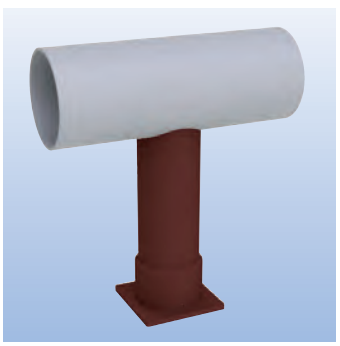


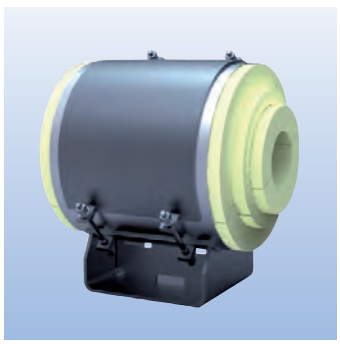
ГРУППА ПРОДУКТОВ 5

LISEGA









Катковые опоры, седловидные опоры, низкотемпературные изолированные опоры

Содержание **Стр.**

Катковые опоры и седловидные опоры **5.1**

Таблицы выбора **5.3**

Катковые опоры с цилиндрическим роликом, тип 51 . . . . . **5.3**

Катковые опоры с двухконусным роликом, тип 52 . . . . . **5.3**

Катковые опоры с двумя цилиндрическими роликами, тип 53 . . . . . **5.4**

Приварные седловидные опоры, тип 54 . . . . . **5.5**

Седловидные опоры с хомутами, тип 54 . . . . . **5.5**

Трубный лоток с хомутами, тип 54 . . . . . **5.6**

Ограничители отрыва, тип 55 . . . . . **5.6**

Низкотемпературные изолированные опоры HIPAC®, тип 56, 57 . . . . . **5.7**

Таблицы выбора **5.11**

Приварные башмаки, тип 57 . . . . . **5.11**

Стойки **5.12**

Стойки для горизонтальных труб, тип 58 . . . . . **5.12**

Стойки для колена с малым радиусом (R ≈ Dн), тип 58 . . . . . **5.13**

Стойки для колена с большим радиусом (R ≈ 1.5 Dн), тип 58 . . . . . **5.14**

Катковые опоры и седловидные опоры Типы 51, 52, 53, 54, 55

Трубопроводы, проложенные горизонтально на большие расстояния, фиксируются с помощью подвижных и неподвижных опор. Чтобы трение при перемещении, вызванном температурным расширением, было небольшим, опорные узлы конструируются в виде роликовых или скользящих опор.

Оптимальным решением для трубопроводов с большими диаметрами и, особенно, подверженным высоким нагрузкам, вызванным массой жидкой среды и весом изоляции, являются катковые опоры с высокой несущей способностью, большой надежностью и чрезвычайно низким сопротивлением трению.

Стандартные катковые опоры и седловидные опоры LISEGA

Эти компоненты предоставляют подходящее стандартное решение для широкого диапазона применений в рамках группы продуктов 5.

Для применения за рамками стандартного диапазона могут быть предложены специальные конструкции.

Конструктивные особенности и исполнение

При конструировании стандартных компонентов особое внимание уделяется практическим требованиям.

Благодаря цинкованию конструкция катковых опор оптимально защищена от коррозии.

Оси роликов изготавливаются из аустенитного материала и обладают полированной поверхностью. В качестве роликов для опор применяются втулки, сделанные из композита на основе тефлона и бронзы. Они не требуют технического обслуживания и обладают способностью бесперебойно работать без смазки. Буртики на втулках минимизируют эффект начального трения при поперечной нагрузке.

Оси роликов жестко зафиксированы в средней части основания катковых опор с двумя цилиндрическими роликами. Специальные крепежные приспособления на боковой скобе не требуются.

Ролики производятся из углеродистой стали повышенной прочности. Их поверхности скольжения обрабатываются механически.

В отверстиях основания предусмотрены прорези для регулировки бокового смещения относительно анкерных болтов на объекте. Значения высоты (размеры E) в пределах одной группы нагрузки являются одинаковыми как для катковых опор с жестко закрепленными роликами, так и для опор с поперечно перемещаемыми роликами.

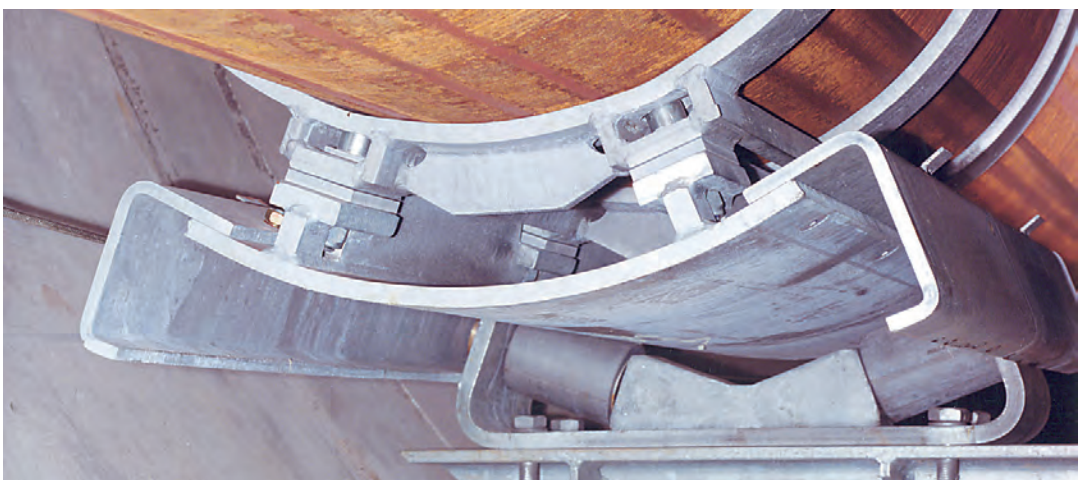
Данные о качестве материала, нормах, расчетах и сварке содержатся **в технических условиях,** стр. 0.9 и 0.10.

Производство и хранение

Эффективное серийное производство и хранение для большинства компонентов обеспечивается с помощью стандартизации. В случае с индивидуальным производством или изготовлением маленькими партиями, современная логистика заказов обеспечивает быстрое производство и доставку.

Технические характеристики катковых опор:

- **сопротивление качению роликов – макс. 4%**
- **сопротивление роликов при поперечном перемещении – макс. 4%**
- **диапазон температур при номинальной нагрузке от – 30°C до + 80°C**
- **допустимая поперечная нагрузка 35% от номинальной нагрузки**
- **допустимая нагрузка на отрыв 10% от номинальной нагрузки**



Специальная седловидная опора типа 54 с катковой опорой с двумя цилиндрическими роликами типа 53 и ограничителями отрыва типа 55

Катковые опоры

Катковые опоры могут быть закреплены с помощью обычных болтовых соединений или приварены к опорной поверхности. В обоих случаях опорная плита должна лежать ровно на поверхности.

Отверстия под анкерные болты позволяют выравнивать положение опоры в поперечном направлении при небольшом отклонении положения анкерных болтов.

Седловидные опоры

Поставляемые седловидные опоры для приварки обработаны не препятствующей сварке грунтовкой, обеспечивающей защиту от коррозии (см. Технические характеристики, стр. 0.10 и 0.11).

Седловидные опоры с хомутами поставляются в готовом для монтажа виде. Необходимо обратить особое внимание на посадку с соблюдением точных размеров и достаточную затяжку хомутов.

Ограничители отрыва

При установке ограничителей отрыва необходимо убедиться, что зазор между роликами и ограничителями отрыва является достаточным для нормального движения в пределах всего диапазона перемещения.

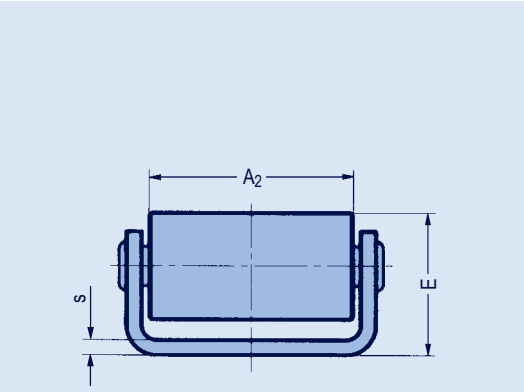
Их особая конструкция и качество производства обеспечивают следующие преимущества при использовании:

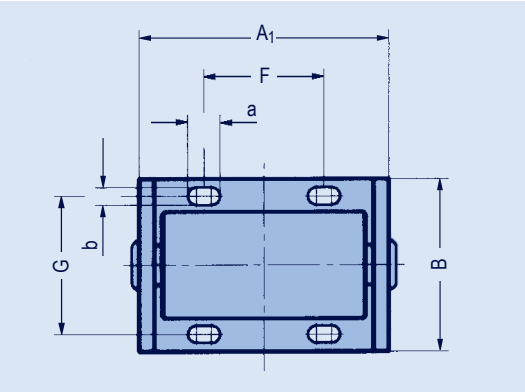
- **поддержание минимального сопротивления качению (макс. 4%)**
- **фактическое восприятие поперечной нагрузки катковыми опорами с двухконусным и двумя цилиндрическими роликами (35% от нагрузки на опору)**
- **вся нагрузка на опору может восприниматься одним роликом в катковой опоре с двумя цилиндрическими роликами**
- **восприятие возможного поперечного перемещения в конструкциях с подвижным в поперечном направлении роликом**
- **надежная и простая конструкция ограничителей отрыва**
- **седловидные опоры улучшают распределение нагрузки на стенки трубопровода**
- **конструкция седловидной опоры минимизирует теплопередачу**
- **защита от коррозии с помощью горячего цинкования всех катковых опор**
- **эксплуатация без технического обслуживания**
- **оси роликов из нержавеющей стали**
- **втулки из композита на основе тефлона и бронзы**
- **большой диапазон диаметров для опор (Dн 60мм - Dн 1350мм)**
- **большие воспринимаемые нагрузки (макс. нагрузка на опору – 120 кН)**
- **маленькие значения высоты (см. размер E в таблицах выбора)**

Катковые опоры
Типы 51, 52

Катковые опоры с цилиндрическим роликом, типы от 51 08 19 до 51 35 19

Поверхность: горячеоцинкованная



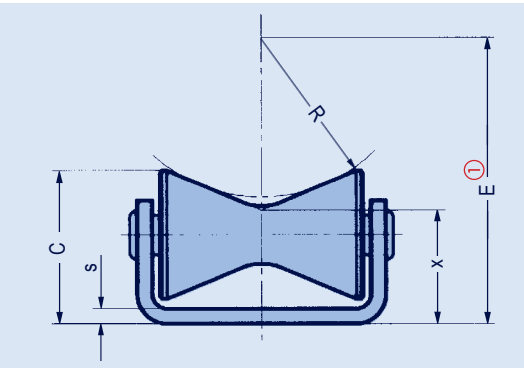


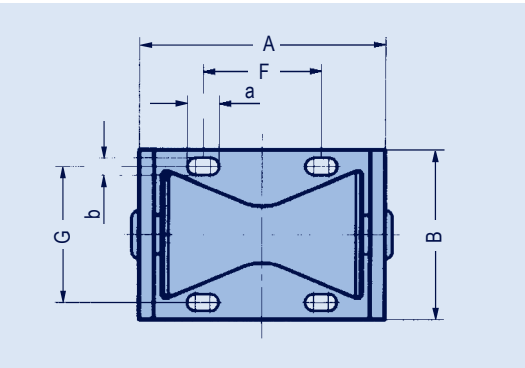
Данные заказа: катковая опора с цилиндрическим роликом типа 51 .. 19

тип	нагрузка F_N [кН]	A_1	A_2	B	E	F	G	a	b	s	масса [кг]
51 08 19	8	90	70	80	50	35	60	20	10	5	1.2
51 16 19	16	120	100	100	60	55	75	24	12	6	2.4
51 35 19	35	145	120	130	85	60	95	26	14	10	5.5

Катковые опоры с двухконусным роликом типы от 52 04 19 до 52 35 19

Поверхность: горячеоцинкованная





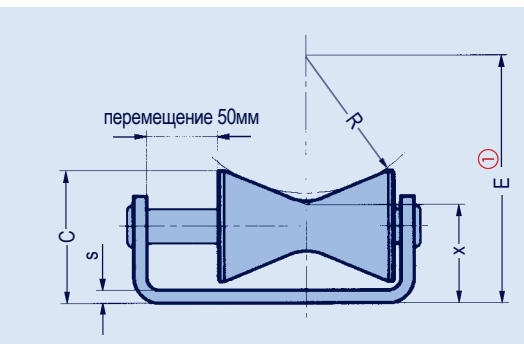
① E = 1.064 x R + x

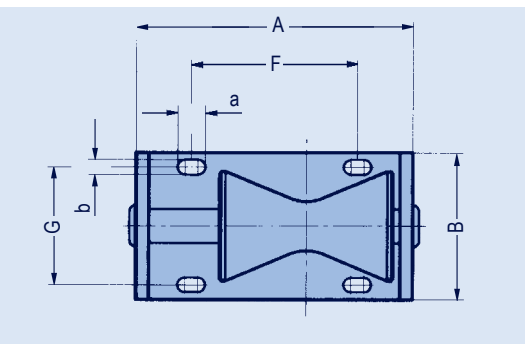
Данные заказа: катковая опора с двухконусным роликом типа 52 .. 19

тип	нагрузка F_N [кН]	R	A	B	C	E ① мин.	E ① макс.	F	G	a	b	s	x	масса [кг]
52 04 19	4	27 – 100	105	90	70	83	160	55	70	20	10	4	54	1.8
52 08 19	8	84 – 130	135	100	85	153	202	75	75	20	10	6	64	3.3
52 16 19	16	110 – 165	165	120	100	191	250	90	90	24	12	8	74	5.4
52 35 19	35	136 – 230	230	160	135	247	347	130	120	26	14	12	102	14.0

Катковые опоры с двухконусным роликом (с поперечным перемещением) типы от 52 04 29 до 52 35 29

Поверхность: горячеоцинкованная



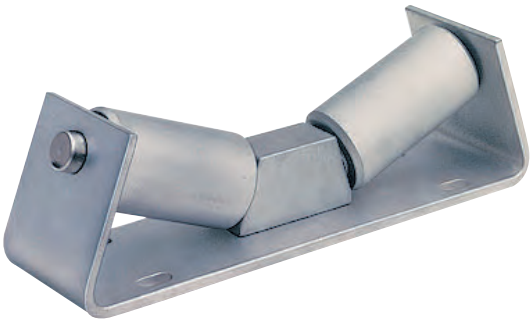


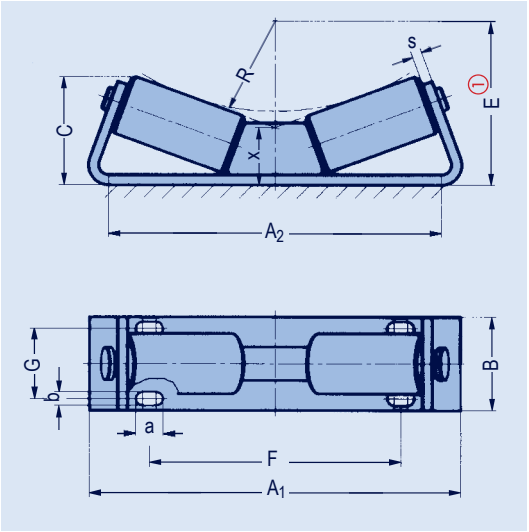
① E = 1.064 x R + x

Данные заказа: катковая опора с двухконусным роликом (с поперечным перемещением) типа 52 .. 29

тип	нагрузка F_N [кН]	R	A	B	C	E ① мин.	E ① макс.	F	G	a	b	s	x	масса [кг]
52 04 29	4	27 – 100	155	90	70	83	160	105	70	20	10	4	54	2.0
52 08 29	8	84 – 130	185	100	85	153	202	120	75	20	10	6	64	3.6
52 16 29	16	110 – 165	215	120	100	191	250	140	90	24	12	8	74	6.0
52 35 29	35	136 – 230	280	160	135	247	347	180	120	26	14	12	102	15.5

Катковые опоры с двумя цилиндрическими роликами - Тип 53





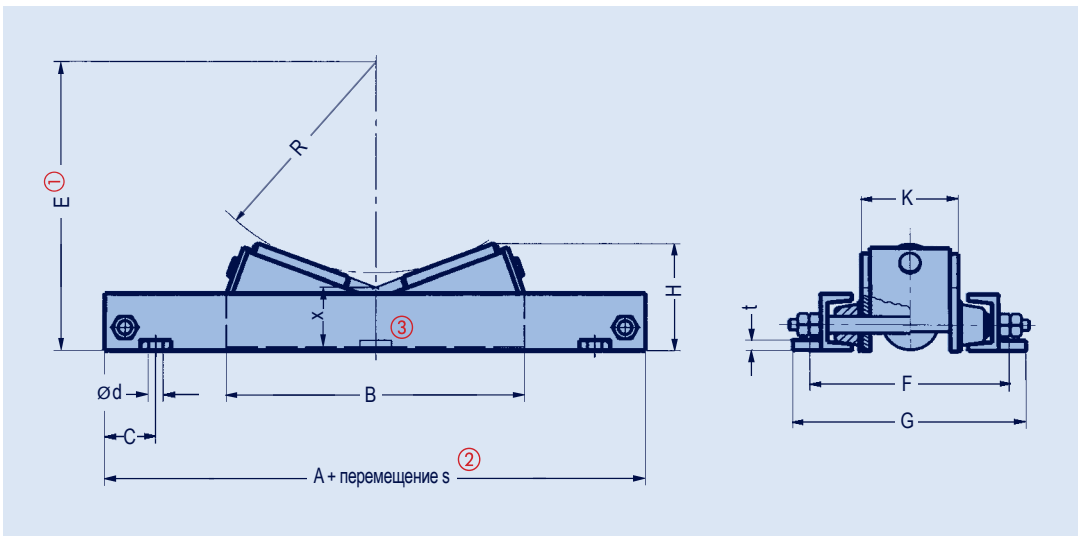
Катковые опоры с двумя цилиндрическими роликами
типы от 53 08 19 до 53 12 19

Поверхность:
горячеоцинкованная

тип	нагрузка F_N [кН]	R	A_1	A_2	B	C	E ① мин.	E ① макс.	F	G	a	b	s	x	масса [кг]
53 08 19	8	30 – 190	210	190	80	65	72	242	140	60	20	10	5	40	2.5
53 16 19	16	85 – 310	310	285	100	90	135	375	230	75	24	12	6	45	5.5
53 35 19	35	175 – 440	420	370	130	110	240	520	320	90	26	14	10	53	14.0
53 60 19	60	250 – 520	490	430	150	135	329	615	370	100	31	18	12	63	23.0
53 12 19	120	400 – 675	620	525	180	165	495	785	460	115	31	22	18	70	48.0

① E = 1.064 x R + x

Данные заказа:
катковая опора с двумя цилиндрическими роликами типа 53 .. 19



Катковые опоры с двумя цилиндрическими роликами (с поперечным перемещением)
типы от 53 08 29 до 53 12 29

перемещение s = перемещение трубы в поперечном направлении

Поверхность:
горячеоцинкованная

тип	нагрузка F_N [кН]	R	A	B	C	Ød	E ① мин.	E ① макс.	F	G	H	K	t	x	масса [кг] для s = 100мм	масса [кг] + на 100мм
53 08 29	8	30 – 190	260	210	50	10	72	242	145	165	65	60	5	40	6	0.6
53 16 29	16	85 – 310	350	300	50	12	135	375	160	185	90	75	5	45	10	0.6
53 35 29	35	175 – 440	475	410	60	14	240	520	215	245	110	100	6	53	23	1.0
53 60 29	60	250 – 520	530	465	70	18	329	615	250	290	130	120	8	63	35	1.0
53 12 29	120	400 – 675	700	635	80	23	495	785	315	360	160	145	10	70	70	1.7

① E = 1.064 x R + x

② Перемещение s = 100…600мм.

③ Точка фиксации центра при перемещении s = 300мм.

Данные заказа:
катковая опора с двумя цилиндрическими роликами (с поперечным перемещением)
тип 53 .. 29
с s = …мм

Приварные седловидные опоры, тип 54
Седловидные опоры с хомутами, тип 54

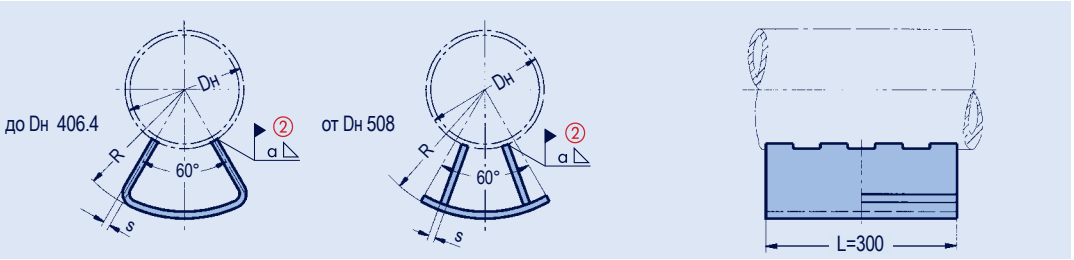
Приварные седловидные опоры
типы от 54 06 19 до 54 81 19

Материал:
лист s ≤ 15мм: S235JR
лист s ≥ 20мм: S355J2

Поверхность:
не препятствующая сварке грунтовка

① Нагрузка при температуре трубопровода ≤ 150°C

② Минимальная толщина сварного шва (не совпадает с понятием катет)

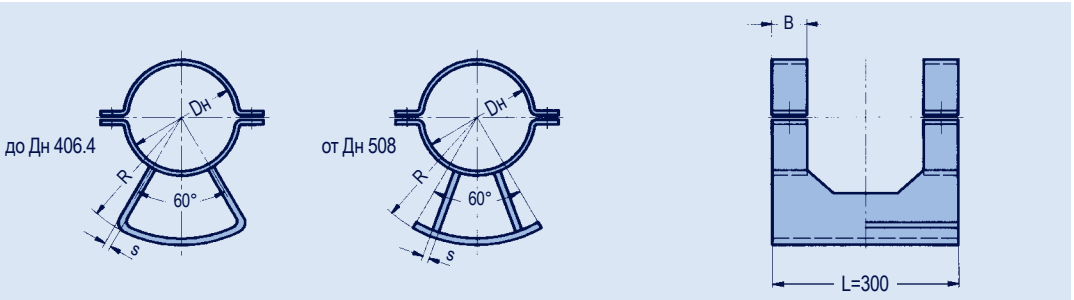


тип	нагрузка F_N [кН] ①	Dн	R	α②	s	масса [кг]
54 06 19	1.4	60.3	80 – 180	3.0	3	1.4 – 3.5
54 08 19	1.4	76.1	90 – 190	3.0	3	1.5 – 3.7
54 09 19	1.4	88.9	95 – 195	3.0	3	1.5 – 3.8
54 11 19	1.8	114.3	110 – 210	3.0	3	1.5 – 4.0
54 14 19	4.0	139.7	120 – 220	3.0	4	2.0 – 5.0
54 17 19	4.0	168.3	135 – 235	3.0	5	3.0 – 6.5
54 19 19	5.0	193.7	150 – 250	3.0	5	3.0 – 6.8
54 22 19	8.0	219.1	160 – 260	4.0	6	4.0 – 8.0
54 27 19	12	273.0	190 – 290	4.0	10	6.7 – 13.5
54 32 19	20	323.9	215 – 315	4.0	12	9.6 – 18
54 36 19	20	355.6	230 – 330	4.0	12	10 – 18
54 41 19	38	406.4	255 – 355	5.0	15	13 – 25
54 51 19	50	508.0	325 – 415	5.0	10	10 – 16
54 61 19	65	609.6	375 – 465	5.0	12	12 – 21
54 71 19	100	711.2	430 – 520	6.0	15	16 – 26
54 81 19	120	812.8	480 – 570	6.0	20	19 – 33

Данные заказа:
приварные седловидные опоры
тип 54 .. 19
R = …мм

Седловидные опоры с хомутами
типы от 54 06 29 до 54 81 29

Поверхность:
горячеоцинкованная

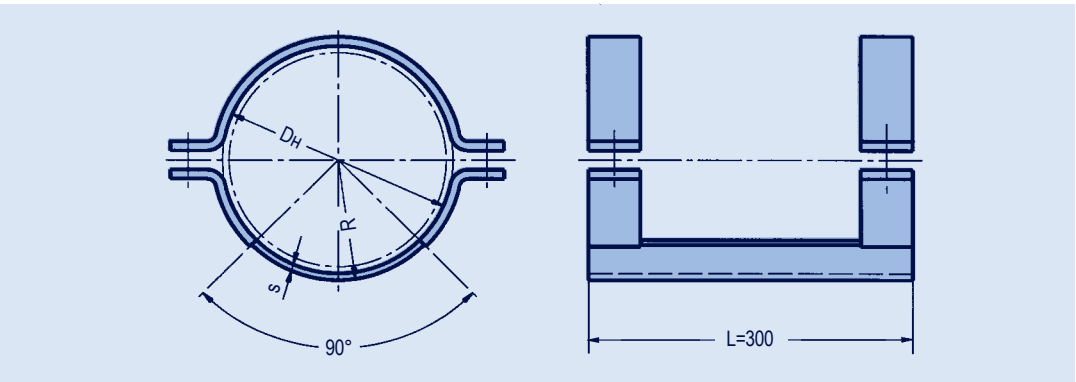


① Нагрузка при температуре трубопровода ≤ 150°C

тип	нагрузка F_N [кН] ①	Dн	R	B	s	масса [кг]
54 06 29	1.4	60.3	80 – 180	40	3	2.5 – 4.8
54 08 29	1.4	76.1	90 – 190	40	3	2.8 – 5.8
54 09 29	1.4	88.9	95 – 195	40	3	3.1 – 6.0
54 11 29	1.8	114.3	110 – 210	50	3	5.0 – 7.0
54 14 29	4.0	139.7	120 – 220	50	4	6.0 – 9.0
54 17 29	4.0	168.3	135 – 235	50	5	7.0 – 12
54 19 29	5.0	193.7	150 – 250	50	5	8.0 – 13
54 22 29	8.0	219.1	160 – 260	50	6	9.0 – 15
54 27 29	12	273.0	190 – 290	60	10	15 – 20
54 32 29	20	323.9	215 – 315	60	12	19 – 26
54 36 29	20	355.6	230 – 330	60	12	21 – 30
54 41 29	38	406.4	255 – 355	70	15	30 – 40
54 51 29	50	508.0	325 – 415	70	10	32 – 38
54 61 29	65	609.6	375 – 465	90	12	63 – 72
54 71 29	100	711.2	430 – 520	90	15	75 – 86
54 81 29	120	812.8	480 – 570	90	20	84 – 98

Данные заказа:
седловидные опоры с хомутами
тип 54 .. 29
R = …мм

Трубный лоток с хомутами, тип 54
Ограничители отрыва, тип 55

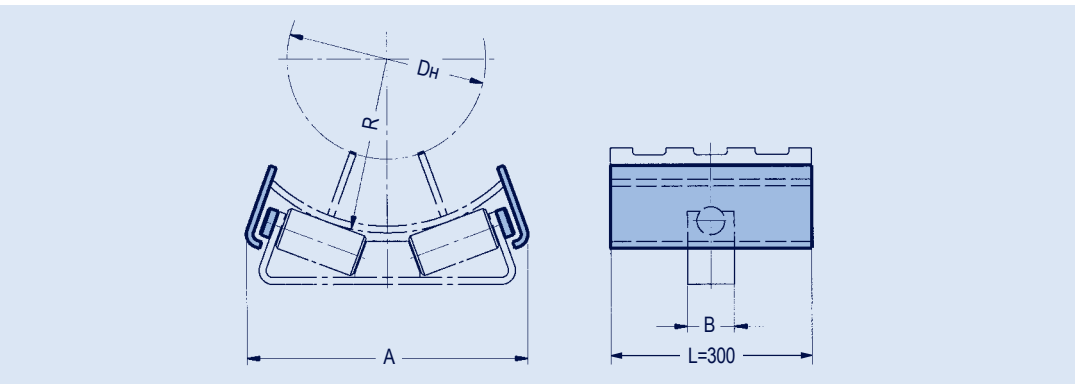


Трубные лотки с хомутами, типы с 54 06 39 по 54 81 39

Поверхность:
горячеоцинкованная

тип	нагрузка F_N [кН]	DH	R	s	масса [кг]
54 06 39	0.8	60.3	34	3	1.7
54 08 39	0.8	76.1	41	3	2.0
54 09 39	1.2	88.9	48	5	2.6
54 11 39	1.5	114.3	62	5	4.7
54 14 39	4.0	139.7	75	5	5.4
54 17 39	4.0	168.3	90	5	5.9
54 19 39	5.0	193.7	102	5	6.6
54 22 39	8.0	219.1	116	6	7.5
54 27 39	10	273.0	143	6	11
54 32 39	15	323.9	170	8	14
54 36 39	20	355.6	188	10	16
54 41 39	35	406.4	214	10	24
54 51 39	40	508.0	264	10	28
54 61 39	60	609.6	317	12	56
54 71 39	80	711.2	370	15	68
54 81 39	100	812.8	421	15	75

Данные заказа:
трубный лоток с хомутами
тип 54 .. 39



Ограничители отрыва, типы с 55 08 19 по 55 12 19

Поверхность:
горячеоцинкованная

тип	совместимость с катковой опорой, тип	A	B	R
55 08 19	53 08 19	226	80	30 – 190
55 16 19	53 16 19	335	100	85 – 310
55 35 19	53 35 19	455	130	175 – 440
55 60 19	53 60 19	560	150	250 – 520
55 12 19	53 12 19	700	180	400 – 675

Данные заказа:
ограничитель отрыва
тип 55 .. 19
для специальных седловидных опор
тип 54 .. .9
R = …мм

Низкотемпературные изолированные опоры HIPAC® Тип 56, 57

Хранилище для отлитых изоляций

Предварительно собранные изолированные опоры трубопровода

Специальная конструкция для Ø 1625.6мм

толщина изоляции [мм]	толщина уровня изоляции [мм]
80	40 / 40
100	50 / 50
130	50 / 40 / 40
150	50 / 50 / 50
180	50 / 80 / 50
200	50 / 100 / 50
250	75 / 100 / 75

Опоры для применения в условиях низких температур

LISEGA предлагает полную программу производства изолированных опор трубопроводов для всех видов низкотемпературных трубопроводов. Эти изделия обычно используются в производстве, транспортировке и распределении сжиженных газов. К ним может относиться пропан и бутан (СНГ), метан (СПГ), этилен, азот, аммиак и т.д.

Изолированные опоры трубопроводов LISEGA стандартизированы и сконструированы в соответствии с общепризнанными международными техническими нормами и правилами. Они охватывают диапазон диаметров труб от Dн 21.3 мм до Dн 965.2 мм с толщиной изоляции от 25 мм до 250 мм. Опоры изготовлены из материалов, подходящих для указанных нагрузок и температур (температура среды до -196°C).

Материал изоляции

Материал стандартных изолированных опор трубопроводов сделан из огнестойкой полиуретановой пены с высокой плотностью (HD-PUF) и составляет неотъемлемую часть изоляции труб.

Производство изоляции HD-PUF

Изоляции на основе HD-PUF отливают в мощных пресс-формах при соблюдении строгих условий в отношении температуры и влажности воздуха. Этот процесс обеспечивает неизменность размеров, а также четкие контуры краев, которые плотно прилегают к смежной изоляции трубопровода на объекте.

Для обеспечения неизменности формы отлитые изделия хранятся в течение определенного периода для отвердевания. Для высоких толщин изоляции предусмотрены ступенчатые стыки для соединения со смежной изоляцией. Этот способ, также известный как «соединение внахлестку», обеспечивает надежное взаимопроникающее соединение каждого слоя и перекрывает прямой путь передачи тепла от поверхности изоляции к поверхности трубы.

Ступенчатые стыки выступают на 25 мм в длину, но могут изготавливаться под заказ с длиной 50 мм. Изоляционный пеноматериал с толщиной до 50 мм изготавливается в виде однослойной конструкции без ступенек.

Изоляционный пеноматериал с толщиной от 80 мм до 100 мм изготавливается в виде однослойной конструкции с выступающими ступенями с каждой стороны. Для типа 56 изоляционный пеноматериал с толщиной 130 мм и выше изготавливается в виде двух слоев с двумя ступенями. Для восприятия нагрузки в опорах с осевым упором типа 57, HD-PUF изоляция выполнена однослойной.

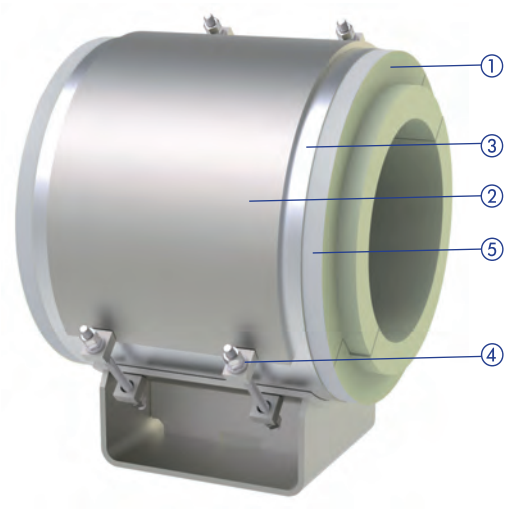
Как однослойные, так и двухслойные HD-PUF изоляции включают в себя ступенчатые продольные стыки. При монтаже необходимо выдержать требуемый зазор в стыке, чтобы обеспечить надежное усилие прижатия изоляции к трубе. После монтажа продольные зазоры заполняются мягким изоляционным пеноматериалом. Сила зажима, которая обеспечивается с помощью болтового соединения с тарельчатой пружиной, предотвращает проскальзывание трубы внутри изоляции опоры.

Пленка из пароизолирующей алюминиевой фольги прикрепляется на наружную поверхность HD-PUF изоляции на заводе-изготовителе. Пароизоляция перекрывает продольные стыки и герметизируется на объекте при помощи специальной паронепроницаемой изоляционной ленты. Непосредственно после установки изолированной опоры трубопровода все наружные поверхности HD-PUF изоляции должны быть защищены от влаги. Для этой цели используется низкотемпературное эластомерное покрытие.

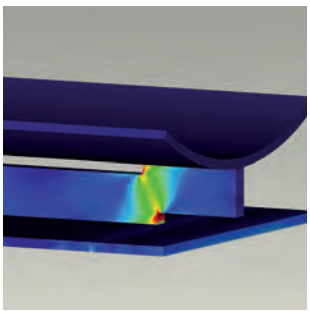
Доступны три стандартных типа HD-PUF изоляции с цветовой маркировкой плотности для разных требований по нагрузке.

160кг/м³ – желтый
224кг/м³ – красный
320кг/м³ – зеленый

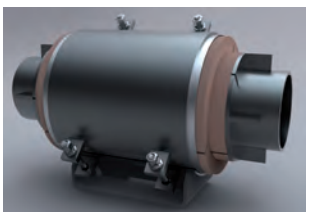
Особые преимущества низкотемпературных изолированных опор HIPAC®



① Изоляция HD-PUF со ступенчатыми продольными стыками и ступенчатыми торцевыми поверхностями
② стальной кожух
③ металлический защитный лист
④ болтовое соединение с тарельчатой пружиной
⑤ пароизоляция



Расчет специальной конструкции методом конечных элементов



Стандартная изолированная опора трубопровода типа 57

Изолированная опора трубопровода

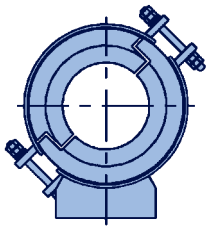
Стандартные изолированные опоры трубопроводов LISEGA сконструированы так, что прижимаются к трубопроводу посредством болтовых соединений с тарельчатой пружиной. Кожух опоры, в который заключена HD-PUF изоляция, изготавливается, в стандартном исполнении, из горячеоцинкованной углеродистой стали.

Типы материала, сварка и обработка поверхности соответствуют техническим нормативам LISEGA. Комплексная система контроля качества LISEGA применяется как при производстве, так и при предварительной сборке опор трубопроводов. Методики проведения проверки и испытаний соответствуют необходимым нормам.

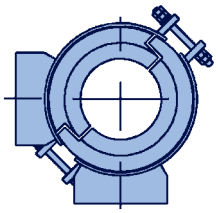
Стандартные изолированные опоры трубопроводов LISEGA снабжены подробными инструкциями по монтажу. Каждая опора имеет четкую маркировку в соответствии с системой обозначения типа LISEGA. В объем поставки входят мягкий изоляционный пеноматериал для заполнения зазоров и специальная паронепроницаемая лента для герметизации стыков. Дополнительные материалы для монтажа на объекте, такие как низкотемпературные клеи и герметики, поставляются по запросу.

Изолированные опоры трубопроводов LISEGA полностью предварительно собраны и поставляются в надлежащей упаковке для защиты поверхности от повреждения и влаги в процессе транспортировки и хранения.

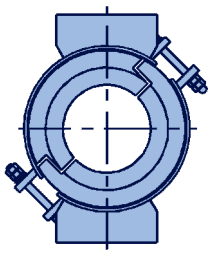
Предварительно собранные изолированные опоры



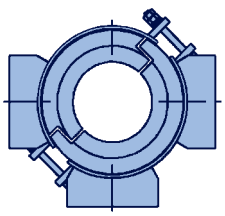
Тип 56 .. ..



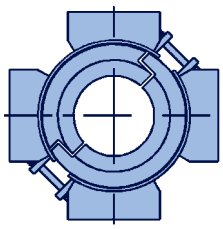
Тип 56 .. .. G2A



Тип 56 .. .. G2P



Тип 56 .. .. G3



Тип 56 .. .. G4

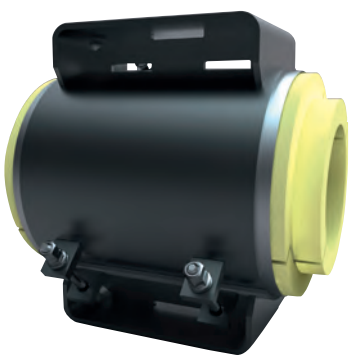
Конструкция

Тип 56 представляет собой стандартную теплоизолированную опору трубопровода и выполняет функцию скользящей или направляющей опоры. Конструкция типа 57 аналогична конструкции типа 56, но она применяется в качестве неподвижной в осевом направлении опоры, которая воспринимает повышенную осевую нагрузку с помощью упорных колец. Упорные кольца на трубе состоят из двух полуколец, которые свариваются на месте и образуют одно кольцо. Кольца, которые могут перемещаться по трубе, фиксируются с помощью упоров, привариваемых к трубе.

Преимуществом этой запатентованной конструкции является возможность фиксации изолированной опоры на трубе после ее окончательного выравнивания. Нет необходимости разбирать существующую или уже смонтированную металлоконструкцию. Упорные кольца и упоры изготовлены из нержавеющей стали и входят в объем поставки.

Двухкорпусные и многокорпусные опоры для трубопроводов

Для высоких вертикальных или поперечных нагрузок требуются двухкорпусные хомутовые или направляющие опоры. Для этого изолированные опоры трубопроводов LISEGA по требованию могут быть расширены. Для каждой модификации добавляется индекс после 6-ой цифры, который описывает тип использованной направляющей. Могут быть заказаны следующие конструкции опоры трубопровода:



Двухкорпусная хомутовая опора типа 56 .. .. -G2P

G2A: Угловая хомутовая опора (с боковой направляющей)
G2P: Двухкорпусная хомутовая опора (с параллельными направляющими)
G3: Трехкорпусная хомутовая опора
G4: Четырехкорпусная хомутовая опора

Типы 56 и 57 могут быть заказаны с этими дополнительными направляющими. Тип 57 может использоваться, например, в виде четырехкорпусной хомутовой опоры на вертикальной трубе.

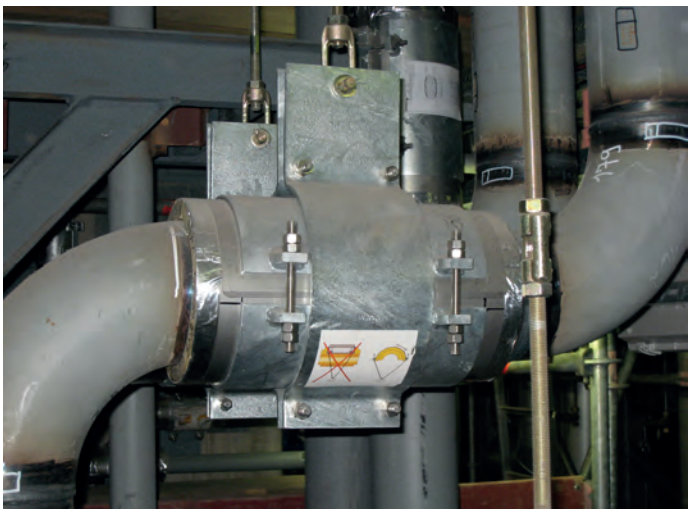
Специальная конструкция

LISEGA гордится возможностью предложить решения своим клиентам и является надежным помощником в решении нестандартных вопросов.

- **Могут быть согласованы особые диаметры труб.**
- **В случае большого осевого перемещения могут быть поставлены конструкции специальной длины.**
- **Возможно использование теплоизолированной опоры трубопровода в составе подвески (например, в сочетании с пружинной подвеской или подвесками постоянного усилия). В этом случае башмак хомутовой опоры заменяется на специальный трубный хомут типа 43. Хомут конструируется для каждого случая индивидуально.**

- **Могут поставляться конструкции с плотностями, отличающимися от стандартных значений плотности HD-PUF, например, с плотностью 500 кг/м^3 для высоких нагрузок.**
- **Возможна установка опоры трубопровода на скользящие компоненты. Для этой цели пластина из нержавеющей стали прикрепляется к нижней поверхности башмака.**
- **Для специальных случаев применения, при которых необходимо воспринимать повышенные нагрузки, могут использоваться ламинированные деревянные блоки.**
- **Размер «E» можно изменять, но необходимо учитывать, что изменения размера «E» может повлиять на конструкцию и допустимые нагрузки. Поэтому фактические рабочие нагрузки необходимо указать при заказе.**

Вся информация, необходимая для выбора продукта, содержится в специальном каталоге HIPAC®.



Подвешивание с помощью низкотемпературных трубных хомутов

Низкотемпературная изолированная опора типа 56

Трубы, поддерживаемые в нужном положении с помощью низкотемпературных изолированных опор

Окончательная проверка низкотемпературных изолированных опор

Приварные башмаки
Тип 57

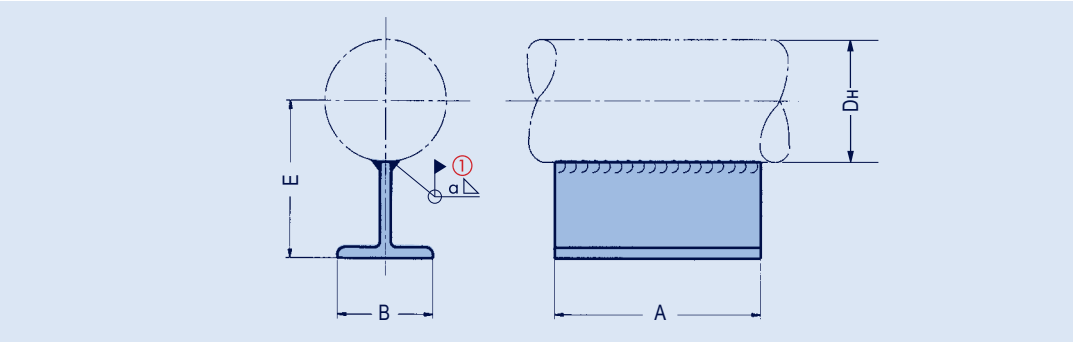
Приварные башмаки, изготовленные из T/U-образных профилей, типы 57 .. 11 и 57 .. 12

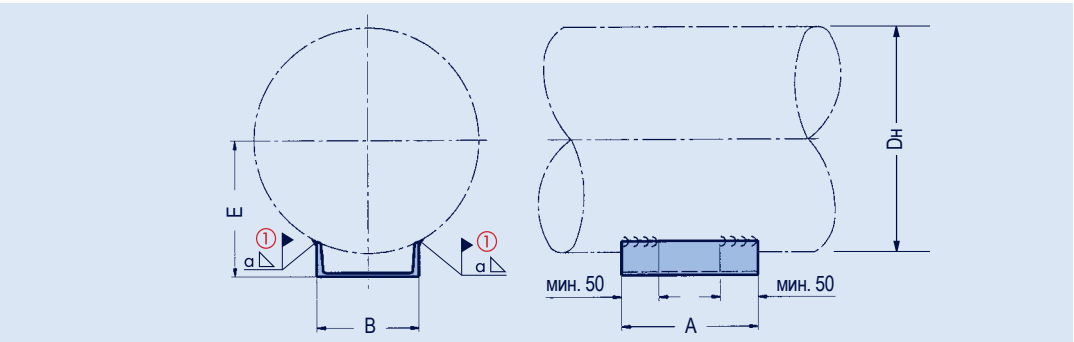
Для использования при небольших нагрузках и температурах ≤ 80°C

Материал: S235JR

Поверхность:
не препятствующая сварке грунтовка

Обозначение типа:
57 .. 11 (T-образный башмак)
57 .. 12 (U-образный башмак)





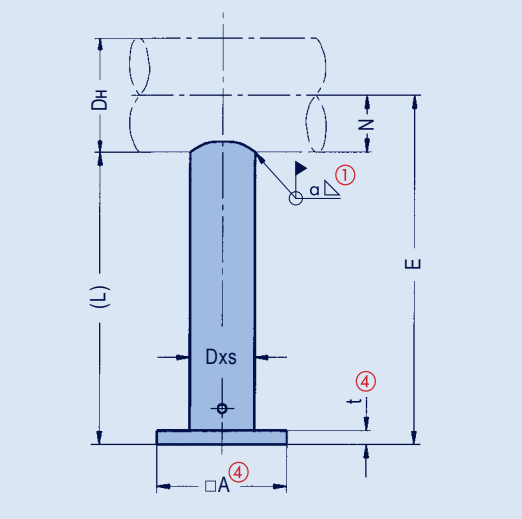
① Толщина сварного шва (не совпадает с понятием катет сварного шва). Сварка выполняется на месте – для заданной толщины сварного шва и допустимой нагрузки, напряжение в сварном шве — менее 50 Н/мм².

тип	нагрузка F [кН] при 80°C	Dн	A	B	E	a ①	масса [кг]
57 03 11	1.0	21.3	100	70	81	3.0	0.8
57 03 11	1.0	26.9	100	70	83	3.0	0.8
57 03 11	1.0	33.7	100	70	87	3.0	0.8
57 03 11	1.0	42.4	100	70	91	3.0	0.8
57 03 11	1.0	48.3	100	70	94	3.0	0.8
57 07 11	1.5	60.3	150	70	100	3.0	1.2
57 07 11	1.5	73.0	150	70	107	3.0	1.2
57 07 11	1.5	76.1	150	70	108	3.0	1.2
57 07 11	1.5	88.9	150	70	115	3.0	1.2
57 13 11	2.0	108.0	150	100	154	3.0	2.5
57 13 11	2.0	114.3	150	100	157	3.0	2.5
57 13 11	2.0	133.0	150	100	167	3.0	2.5
57 13 11	2.0	139.7	150	100	170	3.0	2.5
57 13 11	2.0	159.0	150	100	180	3.0	2.5
57 13 11	2.0	168.3	150	100	184	3.0	2.5
57 24 12	6.0	193.7	250	100	135	5.0	2.7
57 24 12	6.0	219.1	250	100	150	5.0	2.7
57 24 12	6.0	244.5	250	100	163	5.0	2.7
57 24 12	6.0	267.0	250	100	175	5.0	2.7
57 24 12	6.0	273.0	250	100	178	5.0	2.7
57 36 12	8.0	323.9	250	160	210	5.0	4.7
57 36 12	10	355.6	250	160	226	5.0	4.7
57 36 12	10	368.0	250	160	233	5.0	4.7
57 42 12	10	406.4	250	200	255	5.0	6.3
57 42 12	10	419.0	250	200	262	5.0	6.3
57 42 12	12	457.2	250	200	283	5.0	6.3
57 51 12	15	508.0	250	240	312	5.0	8.3
57 51 12	15	558.8	250	240	340	5.0	8.3
57 61 12	20	609.6	250	300	370	5.0	11.6
57 61 12	20	660.4	250	300	400	5.0	11.6

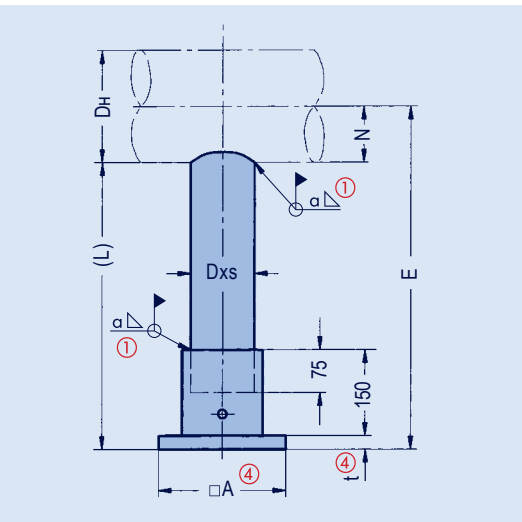
Данные заказа:
приварные башмаки типа 57 .. 1.

Стойки для горизонтальных труб
Тип 58

тип ③	Dн	D x s	тип стоек	α ②	N	E_{min}	E_{max}
58 05 .1	48.3	33.7 x 4.5	a	3.0	24	250	1000
58 06 .1	60.3	33.7 x 4.5	a	3.0	30	250	1000
58 06 .2	60.3	48.3 x 5.0	b	3.0	30	250	1100
58 07 .1	73.0	33.7 x 4.5	a	3.0	37	250	1000
58 07 .2	73.0	48.3 x 5.0	b	3.0	37	250	1100
58 08 .1	76.1	33.7 x 4.5	a	3.0	38	250	1000
58 08 .2	76.1	48.3 x 5.0	b	3.0	38	250	1100
58 09 .1	88.9	33.7 x 4.5	a	3.0	44	250	1000
58 09 .2	88.9	48.3 x 5.0	b	3.0	44	250	1100
58 10 .1	108.0	48.3 x 5.0	b	3.0	54	300	1150
58 10 .2	108.0	73.0 x 7.0	c	3.0	54	300	1150
58 11 .1	114.3	48.3 x 5.0	b	3.0	57	300	1150
58 11 .2	114.3	73.0 x 7.0	c	3.0	57	300	1150
58 13 .1	133.0	48.3 x 5.0	b	3.0	67	300	1150
58 13 .2	133.0	73.0 x 7.0	c	3.0	67	300	1150
58 14 .1	139.7	73.0 x 7.0	c	3.0	70	300	1150
58 14 .2	139.7	88.9 x 5.6	d	3.0	70	300	1150
58 16 .1	159.0	73.0 x 7.0	c	3.0	80	300	1150
58 16 .2	159.0	88.9 x 5.6	d	3.0	80	300	1150
58 17 .1	168.3	73.0 x 7.0	c	3.0	84	300	1150
58 17 .2	168.3	88.9 x 5.6	d	3.0	84	300	1150
58 19 .1	193.7	88.9 x 5.6	d	3.0	97	350	1150
58 19 .2	193.7	114.3 x 8.8	e	5.0	97	350	1150
58 22 .1	219.1	88.9 x 5.6	d	3.0	110	350	1200
58 22 .2	219.1	114.3 x 8.8	e	5.0	110	350	1200
58 24 .1	244.5	88.9 x 5.6	d	3.0	122	350	1200
58 24 .2	244.5	114.3 x 8.8	e	5.0	122	350	1200
58 26 .1	267.0	114.3 x 8.8	e	5.0	134	350	1200
58 26 .2	267.0	139.7 x 10	f	7.0	134	350	1200
58 27 .1	273.0	114.3 x 8.8	e	5.0	137	350	1200
58 27 .2	273.0	139.7 x 10	f	7.0	137	350	1200
58 32 .1	323.9	139.7 x 10	f	7.0	162	400	1250
58 32 .2	323.9	219.1 x 8.0	g	5.0	162	400	1250
58 36 .1	355.6	139.7 x 10	f	7.0	178	400	1250
58 36 .2	355.6	219.1 x 8.0	g	5.0	178	400	1250
58 37 .1	368.0	139.7 x 10	f	7.0	184	400	1250
58 37 .2	368.0	219.1 x 8.0	g	5.0	184	400	1250
58 41 .1	406.4	139.7 x 10	f	7.0	203	450	1300
58 41 .2	406.4	219.1 x 8.0	g	5.0	203	450	1300
58 42 .1	419.0	139.7 x 10	f	7.0	210	450	1300
58 42 .2	419.0	219.1 x 8.0	g	5.0	210	450	1300
58 46 .1	457.2	219.1 x 8.0	g	5.0	229	500	1300
58 46 .2	457.2	323.9 x 10	h	7.0	229	500	1300
58 51 .1	508.0	219.1 x 8.0	g	5.0	254	500	1350
58 51 .2	508.0	323.9 x 10	h	7.0	254	500	1350
58 56 .1	558.8	219.1 x 8.0	g	5.0	279	550	1350
58 56 .2	558.8	323.9 x 10	h	7.0	279	550	1350
58 61 .1	609.6	323.9 x 10	h	7.0	305	550	1400
58 66 .1	660.4	323.9 x 10	h	7.0	330	600	1400
58 71 .1	711.2	323.9 x 10	h	7.0	356	600	1450
58 76 .1	762.0	323.9 x 10	h	7.0	381	650	1450
58 81 .1	812.8	323.9 x 10	h	7.0	406	650	1500
58 91 .1	914.4	323.9 x 10	h	7.0	457	700	1550



Тип 58 .. 11
Тип 58 .. 12



Тип 58 .. 21
Тип 58 .. 22

① ... ④ См.стр. 5.15.

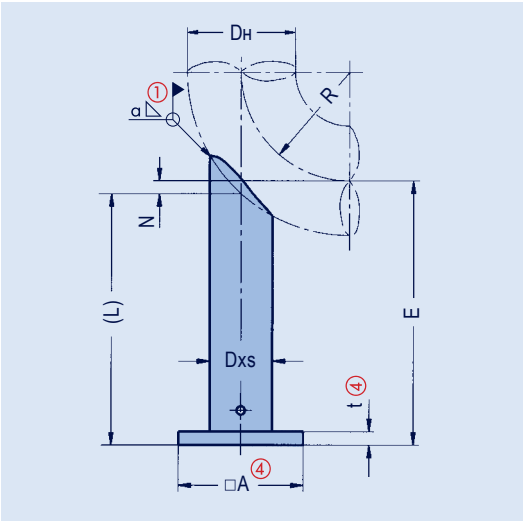
Пример: Телескопическая стойка для трубопровода
Dн = 244.5 мм, E = 800 мм (в качестве скользящей опоры).
Длина стойки составляет: L = E-N (см. данные в таблице выбора)
L = 800 мм – 122 мм = 678 мм.

Для стойки D = 88.9 мм (обозначение ‘d’).
Допустимая нагрузка = 0.36 x 11 кН
(см. таблицу и схему на стр. 5.15) = 3.96 кН.

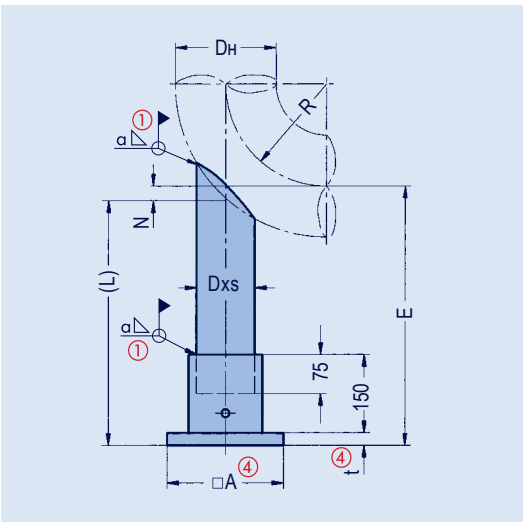
Для выбора стойки смотрите таблицу и схему на стр. 5.15.

Данные заказа:
стойка для горизонтальных
труб типа 58 .. .., E = ...мм

Стойки для колена с малым радиусом (R ≈ Dн) Тип 58



Тип 58 .. 13
Тип 58 .. 14



Тип 58 .. 23
Тип 58 .. 24

①...④ См. стр. 5.15.

Пример: Стойка для колена с малым радиусом R ≈ Dн, Dн = 419мм, E = 750мм (в качестве неподвижной опоры).
Длина стойки: L = E-N
(см. данные в таблице выбора),
L = 750мм – 50мм = 700мм.

Для стойки D = 139.7мм (обозначение 'f').
Допустимая нагрузка = 0.41 x 22.5кН
(см. таблицу и схему на стр. 5.15) = 9.2кН.

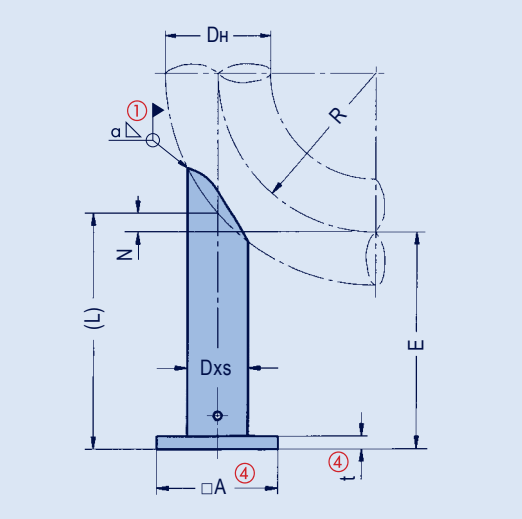
тип ③	Dн	D x s	тип стоек	α ②	N	E_{min}	E_{max}
58 05 .3	48.3	33.7 x 4.5	a	3.0	10	250	1000
58 06 .3	60.3	33.7 x 4.5	a	3.0	10	250	1000
58 06 .4	60.3	48.3 x 5.0	b	3.0	10	250	1100
58 07 .3	73.0	33.7 x 4.5	a	3.0	15	250	1000
58 07 .4	73.0	48.3 x 5.0	b	3.0	15	250	1100
58 08 .3	76.1	33.7 x 4.5	a	3.0	15	250	1000
58 08 .4	76.1	48.3 x 5.0	b	3.0	15	250	1100
58 09 .3	88.9	33.7 x 4.5	a	3.0	15	250	1000
58 09 .4	88.9	48.3 x 5.0	b	3.0	15	250	1100
58 10 .3	108.0	48.3 x 5.0	b	3.0	15	250	1100
58 10 .4	108.0	73.0 x 7.0	c	3.0	15	250	1100
58 11 .3	114.3	48.3 x 5.0	b	3.0	20	250	1100
58 11 .4	114.3	73.0 x 7.0	c	3.0	20	250	1100
58 13 .3	133.0	48.3 x 5.0	b	3.0	20	250	1100
58 13 .4	133.0	73.0 x 7.0	c	3.0	20	250	1100
58 14 .3	139.7	73.0 x 7.0	c	3.0	25	300	1100
58 14 .4	139.7	88.9 x 5.6	d	3.0	25	300	1100
58 16 .3	159.0	73.0 x 7.0	c	3.0	25	300	1100
58 16 .4	159.0	88.9 x 5.6	d	3.0	25	300	1100
58 17 .3	168.3	73.0 x 7.0	c	3.0	30	300	1100
58 17 .4	168.3	88.9 x 5.6	d	3.0	30	300	1100
58 19 .3	193.7	88.9 x 5.6	d	3.0	30	300	1100
58 19 .4	193.7	114.3 x 8.8	e	5.0	30	300	1100
58 22 .3	219.1	88.9 x 5.6	d	3.0	35	300	1100
58 22 .4	219.1	114.3 x 8.8	e	5.0	35	300	1100
58 24 .3	244.5	88.9 x 5.6	d	3.0	35	300	1100
58 24 .4	244.5	114.3 x 8.8	e	5.0	35	300	1100
58 26 .3	267.0	114.3 x 8.8	e	5.0	40	300	1100
58 26 .4	267.0	139.7 x 10	f	7.0	40	300	1100
58 27 .3	273.0	114.3 x 8.8	e	5.0	45	350	1100
58 27 .4	273.0	139.7 x 10	f	7.0	45	350	1100
58 32 .3	323.9	139.7 x 10	f	7.0	50	350	1100
58 32 .4	323.9	219.1 x 8.0	g	5.0	50	350	1100
58 36 .3	355.6	139.7 x 10	f	7.0	40	350	1100
58 36 .4	355.6	219.1 x 8.0	g	5.0	40	350	1100
58 37 .3	368.0	139.7 x 10	f	7.0	45	350	1100
58 37 .4	368.0	219.1 x 8.0	g	5.0	45	350	1100
58 41 .3	406.4	139.7 x 10	f	7.0	50	350	1100
58 41 .4	406.4	219.1 x 8.0	g	5.0	50	350	1100
58 42 .3	419.0	139.7 x 10	f	7.0	50	350	1100
58 42 .4	419.0	219.1 x 8.0	g	5.0	50	350	1100
58 46 .3	457.2	219.1 x 8.0	g	5.0	55	400	1150
58 46 .4	457.2	323.9 x 10	h	7.0	55	400	1150
58 51 .3	508.0	219.1 x 8.0	g	5.0	60	400	1150
58 51 .4	508.0	323.9 x 10	h	7.0	60	400	1150
58 56 .3	558.8	219.1 x 8.0	g	5.0	65	450	1150
58 56 .4	558.8	323.9 x 10	h	7.0	65	450	1150
58 61 .3	609.6	323.9 x 10	h	7.0	70	450	1150
58 66 .3	660.4	323.9 x 10	h	7.0	80	450	1150
58 71 .3	711.2	323.9 x 10	h	7.0	85	450	1150
58 76 .3	762.0	323.9 x 10	h	7.0	90	450	1150
58 81 .3	812.8	323.9 x 10	h	7.0	95	500	1150
58 91 .3	914.4	323.9 x 10	h	7.0	110	550	1200

Данные заказа:
стойки для колена с малым радиусом R ≈ Dн
тип 58 .. .., E = ...мм

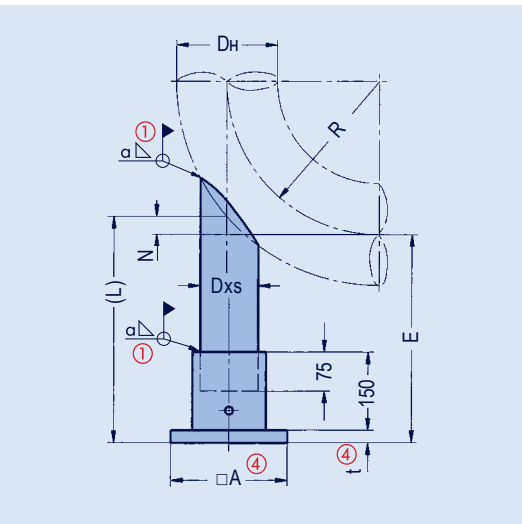
Для выбора стойки смотрите таблицу и схему на стр. 5.15.

Стойки для колена с большим радиусом (R ≈ 1.5 Dн) Тип 58

тип ③	Dн	D x s	тип стоек	α ②	N	E_{min}	E_{max}
58 05 .5	48.3	33.7 x 4.5	a	3.0	0	200	1000
58 06 .5	60.3	33.7 x 4.5	a	3.0	0	250	1000
58 06 .6	60.3	48.3 x 5.0	b	3.0	0	250	1050
58 07 .5	73.0	33.7 x 4.5	a	3.0	5	250	1000
58 07 .6	73.0	48.3 x 5.0	b	3.0	5	250	1050
58 08 .5	76.1	33.7 x 4.5	a	3.0	0	250	1000
58 08 .6	76.1	48.3 x 5.0	b	3.0	0	250	1050
58 09 .5	88.9	33.7 x 4.5	a	3.0	5	250	1000
58 09 .6	88.9	48.3 x 5.0	b	3.0	5	250	1050
58 10 .5	108.0	48.3 x 5.0	b	3.0	5	250	1050
58 10 .6	108.0	73.0 x 7.0	c	3.0	5	250	1050
58 11 .5	114.3	48.3 x 5.0	b	3.0	10	250	1050
58 11 .6	114.3	73.0 x 7.0	c	3.0	10	250	1050
58 13 .5	133.0	48.3 x 5.0	b	3.0	10	250	1050
58 13 .6	133.0	73.0 x 7.0	c	3.0	10	250	1050
58 14 .5	139.7	73.0 x 7.0	c	3.0	15	250	1050
58 14 .6	139.7	88.9 x 5.6	d	3.0	15	250	1050
58 16 .5	159.0	73.0 x 7.0	c	3.0	15	250	1050
58 16 .6	159.0	88.9 x 5.6	d	3.0	15	250	1050
58 17 .5	168.3	73.0 x 7.0	c	3.0	15	250	1050
58 17 .6	168.3	88.9 x 5.6	d	3.0	15	250	1050
58 19 .5	193.7	88.9 x 5.6	d	3.0	20	250	1050
58 19 .6	193.7	114.3 x 8.8	e	5.0	20	250	1050
58 22 .5	219.1	88.9 x 5.6	d	3.0	25	250	1050
58 22 .6	219.1	114.3 x 8.8	e	5.0	25	250	1050
58 24 .5	244.5	88.9 x 5.6	d	3.0	25	250	1050
58 24 .6	244.5	114.3 x 8.8	e	5.0	25	250	1050
58 26 .5	267.0	114.3 x 8.8	e	5.0	30	250	1050
58 26 .6	267.0	139.7 x 10	f	7.0	30	250	1050
58 27 .5	273.0	114.3 x 8.8	e	5.0	30	250	1050
58 27 .6	273.0	139.7 x 10	f	7.0	30	250	1050
58 32 .5	323.9	139.7 x 10	f	7.0	40	300	1050
58 32 .6	323.9	219.1 x 8.0	g	5.0	40	300	1050
58 36 .5	355.6	139.7 x 10	f	7.0	65	250	1000
58 36 .6	355.6	219.1 x 8.0	g	5.0	65	250	1000
58 37 .5	368.0	139.7 x 10	f	7.0	65	250	1000
58 37 .6	368.0	219.1 x 8.0	g	5.0	65	250	1000
58 41 .5	406.4	139.7 x 10	f	7.0	70	300	1000
58 41 .6	406.4	219.1 x 8.0	g	5.0	70	300	1000
58 42 .5	419.0	139.7 x 10	f	7.0	75	300	1000
58 42 .6	419.0	219.1 x 8.0	g	5.0	75	300	1000
58 46 .5	457.2	219.1 x 8.0	g	5.0	80	300	1000
58 46 .6	457.2	323.9 x 10	h	7.0	80	300	1000
58 51 .5	508.0	219.1 x 8.0	g	5.0	90	350	1000
58 51 .6	508.0	323.9 x 10	h	7.0	90	350	1000
58 56 .5	558.8	219.1 x 8.0	g	5.0	100	350	1000
58 56 .6	558.8	323.9 x 10	h	7.0	100	350	1000
58 61 .5	609.6	323.9 x 10	h	7.0	110	400	950
58 66 .5	660.4	323.9 x 10	h	7.0	115	400	950
58 71 .5	711.2	323.9 x 10	h	7.0	125	450	950
58 76 .5	762.0	323.9 x 10	h	7.0	135	450	950
58 81 .5	812.8	323.9 x 10	h	7.0	145	500	950
58 91 .5	914.4	323.9 x 10	h	7.0	160	550	900



Тип 58 .. 15
Тип 58 .. 16



Тип 58 .. 25
Тип 58 .. 26

① ... ④ См.стр. 5.15.

Пример: Стойка для колена с большим радиусом
R ≈ 1.5 Dн, Dн = 419мм,
E = 750мм (в качестве неподвижной опоры).
Длина стойки: L = E+N
(см. данные в таблице выбора),
L = 750мм +75мм = 825мм.

Для стойки D = 139.7мм (обозначение 'f').
Допустимая нагрузка = 0.37 x 22.5кН
(см. таблицу на стр. 5.15) = 8.3кН.

Для выбора стойки смотрите таблицу и схему на стр. 5.15.

Данные заказа:
стойка для колена с большим радиусом
R ≈ 1.5 Dн
тип 58 .. .., E = ...мм

Стойки
Тип 58

① Толщина монтажного сварного шва (не совпадает с понятием катет)

② Напряжение в сварном шве не должно превышать макс. 50 Н/мм² для заданной толщины сварного шва и допустимых нагрузок.

③ Обозначение типа:
58 .. 1. стойка
58 .. 2. телескопическая стойка

④ Табличные значения A x t.

⑤ Сведения о допустимой нагрузке на стойку в зависимости от длины представлены на схеме.

⑥ Макс. поперечная нагрузка стойки = 100% от указанной вертикальной нагрузки.

Для приварных конструкций этого типа, проектировщик должен обеспечить надлежащее распределение нагрузки на трубу, а также не превысить максимально допустимую нагрузку на трубу.

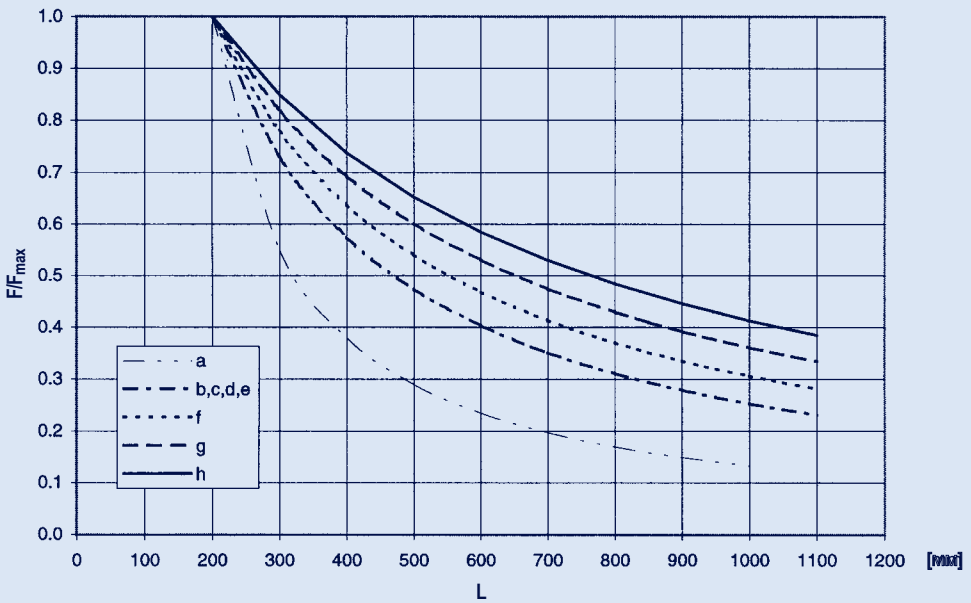
Материалы:

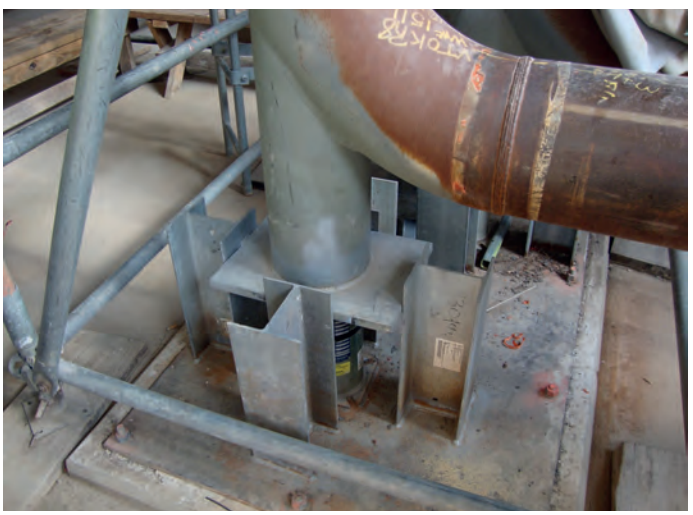
опорная пластина	S235JR
	S355J2
стойка	P235GH

Защита поверхности:
не препятствующая сварке грунтовка

тип трубы	D x s	④ A x t	максимальная допустимая нагрузка при 80°C: только вертикальная нагрузка [кН]	⑤ скольжение [кН]	⑥ неподвижная опора [кН]	масса [кг]: для L = 200мм 58 .. 1.	58 .. 2.	+ на 100мм
a	33.7 x 4.5	90 x 10	9.5	1.9	1.1	1.3	1.8	0.32
b	48.3 x 5.0	115 x 10	22	3.7	2.3	2.1	4.0	0.53
c	73.0 x 7.0	130 x 10	34	7.9	5.0	3.5	4.4	1.1
d	88.9 x 5.6	150 x 10	40	11	7.1	4.0	6.6	1.2
e	114.3 x 8.8	190 x 12	78	25	16.0	7.7	10.8	2.3
f	139.7 x 10	215 x 15	96	35	22.5	11.7	15.8	3.2
g	219.1 x 8.0	305 x 20	150	69	43.5	22.1	26.8	4.2
h	323.9 x 10	405 x 25	330	185	113.0	45.7	54.1	7.7

Допустимая нагрузка в зависимости от длины стойки при использовании в качестве подвижной и неподвижной опоры

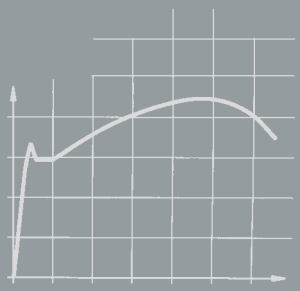


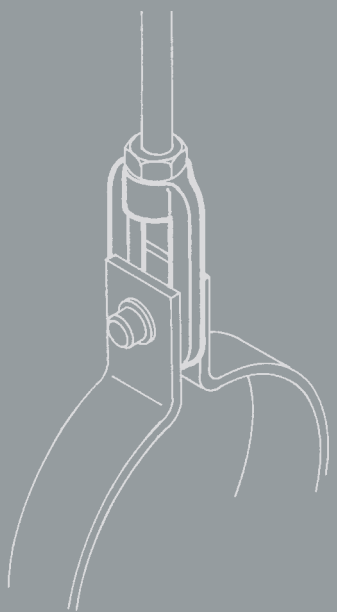


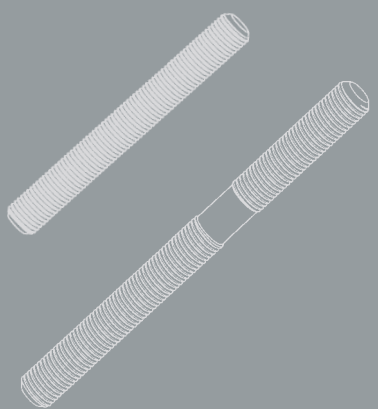
Стойка для колен типа 58 в качестве неподвижной опоры, свободной от моментов относительно осей X-Y с пружинной опорой типа 29

Стойки типа 58 в качестве направляющих опор горизонтальных участков трубопровода с пружинными опорами типа 29

Резьбовые соединительные компоненты

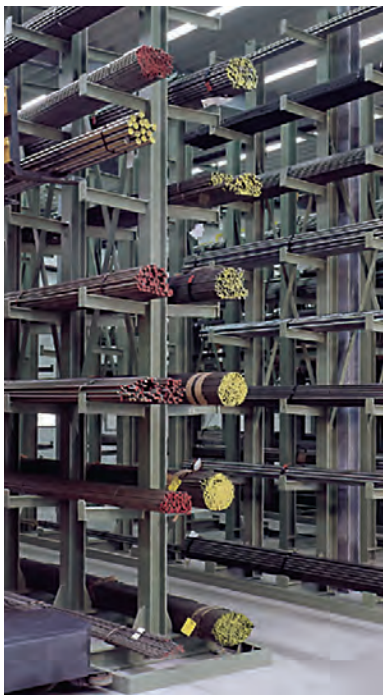


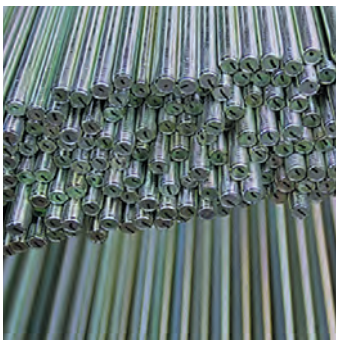




ГРУППА ПРОДУКТОВ 6

LISEGA





Резьбовые соединительные компоненты

Содержание **Стр.**

Резьбовые соединения, типы с 60 по 64 . . . . . **6.1**

Таблицы выбора **6.2**

Гайки с кольцом, тип 60 . . . . . **6.2**

Серьги с пальцем, тип 61 . . . . . **6.2**

Винтовые стяжки, тип 62. . . . . **6.3**

Стержневые муфты, тип 64 . . . . . **6.3**

Соединительные стержни **6.4**

Таблицы выбора **6.5**

Соединительные стержни Л/П , тип 65 . . . . . **6.5**

Шестигранные гайки, тип 63 . . . . . **6.5**

Резьбовые шпильки , тип 67 . . . . . **6.5**

Соединительные стержни, тип 66 . . . . . **6.6**

Резьбовые стержни, тип 67 . . . . . **6.6**

Резьбовые соединения
Типы с 60 по 64

Необходимыми условиями для надежности всей нагрузочной цепи являются прецизионные резьбы, надежные свойства материала и конструкция с достаточным запасом по нагрузке.

Гайка с кольцом типа 60

Серьга с пальцем типа 61

Винтовая стяжка типа 62

Стержневые муфты типа 64

Соединительные компоненты группы продуктов 6 являются резьбовыми компонентами специальной формы, предназначенные для соединения резьбовых тяг с другими опорными компонентами. Они соединяют компоненты в нагрузочных цепях с их сопряженными компонентами, такими как проушины, приварные скобы, балочные зажимы, хомуты и другие.

Соединительные компоненты группы продуктов 6 составляют независимую группу в рамках модульной системы и сконструированы для оптимального использования в составе опорных компонентов трубопроводов.

Это в основном штампованные компоненты, и, за исключением винтовой стяжки типа 62, разработаны таким образом, чтобы обеспечивать небольшую регулировку монтажной длины, несмотря на свои небольшие размеры.

Допустимые нагрузки соответствуют тем, что представлены в таблицах нагрузки для статически определимых компонентов на странице 0.6 **Технических характеристик**.

Гайка с кольцом типа 60 используется для соединения резьбовой тяги с узлом штифтового соединения. Серьга с пальцем типа 61 соединяет стержень и ушко.

Винтовая стяжка типа 62 оснащена правой резьбой с одной стороны и левой резьбой с другой стороны. Она используется вместе с соединительным стержнем типа 65 для регулировки длины и предварительного натяжения нагрузочных цепей.

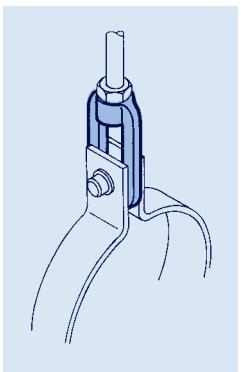
Стержневая муфта типа 64 используется в случаях, когда требуется стержень длиной более 3 м.

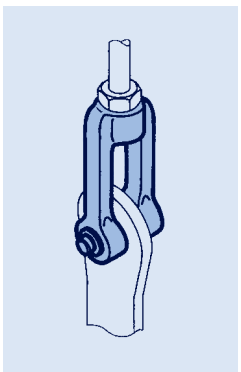
Все элементы (за исключением винтовой стяжки типа 62) имеют правую резьбу и доступны в двух исполнениях, соответствующих метрическому и UNC стандарту.

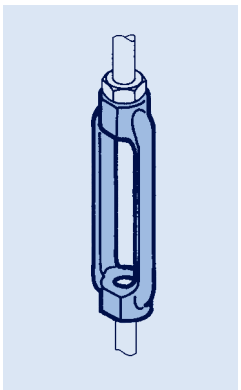
Для защиты от коррозии, в качестве стандартной процедуры, проводится гальваническое цинкование компонентов, толщина покрытия составляет прибл. 12-15мкм. Для использования в особенно агрессивных средах компоненты могут поставляться горячеоцинкованными.

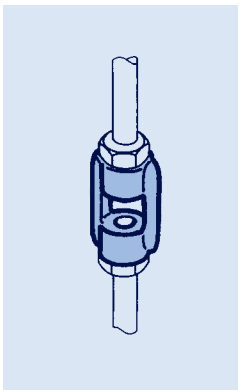
В случае необходимости, компоненты могут поставляться с сертификатами на материалы.

Часто приходится использовать соединительные компоненты в областях, выходящих за рамки стандартного применения, при более высоких температурах.









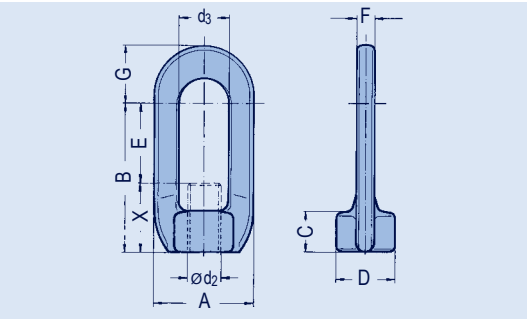
Соединения LISEGA обладают особыми преимуществами:

- **универсальность применения**
- **совместимость по нагрузкам и соединению с другими компонентами модульной системы LISEGA**
- **штампование и термическая обработка**
- **стандартное гальваническое цинкование; горячее цинкование, при необходимости**
- **подтверждение соответствия техническим требованиям с помощью проведения специальных типовых испытаний**

Для этих случаев LISEGA SE предлагает изделия, изготовленные из стали 10CrMo9-10 для соединения со спецконструкциями (см. стр. 4.9). Верхний предел нагрузок при температурах до 500°C соответствует номинальной нагрузке соответствующих групп нагрузки. Обозначения типов формируются следующим образом:

Гайки с кольцом	:	60 .9 04-HT; (от 60 D9 04-HT до 60 99 04-HT)
Серьги с пальцем	:	61 .9 04-HT; (от 61 D9 04-HT до 61 99 04-HT)
Винтовая стяжка	:	62 .9 04-HT; (от 62 D9 04-HT до 62 99 04-HT)
Стержневые муфты	:	64 .9 04-HT; (от 64 D9 04-HT до 64 99 04-HT)

Гайки с кольцом, тип 60
Серьги с пальцем, тип 61



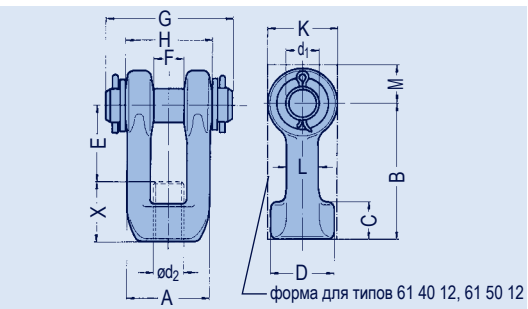
Гайки с кольцом, типы с 60 D9 19 до 60 50 12

Материал: P250GH штамповка.

Материал сварных конструкций, начиная с группы нагрузок 40: S355J2.

тип	A	B	C	D	Ød2	d3	E	F	G	X	масса [кг]
60 D9 19	24	40	11	17	M10	13	25	5	15	15	0.05
60 29 12	33	60	15	24	M12	17	40	6	19	20	0.10
60 39 12	44	75	20	30	M16	25	45	10	26	30	0.20
60 49 12	59	90	25	35	M20	29	55	10	35	35	0.40
60 59 12	72	110	30	44	M24	35	65	15	44	45	0.80
60 69 12	88	127	37	50	M30	42	75	17	54	52	1.20
60 79 12	100	140	45	60	M36	47	75	20	62	65	2.00
60 89 12	110	157	52	70	M42	52	85	25	72	72	2.90
60 99 12	120	180	60	80	M48	62	85	30	78	95	4.70
60 10 12	135	200	65	95	M56x4	62	105	40	80	95	7.70
60 20 12	150	230	70	105	M64x4	72	130	40	85	100	8.80
60 30 12	160	230	70	110	M68x4	72	130	40	90	100	9.30
60 40 12	220	250	120	125	M72x4	82	100	50	110	150	27.00
60 50 12	250	280	140	140	M80x4	92	120	60	125	160	45.00

Данные заказа:
гайки с кольцом типа 60..1.



Серьги с пальцем, типы с 61 D9 19 до 61 50 12

Материал: P250GH

Материал, начиная с группы нагрузок 10 и далее: S355J2, штамповка.

Материал, начиная с группы нагрузок 40 и далее — конструкция с газопламенной резкой: S355J2.

Штифты
C35E+QT в комплекте со шплинтами
DIN EN ISO 1234 и шайбами DIN 1441.

Материал, начиная с группы нагрузок 40 и далее: S355J2.

тип	A	B	C	D	Ød1	Ød2	E	F	G	H	K	L	M	X	масса [кг]
61 D9 19	23	50	11	17	10	M10	35	11	50	25	21	5x9	–	15	0.1
61 29 12	33	70	15	25	12	M12	50	12	60	34	24	8x12	–	20	0.2
61 39 12	42	80	20	33	16	M16	50	17	70	44	32	11x15	–	30	0.4
61 49 12	55	90	25	40	20	M20	55	20	90	57	46	16x21	–	35	1.0
61 59 12	65	110	30	46	24	M24	65	22	105	68	53	19x25	–	45	1.6
61 69 12	72	130	35	51	33	M30	80	27	125	80	64	19x29	–	50	2.7
61 79 12	85	150	40	61	40	M36	90	32	140	93	80	22x36	–	60	4.4
61 89 12	100	170	50	72	45	M42	100	37	165	110	90	27x40	–	70	7.2
61 99 12	120	180	60	83	50	M48	95	42	185	130	100	33x44	–	85	10.4
61 10 12	130	215	65	90	60	M56x4	120	50	210	150	120	30x45	–	95	14.8
61 20 12	155	230	70	110	70	M64x4	130	60	245	175	150	35x55	–	100	24.4
61 30 12	155	230	70	110	70	M68x4	125	60	245	175	150	35x55	–	105	24.4
61 40 12	150	240	80	–	80	M72x4	130	56	230	150	150	–	90	110	42.0
61 50 12	165	260	90	–	90	M80x4	140	64	240	165	180	–	110	120	60.0

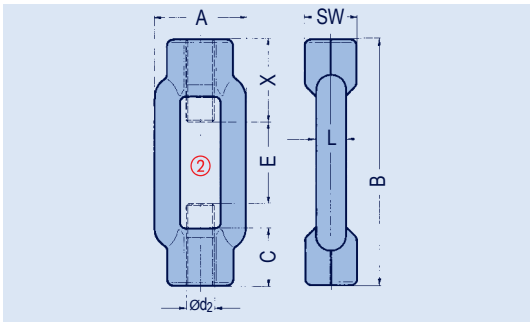
Данные заказа:
серьги с пальцем типа 61..1.

Винтовые стяжки, тип 62
Стержневые муфты, тип 64

Винтовые стяжки
типы с 62 D9 19 до 62 50 15

Материал: S235JR
штамповка.

Материал конструкций с газопламенной резкой, начиная с группы нагрузок 10: S355J2.



① С одной стороны правая резьба, с другой – левая.

② Концы резьбовых стержней не должны соприкасаться.

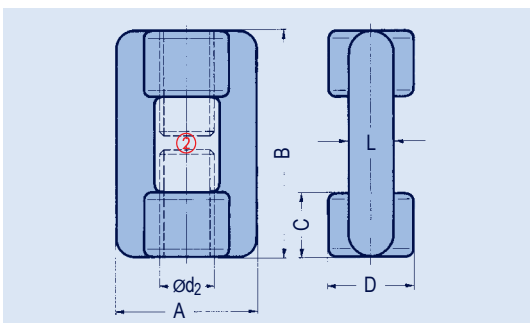
тип	A	B	C	SW	Ø d2 ①	E	L	X	масса [кг]
62 D9 19	30	125	18	16	M10	35	9x 8	45	0.15
62 29 12	34	125	21	18	M12	35	11x 9	45	0.20
62 39 19	42	150	27	24	M16	50	14x11	50	0.40
62 49 19	52	170	33	30	M20	60	17x14	55	0.70
62 59 19	62	240	39	36	M24	80	22x17	80	1.20
62 69 12	74	255	45	46	M30	85	23x20	85	1.80
62 79 12	86	295	55	55	M36	95	28x23	100	3.00
62 89 12	104	330	63	65	M42	100	32x27	115	4.80
62 99 12	130	355	75	75	M48	105	40x35	125	7.80
62 10 15	110	300	60	80	M56x4	80	80x23	110	10.00
62 20 15	130	320	70	90	M64x4	80	90x28	120	15.00
62 30 15	140	330	75	100	M68x4	80	100x30	125	18.00
62 40 15	150	390	80	100	M72x4	90	100x33	150	22.00
62 50 15	165	410	90	120	M80x4	90	120x37	160	32.00

Данные заказа:
винтовая стяжка типа 62..1.

Стержневая муфта,
типы с 64 D9 19 до 64 50 15

Материал: S235JR
штамповка.

Материал конструкций с газопламенной резкой, начиная с группы нагрузок 10: S355J2.



тип	A	B	C	D	Ø d_2	L	масса [кг]
64 D9 19	34	45	15	21	M10	11x 9	0.1
64 29 18	34	45	15	21	M12	11x 9	0.1
64 39 18	42	60	20	27	M16	14x11	0.2
64 49 18	52	75	25	32	M20	17x14	0.5
64 59 18	62	90	30	39	M24	22x17	0.7
64 69 18	74	105	35	45	M30	23x20	1.2
64 79 18	86	120	40	55	M36	28x23	1.6
64 89 18	104	150	50	63	M42	32x27	2.6
64 99 18	130	180	60	75	M48	40x35	5.1
64 10 15	110	190	60	80	M56x4	80x23	7.0
64 20 15	130	220	70	90	M64x4	90x28	11.0
64 30 15	140	240	75	100	M68x4	100x30	14.0
64 40 15	150	250	80	100	M72x4	100x33	15.0
64 50 15	165	280	90	120	M80x4	120x37	23.0

Данные заказа:
стержневая муфта
типа 64 .. 1.

Соединительные стержни Типы 63, 65, 66, 67

Применение
Резьбовые и соединительные стержни соединяют опорные компоненты друг с другом в соответствии с необходимой монтажной высотой. Они могут быть использованы в составе жестких подвесок с соответствующими соединительными компонентами и в упругих нагрузочных цепях с пружинами и подвесками постоянного усилия.

Материалы и нагрузки
Применяются только материалы с подтвержденными механическими свойствами, обладающие высокой однородностью и с положительными результатами испытаний на ударный изгиб по Шарпи. Допустимые нагрузки соответствуют таблицам нагрузок для статически определимых компонентов в Технических характеристиках на странице 0.6.

Накатанная резьба
Все резьбы выполняются с помощью процесса накатки. В процессе накатки резьба не нарезается. В процессе накатки материал подвергается пластической деформации и формируется пластически. Этот метод позволяет достичь дополнительного упрочнения поверхности и избежать зазубрин на поверхности резьбы.

Тем самым, снижается трение в резьбовых соединениях. Это благоприятно влияет на регулировку тяг под нагрузкой. Кроме того, создаются запасы прочности, превышающие требования проектных технических условий.

Конструкции
Резьбовые стержни типа 67 с резьбой по всей длине до M48 и соединительные стержни типа 66 (начиная с M20) изготавливаются с длинами от 500 мм до 3000 мм с шагом 500 мм. Длина резьбы соединительных стержней составляет 300 мм с одного конца и 600 мм – с другого. Короткая резьба предназначена для регулировки длины, например, при соединении с пружинной подвеской и подвесками постоянного усилия. Длинная резьба предназначена для фиксированной длины. При необходимости, ее можно укоротить в соответствии с монтажной высотой на площадке.

Стандартная длина
Большие допуски в конструкциях зданий предприятий вместо упрощения монтажа приводят к возникновению проблем с определением требуемой длины, особенно когда резьба соединений слишком коротка. Поэтому использование стандартных значений длины становится все более общепринятой практикой по причине гибкой возможности применения. Можно легко произвести корректировку длины на уже закрепленных сверху стержнях.

Таким образом, удается избежать трудоемкой процедуры измерения, при которой всегда присутствует риск допустить ошибку. Также можно с успехом компенсировать неточности монтажа строительных конструкций.

Регулировка длины
Соединительные стержни типа 65 с правой/ левой резьбой всегда используются в сочетании с винтовой стяжкой типа 62 и изготавливаются со стандартными длинами. Они предназначены для регулировки длины и предварительного натяжения нагрузочных цепей.

Все прочие резьбовые соединения имеют исключительно правые резьбы и при установке они должны фиксироваться с помощью шестигранной гайки типа 63.

Защита от коррозии
Для защиты от коррозии все типы стержней гальванически оцинкованы, толщина слоя составляет прибл. 12-15 мкм. При необходимости, они могут поставляться горячеоцинкованными.

Горячеоцинкованные резьбовые стержни M10/M12 могут обладать длинами до 1000 мм. С помощью стержневых муфт можно увеличить значения длины.

Сертификация
Если было сделано соответствующее указание при заказе, на все компоненты могут быть представлены сертификаты в соответствии с DIN EN 10204-2.2 или 3.1.

Особые свойства:
- **материалы с гарантированными характеристиками**
- **накатанная резьба**
- **поверхность резьбы без насечек**
- **оцинкованные поверхности**
- **стандартные значения длины**
- **собственное производство**

Потребность в использовании соединительных деталей часто возникает в областях, выходящих за пределы стандартного применения, при более высоких температурах. Для этих случаев LISEGA SE предлагает изделия, изготовленные из материалов 21CrMoV57 или 25CrMo4 для шестигранных гаек для присоединения к спецконструкциям (см.стр. 4.9). Предельные нагрузки при использовании при температурах до 500°C соответствуют номинальной нагрузке в каждой группе нагрузки.

Обозначения типов формируются следующим образом:

Соед.стержень Л/П:
65 .1 03-HT; (с 65 D1 03-HT до 65 91 03-HT)

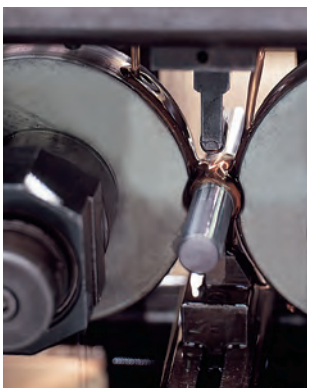
Резьбовая шпилька:
67 .1 03-HT; (с 67 D1 03-HT до 67 91 03-HT)

Резьбовой стержень:
67 .. 03-HT; (с 67 D2 03-HT до 67 95 03-HT)

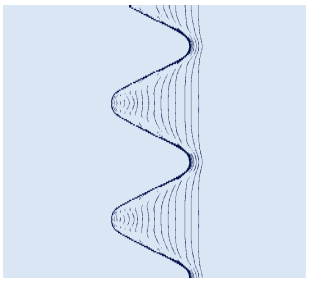
Соединительный стержень:
66 .. 03-HT; (с 66 46 03-HT до 66 97 03-HT)

Шестигранная гайка:
63 .9 3. ; (с 63 D9 39 и 63 19 38 до 63 99 38)

Трубопроводы поддерживаются нагрузочными цепями, в которых тяги являются важными элементами. При их выборе необходимо обратить особое внимание на качество, чтобы эти компоненты, кажущиеся простыми, не образовали самое слабое звено в цепи. Решающими факторами для их несущей способности являются, помимо соблюдения требуемых размеров, качество материала и соответствие высоким стандартам.



Производство резьбовых компонентов



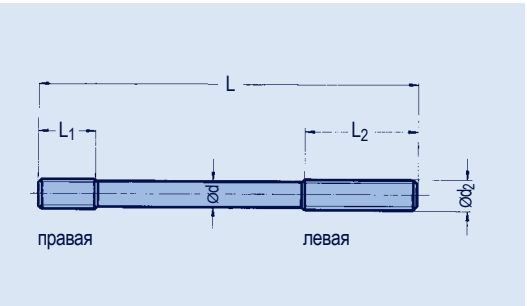
Структура накатанной резьбы

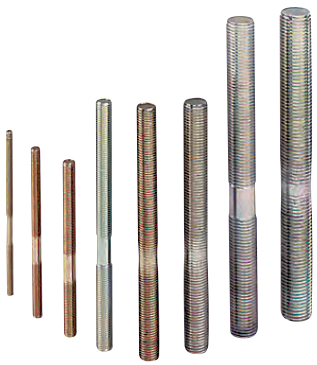
Соединительные стержни Л/П, тип 65
Шестигранные гайки, тип 63
Резьбовые шпильки, тип 67

Соединительные стержни с левой/правой резьбой типы от 65 D1 19 до 65 50 13

Материал:
от M10 до M16: S235JR
от M20: S355J2.

Резьбовые стержни LISEGA должны заменяться только аналогичными стержнями.





тип	Ø d	Ø d_2	L	L_1 правая	L_2 левая	масса [кг]
65 D1 19	8.75	M10	250	80	130	0.1
65 21 13	10.74	M12	250	80	130	0.2
65 31 13	14.54	M16	250	80	130	0.3
65 41 13	18.20	M20	250	80	130	0.5
65 51 13	21.85	M24	350	120	190	1.0
65 61 13	27.55	M30	350	120	190	1.6
65 71 13	33.15	M36	350	120	190	2.4
65 81 13	38.91	M42	450	160	220	4.2
65 91 13	44.53	M48	450	160	220	5.5
65 10 13	53.22	M56x4	550	200	270	9.6
65 20 13	61.20	M64x4	550	200	270	12.7
65 30 13	65.20	M68x4	550	200	270	14.4
65 40 13	69.20	M72x4	600	220	300	17.7
65 50 13	77.20	M80x4	600	220	300	22.1

Данные заказа:
соединительный стержень Л/П типа 65..1.

Шестигранные гайки типы от 63 D9 29 до 63 50 28

Материал: шестигранные гайки класса 8 DIN EN ISO 4032 в качестве контргаек для резьбовых стержней M10 – M80x4.

тип	размер	масса [кг]
63 D9 29	M10	0.01
63 29 28	M12	0.02
63 39 28	M16	0.03
63 49 28	M20	0.06
63 59 28	M24	0.11
63 69 28	M30	0.22
63 79 28	M36	0.39
63 89 28	M42	0.65
63 99 28	M48	0.98
63 10 28	M56x4	1.40
63 20 28	M64x4	1.90
63 30 28	M68x4	2.25
63 40 28	M72x4	2.60
63 50 28	M80x4	3.40

Данные заказа:
шестигранная гайка типа 63..2.

Резьбовые шпильки, типы с 67 D1 19 до 67 91 13

Материал:
от M10 до M16: S235JR
от M20: S355J2.

Резьбовые стержни LISEGA должны заменяться только аналогичными стержнями.

тип	L	Ø d_2	масса [кг]
67 D1 19	30	M10	0.02
67 21 13	35	M12	0.03
67 31 13	50	M16	0.07
67 41 13	60	M20	0.12
67 51 13	75	M24	0.22
67 61 13	90	M30	0.42
67 71 13	110	M36	0.75
67 81 13	125	M42	1.17
67 91 13	145	M48	1.77

Данные заказа:
резьбовые шпильки типа 67..1.

Соединительные стержни, тип 66
Резьбовые стержни, тип 67

резьбовой стержень типа 67

соединительный стержень типа 66

Резьбовые стержни / соединительные стержни типы с 67 D2 19 до 67 50 13 / типы с 66 46 13 до 66 50 13

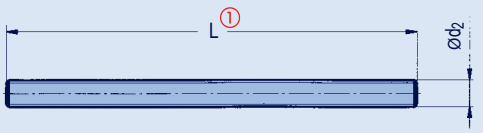
Материал:
от M10 до M16: S235JR
от M20: S355J2.

Резьбовые стержни LISEGA должны заменяться только аналогичными стержнями.

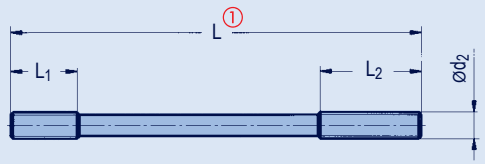
Ø d_2	обозначение типа при L= 500	1000	1500	2000	2500	3000	масса [кг/м]
M 10	67 D2 19	67 D3 19	67 D4 19	67 D5 19	67 D6 19	67 D7 19	0.5
M 12	67 22 13	67 23 13	67 24 13	67 25 13	67 26 13	67 27 13	0.7
M 16	67 32 13	67 33 13	67 34 13	67 35 13	67 36 13	67 37 13	1.3
M 20	67 42 13	67 43 13	67 44 13	67 45 13	66 46 13	66 47 13	2.0
M 24	67 52 13	67 53 13	67 54 13	67 55 13	66 56 13	66 57 13	2.9
M 30	67 62 13	67 63 13	67 64 13	67 65 13	66 66 13	66 67 13	4.7
M 36	67 72 13	67 73 13	67 74 13	67 75 13	66 76 13	66 77 13	6.8
M 42	67 82 13	67 83 13	67 84 13	67 85 13	66 86 13	66 87 13	9.3
M 48	67 92 13	67 93 13	67 94 13	67 95 13	66 96 13	66 97 13	12.2

При стандартных значениях длины не возникает проблем, связанных с уменьшенными монтажными длинами, так как обеспечивается возможность отрезания на месте в соответствии с требуемой длиной.

Данные заказа:
резьбовой / соединительный стержень
тип 6. .. ..

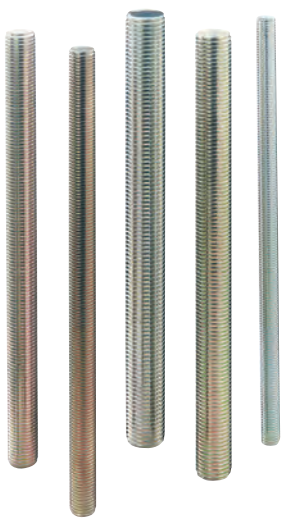


резьбовой стержень типа 67



соединительный стержень типа 66

① L=max. 6,000мм, большие значения длины - по запросу

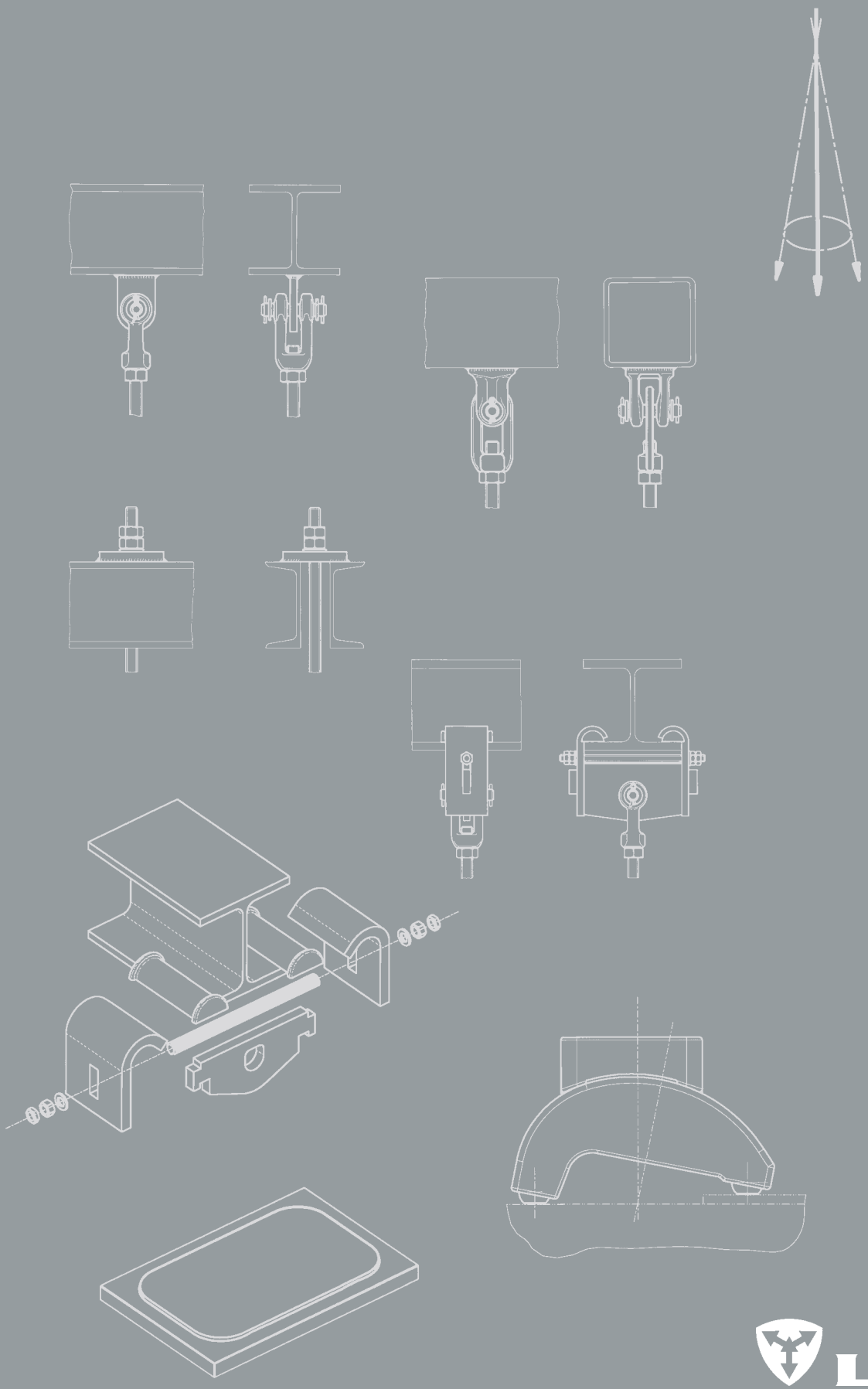


Резьбовые тяги, начиная с M56x4, могут поставляться в исполнении резьбовых стержней типа 67 или соединительных стержней типа 66 с нестандартными значениями длин накатанной резьбы.

Ød2	обозначение типа (Пожалуйста, указывайте в заказе L / L1 / L2)		масса [кг/м]
M 56x4	66 10 13	67 10 13	17.5
M 64x4	66 20 13	67 20 13	23.1
M 68x4	66 30 13	67 30 13	26.2
M 72x4	66 40 13	67 40 13	29.5
M 80x4	66 50 13	67 50 13	36.8

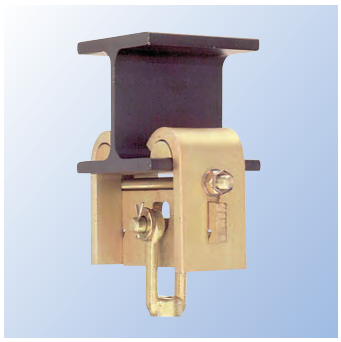
Данные заказа:
начиная с M56x4:
резьбовой / соединительный стержень, тип 6. .. ..
L = …мм
L_1 = …мм
L_2 = …мм

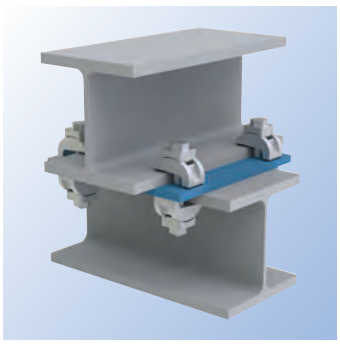
Компоненты крепления к конструкциям, трапеции, хомуты, скользящие подложки

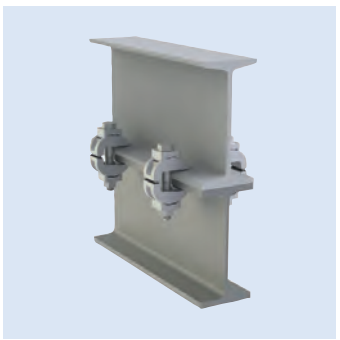


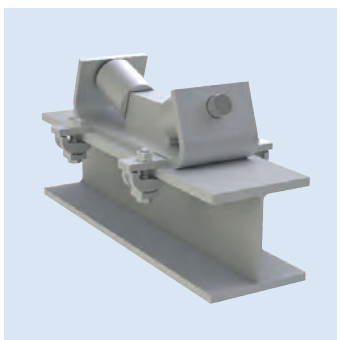
ГРУППА ПРОДУКТОВ 7

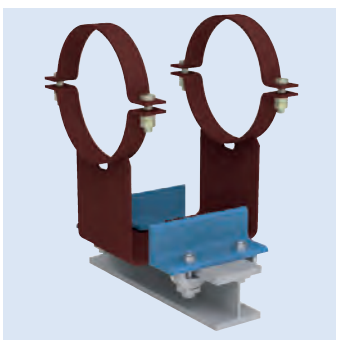
LISEGA











Компоненты крепления к конструкциям, трапеции, хомуты, скользящие подложки

Содержание **Стр.**

Компоненты крепления к конструкциям, трапеции **7.1**

Приварные серьги с пальцем типа 73 ..... **7.2**

Приварные проушины типа 75 ..... **7.2**

Приварные пластины со сферическими шайбами типа 74 ..... **7.3**

Хомуты и трапеции **7.4**

Балочные зажимы типа 78 ..... **7.4**

Трапеции типа 79 ..... **7.4**

Балочные адаптеры типа 76 ..... **7.6**

Направляющие с балочными адаптерами типа 76 для хомутовых опор типа 49 .. **7.8**

Уголки с балочными адаптерами типа 76 ..... **7.8**

Скользящие подложки **7.10**

Инструкции по сборке и установке **7.12**

Скользящие подложки для приварки типа 70 ..... **7.13**

Скользящие подложки для болтового соединения типа 70 ..... **7.15**

Компоненты крепления к конструкциям, трапеции, хомуты, скользящие подложки

Для присоединения опор трубопроводов к строительным конструкциям доступны специальные компоненты для приваривания или зажима. Для того, чтобы конструкция отвечала требованиям безопасности, соединения должны быть соответствующими.

Группа продуктов 7

Соединительные компоненты для непосредственного крепления к конструкциям и трапециям входят в группу продуктов 7.

Допустимые нагрузки для компонентов соответствуют нагрузкам для статически определимых компонентов, представленным в «Технических характеристиках», стр. 0.6.

Для приварных серег типа 73 - хорошо подходящих для подсоединения к полому профилю - и приварных проушин типа 75 необходимо учитывать заданные минимальные значения толщины сварного шва. Они рассчитываются так, чтобы не превышать максимальное напряжение в сварном шве в 75 Н/мм^2 (случай нагружения H / уровень A/B). При расчете нагрузки принималось, что углы отклонения от вертикали не превышают 6°.

Приварные пластины типа 74 позволяют максимально использовать длину тяги в ограниченных пространствах с помощью разъемного соединения. Для них также углы отклонения от вертикали до 6° были взяты за основу при расчете нагрузки.

Горячеоцинкованные балочные адаптеры типа 76 допускают накладные соединения вместо сварных, например, при расширениях трубопроводов или металлоконструкций на существующих станциях.

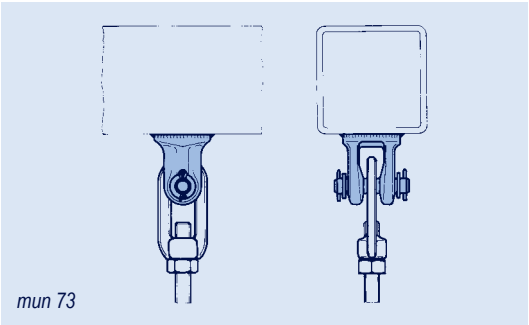
Балочные зажимы типа 78 сконструированы для крепления **без сварки** на площадке. Они доступны для всех значений ширины балки и углов наклона образующих профиля. При заказе указывайте значения ширины балок и толщины профиля.

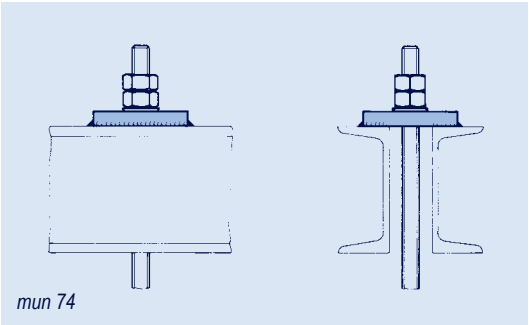
Для защиты от коррозии компоненты обрабатываются не препятствующим сварке грунтовым покрытием (30 мкм) или подвергаются гальваническому цинкованию (толщина слоя - 12-15мкм).

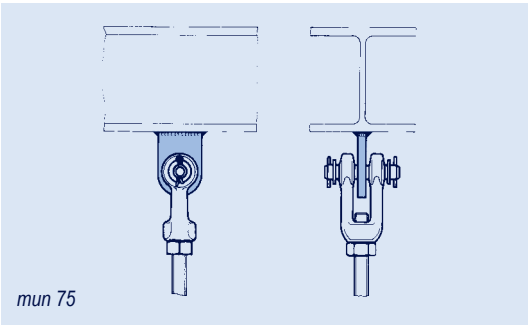
Трапеции типа 79 предназначены для установки на них хомутовых опор типа 49 и типа 56 и могут быть использованы в качестве жесткой подвески, а также в сборке с пружинными подвесками и подвесками постоянного усилия.

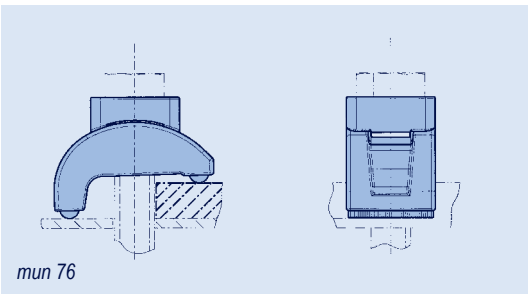
Эти профили трапеции защищены от коррозии в соответствии со стандартным цветовым покрытием LISEGA (см. стр. 0.10).

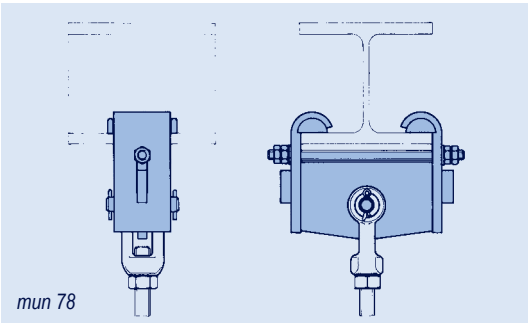
По требованию все компоненты могут поставляться с сертификатами на материалы.





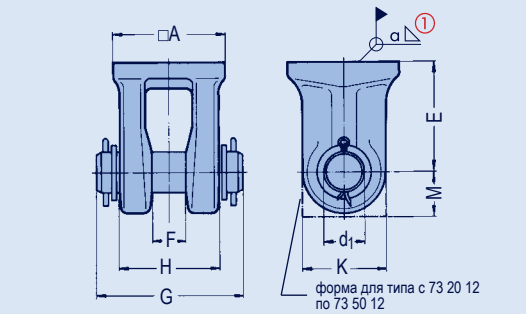






Стандартные средства соединения

Приварные серьги с пальцем типа 73
Приварные проушины типа 75



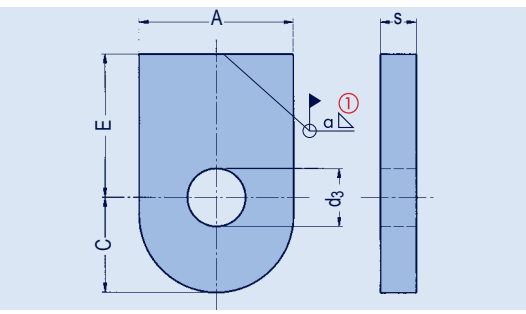
Приварные серьги с пальцем типы с 73 29 13 до 73 50 12

Материал: S355J2, штамповка.
Начиная с группы нагрузки 20: конструкция, выполненная газопламенной резкой, изготовленная из S355J2.
штифт: C35E+QT.

тип	□A	Ød_1	E	F	G	H	K	M	мин. сварной шов ①	масса [кг]
73 29 13	40	12	35	12	60	34	24	–	3.0	0.3
73 39 13	50	16	40	17	70	44	32	–	3.0	0.4
73 49 13	65	20	50	20	90	57	46	–	3.0	1.1
73 59 13	75	24	60	22	105	68	53	–	3.0	2.1
73 69 12	95	33	90	27	125	80	64	–	3.5	3.8
73 79 12	120	40	110	32	140	93	80	–	4.0	6.8
73 89 12	120	45	120	37	165	110	90	–	5.5	9.2
73 99 12	120	50	130	42	185	120	100	–	7.5	11.1
73 10 12	150	60	140	50	210	150	120	–	8.5	18.5
73 20 12	170x175	70	150	60	245	165	170	75	9.0	37.0
73 30 12	170x175	70	150	60	245	165	170	75	10.5	37.0
73 40 12	150x190	80	170	56	230	150	150	90	12.5	38.0
73 50 12	180x220	90	195	64	240	165	180	110	13.5	58.0

① Минимальная толщина сварного шва (не совпадает с понятием катет сварного шва). При расчете параметров сварных швов принималось допустимое напряжение 75 Н/мм² для случая нагружения H (уровень A/B).

Данные заказа:
приварная серьга 73 .. 1.



Приварные проушины типы с 75 D1 19 до 75 50 12

Материал: S235JR
Начиная с группы нагрузок 6: S355J2

тип	A	Ød_3	E	C	s	мин. сварной шов ①	масса [кг]
75 D1 19	30	10.5	40	18	6	3.0	0.10
75 21 12	35	12.5	45	22	8	4.0	0.13
75 31 12	45	16.5	50	28	10	4.5	0.24
75 41 12	60	20.5	55	37	12	6.0	0.45
75 51 12	65	24.5	60	40	15	7.0	0.65
75 61 12	80	34	70	50	20	8.5	1.25
75 71 12	100	41	80	65	25	9.5	2.35
75 81 12	120	46	90	75	30	10.5	3.9
75 91 12	130	51	100	80	30	13.5	4.6
75 10 12	150	61	110	90	40	15.5	7.7
75 20 12	170	71	120	100	45	18.0	10.6
75 30 12	180	71	130	110	45	20.5	12.6
75 40 12	220	81	140	120	50	18.5	18.5
75 50 12	250	91	150	135	60	20.0	27.5

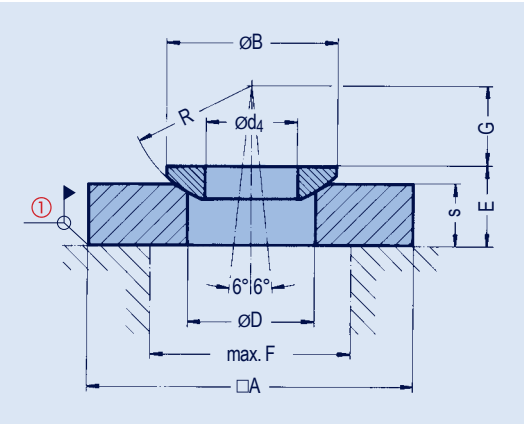
① Минимальная толщина сварного шва (не совпадает с понятием катет сварного шва). При расчете параметров сварных швов принималось допустимое напряжение 75 Н/мм² для случая нагружения H (уровень A/B).

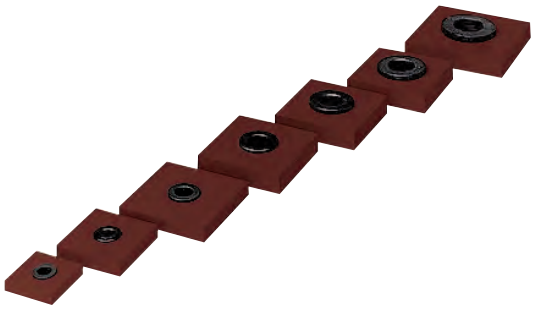
Данные заказа:
приварные проушины тип 75 .. 1.

Приварные пластины со сферическими шайбами Тип 74

Приварные пластины со сферическими шайбами типы от 74 D1 19 до 74 50 13

Материал сферических шайб: закаленная сталь.
Начиная с группы нагрузок 5: C15
приварная пластина: S235JR
Для s ≥ 20: S355J2.



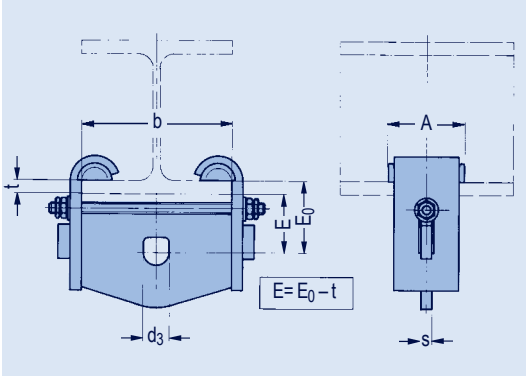


① LISEGA рекомендует прихватить пластину для фиксации положения или приварить сплошным швом по периметру как указано.

тип	для стержня	□A	ØB	ØD	Ød4	E	max. F	G	R	s	масса [кг]
74 D1 19	M10	60	21	15	10.5	12	35	10	15	10	0.3
74 21 13	M12	70	24	18	13	17	40	11	17	15	0.6
74 31 13	M16	70	30	25	17	17	45	15	22	15	0.6
74 32 13	M16	95	30	25	17	22	45	15	22	20	1.4
74 33 13	M16	130	30	25	17	22	45	15	22	20	2.7
74 41 13	M20	70	36	30	21	18	50	18	27	15	0.6
74 42 13	M20	95	36	30	21	23	50	18	27	20	1.4
74 43 13	M20	130	36	30	21	23	50	18	27	20	2.7
74 51 13	M24	95	44	35	25	24	55	21	32	20	1.4
74 52 13	M24	130	44	35	25	24	55	21	32	20	2.7
74 61 13	M30	130	56	45	31	35	60	27	41	30	4.0
74 62 13	M30	170	56	45	31	35	60	27	41	30	6.8
74 71 13	M36	130	68	50	37	37	70	32	50	30	4.0
74 72 13	M36	170	68	50	37	37	70	32	50	30	6.8
74 81 13	M42	130	78	59	43	39	90	37	58	30	4.0
74 82 13	M42	170	78	59	43	39	90	37	58	30	6.8
74 91 13	M48	130	92	66	50	46	120	41	67	35	4.5
74 92 13	M48	170	92	66	50	41	120	41	67	30	6.8
74 10 13	M56x4	225	103	76	58	47	140	50	79	35	13.9
74 20 13	M64x4	250	120	89	66	54	150	59	93	40	19.6
74 30 13	M68x4	250	128	95	70	61	160	64	100	45	22.0
74 40 13	M72x4	300	136	98	75	61	160	70	107	45	31.8
74 50 13	M80x4	350	152	110	83	64	180	78	120	45	43.3

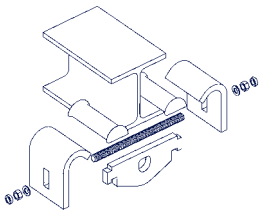
Данные заказа:
Приварная пластина со сферической шайбой
тип 74 .. 1.

Балочные зажимы типа 78
Трапеции типа 79



Балочные зажимы типы с 78 21 11 до 78 71 11

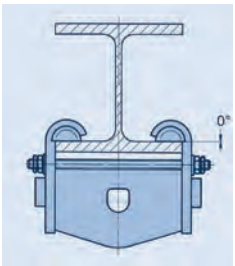
Поверхность:
гальванически оцинкованная

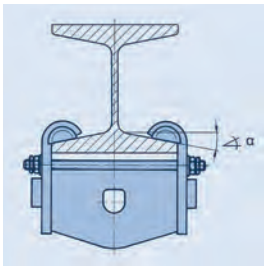


тип	d_3	A	E_0 в зависимости от ширины балки b= 46	82	100	125	140	180	220	260	300	s	t_{max} ②	масса [кг]
78 21 11	17	80	55	55	65	65	65	75	85	95	95	8	15	0.8 – 1.8
78 31 11	21	80	–	70	70	70	70	80	90	100	110	10	20	2.0 – 3.6
78 41 11	25	125	–	–	–	85	90	90	100	105	115	15	25	6.7 – 8.9
78 51 11	34	125	–	–	–	95	95	105	115	130	140	15	25	6.8 – 9.5
78 61 11	41	180	–	–	–	–	–	100	100	110	110	20	30	17.7 – 19.8
78 71 11 ①	51	180	–	–	–	–	–	115	115	125	130	20	30	18.2 – 20.8

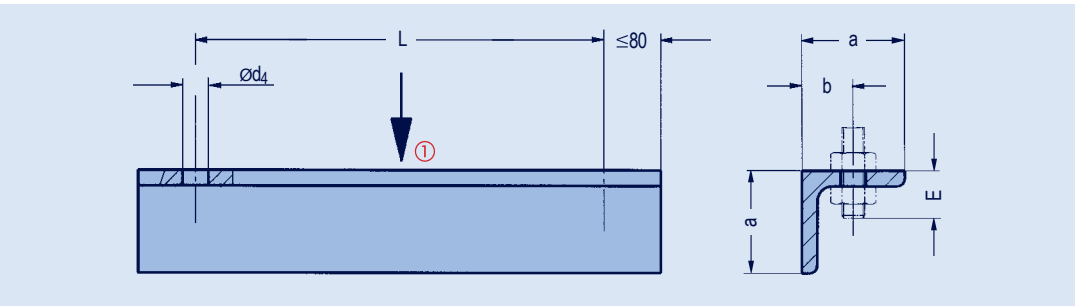
① Можно также присоединять группы нагрузок 8 + 9. Допустимая нагрузка составляет 100 кН для случая нагружения H (уровень A/B).

② По требованию возможно увеличение размера ‘t’ – E0 соответственно возрастает. При заказе укажите значения ширины балки b и толщину профиля t.





Данные заказа:
балочный зажим
тип 78 .1 11
ширина балки b = …мм
толщина профиля t = …мм



Трапеции для использования при небольших нагрузках при температурах ≤ 80°C типы от 79 C2 37 до 79 42 37

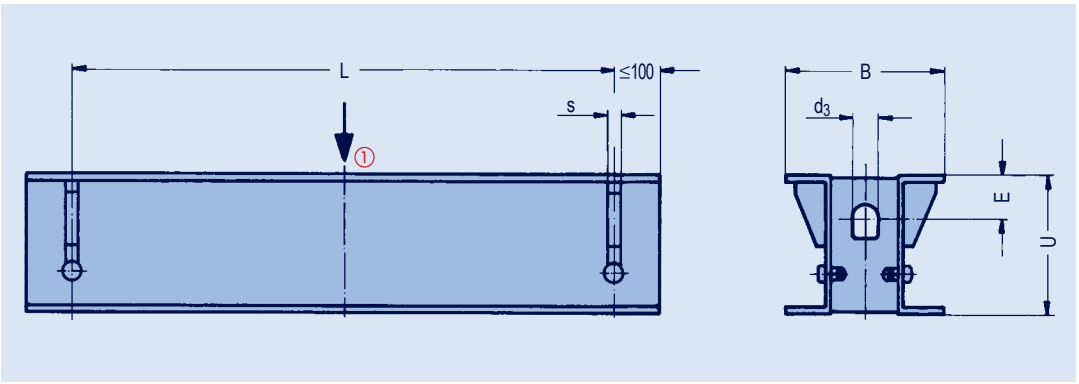
① Допустимую центральную нагрузку можно определить по соответствующей группе нагрузки трапеции (3-й разряд в обозначении типа).

тип	L_{max}	E	a	b	Ød4	масса [кг] для L=500мм	± на 100мм
79 C2 37	1000	25	40	22	11	1.7	0.30
79 D2 37	1000	25	60	25	11	2.6	0.46
79 12 37	600	25	60	25	11	2.6	0.46
79 12 37	1000	25	70	28	11	3.8	0.64
79 22 37	600	30	70	28	14	3.8	0.64
79 22 37	1100	30	80	32	14	6.0	1.00
79 32 37	600	30	80	32	14	6.0	1.00
79 32 37	1200	30	100	35	14	9.6	1.50
79 42 37	600	40	100	38	18	9.6	1.50
79 42 37	1200	40	130	42	18	15.6	2.40

Данные заказа:
трапеция
тип 79 .2 37, L = …мм

Трапеции
Тип 79

Трапеции
Типы с 79 22 34 до 79 20 34



① Допустимую нагрузку для центрального соединения можно определить по соответствующей группе нагрузки трапеции (3-я или 3-я и 4-я цифры в обозначении типа).

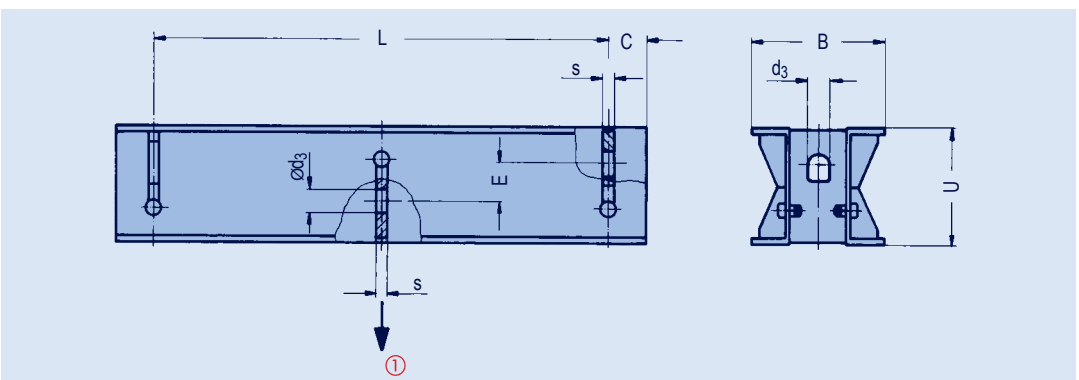
② Размеры Lмакс могут быть увеличены до 2400мм при снижении нагрузки на 5% на каждые 100мм удлинения.

③ Возможность присоединения компонентов указанных групп нагрузок.

тип	группа ③ нагрузки	d_3 ≥	s ≤	L_{max} ②	E	U	B	масса [кг] для L=1000мм	масса [кг] для ±на 100мм
79 22 34	D – 4	21	10	1700	20	80	140	19	1.7
79 32 34	D – 4	21	10	1700	20	80	140	19	1.7
79 42 34	3 – 4	21	12	900 1800	20 40	80 120	140 190	19 31	1.7 2.7
79 52 34	4 – 5	25	18	1400 1800	40 40	120 140	190 200	31 38	2.7 3.2
79 62 34	5 – 6	34	20	1250 1800	40 55	140 180	200 230	38 54	3.2 4.4
79 72 34	6 – 7	41	25	1400 1800	60 65	180 200	230 250	54 65	4.4 5.1
79 82 34	6 – 8	46	25	1250 2400	70 80	200 260	250 310	65 102	5.1 7.6
79 92 34	7 – 9	51	30	1800 2400	85 90	260 300	310 350	102 129	7.6 9.2
79 10 34	8 – 10	61	30	2000	95	300	350	129	9.2
79 20 34	9 – 10	61	30	1800	95	300	350	129	9.2

Данные заказа:
трапеция
тип 79 .. 34, L = …мм

Трапеции
типы с 79 23 39 до 79 93 39



① В качестве допустимой нагрузки для центрального соединения берется соответствующая группа нагрузки трапеции (3-й разряд в обозначении типа).

② Размеры Lмакс могут быть увеличены до 2400 мм для типов от 79 23 39 до 79 73 39 при снижении допустимой нагрузки на 5% на каждые 100мм удлинения.

③ Возможность присоединения компонентов указанных групп нагрузок.

тип	группа ③ нагрузки	d_3	L_{max} ②	E	U	B	C	s	масса [кг] для L=1000мм	масса [кг] для ±на 100мм
79 23 39	D – 4	21	1700	40	80	140	40	10	19	1.7
79 33 39	D – 4	21	1700	40	80	140	40	10	19	1.7
79 43 39	3 – 5	25	1800	40	120	190	50	12	32	2.7
79 53 39	4 – 6	34	1800	60	140	200	60	18	40	3.2
79 63 39	5 – 7	41	1800	65	180	230	70	20	56	4.4
79 73 39	6 – 8	46	1800	65	200	250	80	25	68	5.1
79 83 39	6 – 9	51	2400	95	260	310	90	25	108	7.6
79 93 39	7 – 10	61	2400	120	300	350	100	30	138	9.2

По запросу могут быть поставлены типы 79 10 39 и 79 20 39.

Данные заказа:
трапеция
тип 79 .3 39, L = …мм

Балочные адаптеры Тип 76

При изменении или расширении трубопроводных систем или стальной металлоконструкции на существующих станциях часто отдается предпочтение зажимным, а не сварным соединениям. В случаях, когда сварные соединения исключены по соображениям безопасности, необходимо использовать только зажимные соединения.

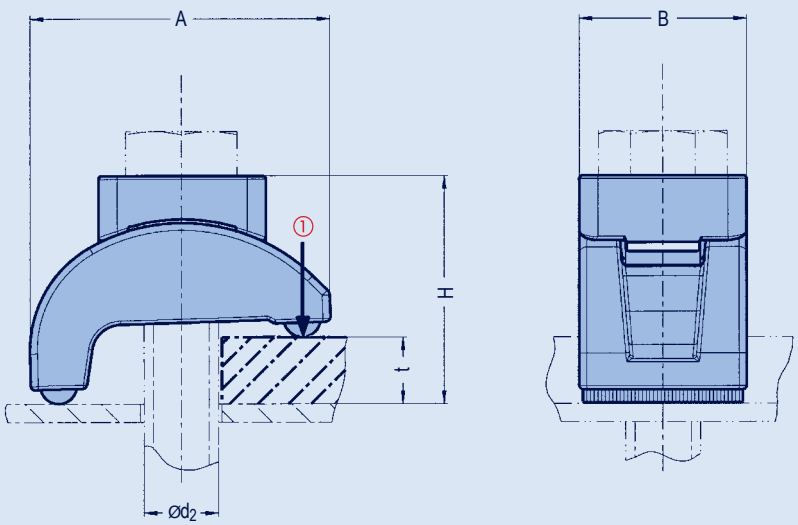
Надежность зажимающего эффекта таких соединений зависит преимущественно от характера существующих контактных поверхностей и усилий предварительного натяжения. Поэтому конструкция зажимающих компонентов является решающим фактором для надежного соединения.

Для безопасных и надежных зажимных соединений LISEGA предлагает систему балочных адаптеров типа 76. Эти компоненты позволяют осуществлять крепление разнообразных компонентов к существующим стальным конструкциям без сварки или сверления, обеспечивая при этом простоту установки и экономию времени.

При затягивании балочные адаптеры LISEGA автоматически подстраиваются под толщину прижимаемого компонента.

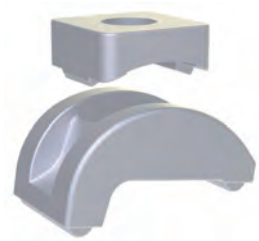
При соблюдении заданных моментов затяжки гарантируется длительная надежность соединений. При этом не повреждается существующая защита от коррозии, например, на горячеоцинкованных или окрашенных поверхностях.

Уникальная особенность балочных адаптеров LISEGA заключается в специальных опорных элементах. Благодаря своей форме, они автоматически подстраиваются под любое положение и под любой угол существующего профиля.



Балочные адаптеры типы от 76 D2 11 до 76 42 11

Материал:
горячеоцинкованный чугун

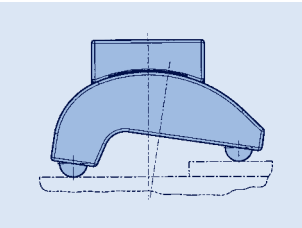


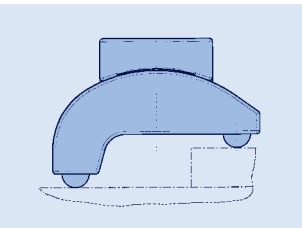
① Указанная нагрузка соответствует случаю нагружения H (уровень A/B). «Макс. допустимые нагрузки», стр. 0.6. Для получения более подробной информации о случаях нагружения см. таблицу.

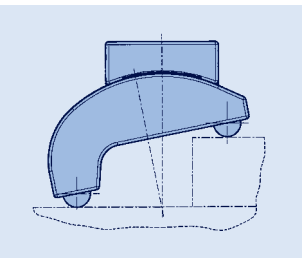
② Величина коэффициента трения μ = 0.14.

тип	для болтов класса 8.8 воспринимаемая нагрузка [кН] ①	момент затяжки [Нм] макс ②	A	B	Ød2	$H_{мин}$	$H_{макс}$	t (толщ. прижим. эл-та) мин	t (толщ. прижим. эл-та) макс	масса [кг]
76 D2 11	2.5	35	48	24	M10	31	37	3	15	0.1
76 22 11	6.0	70	57	30	M12	37	45	4	17	0.2
76 32 11	8.5	150	70	37	M16	44	54	6	20	0.3
76 42 11	15.0	300	83	46	M20	55	65	6	25	0.6

Данные заказа:
балочный адаптер (без болта) тип 76 .. 11
болтовые соединения для балочных адаптеров, см. стр. 7.7.







Стандартное использование балочных адаптеров типа 76 при разных значениях толщины материала

Данные заказа:
болт для балочного адаптера
тип 76 .2 11- …

Упрочненные опорные сегменты обладают круглым профилем с канавками, который вдавливается в контактную поверхность при затяжке соединений. Таким образом, **устанавливается плотный контакт, исключающий смещение в любых направлениях.**

Пример использования: Присоединение хомутовой опоры к стальной балке

Болтовые соединения для балочных адаптеров

тип болта	размеры	масса [кг]
76 D2 11 – 065	M10 x 65	0.06
76 D2 11 – 080	M10 x 80	0.07
76 D2 11 – 100	M10 x 100	0.08
76 22 11 – 070	M12 x 70	0.09
76 22 11 – 090	M12 x 90	0.10
76 22 11 – 120	M12 x 120	0.12
76 32 11 – 090	M16 x 90	0.19
76 32 11 – 120	M16 x 120	0.23
76 32 11 – 150	M16 x 150	0.27
76 42 11 – 120	M20 x 120	0.39
76 42 11 – 150	M20 x 150	0.45
76 42 11 – 180	M20 x 180	0.51

Болты с шестигранной головкой DIN EN ISO 4017, с резьбой до головки, класс 8.8, горячеоцинкованные, включая шестигранную гайку DIN EN ISO 4032, класс 8, горячеоцинкованную.

Примеры соединений с балочными адаптерами

Поперечное соединение

Надежное соединение строительных профилей друг с другом легко обеспечивается с помощью прокладки и 8 балочных адаптеров. Несущая способность поперечного соединения указана в представленной ниже таблице.

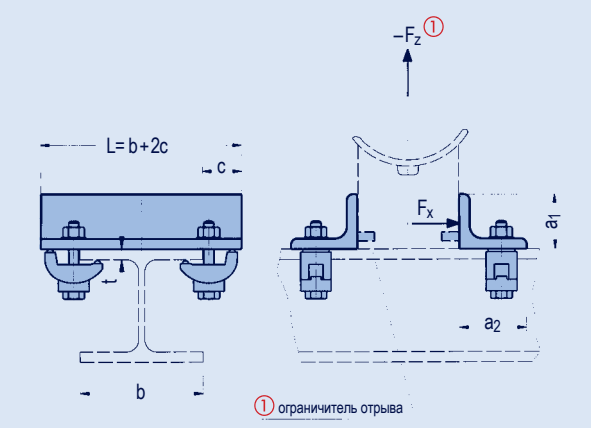
Несущая способность поперечных соединений с балочными адаптерами LISEGA

тип	несущая способность [кН] с 4мя болтами (8.8)	толщина прокладки
76 D2 11	10	10
76 22 11	24	12
76 32 11	34	15
76 42 11	60	18

Продольное соединение

Соединение профилей друг с другом может быть выполнено либо напрямую, либо с использованием прокладки.

Направляющие с балочными адаптерами типа 76 для хомутовых опор типа 49
Уголки с балочными адаптерами типа 76 .. 16



Направляющая с балочными адаптерами для хомутовых опор типы с 76 00 11 до 76 00 14

Материал:
направляющая S235JR

тип	тип ① с ограничителем отрыва	момент затяжки [Нм] ②	F_x [кН]	$-F_z$ ① [кН]	a_1	a_2	b_{min}	c	t_{max}	общая масса [кг] для b=100	общая масса [кг] +на 100мм
76 00 11	76 00 21	35	1.0	3.5	30	50	42	40	15	1.7	0.60
76 00 12	76 00 22	70	1.7	4.5	30	60	50	45	17	2.8	0.95
76 00 13	76 00 23	150	2.8	6.5	40	80	64	55	20	4.9	1.40
76 00 14	76 00 24	300	4.7	6.5	40	80	73	65	25	7.2	1.40

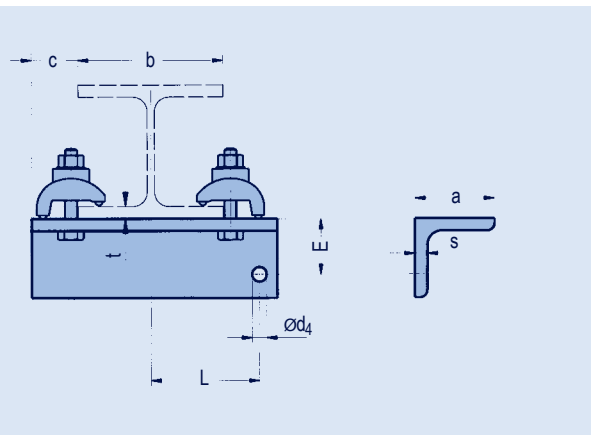
Данные заказа:
боковая направляющая типа 76 00 1., b = …мм

Данные заказа:
боковая направляющая с ограничителем отрыва тип 76 00 2. – 49 .. ..
(тип хомутовой опоры), b = …мм

① При необходимости, направляющие могут поставляться с дополнительным ограничителем отрыва (ширина 80 мм). (При заказе также укажите тип хомутовой опоры).

Fz: допустимая кратковременная нагрузка на отрыв ограничена в каждом случае допустимой нагрузкой на отрыв для хомутовой опоры. См. стр. 4.68 для получения информации.

② Величина коэффициента трения μ = 0.14



Уголок с балочными адаптерами типы с 76 C1 16 до 76 21 16

Материал:
уголок S235JR

L_{min} = 0 мм $L_{max} = \frac{b}{2} + c$

тип	момент затяжки [Нм] ①	a x s	b_{min}	b_{max}	c	Ø d_4	E	t_{max}	масса [кг] для b=100 L=50	масса [кг] +на 100мм
76 C1 16	35	40x6	42	300	40	11	25	15	0.9	0.35
76 D1 16	70	60x6	50	300	45	11	45	17	1.5	0.55
76 11 16	150	70x7	55	300	55	14	48	20	2.5	0.75
76 21 16	300	80x8	64	300	65	17	55	25	3.9	1.00

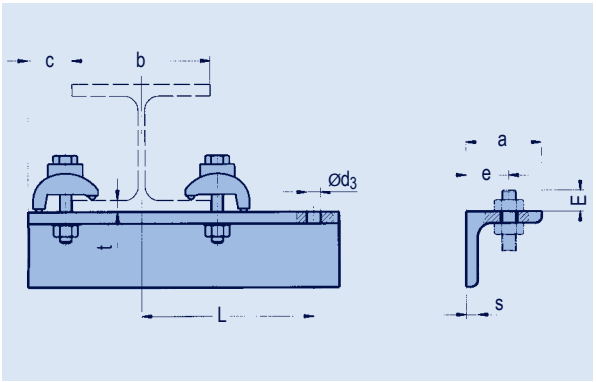
① Величина коэффициента трения μ = 0.14

Данные заказа:
уголок с балочными адаптерами тип 76 .1 16 b = …мм, L = …мм

Уголки с балочными адаптерами Тип 76 .. 17

Уголки с балочными адаптерами типы с 76 C1 17 до 76 21 17

Материал:
уголок S235JR

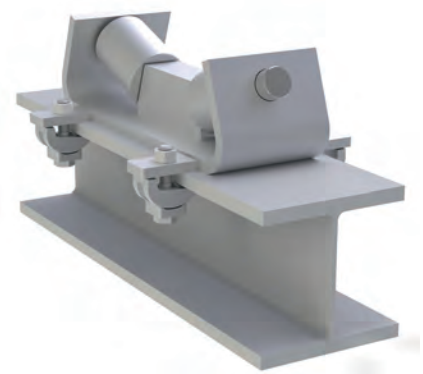


$$L >= \frac{b}{2} + c$$

① Величина коэффициента трения μ = 0.14

тип	① момент затяжки [Нм]	a x s	b_{min}	c	Ød3	e	E	t_{max}	L_{max} в зависимости от ширины балки b= 82	100	125	140	180	220	260	300	масса [кг] для b = 100 L = 100	+ на 100мм
76 C1 17	35	40x6	46	40	11	22	20	15	120	230	270	310	320	340	360	380	1.0	0.35
76 D1 17	70	60x6	55	45	11	25	20	17	105	170	200	250	280	340	360	380	1.8	0.55
76 11 17	150	70x7	64	55	14	28	25	20	110	140	170	200	230	290	350	380	2.8	0.75
76 21 17	300	80x8	73	65	14	30	25	25	145	160	190	235	265	290	310	330	4.4	1.00

Данные заказа:
уголок с балочными адаптерами
тип 76 .1 17
b = …мм, L = …мм



Пример использования: катковая опора с установленными на заводе боковыми опорными пластинами

Пример использования: хомутовая опора на трапеции

Скользящие подложки Тип 70

Применение и область использования

Трубопроводы, установленные на опоры, подвержены перемещениям по причине температурных расширений. Чтобы предотвратить недопустимые напряжения, которые могут повредить трубопроводы, это перемещение не должно ограничиваться. Кроме того, незначительное трение, возникающее при этих перемещениях, может быть уменьшено при вставке скользящих подложек между хомутовыми опорами и несущей конструкцией.

На этапе проектирования чрезвычайно важным является уменьшение сил трения. Так как силы трения могут вносить значительный вклад в дополнение к рабочим нагрузкам, как правило, они воздействуют на несущую конструкцию (конструкция здания или вспомогательная металлоконструкция) через материалы/поверхности с малым трением.

Путем уменьшения сил трения можно сократить размеры конструкций здания и вспомогательных металлоконструкций в целях снижения затрат, а также избежать сил реакции опор при статическом нагружении.

Скользящие подложки повсеместно используются для всех трубопроводных систем на промышленных предприятиях / на химических установках, на электростанциях, при транспортировке сжиженного газа или в трубопроводах центрального теплоснабжения.

При использовании скользящих подложек можно сократить силы трения почти на 60%. При использовании скользящих подложек и пластин из нержавеющей стали на контактной поверхности хомутовой опоры коэффициент трения можно сократить до μ ≈ 0.1 (сухое трение), вместо коэффициента трения μ ≈ 0.3 при контакте металла по металлу при скольжении.

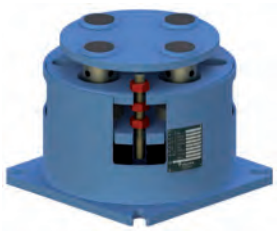
Скользящие подложки LISEGA изготавляиваются из различных материалов с малым трением в зависимости от диапазона температур. Для использования при постоянной температуре до 180°C (на основании хомутовой опоры) рекомендуются стандартные скользящие подложки из PTFE (ПТФЭ). При температурах от 180°C до максимального значения 350°C применяется специальный теплостойкий материал.

Преимущества материалов с малым трением

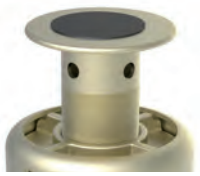
- **высокая механическая износостойкость**
- **термостойкость до 350°C**
- **подходят для использования в условиях агрессивной окружающей среды благодаря своей высокой химической стойкости**
- **самосмазывающиеся**
- **техническое обслуживание не требуется**
- **длительный срок службы**
- **отличная несущая способность**

Хомутовые опоры устанавливаются на скользящие подложки, позволяющие уменьшить трение при перемещении - поэтому трубопроводные системы могут беспрепятственно перемещаться при температурном расширении.

Приварные скользящие подложки

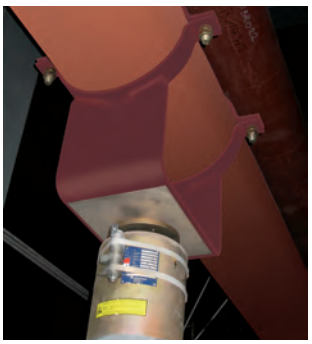


Тип 28 с встроенными скользящими подложками



Тип 29 с плитой, воспринимающей нагрузку, и скользящими подложками из PTFE (ПТФЭ)

Стандартное использование скользящих подложек для хомутовых опор



Также скользящие подложки LISEGA используются в случаях, когда необходимо передвигать в горизонтальном направлении большие нагрузки. При использовании скользящих подложек можно уменьшить силу, требуемую для перемещения, на 60%. Применение скользящих подложек благоприятно влияет на всю компоновку трубопроводной системы.

Конструкция скользящих подложек

Скользящие подложки LISEGA для диапазона температур до 180°C производятся из PTFE (ПТФЭ) - материала с низким коэффициентом трения. При температурах от 180°C до 350°C используется специальный теплостойкий материал, который не только повышает теплостойкость, но и оптимизирует механические свойства.

Скользящая подложка LISEGA по существу состоит из опорной пластины из углеродистой стали с не препятствующим сварке грунтовым покрытием, в которую встроен материал с малым трением.

По желанию, может поставляться конструкция с горячеоцинкованной опорной пластиной.

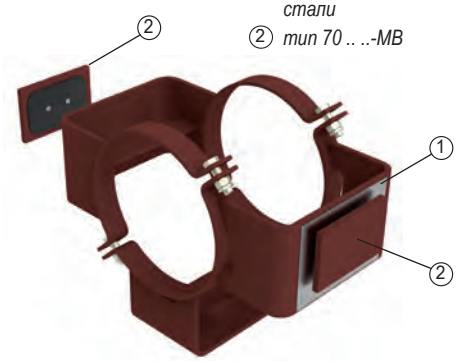
Скользящие подложки LISEGA для болтового крепления поставляются в стандартном исполнении горячеоцинкованными.

Сопряженная поверхность представляет собой пластину из нержавеющей стали. При желании **пластину из нержавеющей стали можно заказать отдельно** и приварить ее самостоятельно, или заказать ее уже приваренной к подошве опоры на заводе и готовой к использованию.

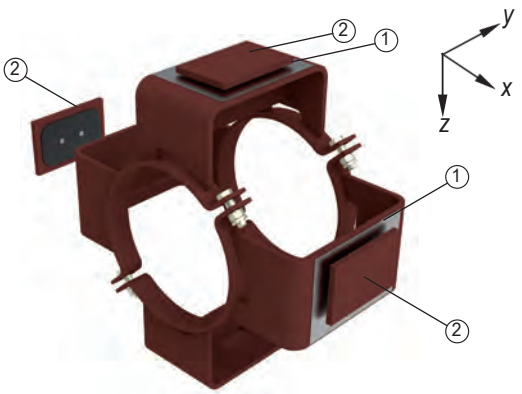
Использование скользящих подложек для опор типа 49 .. .. G..

Скользящая подложка, специально разработанная для вертикальной установки, например, на таких компонентах, как направляющие опоры типа 49 .. .. G .., привинчена болтами к опорной плите.

① *пластина из нержавеющей стали*
② *тип 70 .. ..-MB*

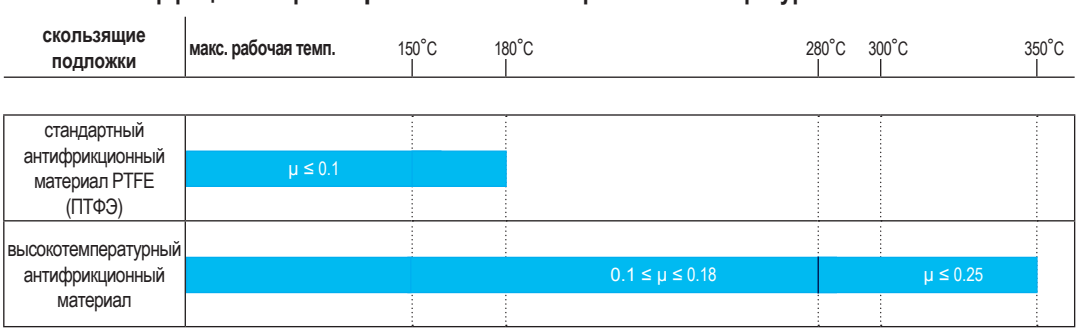


основание/направляющая хомутовой опоры типа 49 .. .. G3-SP со скользящими подложками



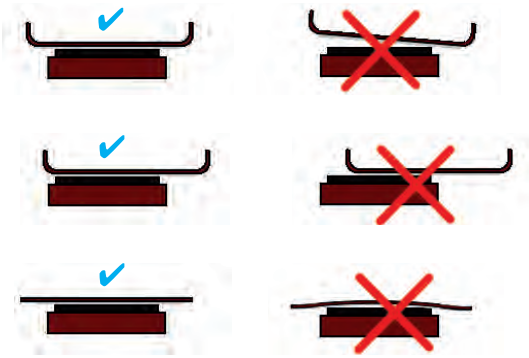
Хомутовая опора типа 49 .. .. G4-SP, ограничивающая перемещения по осям X-Z с направляющими по оси Y, со скользящими подложками

Значения коэффициента трения μ в зависимости от рабочей температуры

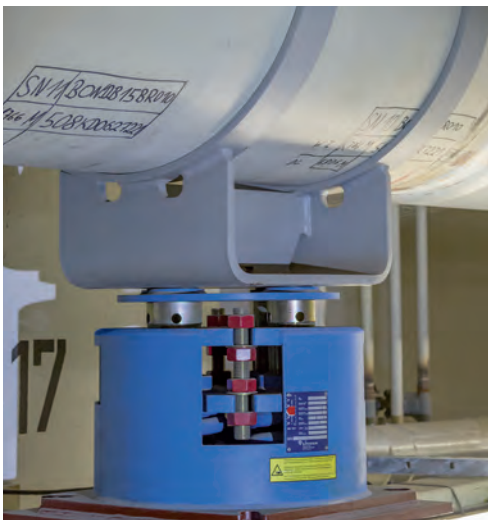


Информация о конструкции и сборке скользящих подложек

- **Требуется параллельная установка скользящих подложек и сопряженных поверхностей.**
- **Сопряженные поверхности должны полностью покрывать скользящие подложки в любом возможном положении опоры.**
- **Компоненты должны быть установлены так, чтобы не было какого-либо выгибания скользящих подложек или сопряженных поверхностей.**



Хомутовая опора типа 49 на скользящей подложке с присоединением к металлоконструкции с помощью балочных адаптеров



Хомутовая опора типа 49 и пружинная опора типа 28 со скользящими подложками

Установка скользящих подложек

- **Тип 70 .. 1. прихватывается точечной сваркой. Если требуется приварка по всему периметру, тогда необходимо следить, чтобы температура материала PTFE при этом не превысила 260°C. При сварке материал PTFE, также как ограничивающие поверхности и поверхность опорной плиты должны быть защищены от грязи.**
- **Рекомендуется устанавливать скользящие подложки только горизонтально. Для вертикальной установки должен использоваться тип 70 .. ..-MB. Если обеспечен постоянный контакт сопряженной поверхности с PTFE, можно использовать стандартный компонент типа 70 .. .. .**
- **Тип 70 .. 2. и тип 70 .. 3. привинчиваются к металлоконструкции с помощью болтов с цилиндрической головкой M10 или M12. Эти болтовые соединения не входят в объем поставки.**

По запросу могут поставляться специальные размеры.

нагрузка % ном. нагрузка / тип	диапазон перемещения 1				диапазон перемещения 2				диапазон перемещения 3			
	40%	60%	80%	100%	40%	60%	80%	100%	40%	60%	80%	100%
29 C. 1.												
29 D. 1.												
29 1. 1.								■		■	■	■
29 2. 1.								■		■	■	■
29 3. 1.				■			■	■	■	■	■	■
29 4. 1.				■		■	■	■	■	■	■	■
29 5. 1.				■		■	■	■	■	■	■	■
29 6. 1.			■	■		■	■	■	■	■	■	■
29 7. 1.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
29 8. 1.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
29 9. 1.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ *Рекомендуемое использование скользящих подложек для пружинных опор типа 29 .. 1.*

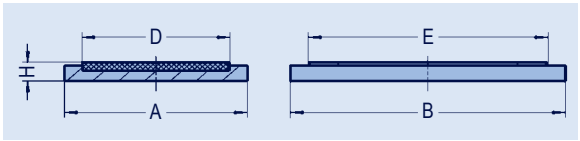
Скользящие подложки для приварки Тип 70

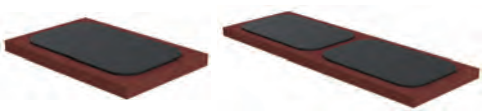
Скользящие подложки для приварки (прямоугольной формы) типы с 70 11 1. до 70 48 1.

Материал: S235JR
Поверхность: не препятствующая сварке грунтовка

① Значение 6-й цифры зависит от рабочей температуры.

② Значения коэффициента трения скользящих подложек указаны в таблице на стр. 7.11.





тип ①	макс. нагрузка [кН] .. .. .1 150°C	180°C	.. .. .4 350°C ②	A	B	H	скользящая поверхность D x E	масса [кг]
70 11 1.	13	7	25	50	50	10	ø 40	0.2
70 12 1.	22	13	40	50	100	10	30 x 80	0.3
70 13 1.	37	22	70	50	150	10	30 x 130	0.4
70 14 1.	52	31	100	50	200	10	30 x 180	0.6
70 16 1.	82	49	160	50	300	10	30 x 280	0.8
70 17 1.	105	62	205	50	390	10	2 x 30 x 180	1.0
70 18 1.	135	80	265	50	490	10	2 x 30 x 230	1.3
70 22 1.	59	36	120	100	100	12	80 x 80	0.7
70 23 1.	98	60	200	100	150	12	80 x 130	1.0
70 24 1.	138	84	280	100	200	12	80 x 180	1.3
70 26 1.	219	132	440	100	300	12	80 x 280	1.9
70 27 1.	280	168	560	100	390	12	2 x 80 x 180	2.5
70 28 1.	360	216	720	100	490	12	2 x 80 x 230	3.1
70 33 1.	163	99	330	150	150	12	130 x 130	1.4
70 34 1.	228	138	460	150	200	12	130 x 180	1.9
70 36 1.	358	216	720	150	300	12	130 x 280	2.7
70 37 1.	465	276	920	150	390	12	2 x 130 x 180	3.6
70 38 1.	595	354	1180	150	490	12	2 x 130 x 230	4.4
70 44 1.	318	192	640	200	200	12	180 x 180	2.4
70 46 1.	498	300	1000	200	300	12	180 x 280	3.6
70 47 1.	645	384	1280	200	390	12	2 x 180 x 180	5.4
70 48 1.	825	492	1640	200	490	12	2 x 180 x 230	6.8

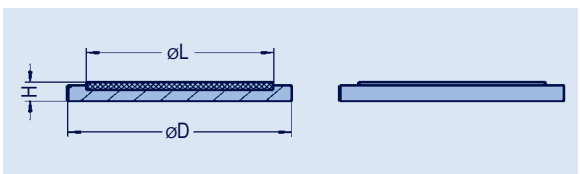
Данные заказа:
скользящая подложка для приварки
тип 70 .. 1.

Скользящая подложка для приварки (круглой формы) типы с 70 05 1. до 70 20 1.

Материал: S235JR
Поверхность: не препятствующая сварке грунтовка

① Значение 6-й цифры зависит от рабочей температуры.

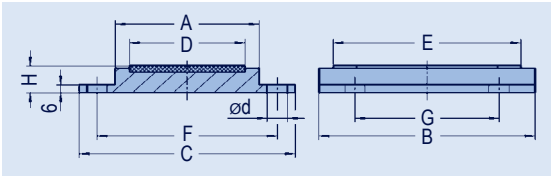
② Значения коэффициента трения скользящих подложек указаны в таблице на стр. 7.11.



тип ①	макс. нагрзука [кН] .. .. .2 150°C	180°C	.. .. .5 350°C ②	øD	H	скользящая поверхность øL	масса [кг]
70 05 1.	13	7	25	50	10	40	0.1
70 08 1.	33	19	65	85	12	65	0.4
70 10 1.	50	30	100	100	12	80	0.5
70 13 1.	90	57	190	130	12	110	0.9
70 17 1.	175	106	350	170	12	150	1.4
70 20 1.	254	152	505	200	12	180	1.9

Данные заказа:
скользящая подложка для приварки
тип 70 .. 1.

Скользящие подложки для болтового соединения - Тип 70



Скользящие подложки для болтового соединения (продольные, прямоугольной формы) типы с 70 11 2. до 70 48 2.

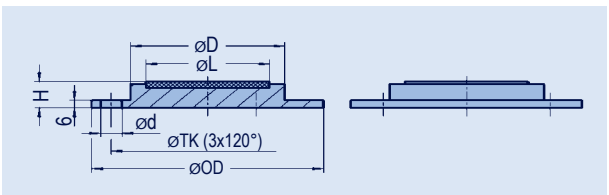
Поверхность: горячеоцинкованная

тип ①	макс. нагрузка [кН] .. .. .1 150°C	180°C	.. .. .4 350°C ②	A	B	H	скользящая поверхность D x E	C	F	G	кол-во отверстий	Ød	масса [кг]
70 11 2.	13	7	25	50	50	22	ø 40	100	75	0	2	12	0.5
70 12 2.	22	13	40	50	100	22	30 x 80	100	75	60	4	12	1.0
70 13 2.	37	22	70	50	150	22	30 x 130	100	75	100	4	12	1.5
70 14 2.	52	31	100	50	200	22	30 x 180	100	75	150	4	12	2.0
70 16 2.	82	49	160	50	300	22	30 x 280	100	75	250	4	12	2.9
70 17 2.	105	62	205	50	390	22	2 x 30 x 180	100	75	300	4	12	3.8
70 18 2.	135	80	265	50	490	22	2 x 30 x 230	100	75	350	4	12	4.7
70 22 2.	59	36	120	100	100	22	80 x 80	150	125	60	4	14	1.7
70 23 2.	98	60	200	100	150	22	80 x 130	150	125	100	4	14	2.5
70 24 2.	138	84	280	100	200	22	80 x 180	150	125	150	4	14	3.3
70 26 2.	219	132	440	100	300	22	80 x 280	150	125	250	4	14	5.0
70 27 2.	280	168	560	100	390	22	2 x 80 x 180	150	125	300	4	14	6.4
70 28 2.	360	216	720	100	490	22	2 x 80 x 230	150	125	350	4	14	8.1
70 33 2.	163	99	330	150	150	22	130 x 130	200	175	100	4	14	3.6
70 34 2.	228	138	460	150	200	22	130 x 180	200	175	150	4	14	4.7
70 36 2.	358	216	720	150	300	22	130 x 280	200	175	250	4	14	7.0
70 37 2.	465	276	920	150	390	22	2 x 130 x 180	200	175	300	4	14	9.1
70 38 2.	595	354	1180	150	490	22	2 x 130 x 230	200	175	350	4	14	11.4
70 44 2.	318	192	640	200	200	22	180 x 180	250	225	150	4	14	6.1
70 46 2.	498	300	1000	200	300	22	180 x 280	250	225	250	4	14	9.0
70 47 2.	645	384	1280	200	390	22	2 x 180 x 180	250	225	300	4	14	11.7
70 48 2.	825	492	1640	200	490	22	2 x 180 x 230	250	225	350	4	14	14.7

① Значение 6-й цифры зависит от рабочей температуры.

② Значения коэффициента трения скользящих подложек указаны в таблице на стр. 7.11.

Данные заказа:
скользящая подложка для болтового соединения типы 70 .. 2.



Скользящие подложки для болтового соединения (круглой формы) типы с 70 05 2. до 70 20 2.

Поверхность: горячеоцинкованная

тип ①	макс. нагрузка [кН] .. .. .2 150°C	180°C	.. .. .5 350°C ②	øD	øOD	H	скользящая поверхность øL	øTK	Ød	масса [кг]
70 05 2.	13	7	25	50	90	22	40	70	12	0.5
70 08 2.	33	19	65	85	125	22	65	105	12	1.2
70 10 2.	50	30	100	100	150	22	80	125	14	1.6
70 13 2.	90	57	190	130	180	22	110	155	14	2.5
70 17 2.	175	106	350	170	220	22	150	195	14	3.9
70 20 2.	254	152	505	200	260	22	180	230	18	5.4

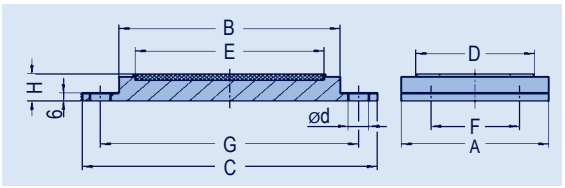
① Значение 6-й цифры зависит от рабочей температуры.

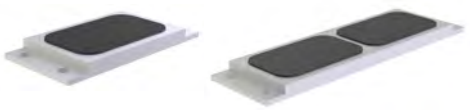
② Значения коэффициента трения скользящих подложек указаны в таблице на стр. 7.11.

Данные заказа:
скользящая подложка для болтового соединения тип 70 .. 2.

Скользящие подложки для болтового соединения Тип 70

Скользящие подложки для болтового соединения (поперечные, прямоугольной формы) типы с 70 12 3. до 70 48 3.





Поверхность:
горячеоцинкованная

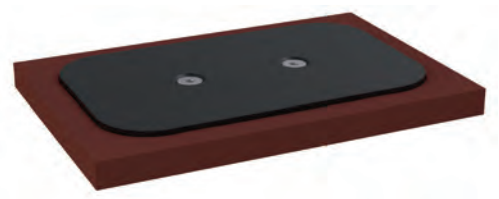
① Значение 6-й цифры зависит от рабочей температуры.

② Значения коэффициента трения скользящих подложек указаны в таблице на стр. 7.11.

тип ①	макс. нагрузка [кН] .. .. .1 150°C	180°C	.. .. .4 350°C ②	A	B	H	скользящая поверхность D x E	C	F	G	кол-во отверстий	Ød	масса [кг]
70 12 3.	22	13	40	50	100	22	30 x 80	150	0	125	2	12	0.9
70 13 3.	37	22	70	50	150	22	30 x 130	200	0	175	2	12	1.3
70 14 3.	52	31	100	50	200	22	30 x 180	250	0	225	2	12	1.6
70 16 3.	82	49	160	50	300	22	30 x 280	350	0	325	2	12	2.3
70 17 3.	105	62	205	50	390	22	2 x 30 x 180	440	0	415	2	12	3.0
70 18 3.	135	80	265	50	490	22	2 x 30 x 230	540	0	515	2	12	3.7
70 23 3.	98	60	200	100	150	22	80 x 130	200	60	175	4	14	2.4
70 24 3.	138	84	280	100	200	22	80 x 180	250	60	225	4	14	3.1
70 26 3.	219	132	440	100	300	22	80 x 280	350	60	325	4	14	4.5
70 27 3.	280	168	560	100	390	22	2 x 80 x 180	440	60	415	4	14	5.8
70 28 3.	360	216	720	100	490	22	2 x 80 x 230	540	60	515	4	14	7.1
70 34 3.	228	138	460	150	200	22	130 x 180	250	100	225	4	14	4.6
70 36 3.	358	216	720	150	300	22	130 x 280	350	100	325	4	14	6.6
70 37 3.	465	276	920	150	390	22	2 x 130 x 180	440	100	415	4	14	8.5
70 38 3.	595	354	1180	150	490	22	2 x 130 x 230	540	100	515	4	14	10.6
70 46 3.	498	300	1000	200	300	22	180 x 280	350	150	325	4	14	8.8
70 47 3.	645	384	1280	200	390	22	2 x 180 x 180	440	150	415	4	14	11.3
70 48 3.	825	492	1640	200	490	22	2 x 180 x 230	540	150	515	4	14	14.0

Данные заказа:
скользящая подложка для болтового соединения тип 70 .. 3.

Материал: S235JR
Поверхность: грунтовка, не препятствующая сварке



Скользящая подложка типа 70 .. ..-MB для вертикальной или потолочной установки

Дополнительные детали заказа:
скользящая подложка 70 .. ..-MB

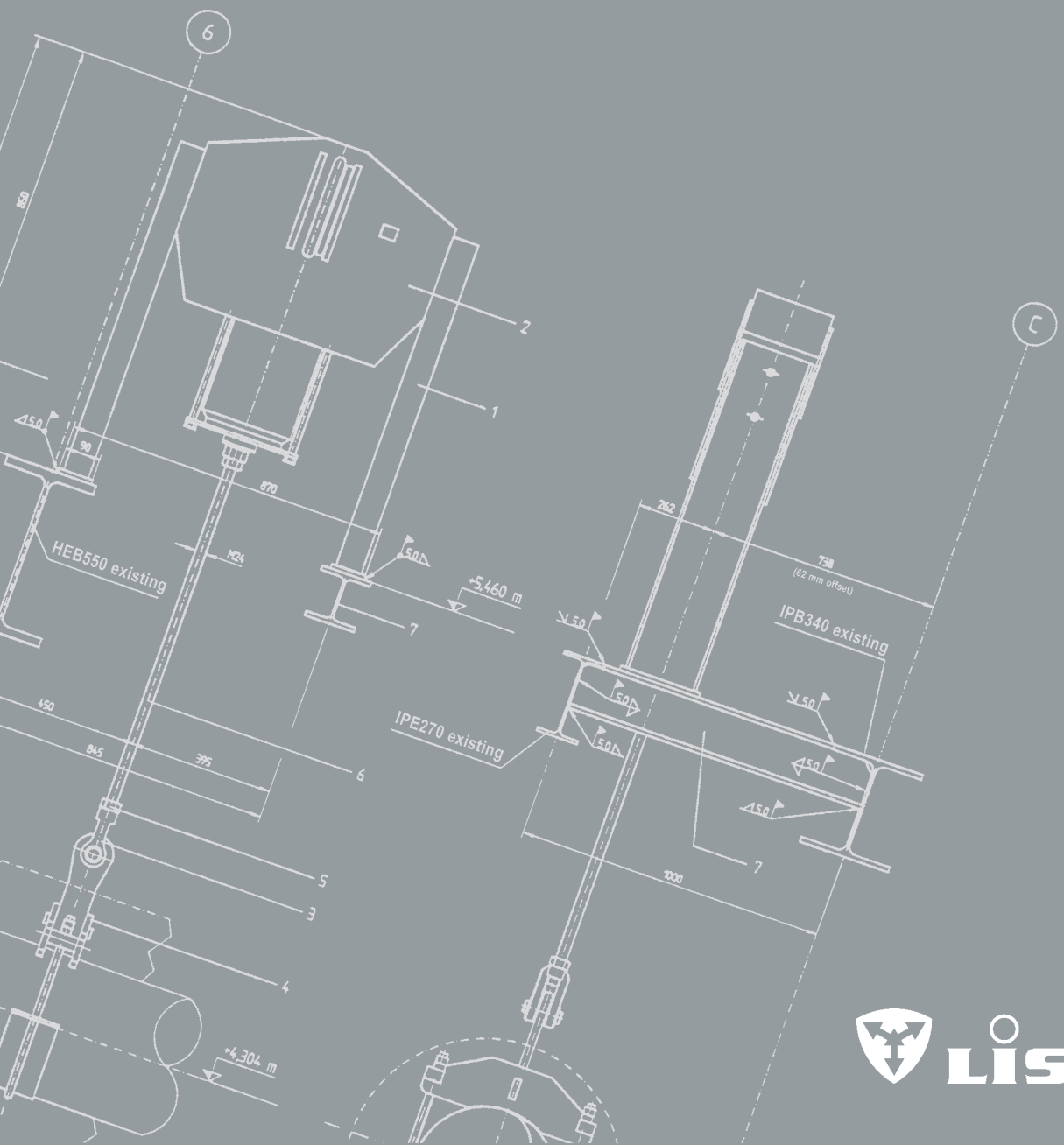
Программные средства LISEGA для проектирования и конструирования

8

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА LISEGA ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ

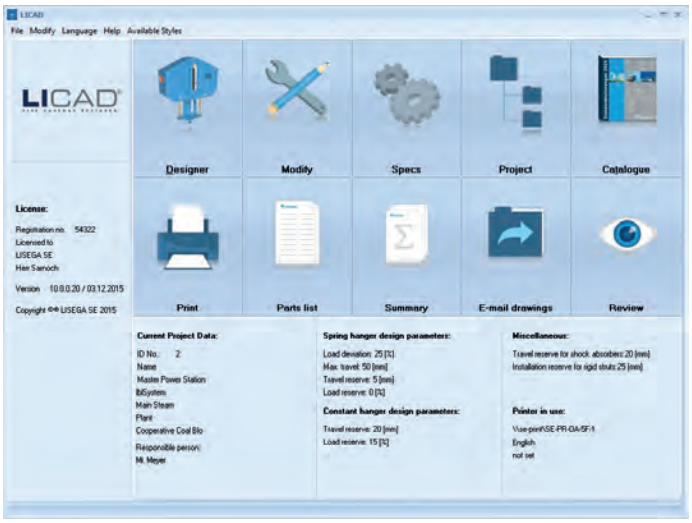
LICAD®

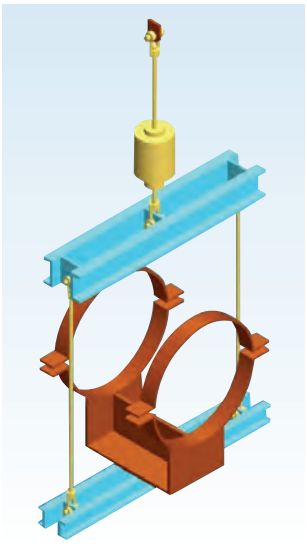
PIPE SUPPORT DESIGNER

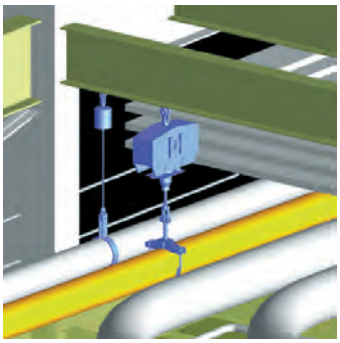


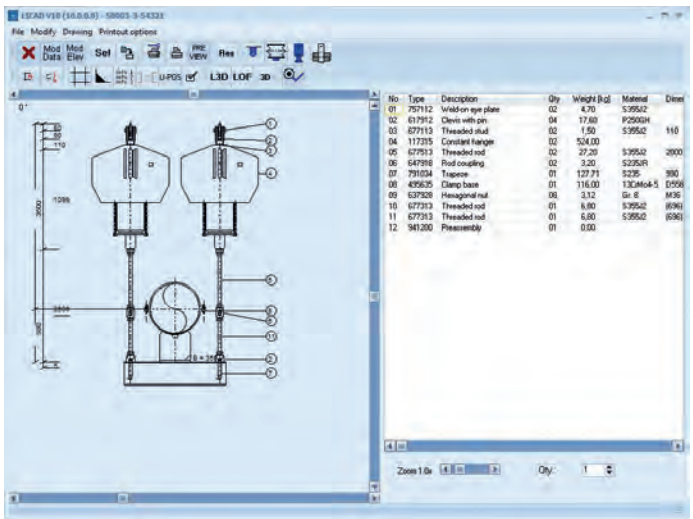
ГРУППА ПРОДУКТОВ 8

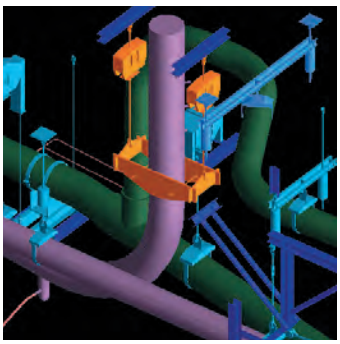
LISEGA











LICAD®
PIPE SUPPORT DESIGNER

Программные средства LISEGA для проектирования и конструирования

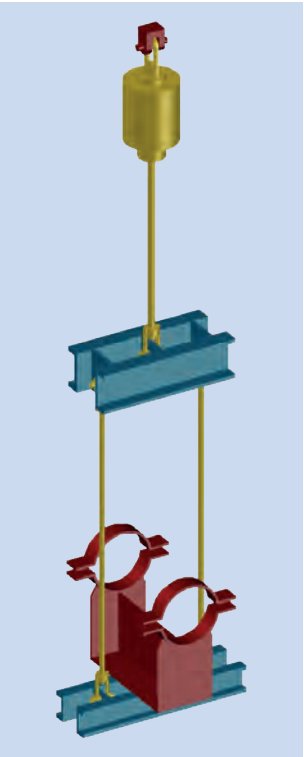
Содержание **Стр.**

Программные средства LISEGA для проектирования и конструирования 8.1

Программное обеспечение для проектирования LICAD® **8.2**

IИнтерфейсы и библиотеки компонентов **8.5**

Программные средства LISEGA для проектирования и конструирования



Интеллектуальное решение для проектирования опор

Уникальная модульная система LISEGA явилась предпосылкой к созданию высокофункционального программного обеспечения для пользователей. Решения, которые мы предлагаем, предоставляют новые возможности для повышения эффективности проектирования, оптимизации качества и значительной экономии проектных трудозатрат.

Как правило, проектирование промышленных предприятий выполняется с помощью САПР, включая системы CAE (системы автоматизированного моделирования). Интеграция LICAD® в различные САПР создает значительные преимущества для эффективной компоновки трубопроводных систем.

Программа LICAD® установила новые стандарты в данной области. Она позволяет создавать чертежи опор и спецификации материалов за минуты, вместо привычных часов. LICAD® является программой с интеллектуальным интерфейсом, которая предоставляет необходимые данные из единого источника для всех программ САПР, используемых в настоящее время.

С точки зрения качества, эта функция одного источника является особенно важной.

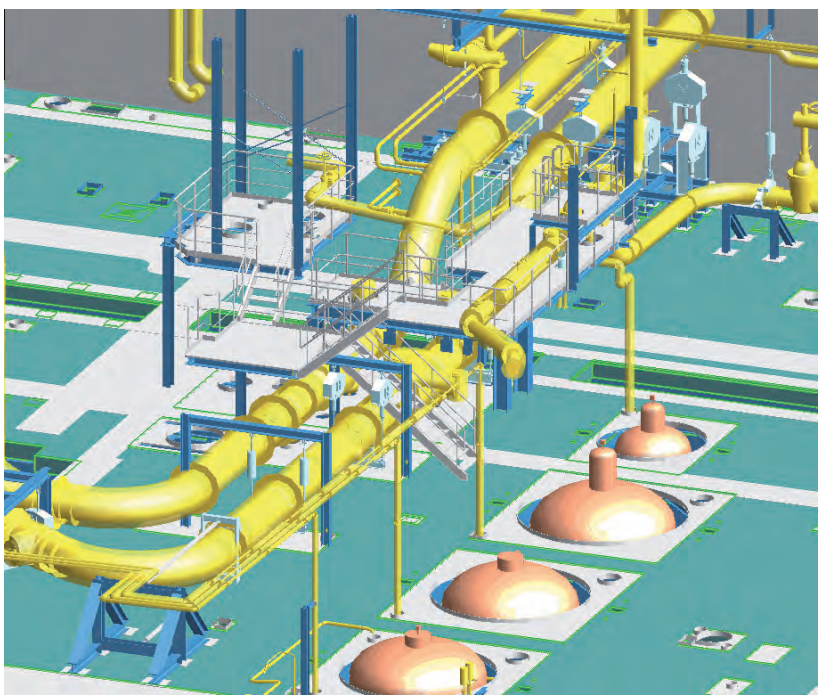
Чтобы обеспечить пользователя LICAD® самым широким возможным диапазоном приложений, LISEGA разработала дополнительное пользовательское программное обеспечение. Полный программный пакет включает в себя:

Проектирование предприятия

- **Программа для проектирования и конструирования опор трубопроводов LICAD®**
- **Интерфейсы для импорта и экспорта таблиц и баз данных**
- **Интерфейсы для 3D-моделирования компонентов в программах САПР**
- **2D/3D библиотеки компонентов для разных программ САПР**
- **Система связи с Интернет для загрузки последних версий программы и информации о проектах, включая чертежи и заказы**
- **Интерфейс для программ расчета на прочность и программ проектирования металлоконструкций**

LICAD® PIPE SUPPORT DESIGNER

LICAD® является зарегистрированным товарным знаком LISEGA SE. Все прочие продукты, шрифты и названия компаний являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.



Модели опор могут быть интегрированы с помощью функции экспорта в сложные объемные изображения.

Программное обеспечение для проектирования LICAD®

Полезное программное обеспечение

Нужны первыми - проектируются последними

Как правило, проектирование сложных трубопроводных систем проходит через множество этапов оптимизации. Проектирование опор трубопроводов неизбежно откладывается на конец всего процесса и, таким образом, их разработка часто происходит слишком поздно. **Несмотря на то, что наличие опор на площадке требуется до начала монтажа трубопроводов, разработка опор откладывается на конец процесса проектирования**. С учетом этого становится еще более важным не допустить задержки. Фактор времени имеет решающее значение.

LICAD® ускоряет процесс проектирования

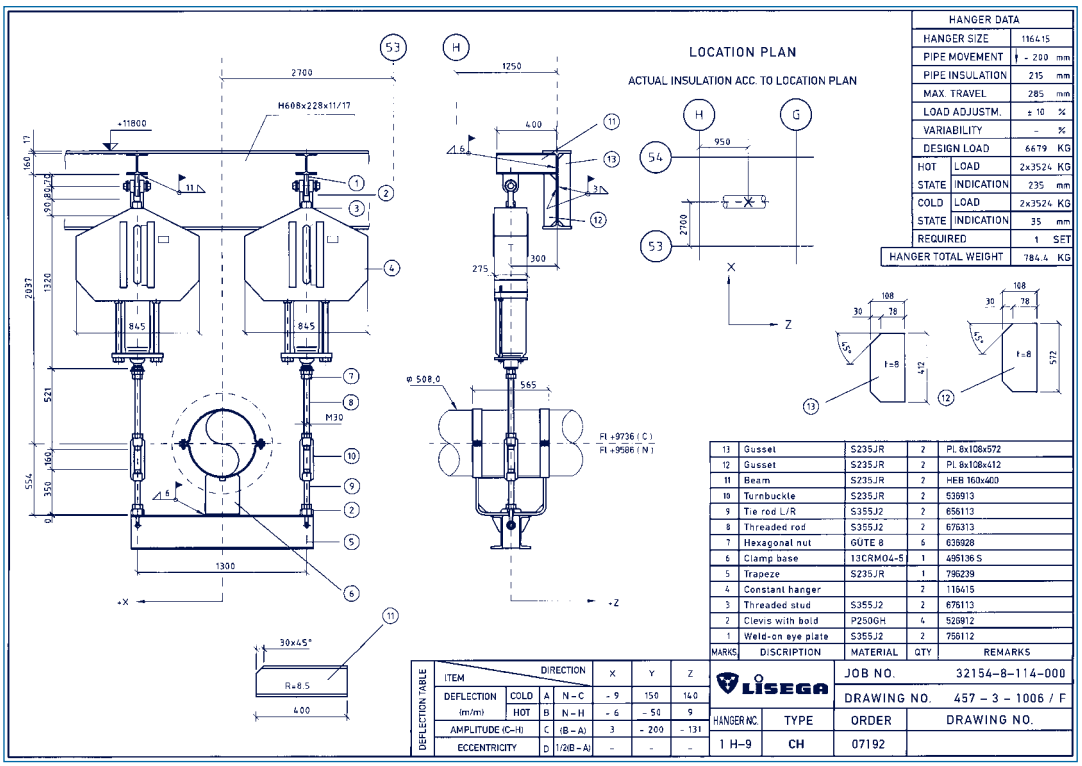
LICAD®, программа проектирования опор трубопроводов, разработанная LISEGA, соответствует высочайшим стандартам по эффективности. Благодаря LICAD® утомительный поиск по каталогам и мучительная подготовка спецификаций материалов уходят в прошлое. Больше нет необходимости вручную подбирать конструкции опор и формировать нагрузочные цепи, а затем выполнять чертежи, с огромными денежными и временными затратами. Операции, которые обычно требуют несколько часов, могут быть выполнены компьютером за считанные минуты с помощью одного щелчка мыши!

Логистика, ориентированная на будущее

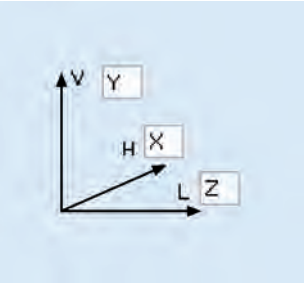
LICAD® позволяет значительно экономить время для логистики, начиная с планирования и заканчивая поставкой. Например, при необходимости, данные в программе LICAD® могут быть направлены непосредственно в тот же день в виде сообщения электронной почты с файлом, содержащим список для заказа. Эта функция отлично подходит для сжатых сроков выполнения заказа.

Загрузка и использование программы LICAD® являются бесплатными.

В текущей версии доступны на выбор следующие языки для пользовательского меню и документов для печати: китайский, немецкий, английский, французский, итальянский, японский, польский, португальский, русский, испанский и венгерский.



Чертеж в программе AutoCAD®, полученный на основе проекта LICAD®



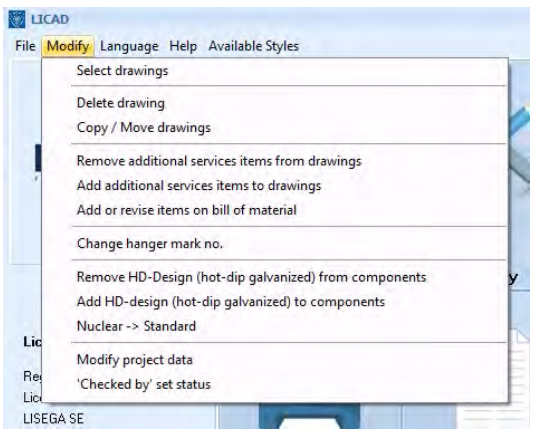
Возможность выбора обозначения осей

Программа LICAD® проста в использовании

Соответствующие данные для точек установки опор вводятся с помощью предусмотренных в меню программных элементов. Для нахождения оптимального решения необходимо задать только 6 параметров.

- **диаметр трубы**
- **температура среды**
- **рабочая нагрузка**
- **перемещение**
- **монтажная высота**
- **конфигурация опоры**

После ввода этих данных программа автоматически сгенерирует подходящие нагрузочные цепи. За этим автоматически последует выбор оптимальных пружинных подвесок или подвесок постоянного усилия,



Дополнительно необходимые данные для редактирования чертежей

для которых будут учтены такие пользовательские требования, как, например, запасы по перемещению и по нагрузке в соответствии со стандартами **ASME B 31.1, VGB-R 510 L, DIN EN 13480**, или другие оптимальные параметры. Для этого необходимо ввести соответствующие данные в меню настроек.

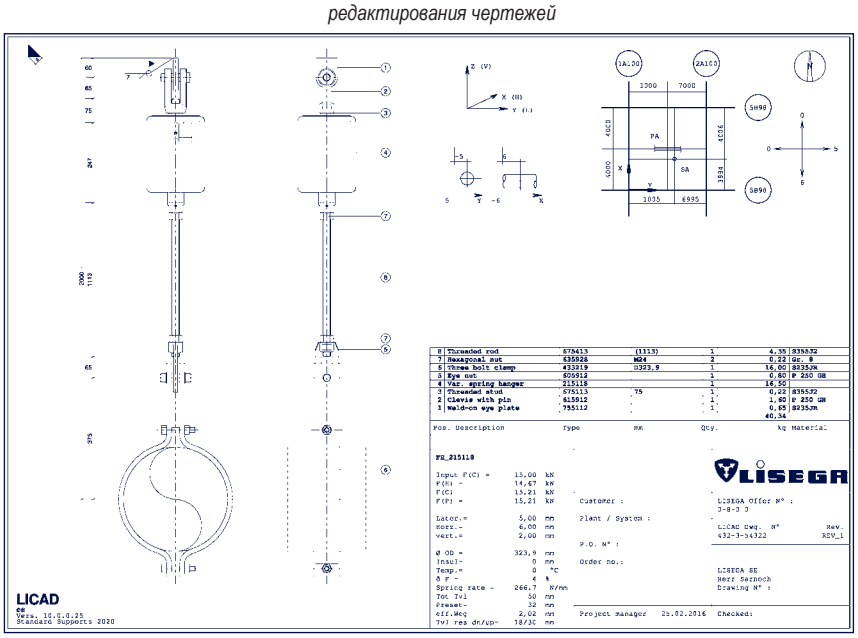
Учитывая эту информацию, алгоритм программы LICAD® подбирает наиболее экономически выгодные решения.

Чертежи в масштабе

Созданные опорные цепи автоматически сохраняются в виде сборки и могут быть распечатаны в виде чертежей или изменены в любое время. Эти чертежи выполнены в масштабе и содержат всю важную информацию, включая списки деталей с указанием масс и материалов, и, по желанию, с планом расположения или другими свободно редактируемыми сведениями.

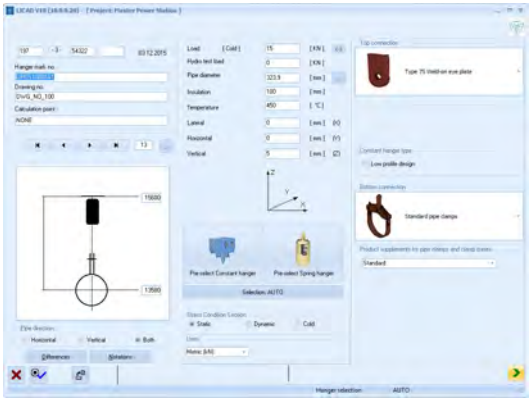
В основе - модульная система LISEGA

Основу программы составляет база данных, в которой хранится вся стандартная производственная программа LISEGA в виде полнофункциональной модульной системы. Более 12000 стандартных компонентов, полностью совместимых по нагрузкам и соединениям, более 100 стандартный конфигураций охватывают практически все стандартные случаи применения.

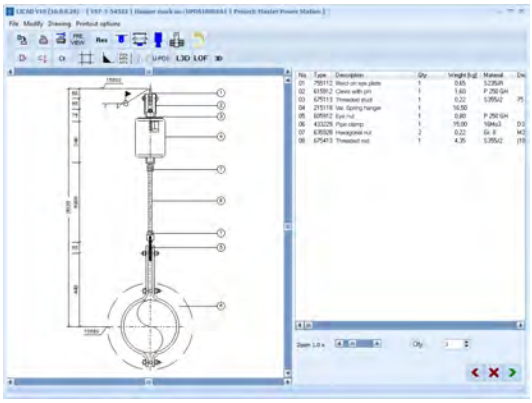


Чертеж LICAD®, напечатанный с помощью стандартного принтера

Все необходимые функции под рукой



Четко структурированные поля ввода данных для построения соответствующей опоры



Конструкция опоры с подробной спецификацией компонентов

Дополнительные стальные металлоконструкции

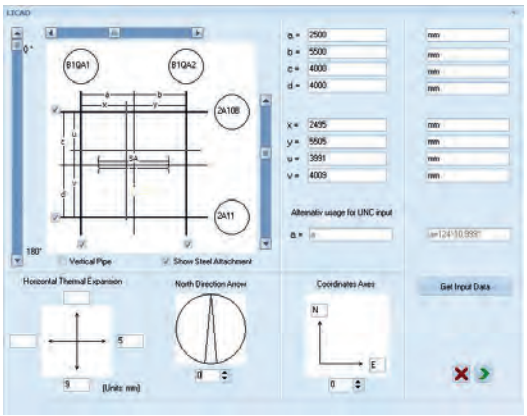
Программа LICAD® генерирует готовые к установке нагрузочные цепи из стандартных компонентов, начиная от элементов крепления к строительной конструкции и заканчивая компонентами, охватывающими трубу. Дополнительные конструкции различной сложности бывают необходимы для присоединения к существующим конструкциям (вспомогательная металлоконструкция).

С помощью специального интерфейса проекты LICAD® могут быть экспортированы в отдельную программу САПР (например, AutoCAD®, MicroStation®) и дополнены, в случае необходимости.

Проверка на пересечения

В случае выполнения проектов для крупных предприятий, разработка конструкции здания, включая металлоконструкции, компонентов основного оборудования и соединяющих их трубопроводов выполняется с помощью программ САПР для 3D-проектирования, таких как **Smart™ 3D (Intergraph), PlantSpace (Bentley Systems), Plant 3D (AutoDESK) или PDMS™ (AVEVA).**

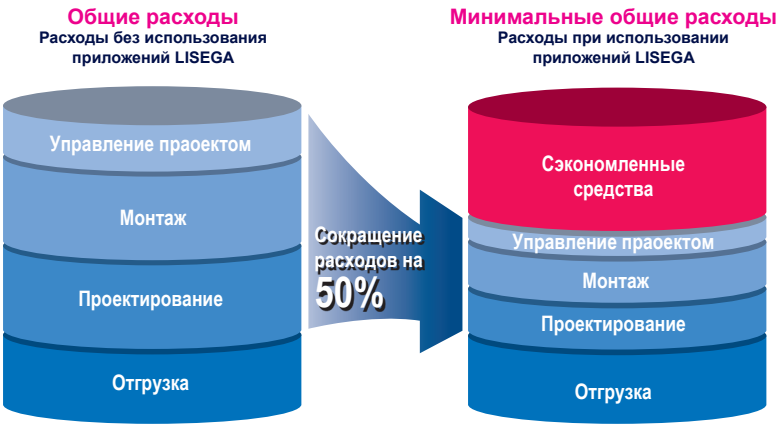
Концепция одновременного проектирования, а также необходимость учета возможных пересечений, требует включения в этот процесс опор трубопроводов.



План расположения с указанием осей и размеров

LICAD® экономит до 50% затрат на проектирование

Программа LICAD® проста в использовании и безотказно работает на любом современном ПК с системой Windows. Благодаря своей особой эффективности, LICAD® уже стал незаменимым инструментом проектирования опор для множества конструкторских отделов. Потенциальная экономия затрат **до 50%** просто не может остаться незамеченной!



Возможная экономия затрат с помощью преимуществ приложений LISEGA (LAB)

Интерфейсы и библиотеки компонентов

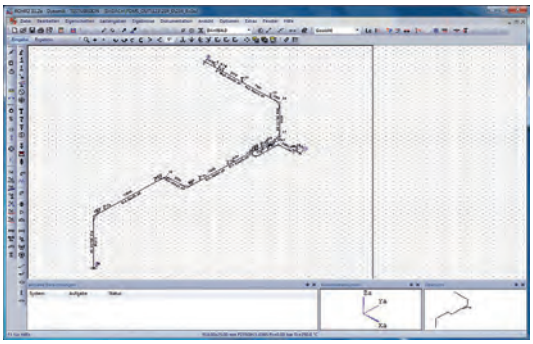
LICAD® включает в себя набор интерфейсов и библиотек компонентов для широко известных программ CAE, САПР и для программ проектирования металлоконструкций.

Это помогает выгодно использовать ресурсы и значительно экономить время при проектировании трубопроводных систем!

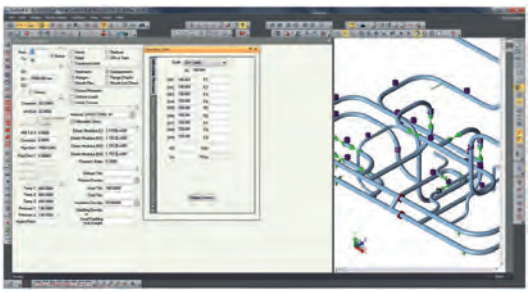
Интерфейсы и системы CAE

Широкий набор интерфейсов позволяет импортировать и экспортировать данные, уже введенные в САПР или CAE системы.

Основу выбора опорной цепи составляют проектные данные, полученные из расчета на прочность трубопроводов. Одной из программ CAE является программа ROHR2® (Sigma Co.), которая используется для статического и динамического анализа сложных трубопроводных систем и различных стержневых конструкций.



Расчет на прочность трубопровода с помощью ROHR2®

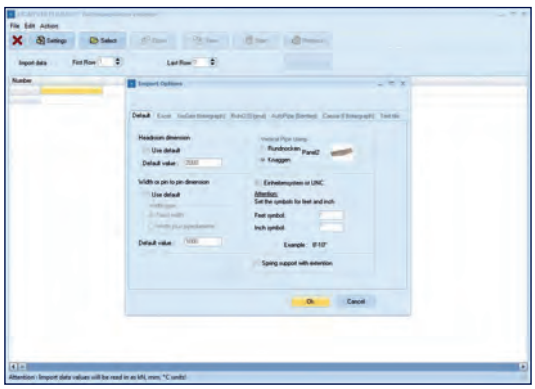


Расчет на прочность трубопровода с помощью CAESAR II®

Данные из AutoPIPE® (Bentley systems) или CAESAR II® (Intergraph Co.) могут быть также включены и использованы при выборе подходящих опор. Данные, полученные из систем CAE могут быть отправлены напрямую в программы САПР после генерации опор.

Эта процедура позволяет значительно повысить эффективность и экономить время при проектировании сложных трубопроводных систем.

Интерфейсы для вышеупомянутых систем CAE входят в базовый пакет LICAD®. Ссылки для загрузки дополнительных интерфейсов находятся на домашней странице LISEGA.



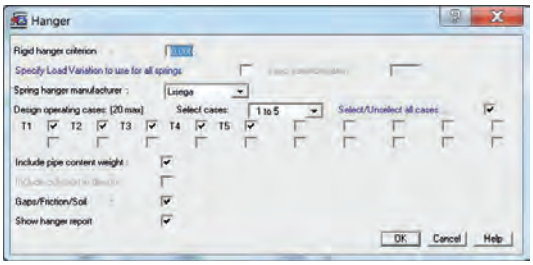
Импорт проектных данных

Экспорт проектных данных из CAESAR II® в LICAD®

Интерфейсы для программ САПР

С помощью определенных интерфейсов конструкции опор LICAD® могут быть отправлены в масштабе и без дополнительных усилий в известные программы САПР. LICAD® поддерживает экспорт в форматах DXF, LOF, L3D и ITM. Данные используются для передачи графической информации и проектных данных. Для САПР разработаны дополнительные приложения для импорта этих данных.

Трубопроводы в AutoPIPE®



Фильтр для подвесок в AutoPIPE®

Экспорт 2D данных

С помощью файла экспорта формата DXF конструкции опор, включая размеры, могут экспортироваться, в зависимости от опций, со спецификациями компонентов, планом расположения и титульным блоком в программы САПР (например, AutoCAD® или MicroStation®). Этот интерфейс входит в базовый пакет LICAD®. Для экспорта файлы спецификации материалов (STL) и проектных данных (TEC) генерируются дополнительно; они могут быть использованы для дальнейших расчетов.

Экспорт в 3D программы САПР

На основе библиотек компонентов чертежи, построенные в LICAD®, могут быть преобразованы в 3D модели с помощью надстроек в разных программах САПР. Эта функция доступна для:

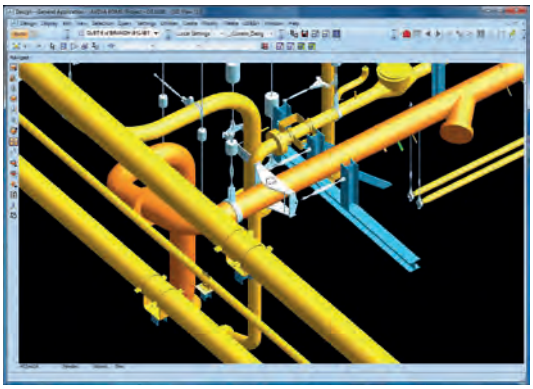
- **AutoCAD®, Autodesk**
- **AutoCAD® Plant 3D, Autodesk**
- **MicroStation®, Bentley Systems**
- **SmartPlant® 3D /Smart™ 3D, Intergraph®**
- **PDS®, Intergraph®**
- **SUPPORT MODELER®, Intergraph®**

Для вышеперечисленных программ необходимо загрузить и установить соответствующие модули.

Для программного обеспечения **PDMS™** от компании **AVEVA** такие надстройки не разработаны. Доступно расширение меню, с помощью которого данные могут быть импортированы и экспортированы стандартным способом.

Плагины LICAD®

Также доступны плагины LICAD® для разных систем. Они используются в случаях, когда опоры должны проектироваться интерактивно внутри 3D модели. Достоинство плагина состоит в том, что геометрические характеристики точек крепления для опор, а также диаметры труб, обозначения высоты и, при необходимости, проектные данные экспортируются непосредственно в программу. Больше нет необходимости проводить измерения в модели. Опорная цепь автоматически отображается в виде 3D модели.

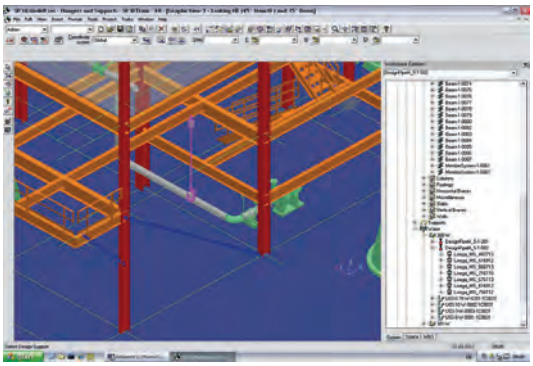


Модель в PDMS™ после импорта данных из LICAD®

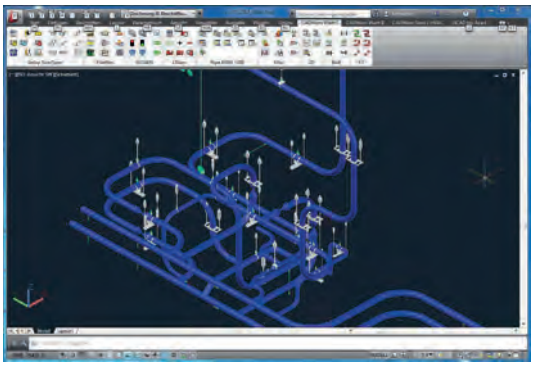
Данные из спецификаций материалов также импортируются, в зависимости от системы.

Важно: Для того, чтобы плагины работали, LICAD® должен быть установлен на соответствующей рабочей станции.

INTERGRAPH
CADWorx®



Стандартные опоры LISEGA в SmartPlant® 3D

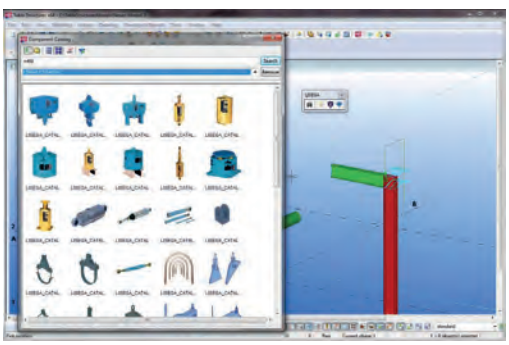


Опоры LISEGA в CADWorx®

Библиотеки компонентов

Среди прочего, для проектирования в 2D и 3D моделях доступны обширные библиотеки компонентов LISEGA для следующих программ САПР:

- **AutoCAD®, Autodesk**
- **AutoCAD® Plant 3D, Autodesk**
- **MicroStation®, Bentley Systems**
- **SmartPlant® 3D / Smart™ 3D, Intergraph®**
- **PDS®, Intergraph®**
- **PDMS™, AVEVA™**
- **SUPPORT MODELER®, Intergraph®**
- **TEKLA Structures, TEKLA®**



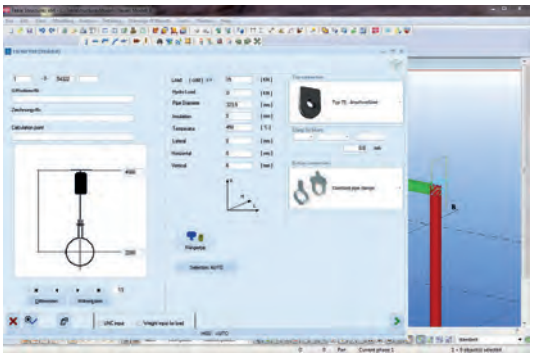
Библиотека компонентов LISEGA в TEKLA®

Интерфейс для программ проектирования металлоконструкций

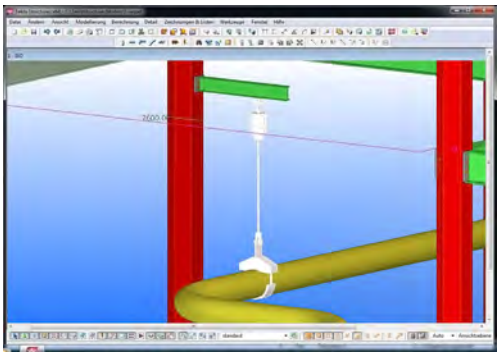
С помощью LICAD® определяются наиболее подходящие стандартные конфигурации опор для каждого случая, и на основе этого генерируются соответствующие нагрузочные цепи, включая отдельные детали.

На промышленном предприятии стандартные опоры являются соединительными звеньями между трубопроводными системами и металлоконструкциями. В идеальных случаях они могут напрямую присоединяться к существующим конструкциям, однако часто бывают необходимы дополнительные мероприятия – использование дополнительных компонентов для металлоконструкции в качестве соединительных элементов (вспомогательная металлоконструкция).

Поэтому целесообразно иметь возможность отображать стандартные опоры в программах проектирования металлоконструкций. Для этой цели LICAD® предоставляет интерфейсы для таких программ (например, для программы TEKLA Structures). С помощью плагина, LICAD® интегрируется в программу проектирования металлоконструкции, где можно напрямую проектировать опоры в соответствии с требованиями модели.



Плагин LICAD® для TEKLA Structures

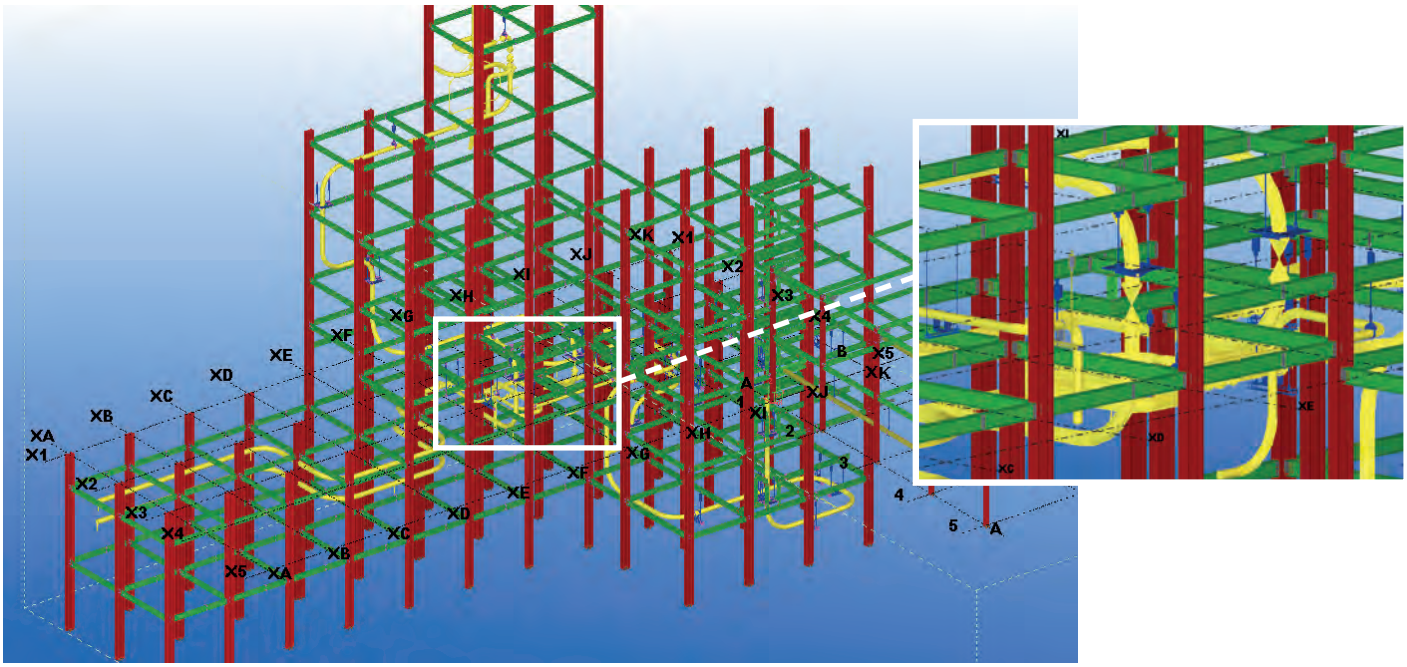


Интерактивно построенная опора в TEKLA Structures

Простота моделирования и быстрое изменение 3D моделей

Этот компонент, совместно с другими компонентами для проектирования, позволяет выполнять проверку на пересечения, которая необходима при компоновке сложных цехов.

С разработкой интерфейса для программ проектирования металлоконструкций LISEGA поставляет инструмент, который может уменьшить огромные затраты по времени и, таким образом, оптимизировать качество процесса проектирования.



Основная металлоконструкция и трубопроводы с опорами в программе TEKLA®

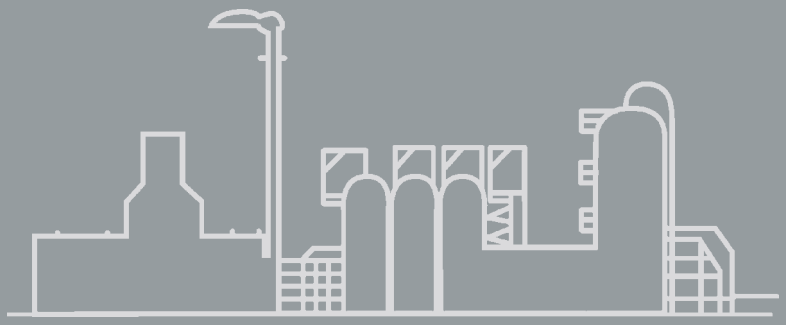
Обновления LICAD®

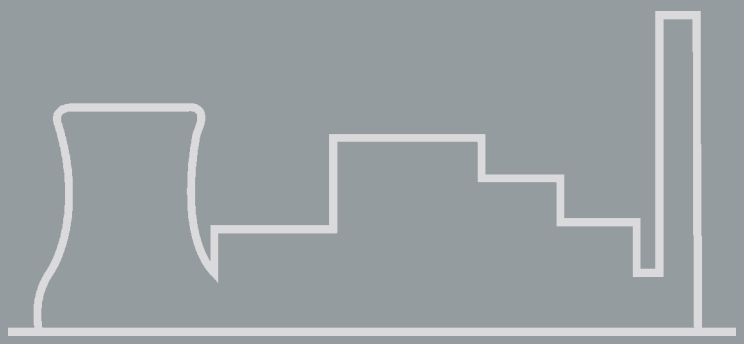
LICAD® и другие пакеты программного обеспечения постоянно обновляются и расширяются. Актуальная версия программы и соответствующие интерфейсы доступны для загрузки на сайте LISEGA.

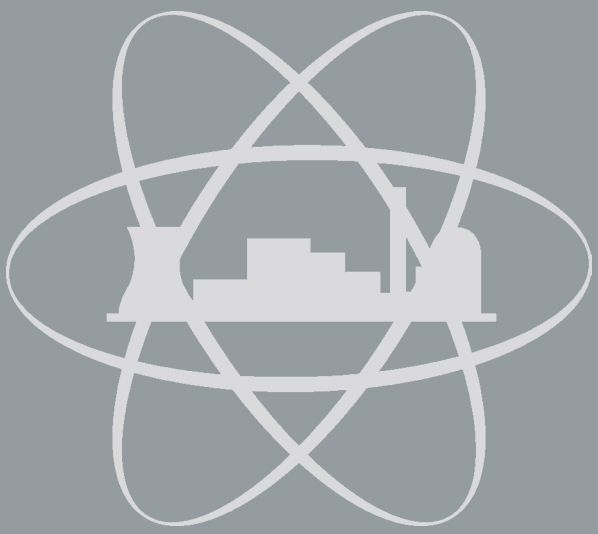
При этом необходимые номера лицензий автоматически отправляются пользователям по электронной почте. В дальнейшем номера лицензий можно получить по телефону.

Использование программы LICAD® является бесплатным.

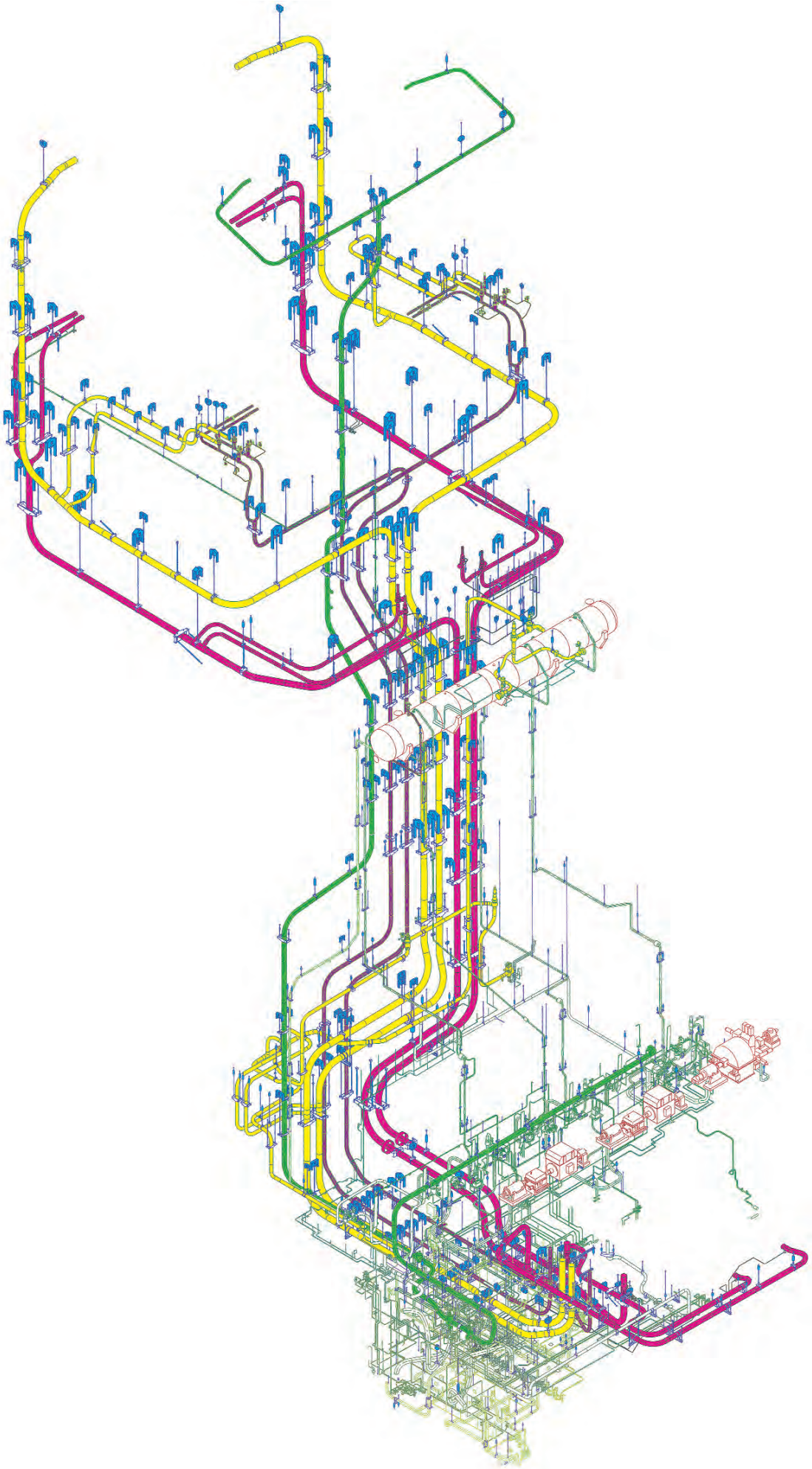
Дополнительные услуги, проектирование, обслуживание в процессе эксплуатации







LISEGA



Дополнительные услуги, проектирование, обслуживание в процессе эксплуатации

Содержание **Стр.**

Дополнительные услуги 9.1

Проектирование опор 9.5

Обслуживание в процессе эксплуатации 9.10

Дополнительные услуги

Программа продукции LISEGA, представленная в каталоге «СТАНДАРТНЫЕ ОПОРЫ 2020», соответствует современным технологическим разработкам в области опор для трубопроводных систем, используемых при строительстве промышленных предприятий.

Все соответствующие международные положения строго соблюдаются.

Специальные области применения

Описанные стандартные конструкции охватывают обычные области применения. В специальных отраслях, например, в атомной или морской, могут потребоваться дополнительные меры в отношении качества материала или защиты от коррозии. Выполнение конкретных технических условий заказчика гарантируется интегрированной системой управления качеством. Подтверждающие сертификаты предоставляются при заказе.

Сферы предоставления услуг

Пакет предоставляемых услуг LISEGA включает в себя не только ассортимент изделий, но и набор услуг в рамках применения изделий. В области проектирования услуги включают в себя всю технологическую цепочку от проектирования трубопровода до конструирования опор на всех существующих стадиях 3D проектирования. Сфера предоставления услуг включает в себя стандартную поддержку при вводе в эксплуатацию, вплоть до анализа работы оборудования и отклонения от параметров. Благодаря использованию специально разработанного программного обеспечения для конструирования опор предоставляется действительно эффективная поддержка, например в области 3D проектирования.

Стандартные дополнительные услуги

С помощью специальных дополнительных услуг стандартную программу LISEGA можно адаптировать к конкретным требованиям. Таким образом, область применения изделий расширяется, и пакет услуг LISEGA оптимизируется. Все основные дополнительные услуги стандартизированы в соответствии с модульной системой LISEGA и описаны в группе продуктов 9.

9.0 Дополнительные услуги

9.1 Работы по настройке

Подвески/опоры постоянного усилия и пружинные подвески/опоры могут настраиваться на установленную нагрузку на гидравлическом испытательном стенде с использованием компьютерных систем измерения усилия и перемещения; после этого они блокируются.

9.1.1 Хранение блокировочных устройств

По запросу пружинные подвески/опоры могут быть оснащены конструктивными элементами для постоянного хранения блокировочных устройств (после разблокировки) на корпусе. Это стандартная практика для подвесок постоянного усилия.

9.2 Обеспечение качества

9.2.1 Акты проверки

При необходимости, для подтверждения корректного функционирования подвесок постоянного усилия, пружинных подвесок и ударных стопоров, могут быть предоставлены акты проверки с записанными в цифровом формате результатами проверки.

9.2.2 Эксплуатационные испытания

Эксплуатационные испытания компонентов любого испонения могут быть выполнены на соответствующих заводах LISEGA или с помощью мобильных испытательных стендов непосредственно на промышленном предприятии.

9.2.3 Сертификация материалов

По запросу могут быть предоставлены сертификаты на материалы.

9.2.4 Сертификат поставщика

Производитель и отгрузка в соответствии с заказом могут быть подтверждены сертификатом поставщика в соответствии с DIN EN 10204-2.1.

9.2.5 Сертификаты на материалы DIN EN 10204-2.2

Материалы всех компонентов, указанных в каталоге могут быть удостоверены сертификатами на материалы в соответствии с DIN EN 10204-2.2.

Составление документации на компоненты

9.2.6 Акты приемочных испытаний DIN EN 10204-3.1

Компоненты, подверженные непосредственному действию сил, например, пружины в подвесках или опорах постоянного усилия или пружинных подвесках, могут поставляться с сертификатами в соответствии с DIN EN 10204-3.1.

9.2.7 Полная прослеживаемость через акты приемочных испытаний DIN EN 10204-3.1

За счет раздельного производства возможна полная прослеживаемость материалов для всех компонентов, указанных в каталоге, с помощью актов испытаний в соответствии с DIN EN 10204-3.1.

9.2.8 Документы для предварительной проверки

Стандартизированные компоненты прошли типовые испытания и испытания на соответствие техническим требованиям, проводимые независимыми органами сертификации согласно KTA 3265.3 и VGB-R 510 L.

Для специальных конструкций, в частности, нестандартных компонентов (а также в соответствии с требованиями других норм) могут быть подготовлены документы для предварительной проверки, например, рабочие чертежи, списки запчастей, расчеты, графики последовательности испытаний и планы сварки.

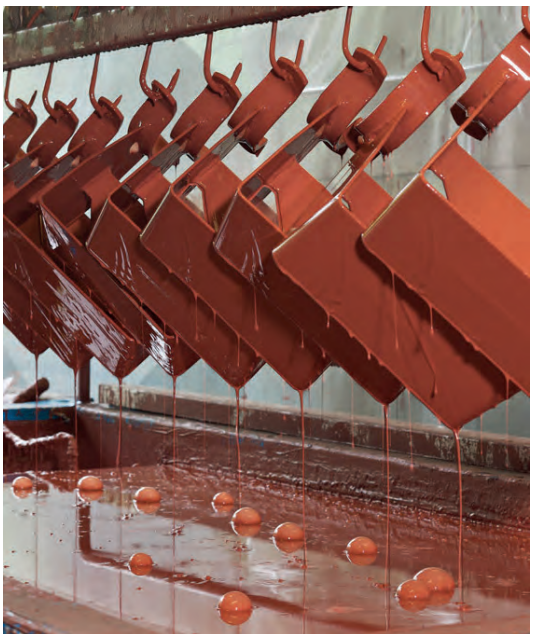
9.2.9 Повышенные требования к качеству

Для областей применения с повышенными требованиями к безопасности и качеству, например, для ядерных установок, реализуется высший уровень программы обеспечения качества. Все этапы обработки и выполнения заказа реализуются в соответствии с признанными процедурами, в соответствии с условиями обеспечения качества стандартов KTA или ASME, раздел III, NCA и NF.

При этом особое внимание обращается на следующее:

- **закупки материалов у проверенных поставщиков**
- **полная прослеживаемость материалов**
- **строгий контроль за изготовлением**

Все стадии полностью документируются.



катафорезное грунтование погружением

9.3 Обработка поверхности

В дополнение к предусмотренной стандартной защите поверхности может быть проведена дополнительная защита от коррозии в соответствии с техническими условиями, стр. 0.10.

окраска распылением

Предварительная сборка нагрузочных цепей

Специальная обработка

Помимо стандартных конструкций, которые могут быть поставлены со склада, можно заказать специальные конструкции, обеспечивающие дополнительную защиту от коррозии. Для этого может потребоваться отдельный производственный процесс.

9.4 Предварительная сборка

Если не согласовано иное, компоненты, входящие в объем поставки, будут упакованы в комплекты в соответствии с типами.

9.4.1 Предварительная сборка нагрузочный цепей

Для облегчения транспортировки и экономии времени при сборке отдельные компоненты на площадку поставляются предварительно собранными в нагрузочные цепи в соответствии с чертежами, укомплектованными и промаркированными.

Подвески/опоры постоянного усилия и пружинные подвески/опоры, а также более крупные трубные хомуты (крупногабаритные компоненты) хранятся отдельно для облегчения транспортировки и маркируются соответственно.

9.4.2 Предварительная сборка хомутов для трубопроводов и хомутовых опор

Половины трубных хомутов и хомутовых опор соединяются болтами при подготовке к отгрузке и поставляются в сборе.

9.5 Наклейка ярлыков и маркировка

Если не согласовано иное, компоненты сортируются по типам, упаковываются и маркируются с указанием количества, обозначения типа и номера заказа. При необходимости выполняется дополнительная наклейка ярлыков и маркировка.

9.5.1 Маркировка отдельных деталей

При необходимости все компоненты могут быть промаркированы по отдельности с указанием типа, номера позиции опоры и номера заказа.

9.5.2 Вторая заводская табличка

При необходимости пружинные подвески и подвески постоянного усилия могут быть оснащены второй заводской табличкой.

9.5.3 Вторая шкала нагрузки и перемещения

При необходимости пружинные подвески/пружинные опоры постоянного усилия могут быть оснащены второй шкалой перемещения, а подвески/опоры постоянного усилия — второй шкалой нагрузки.

9.6 Упаковка

Для различных требований предусмотрены соответствующие виды упаковки.

Нагрузочные цепи, предварительно собранные, сгруппированные и маркированные

9.6.1 Упаковка для транспортировки по суше

Для автомобильных или железнодорожных перевозок предлагаются прочные деревянные ящики или поддоны, оснащенные полозьями для погрузки/разгрузки с помощью вилочных погрузчиков.

9.6.2 Упаковка для морских перевозок

Для морских перевозок используются специальные деревянные ящики, с полозьями для погрузки/разгрузки с помощью вилочных погрузчиков и с усиленными стенками для любой транспортировки с помощью крана. Крышки ящиков покрыты изнутри пластиковой пленкой для защиты от влаги.

Возможно подробное согласование других специальных типов упаковки.

9.6.3 Экспортный контроль и обработка отгрузки

Являясь экспортной компанией, работающей в разных странах мира, LISEGA и все ее дочерние компании принимают на себя полную ответственность за выполнение всех таможенных и экспортных требований.

Чтобы обеспечить и правильно выполнить экспортный контроль, компания LISEGA учредила структуры, которые, с одной стороны, соответствуют законодательным требованиям, а с другой стороны обеспечивают безотказную и эффективную последовательность выполнения работ.

Компания LISEGA была сертифицирована в качестве «уполномоченного экономического оператора» (AEO) в 2009 году и «известного грузоотправителя» в марте 2012 года, доказав, что она отвечает всем требованиям к обеспечению надежной цепи поставок.

Упрощенные таможенные процедуры, предоставляемые сертификатом AEO для ускоренного экспорта товаров, независимая декларация преференций, а также пакетная приемка без какого-либо контроля воздушных перевозок благодаря нашему статусу «известный грузоотправитель» позволяют изделиям LISEGA проходить беспроблемную льготную экспортную обработку.

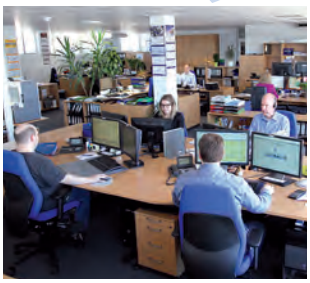
Специалисты в нашем отделе экспорта обладают всесторонними и регулярно обновляемыми экспертными знаниями во всех вопросах, связанными с отгрузками.

Если компания LISEGA еще не взяла на себя обязательства по таможенной очистке в соответствии с условиями поставки, мы можем сделать это по запросу заказчика, после получения соответствующих таможенных полномочий.

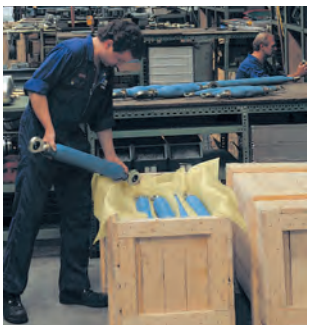
Наша глубокая компетентность в области организации грузоперевозок соответствует высоким стандартам упаковки и маркировки в LISEGA, полностью охватывая все международные стандартные требования в области наземных, морских и воздушных перевозок. Это подтверждается единодушно высокой оценкой, даваемой нашими заказчиками.

9.7 Транспортировка

По запросу мы возьмем на себя обязательства по логистике грузоперевозок компонентов на строительную площадку или на любые другие адреса доставки.



Связанная с проектом логистика заказа



Упаковка для морских перевозок

Часть отдела отгрузки готовой продукции

Проектирование опор

Надлежащая функциональная интеграция трубопроводных опор в существующую компоновку трубопроводов и промышленного предприятия оказывает решающее влияние на рабочие характеристики трубопроводов в долгосрочной перспективе. Поэтому с конструкцией опоры необходимо обращаться не менее осторожно и внимательно, чем с самим трубопроводом. В этом отношении выбор компонентов, доступность новейшего программного обеспечения для проектирования и, особенно, большой опыт проектировщиков оказывают решающее влияние на качество конструкции.

Проектирование опор

Помимо строгих требований к качеству, при проектировании опор важно также выполнять строгие требования к срокам реализации проекта и придерживаться экономических целей. Чтобы не подвергать риску бюджет и логистику проектов в целом, отдельные разделы проекта передаются на аутсорсинг в инженерные компании, специализирующиеся на таких работах.

В качестве специализированной компании LISEGA уже давно обладает квалификацией для выполнения сложных проектов, обладая соответствующими экспертными знаниями из более чем полувекового опыта в проектировании опор. Во всех филиалах компании LISEGA работают высококвалифицированные технические специалисты и инженеры. В международных проектах и в случае необходимости, инженерно-технические отделы отдельных филиалов работают в сотрудничестве друг с другом.

Использование экспертного опыта компании LISEGA обеспечивает заказчику следующие преимущества:

- **экономия в использовании собственного персонала**
- **высокий уровень безопасности и профессиональное исполнение, обеспечиваемые опытными специалистами**
- **быстрая и гибкая обработка всего проекта, от заказа до отгрузки в соответствии с принципом «все из одного источника»**
- **быстрая поставка благодаря оперативной обработке**
- **исчерпывающая документация, всегда сохраняемая в электроном виде**
- **высококвалифицированные эксперты, готовые выполнить послегарантийное обслуживание**

Опоры трубопроводов для всего промышленного предприятия, включая вспомогательные металлоконструкции, разрабатываются, проектируются и воспроизводятся на чертежах. На основе модульной системы LISEGA и десятилетий опыта, готовые к установке нагрузочные цепи - от элементов крепления к конструкции до прилегающих к трубе компонентов - создаются из стандартных опор.

Если потребуются компоненты, не входящие в стандартную производственную программу LISEGA (например, анкеры и т.д.), LISEGA может предоставить соответствующие решения.

При этом учитываются признанные международные технические нормы и стандарты, а также технические условия заказчика.

Соответствующие результаты расчета трубопроводов на прочность учитываются при проектировании и определении размеров опор, а также детальных схем расположения трубопроводов и металлоконструкций.

Помимо программы LICAD® компании LISEGA, для эффективного представления опор в виде двумерных и трехмерных моделей и для экономичного создания чертежей, используется новейшее программное обеспечение. В настоящее время используются следующие стандартные программы:

- **LICAD®**
- **AutoCAD®**
- **MicroStation®**
- **PDMS™**
- **STAAD.Pro® (статические/динамические расчеты для вспомогательных металлоконструкций)**
- **SmartPlant® review**
- **Navisworks®**
- **ROHR2®**
- **CAESAR II®**

Проектирование в г. Цевен, Германия

Анализ сложных систем опор

Ниже приведен пример последовательности разработки подходящей конструкции опоры LISEGA в **семь этапов**. В зависимости от потребностей и технических условий услуги по проектированию могут также быть предложены индивидуально.

Расчеты трубопроводов

Для каждой опорной точки для новых и существующих промышленных предприятий рассматриваются, как правило, следующие типичные случаи нагружения:

1. **Первичные нагрузки**
   - **вес и внутреннее давление**
2. **Вторичные нагрузки (тепловое расширение)**
   - **рабочие нагрузки**
   - **расчетные условия**
   - **котел не работает**
   - **(случай работы АВ насосов)**
3. **Периодические нагрузки**
   - **землетрясения**
   - **ветер**
   - **нагрузки от гидроударов**
4. **Испытательные нагрузки**
   - **гидравлические испытания**
   - **травление (обработка кислотой)**

На основе этих условий и полученных данных, с помощью программы проектирования LICAD® компании LISEGA, из стандартных опор формируются готовые к монтажу нагрузочные цепи, начиная от стандартных креплений к конструкциям и заканчивая компонентами, прилегающими к трубе.

Для расчетов обычно используются нормы ASME B31.1, ASME B31.3 и DIN EN 13480. При заказе расчетов необходимо указать требуемую редакцию норм в соответствии с версией и годом издания.

На существующих электростанциях часто бывает необходимо, по соображениям эксплуатационной безопасности, модернизировать трубопроводы и их опоры для приведения в соответствие с требованиями новейших технологий. Очень часто достаточная для анализа документация по расчетам существующих трубопроводов отсутствует. При необходимости, для таких трубопроводов также может быть выполнен расчет на прочность.

LICAD®

В соответствии с расчетами и условиями заказчика, с помощью программы проектирования LICAD®, из стандартных опор создается готовая к монтажу нагрузочная цепь - от элементов крепления к конструкции до компонентов, примыкающих к трубе.

R E S U L T S -- Program ROHR2 BBS/31.0 -- Page 34
Commiss. AGX43458 Date 13.12.11 10:54:35
B0LCJ30/35/50/55BR010 B0LCJ35/55BR020

support point | function | marking number

L i n e 3 P o i n t 329 S HR B0LCJ55BQ008
Support in Absolute Coordinate System

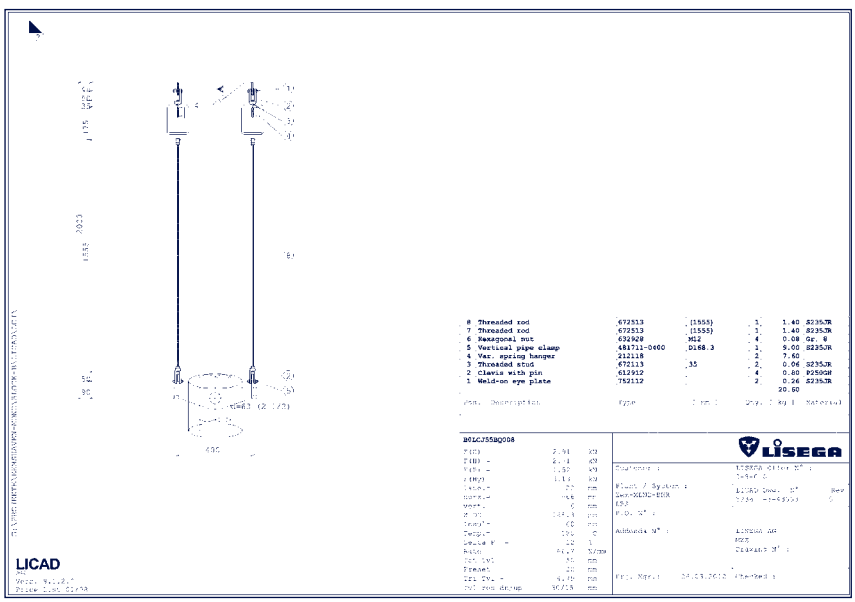
Spring hanger

LoadCase	WX PX mm mrad	WY PY mm mrad	WZ PZ mm mrad	AQX AMX kN kNm	AQY AMY kN kNm	AQZ AMZ kN kNm
Dead Weight	-0.10 -0.03	-0.15 -0.26	0.00 0.10	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.906 0.000
Operation Load 1	-7.51 1.98	2.29 0.22	2.91 2.29	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.712 0.000
Operation Load 2	-1.46 1.35	3.37 0.93	2.16 1.28	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.762 0.000
Operation Load 3	-6.88 1.91	2.36 0.31	2.82 2.19	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.718 0.000
Earthq.dyn.1_X	51.28 4.54	13.63 1.18	2.48 11.21	0.000 0.000	0.000 0.000	0.165 0.000
Earthq.dyn.1_Y	27.28 3.16	12.87 2.54	2.10 5.95	0.000 0.000	0.000 0.000	0.140 0.000
Earthq.dyn.1_Z	2.55 0.41	1.72 0.39	0.97 0.58	0.000 0.000	0.000 0.000	0.065 0.000
Extreme value	-65.65 7.54	22.19 3.76	6.30 14.99	0.000 0.000	0.000 0.000	-3.131 0.000
Hydraulic Test	-0.09 -0.03	-0.15 -0.25	0.00 0.09	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.906 0.000

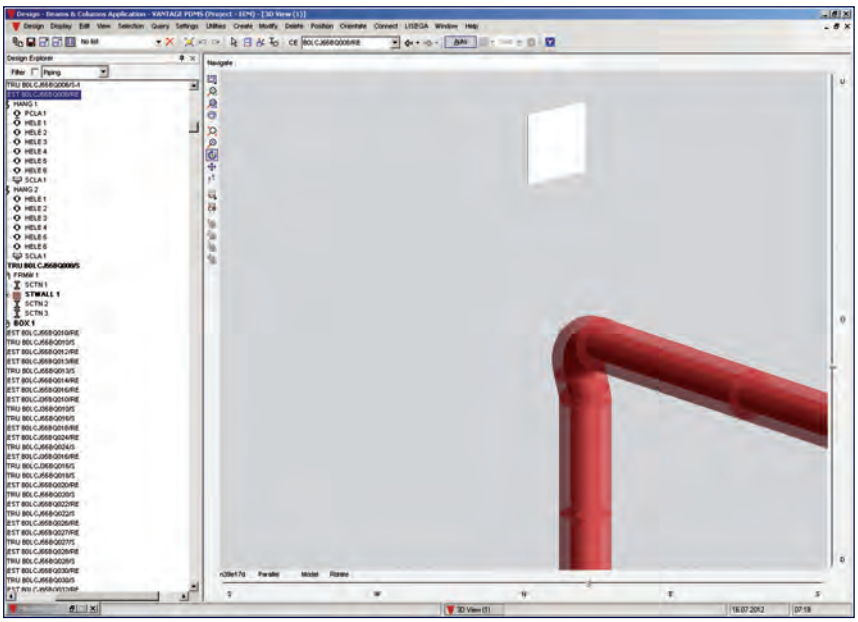
load cases

travel + twist | loads and moments

Этап 1: Результаты расчета на прочность (ROHR 2®): перемещения / отклонения / нагрузки / моменты (расчет на прочность - итерационный процесс)



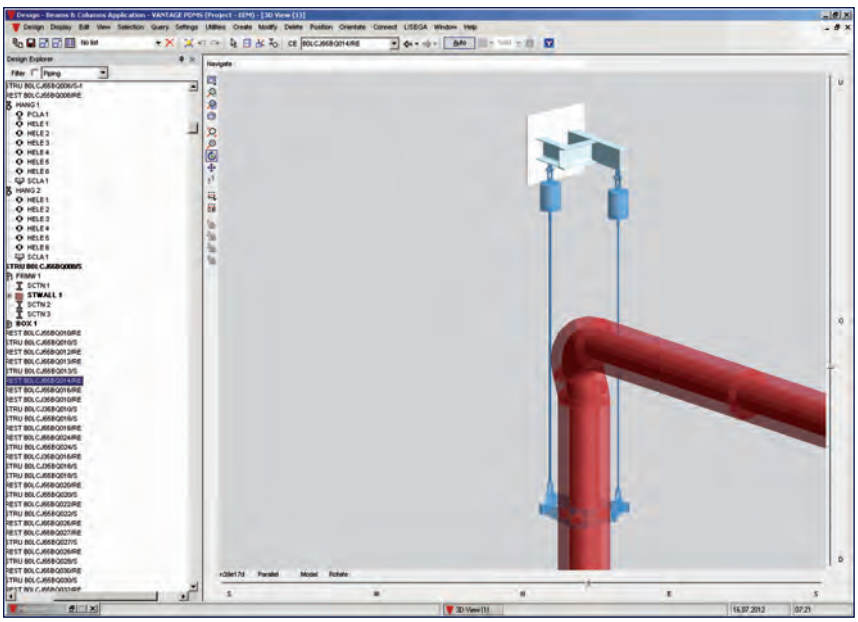
Этап 2: Применение LICAD® - выбор опор трубопровода



Этап 3: Проверка технических данных и окружающей конструкции в трехмерной модели (например, PDMS™, PDS®, SmartPlant®)

Трехмерное проектирование опор

Для трехмерного проектирования опор трубопровода заказчик предоставляет полную модель с трубопроводами, металлоконструкциями, конструкциями здания, а также необходимыми базами данных. Кроме того, для проектирования опор трубопровода должны быть указаны конкретные требования.



Этап 4: Интеграция опоры LICAD® в трехмерную модель с проверкой на пересечения и интеграцией вспомогательных металлоконструкций

Конструкции опор разрабатываются непосредственно в трехмерной модели (PDMS / SmartPlant), включая необходимые вспомогательные металлоконструкции. Нагрузочные цепи, создаваемые в LICAD®, импортируются через существующие интерфейсы в трехмерную модель. Необходимые металлоконструкции могут быть добавлены непосредственно в PDMS.

И, наконец, выполняется проверка на возможно существующие коллизии. Заказчик получает базу данных трехмерной модели, которая содержит все конструкции опор, проверенные на отсутствие коллизий.

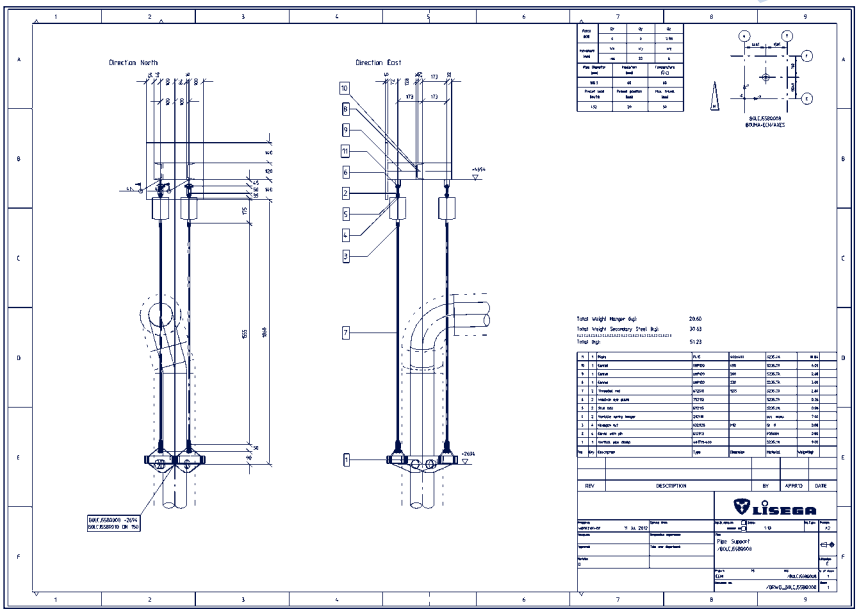
В большинстве других программ трехмерного проектирования LISEGA может с помощью средств просмотра редактировать данные, необходимые для конструирования опоры.

Создание трехмерных моделей с помощью MicroStation® для PDS®

Для создания трехмерных моделей на MicroStation® опоры трубопровода сначала генерируются в двумерном виде по эскизу. Двумерные данные преобразуются в программе LICAD® в трехмерные данные и экспортируются через интерфейс в трехмерную модель MicroStation®. Необходимые вспомогательные металлоконструкции дополнительно включаются в трехмерную модель. В PDS® готовые трехмерные модели можно использовать для проверки на пересечения.

Создание чертежей

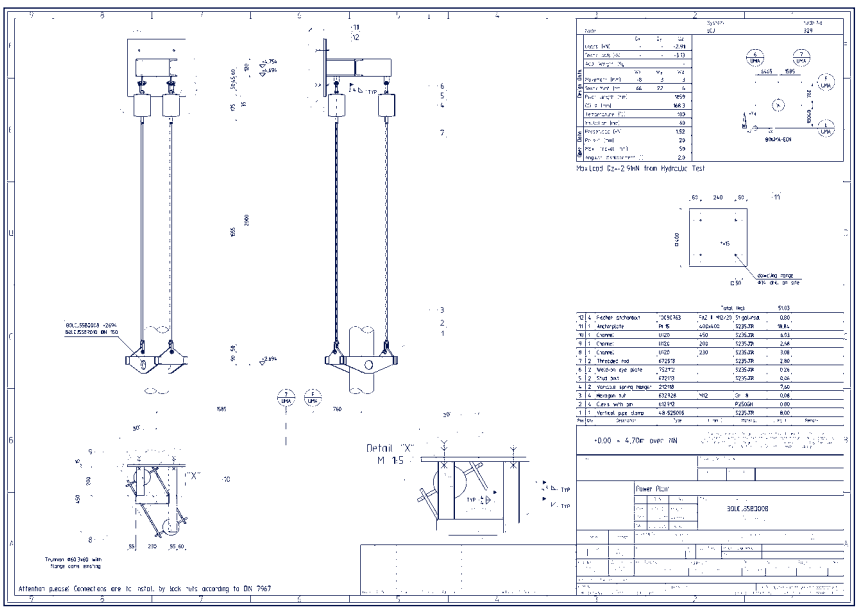
Двумерный чертеж генерируется непосредственно из модели PDMS™ в формате DXF с различными видами. Спецификация деталей, план площадки и все технические условия хранятся в виде наборов данных и могут дополнительно редактироваться. При необходимости возможно включение изометрического изображения опоры в чертеж.



Этап 5: Выборка из двумерного чертежа с ведомостью деталей, нагрузками, смещениями и планом площадки из трехмерной модели

Из чертежа, полученного автоматически на этапе 5, создается производственный чертеж в формате DWG (AutoCAD®), DXF или DGN (MicroStation®). На нем представлена вся информация, необходимая для монтажа, включая технические условия на сварку, схемы расположения отверстий и т.д.

Штамп чертежа проектируется индивидуально.



Этап 6: Создание рабочего чертежа (монтажного чертежа) с различными видами и сечениями

Статический расчет вспомогательных металлоконструкций, включая нагрузки на элементы крепления к конструкции

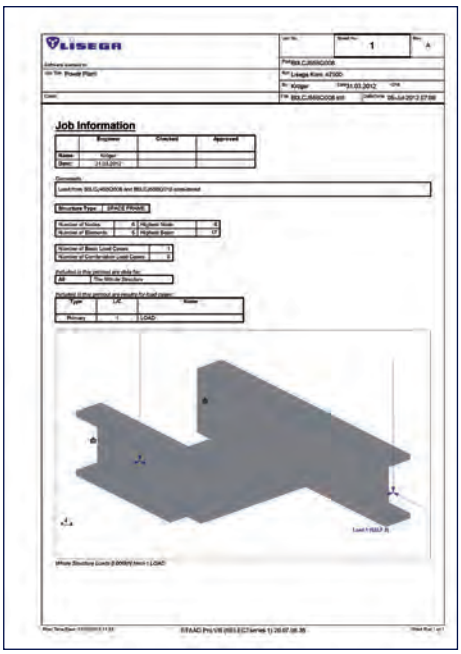
LISEGA предоставляет результаты расчета для определения размеров проектируемых вспомогательных металлоконструкций в соответствии с нормами AISC или Еврокод 3. Эти расчеты производятся в программе расчета на прочность при статическом нагружении STAAD.Pro®.

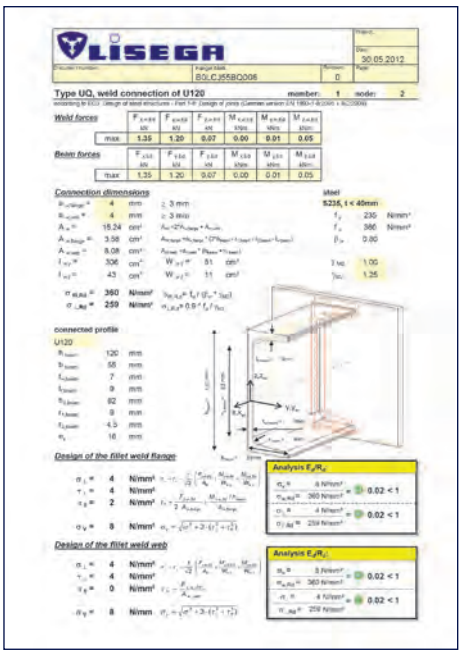
Технические условия на анкеры

Индивидуальные технические условия могут быть сформированы для большинства производителей анкеров с помощью соответствующих программ для проектирования. Для экономичного проектирования разработан стандарт, по которому можно обойтись без индивидуальных технических условий. Если требуется, может быть подготовлена необходимая документация.

Технические условия на сварку

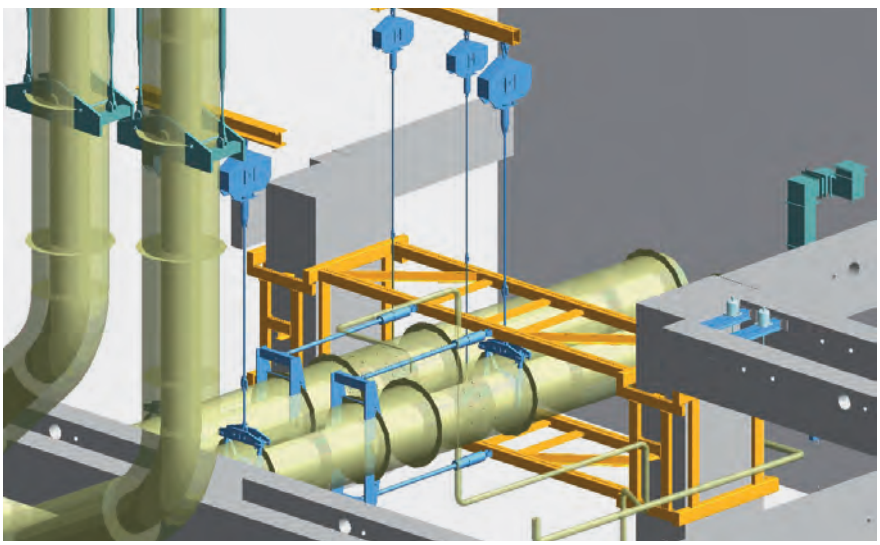
В соответствии с указанными стандартами могут быть предоставлены индивидуальные технические условия на сварные швы для элементов крепления к металлоконструкциям.





Этап 7: *предоставление технических условий (по запросу)*

- *статические расчет вспомогательных металлоконструкций, включая элементы крепления к конструкциям*
- *анкеры*
- *сварной шов*



Опоры трубопровода со сложными вспомогательными металлоконструкциями в трехмерной модели

9 Обслуживание в процессе эксплуатации

Обслуживание промышленных предприятий

Дополнительные механические напряжения и деформация из-за некачественных креплений трубопровода могут привести к преждевременному износу, который значительно повысит риск возникновения неисправности и аварий на промышленном предприятии.

Часто возникающие дефекты в опорах трубопровода:

- **ошибки в конструкции опоры**
- **ошибки монтажа**
- **неправильная установка нагрузки**
- **неправильное расположение**
- **низкое качество опорных компонентов**

Неисправность часто возникает, в частности, в старых установках с пружинными подвесками и подвесками постоянного усилия, в которых пружины предварительно не релаксированы (см. стр. 1.15). В этих случаях происходит постоянно растущая потеря максимально возможной рабочей нагрузки вследствие развивающихся со временем процессов релаксации. Результирующие отклонения нагрузки могут привести к недопустимым дополнительным напряжениям, особенно в наиболее чувствительных точках, например, в соединительных узлах. Своевременная проверка на предприятии может облегчить оперативное обнаружение и устранение критических напряжений.

Бригада технического обслуживания LISEGA на строительной площадке

Для этой специальной услуги мы предлагаем ресурсы лидера международного рынка с квалифицированными и опытными специалистами, имеющимися во всех филиалах группы компаний LISEGA.

Наши эксперты проверяют тепловые расширения труб и проводят проверку опор. Они готовят подробные отчеты по этому вопросу и предлагают подходящие решения. Для отображения и документирования результатов проверки применяется специальное программное обеспечение.

Бригада технического обслуживания специально подготовлена для предоставления таких услуг в области опор трубопроводов и действует строго в соответствии с требованиями отдела управления качеством и признанными правилами техники безопасности.

Безопасность трубопроводов при работе и, следовательно, работоспособность и длительный срок службы промышленных предприятий зависят в значительной мере от состояния и функциональных возможностей используемых опор.

Чтобы избежать повреждений и аварий, требующих дорогостоящего ремонта, настоятельно рекомендуется проводить регулярные проверки тепловых перемещений труб, особенно на старых предприятиях.

Recording List for Pipe Supports

LISEGA

Plant Name: [redacted]
Piping System: 1AB-H01- Main Steam Unit 1
Elevation means pipe elevation

Temp.(1): ambient
Temp.(1): 540°C
Temp.(2):
Temp.(2): 540°C

Recording cold (1): May 2000
Recording hot (1): Nov. 2000
Recording cold (2):
Recording hot (2): April 2013

Performed by:
Name: by others
Name: [redacted], Lisega SE
Name:
Name: [redacted] Lisega SE

		Information on the Name Plate							Recording during cold set							Recording during operation								real travel G		Max. possible travel postion		Poss. travel	See separate lists	
		A						B	C	E	E	E1	E1.1	E1.2	E1.3	D	F	F	F1	F1.1	F1.2	F1.3							
No.	Elevation (m)		Type	Serial Number	Calibr. load (KN)	Theor travel Up (mm)	Theor travel Down (mm)	Load scale (KN)	White sticker (mm)	Actual May 13 (mm)	Actual (2) (mm)	Dev. (mm)	Up wards (mm)	Down wards (mm)	Travel is poss.?	Red sticker (mm)	Actual Nov.00 (mm)	Actual Apr.13 (mm)	Dev. wards (mm)	Up wards (mm)	Down wards (mm)	Travel is poss.?	Theor. travel (mm)	Nov. 2000 (mm)	April 2013 (mm)	(mm)	(mm)		information	Remarks
U1	39.0	1AB- H-01-001	118215	9877505/48	65.53		76		13	35		-22	35	67	no	89	105	102	-13	102	0	yes	-76	-70	-67	0 - 102	102		X
U1	39.0	1AB- H-01-001	118215	9877505/66	65.53		76		13	35		13	0	102	yes	89	107	108	-19	108	-6	yes	-76	-72	-73	0 - 102	102		X
U1	34.0	1AB- H-01-002	guide																										X
U1	30.0	1AB- H-01-003	119315	9877940/24	83.40		157		27	80		27	0	200	yes	184	179	192	-8	192	8	yes	-157	-99	-112	0 - 200	200		
U1	30.0	1AB- H-01-003	119315	9877940/18	83.40		157		22	85		22	0	200	yes	179	205	193	-14	193	7	yes	-157	-120	-108	0 - 200	200		
U1	30.0	1AB- H-01-003	306316	98614353/05													265	273		273				-180	-273	0 - 300			X
U1	30.0		116315	9876599/50	22.82							50	0	249	yes	210				223	26	yes	-160	-110	-123	0			

Выписка из отчета о проверке подвески

Регулирование опоры трубопровода

Испытание подвесок постоянного усилия на месте эксплуатации с помощью мобильного испытательного стенда

Комплекс услуг включает в себя следующие виды работ:

Проверка опор трубопровода

- **проверка общего состояния опор трубопровода**
- **проверка нагрузки и перемещения пружинных подвесок**
- **функциональное испытание подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок с помощью мобильного испытательного оборудования или на стационарных испытательных стендах на предприятии LISEGA.**

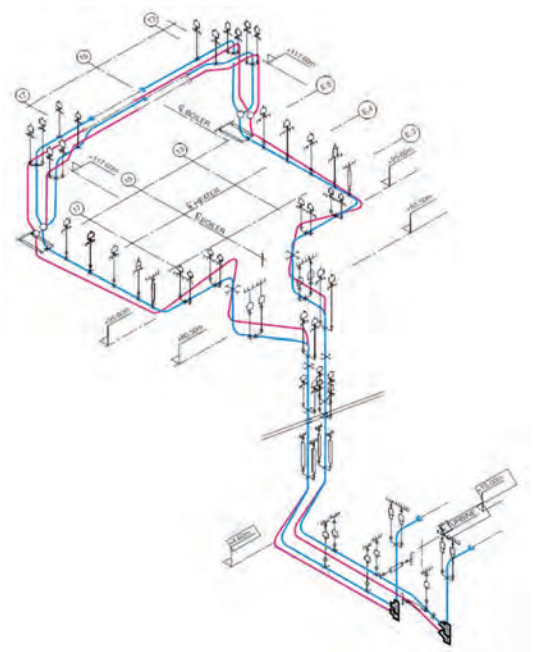
Проверка перемещения трубопровода

- **проверка общего состояния участков трубопровода и, при необходимости, геометрического положения**
- **проверка трубопроводов на отсутствие ограничений перемещения во всех трех плоскостях**
- **определение вертикального перемещения во всех опорных точках, в узлах присоединения трубопровода к оборудованию и, выборочно, в некоторых точках - во всех трех плоскостях**

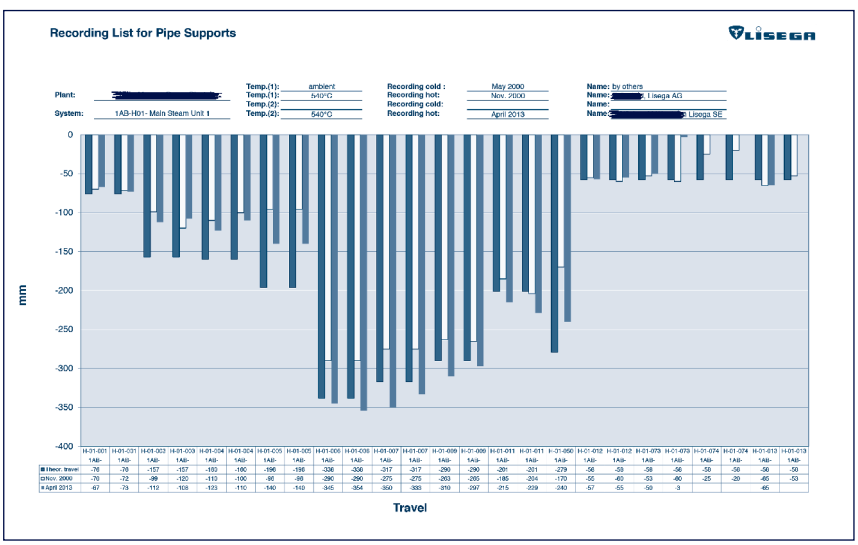
Проектирование опор на промышленном предприятии

- **проектирование и размещение опор трубопровода при модернизации и изменениях на старых предприятиях**
- **проведение измерений на предприятии**
- **решение проблем, возникающих из-за ограниченности пространства**
- **проектирование опор трубопроводов с помощью LICAD® и AutoCAD**
- **подготовка спецификаций компонентов и материалов**

Рассмотрение результатов и наблюдений, сделанных в ходе проверки трубопровода



Холодное/горячее положение трубопровода



графическое изображение перемещений трубопровода

Надзор за ходом строительства, монтаж и ввод в эксплуатацию

- приемка и контроль материалов
- организация и управление складскими запасами
- предварительная сборка и комплектация готовых опор
- монтаж опор в указанных точках
- контроль за монтажом трубопровода на подготовленных опорах
- проверка системы на правильность монтажа в соответствии с чертежами и инструкциями по установке и эксплуатации
- разблокирование и ввод в эксплуатацию опор в соответствии с согласованными процедурами
- проверка нагрузки и перемещения после ввода в эксплуатацию в соответствии с требованиями
- проверка на свободу движения трубопровода во всех 3 плоскостях
- последующее регулирование подвесок в случае обнаружения разницы в нагрузке

Испытание, техническое обслуживание и проверка ударных стопоров всех марок

- осмотр для выявления признаков возможных неисправностей
- демонтаж ударных стопоров в соответствии с заданными условиями или требованиями и документированием наружного состояния и окружающих условий
- функциональное испытание на мобильных испытательных стендах на электростанции или на соответствующем испытательном оборудовании на предприятии LISEGA
- разборка ударных стопоров и проверка отдельных компонентов на износ и повреждение

Проверка опор на электростанции

- замена всех уплотнений, гидравлической жидкости и других компонентов с признаками износа
- окончательные функциональные испытания в соответствии с программой испытаний и имеющимися техническими условиями
- повторная установка ударных стопоров на промышленном предприятии
- предоставление полной и окончательной документации

Широкий спектр комплекса услуг LISEGA касается, в частности, опор трубопровода и их применения. При правильной реализации техническое обслуживание LISEGA будет одним из ценных факторов обеспечения функциональной безопасности и длительного срока службы сложных трубопроводов.

Осмотр ударных стопоров

Испытание ударных стопоров различных марок на электростанции с помощью мобильного испытательного стенда LISEGA.

LISEGA SE - Германия
Gerhard-Liesegang-Straße 1
27404 Zeven
Postfach 1357
27393 Zeven
Tel.: +49 (0) 42 81 - 713 - 0
Fax: +49 (0) 42 81 - 713 - 214
E-Mail: info@de.lisega.com
www.lisega.de

LISEGA SAS - Франция
Z.I. La Marinière
21, Rue Gutenberg
91919 Bondoufle, Cedex
Tel.: +33 (0)1 60 86 40 21
Fax: +33 (0)1 60 86 48 28
E-Mail: info@fr.lisega.com
www.lisega.fr

LISEGA Inc. - США
370 East Dumplin Valley Rd.
Kodak, TN 37764
Tel.: +1 (0) 865 940 5200
Fax: +1 (0) 865 940 5140
E-Mail: info@us.lisega.com
www.lisega.com

LISEGA Ltd. - Англия
Unit 3, Washington Centre
Halesowen Road
Netherton
West Midlands, DY2 9RE
Tel.: +44 (0) 13 84 458 660
Fax: +44 (0) 13 84 213 301
E-Mail: info@uk.lisega.com
www.lisega.co.uk

LISEGA PST Co. Ltd. - Китай
LISEGA Pipe Support Technologies
(Shanghai) Co., Ltd.
7800 Songze Av., Qingpu Industrial Zone
Shanghai, ZIP 201700, PR China
Tel.: +86 (0) 21 69 21 2888
Fax: +86 (0) 21 69 21 2999
E-Mail: info@cn.lisega.com
www.lisega.com.cn

LISEGA India Private Limited - India
Plot. No.: 111, GIDC Halol -2,
Halol Maswad Industrial Estate,
Halol, Panchmahal - 389350
Tel.: +91 (0) 26 76 227 010
Email: info@in.lisega.com
www.lisega.co.in

© LISEGA – 2017