

Стандартные опоры 2010



LISEGA

Стандартные опоры 2010

Выпуск Октябрь 2001

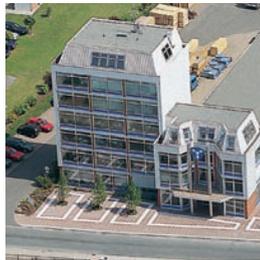
Программа продукции LISEGA охватывает все элементы, необходимые для создания концепции опор трубопроводов, отвечающей самым последним, современным достижениям науки и техники.

Эти компоненты соответствуют философии стандартизации LISEGA и организованы в модульную систему с совместимостью нагрузок и соединений.

Настоящий каталог содержит полную программу продукции и полностью соответствует LICAD (Версия 8) - программе проектирования опор LISEGA.

Каталог, полностью идентичный по содержанию, доступен в виде pdf-файла: либо на CD-Rom диске, либо непосредственно на нашей домашней странице.

LISEGA оставляет за собой право внесения в каталог изменений в интересах дальнейшего технического развития.



*Зевен (Zeven) Германия
Штаб-квартира*



*Бондупль (Bondoufle),
Франция*



*Ньюпорт (Newport),
штат Теннесси, США*



*Виттенбург (Wittenburg), Германия
(Завод крепежных элементов LISEGA)*

СТАНДАРТНЫЕ ОПОРЫ 2010

LISEGA отличается от других

Как только дело касается взаимного успеха заказчика и поставщика, один не может обойтись без другого! Поэтому мы являемся партнерами для наших клиентов и прилагаем все усилия, чтобы они это осознали. Мы знаем, что этого можно достичь только оптимальной работой. Кроме того, мы должны быть лучшими. Таким образом, мы можем убедить заказчиков или поднять их энтузиазм - и мы довольны только в том случае, когда нам это удается!

Постоянный вызов побуждает нас к действиям, потому что мы любим успех. Нет большей мотивации, чем успех. Чтобы быть лучшими, мы сосредотачиваемся на одном. Вся наша деятельность полностью сконцентрирована на опорах трубопроводов. И так - более 35 лет.

Мы обладаем исчерпывающим пониманием нашей особой сферы деятельности. Не только качество и цена определяют преимущества продукции для заказчиков; низкая стоимость эксплуатации равно важна. Зачастую лишь одно это обстоятельство может оказаться решающим для успеха или провала проекта.

Преимущества, получаемые заказчиками, требуют высочайшей эффективности нашей работы. Поэтому **эффективная работа системы** стала фундаментом нашей организации и неотъемлемым принципом нашей стратегии. Основываясь на этом, мы также поддерживаем эксплуатацию продукции: стандартизация, модульная система, серийное производство и пользовательское программное обеспечение (LICAD) - до конца являются наиболее важными элементами. Только благодаря этому наши заказчики сделали нас мировым лидером!

С помощью настоящего каталога - "Стандартные опоры 2010", мы хотим представить наши последние технологии, а за счет исчерпывающей и четко структурированной информации, внести вклад в эффективность использования продукции.

Наша цель - высочайшее качество продукции по самым привлекательным ценам! И даже если эти цели на первый взгляд труднодостижимы, мы придерживаемся их, потому что это наиболее эффективный способ зарекомендовать себя в качестве партнеров - и, кроме того, мы уже это доказали!

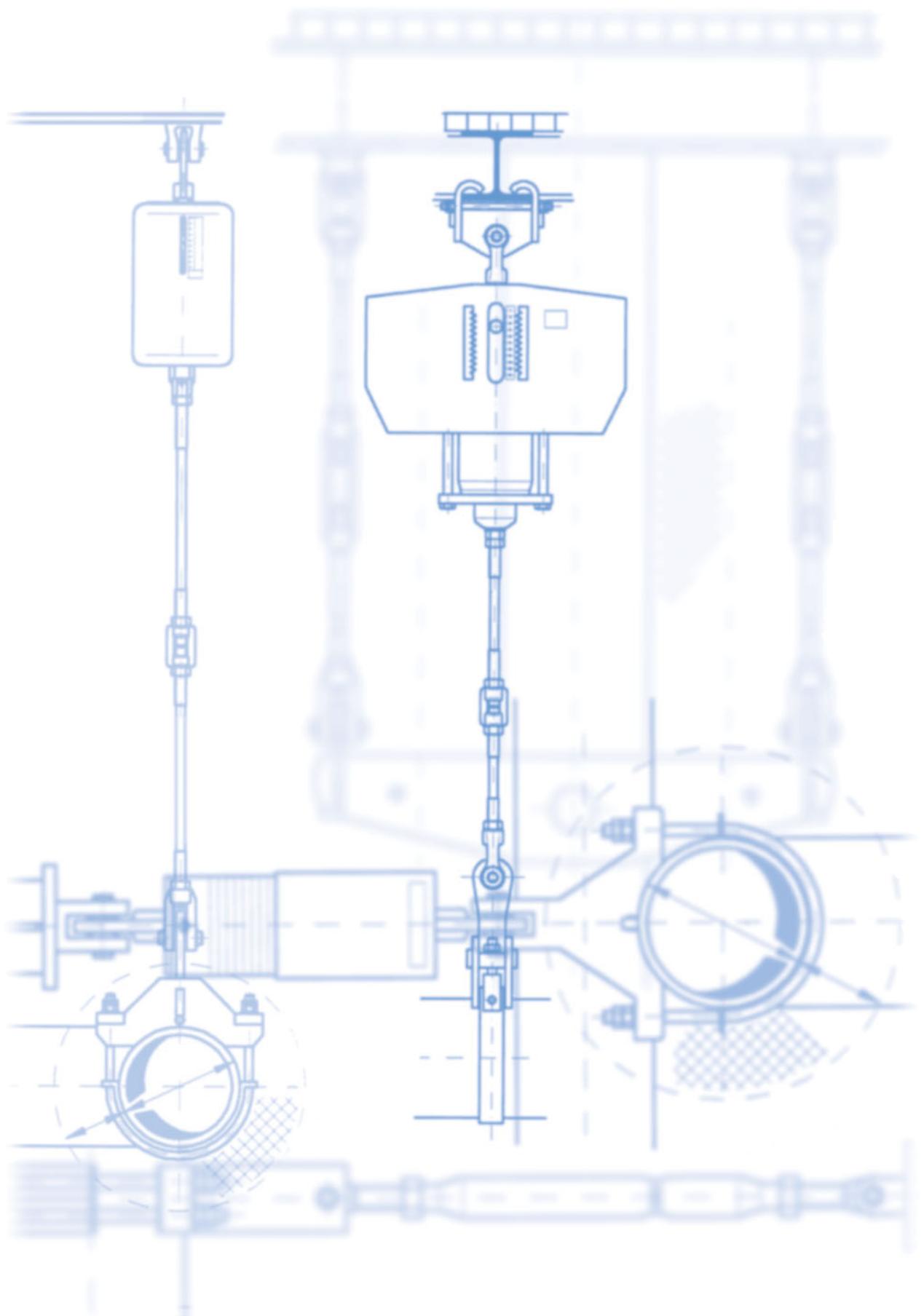
Именно поэтому LISEGA отличается от других - благодаря **эффективности системы!**



*(слева направо)
Гаральд Лэндж,
директор по международным продажам
Ганс-Герлоф Гардтке,
президент, генеральный директор
Вольфганг Тецлафф,
руководитель продаж в Германии
Рольф Мюнних,
исполнительный вице-президент
по маркетингу и продажам*

Ганс-Герлоф Гардтке

Рольф Мюнних



СОДЕРЖАНИЕ

		ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	0
		ГРУППА ПРОДУКТОВ 1 Подвески постоянного усилия, пружинные опоры	1
		ГРУППА ПРОДУКТОВ 2 Пружинные подвески, пружинные опоры	2
		ГРУППА ПРОДУКТОВ 3 Амортизаторы вибрации, амортизаторы энергии, жесткие распорки	3
		ГРУППА ПРОДУКТОВ 4 Хомуты, подпорки хомутовые, крепежные элементы трубопроводов	4
		ГРУППА ПРОДУКТОВ 5 Подшипниковые опоры труб и седловидные опоры	5
		ГРУППА ПРОДУКТОВ 6 Резьбовые соединительные элементы	6
		ГРУППА ПРОДУКТОВ 7 Элементы крепления к конструкциям	7
		ГРУППА ПРОДУКТОВ 8 Инструменты технического проектирования	8
		УСЛУГИ Дополнительные услуги	9

LISEGA SE

Representative Office Moscow
Smolensky Boulevard 24, bl. 2
119002 Moscow, Russia
Tel.: +7 (499) 284 74 52
Fax: +7 (499) 284 74 78
E-Mail: info@ru.lisega.com
www.lisega.com

LISEGA SE - Germany

Hochkamp 5
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 - France

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. - USA

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. - Great Britain

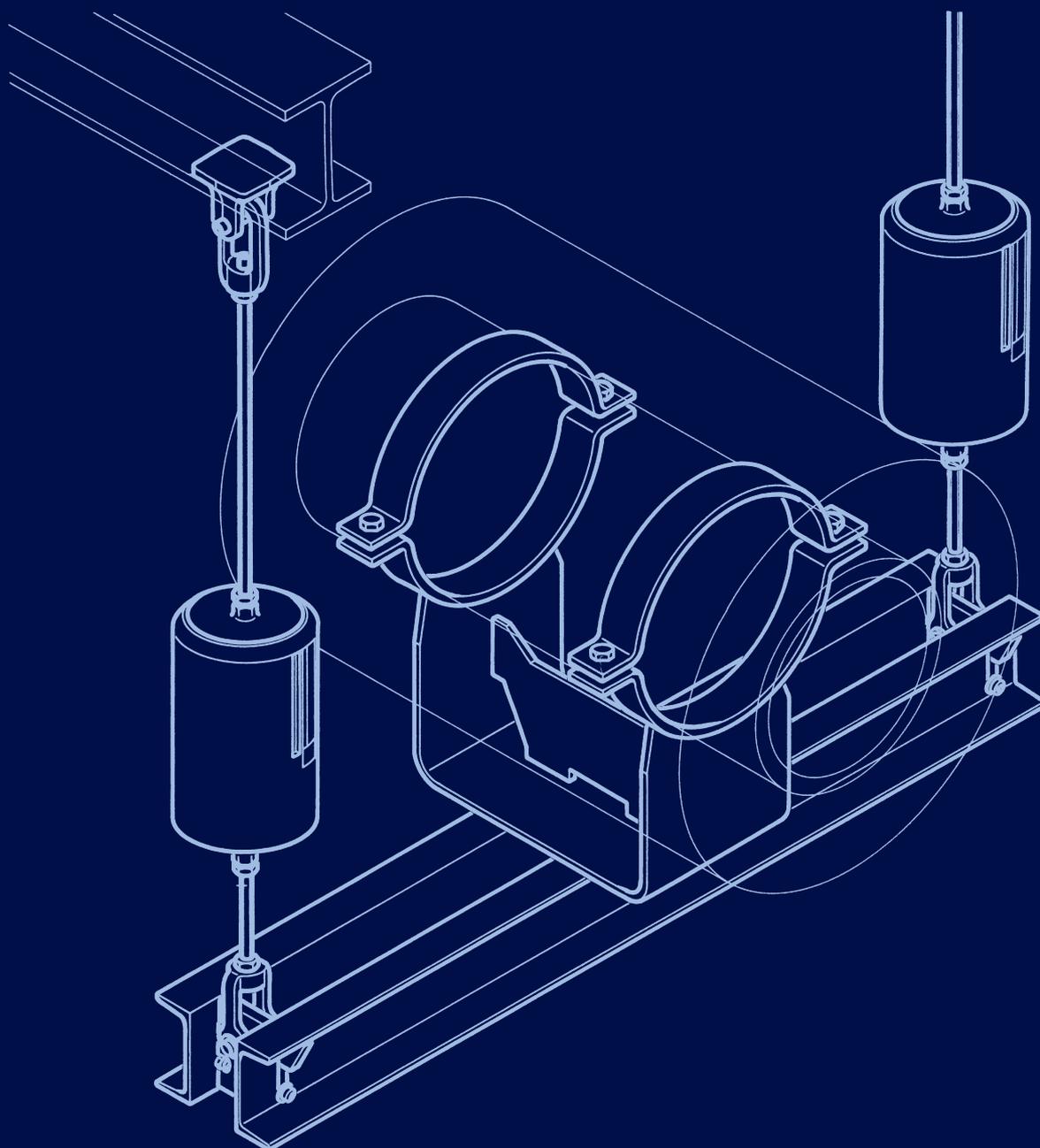
Unit 3, Washington Centre
Halesowen Road
Netherton
West Midlands, DY2 9RE
Tel.: +44 (0) 13 84 458 660
Fax: +44 (0) 13 84 213 301
E-Mail: info@uk.lisega.com
www.lisega.co.uk

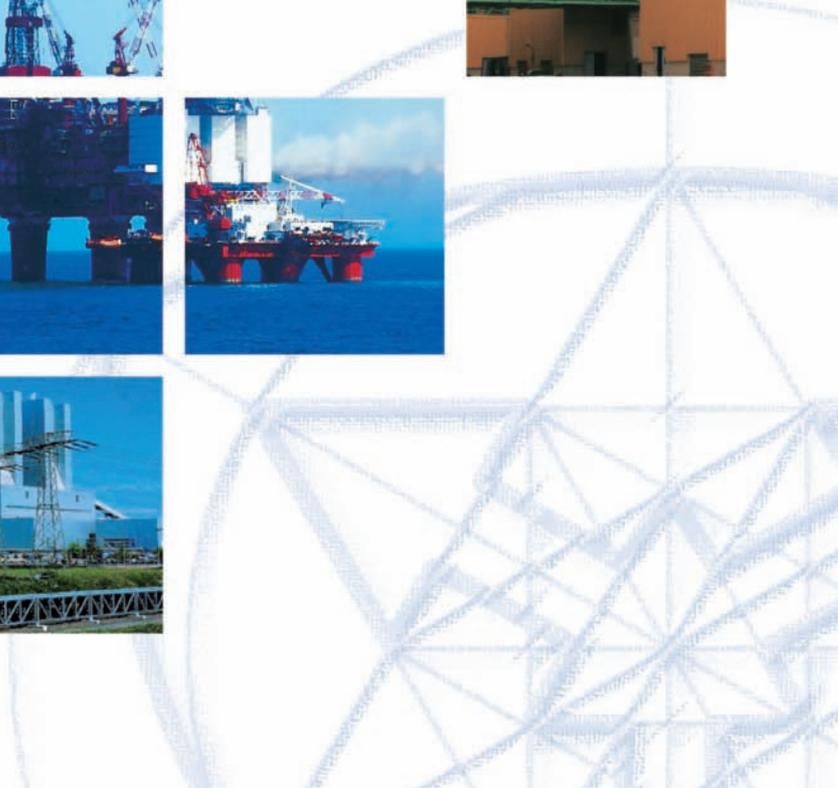
LISEGA - China

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

0
ГРУППА
ПРОДУКТОВ





1.	Стандартные опоры _____	0.1
1.1	Требования _____	0.1
1.2	Определение _____	0.1
2.	Стандартные опоры LISEGA _____	0.1
2.1	Диапазон рабочих характеристик _____	0.1
2.2	Конструктивные особенности _____	0.1
2.3	Принцип оптимального типа конструкции _____	0.2
3.	Модульные системы LISEGA _____	0.2
3.1	Основные принципы _____	0.2
3.2	Степень стандартизации _____	0.2
3.3	Группы продуктов _____	0.2
3.4	Группы нагрузок _____	0.2
3.5	Допустимые нагрузки _____	0.3
3.6	Диапазоны перемещений _____	0.6
3.7	Обозначение типов _____	0.6
3.8	Система обозначения типов _____	0.7
4.	Стандарты и расчеты _____	0.9
5.	Материалы _____	0.9
6.	Уровень качества для стандартного использования и для атомной промышленности _____	0.9
7.	Сварка _____	0.10
8.	Обработка поверхностей _____	0.10
8.1	Стандартные системы покрытий _____	0.10
8.2	Стандартная защита поверхности для конкретных продуктов (соотв. 8.1) _____	0.11
8.3	Усиленная защита поверхностей _____	0.11
8.4	Усиленная защита поверхностей для конкретных продуктов в соотв. с 8.3 _____	0.12
8.5	Защита поверхностей в особо агрессивных условиях _____	0.12
9.	Соединительные размеры _____	0.12
9.1	Установочный размер E _____	0.12
9.2	Регулировка общей монтажной длины _____	0.13
10.	Рабочие характеристики _____	0.13
10.1	Функционирование _____	0.13
10.2	Предустановка пружин _____	0.14
11.	Обеспечение качества _____	0.14
11.1	Основы _____	0.14
11.2	Программа контроля качества _____	0.14
11.3	Международные сертификаты _____	0.14
11.4	Т Испытания и квалификации _____	0.15
11.5	Испытания на соответствие заданным требованиям в соответствии с КТА 3205.03 и типовые испытания в соответствии с VGB R 510 L _____	0.15
12.	Форма поставки _____	0.16
13.	Гарантии _____	0.16
14.	Технические изменения _____	0.16

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Продукция, описанная в настоящем каталоге – **СТАНДАРТНЫЕ ОПОРЫ 2010**, полностью соответствует последним разработкам в технологии производства опор и в высочайшей степени удовлетворяет общим требованиям заводских установок. На общие принципы проектирования стандартных опор **LISEGA** распространяются одинаковые критерии. Они описаны в последующих **ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ** и связывают содержимое настоящего каталога. Характеристики отдельных компонентов представлены в соответствующих разделах по группам продуктов, а также в спецификациях на типы продуктов.

Условия, указанные в каталоге **СТАНДАРТНЫЕ ОПОРЫ 2010**, распространяются на все поставки, если отдельно не согласовано другое.

1. СТАНДАРТНЫЕ ОПОРЫ

1.1 Требования

В качестве опор для промышленных трубопроводных систем предусмотрено применение **стандартных опор**, как хорошо зарекомендовавшей себя современной технологии.

Только соответствующий высокий уровень стандартизации компонентов опор может в достаточной мере удовлетворить оправданную потребность в продукции высокого класса с технической точки зрения, но, в то же время, приемлемой с экономической точки зрения. К современным опорам трубопроводов предъявляются следующие комплексные требования:

- надежное функционирование
- отсутствие необходимости эксплуатационного ремонта
- низкая цена единицы продукции
- простая совместимость с системами обработки данных (DP)
- постоянное наличие
- экономичная стратегия установки
- удобная для установки конструкция
- выгодность дополнительного обслуживания

1.2 Определение

Стандартные опоры должны удовлетворять следующим критериям:

- единообразная форма компонентов, предназначенная для оптимальной эксплуатации материала
- совместимость узлов по присоединительным размерам и нагрузочной способности
- узлы внесены в каталог и легко идентифицируются с помощью системы обозначений
- серийное производство компонентов
- компоненты отвечают соответствующим стандартам и международным правилам
- доказанная функциональная способность, удобство и надежность узлов
- компоненты сертифицированы и утверждены для применения

Правила, применяемые для опор трубопроводов в немецком строительстве заводов (электростанций), **VGB guideline R 510 L**, требуют предпочтительного использования стандартных опор и определяют для них следующие критерии:

«Стандартными опорами являются компоненты опор трубопроводов, конструкция которых по форме и размерам, а также параметры проектирования касательно нагрузочной способности сертифицированы и каталогизированы, и производство которых соответствует жестким установленным воспроизводимым методикам, как, например, серийное производство».

2. СТАНДАРТНЫЕ ОПОРЫ LISEGA

2.1 Диапазон рабочих характеристик

Стандартные опоры фирмы **LISEGA** охватывают исчерпывающий набор характеристик. Полный ассортимент продукции состоит из более чем 8000 стандартизированных компонентов, охватывающих все рабочие нагрузки, диапазоны температур и перемещений, обычно используемые в трубопроводных системах при строительстве промышленных установок, а именно:

- рабочая температура трубных хомутов и их оснований $\leq 650^{\circ}\text{C}$
- номинальная грузка для всех статически определяемых компонентов – 400 кН
- номинальная нагрузка для жестких распорок и стандартных амортизаторов – 1000 кН
- расчетная нагрузка амортизаторов с большим диаметром камеры – 5000 кН
- перемещение, допускаемое подвесками с постоянным усилием – 900 мм
- перемещение, допускаемое пружинными подвесками – 400 мм

2.2 Конструктивные особенности

Специально разработанные компоненты предназначены для различных функций опор. При разработке и конструировании узлов учитывались фундаментальные принципы проектирования:

- симметричная форма конструкции
- компактные монтажные размеры
- особо надежные принципы работы
- широкий диапазон настройки
- полная совместимость диапазонов нагрузок и соединительных размеров
- оптимальное отношение несущего усилия к собственному весу
- интегрированные монтажные элементы



Помимо этого, подвески LISEGA отличаются наличием только одной верхней точки крепления. В результате этого и, также, благодаря компактной и симметричной форме конструкции, обеспечивается отсутствие моментов при передаче нагрузки соединительным элементам и простота установки. Рабочее положение подвижных частей (подвесок, опор и амортизаторов) напрямую выводится из диапазона перемещения. Настройка нагрузки жестких подвесок и опор может быть изменена в любое время, в том числе и в установленном состоянии под нагрузкой. Подвески и опоры могут быть заблокированы в любой точке перемещения.

2.3 Принцип оптимального типа конструкции

При конструировании компонентов опор, определяющим фактором является оптимальное соответствие конкретной функции опоры. Таким образом, для каждой функции требуется только один, оптимальный для определенной цели, компонент. Инженер проекта избавляется от необходимости производить дорогостоящий выбор из групп альтернативных решений. Это не только упрощает применение компонентов, но и повышает их безопасность. Кроме того, это является необходимым условием рационального применения стандартизированных конструкций, основанных на принципе модульных систем.

→ Существует только **ОДНО** лучшее решение!

3. МОДУЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ LISEGA

3.1 Основные принципы

Стоимость опор трубопроводов является основной составляющей общей стоимости трубопроводной системы.

Стоимость опор является накопленной общей стоимостью, определяемой:

- составом работ по руководству проектом (ведение проекта)
- составом конструкторских и инженерных работ
- набором используемых материалов (компонентов), а также
- работами по установке

Опоры трубопроводов почти всегда играют решающую роль в исполнении сроков ввода в эксплуатацию и могут, за счет задержки поставки, стать причиной непредсказуемых дополнительных издержек. Цель товарной стратегии LISEGA - достижение наименьшей общей стоимости с учетом экономических и затратных факторов.

Модульная система LISEGA специально нацелена на такую эффективность. Стандартизация компонентов формирует основание и является неперенным условием рационального серийного производства, высокого качества, систематического ведения склада и автоматизации процесса. С помощью системы проектирования LICAD и соответствующей логистики, можно достигнуть значимых результатов в рационализации инжиниринга, проектирования и установки.

3.2 Степень стандартизации

Стандартизация LISEGA распространяется не только на компоненты, но и на их взаимодействие в системе. С этой целью производится значительное согласование распределения нагрузки, перемещения, а также функций и соединений.

Таким образом, набор стандартных опор был разработан как функциональная модульная система с логическими связями. Так, отдельные узлы, формирующие модули, совместимы друг с другом в отношении нагрузок и соединений. Это позволяет создавать продуманные комбинации для производства опор, конфигурации которых отвечают всем требованиям. Большой выбор компонентов предоставляет возможность адаптации к широкому диапазону опор и различным прикладным ситуациям.

3.3 Группы продуктов

Стандартизированные узлы разделены на 7 групп продуктов, в соответствии с их основными режимами работы (см. схему на странице 0.3 и таблицу Стандартизированные компоненты на странице 0.4).

3.4 Группы нагрузок

С целью гарантировать совместимость нагрузок при комбинировании узлов, весь спектр нагрузок разбит на основные группы нагрузок.

В пределах группы нагрузок (номинальных) все компоненты обладают одинаковыми пределами нагрузок и параметрами безопасных напряжений. Формы соединений узлов (диаметры резьбы – в метрических единицах или единицах UNC - и диаметры охватываемых деталей резьбового соединения) в пределах одной группы одинаковы и, таким образом, узлы совместимы. Таким образом, компоненты разных групп продуктов могут быть соединены друг с другом только в пределах одной группы нагрузок с целью создания безопасных цепей передачи нагрузок и предотвращения неверных комбинаций из узлов разных групп нагрузок. Так как все узлы в пределах одной группы нагрузок разработаны одинаково в отношении прочности, напряжения для полных цепей компонентов определяются одинаково.

Экономическая целесообразность:

= **максимальная выгода при минимально возможных затратах**

= **Минимум общих затрат**

Группы продуктов

- + группы нагрузок
- + диапазоны перемещений
- + совместимость соединений

= **Модульная система**

Модульная система

- + Проектирование с помощью CAD
- + Системы логистики DP

= **Применение высоких технологий**

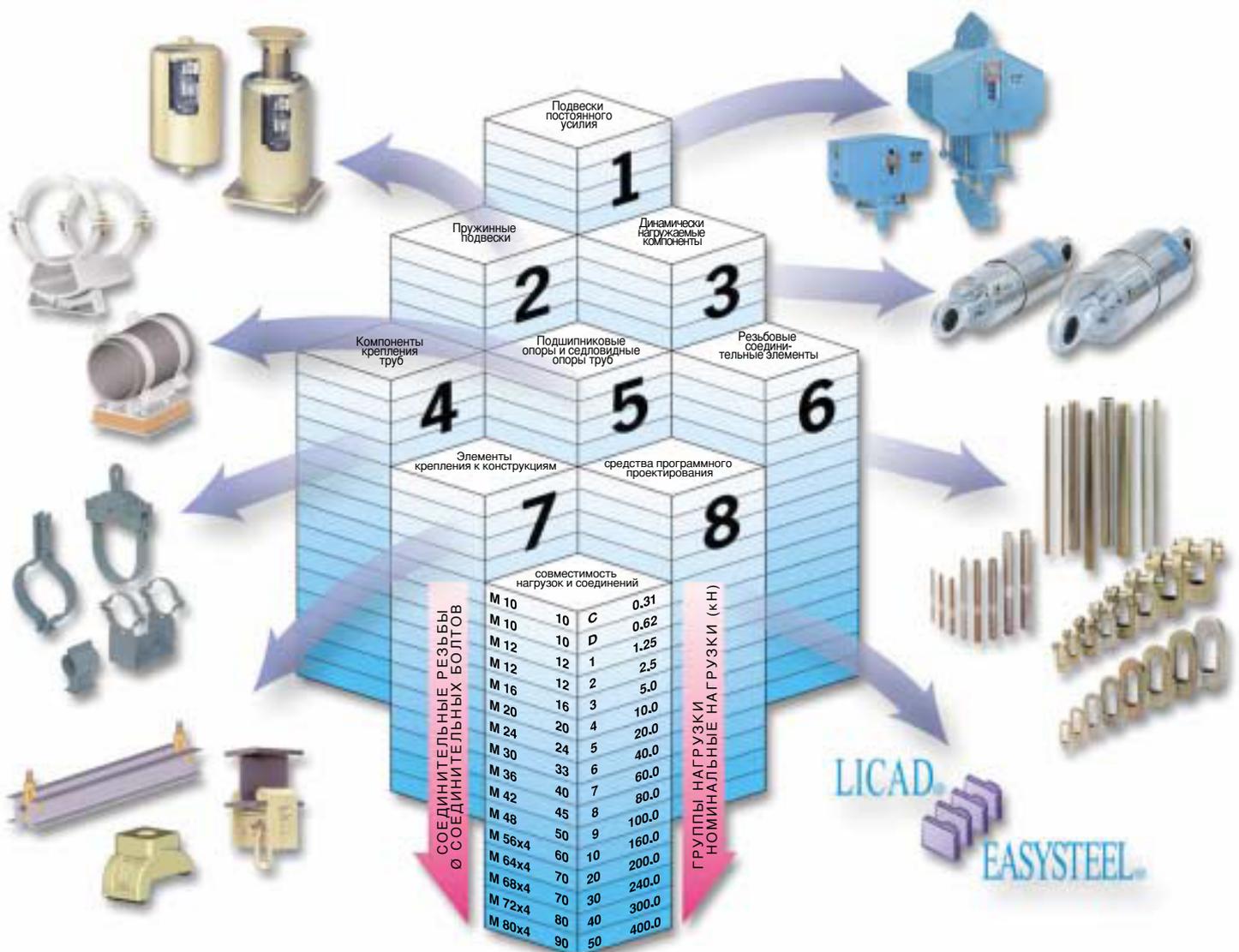
Что касается допустимых напряжений, то следует различать статически и динамически определяемые компоненты. Узлы, включенные в Группы продуктов 1, 2, 4, 5, 6 и 7, испытывают напряжения от нагрузки только в одном направлении (статические или квазистатические) и рассматриваются как статически определяемые компоненты. Узлы, включенные в Группу продуктов 3, а также арматура к ним нагружены в различных направлениях и, таким образом, рассматриваются как динамически определяемые компоненты.

нагрузок и их видами представлены в таблицах нагрузок LISEGA (см. страницу 0.5). Определение видов нагрузок соответствует ASME III, Div. 1 Subsection NF, ASME B 31/1/MSS SP58 и DIN 18800, VGB-R 510 L, KTA 3205.

Таблицы нагрузок одинаково распространяются на все компоненты в модульной системе LISEGA и другие узлы LISEGA, системно соединяющиеся с ними, например, специальные интегральные проекты (см. таблицы нагрузок, страница 0.5)

3.5 Допустимые нагрузки

Допустимые нагрузки для компонентов в форме матрицы в соответствии с группами





Стандартизированные компоненты			
Группа продуктов	Название группы	Тип узла	Название узла
1	Подвески постоянного усилия	11	подвеска постоянного усилия
		12-14	многотыговая подвеска постоянного усилия
			опора постоянного усилия
		16	наклонная опора постоянного усилия
		17	серво подвеска
		71	опора
		79	трапеция подвесок постоянного усилия
2	Пружинные подвески	20	наклонная пружинная опора
		21	пружинная подвеска
		22	пружинная подвеска для больших нагрузок
		25	пружинная подвеска, посадочная
		26	пружинная подвеска для больших нагрузок, посадочная
		27	пружинная связка
		28	пружинная опора для больших нагрузок
		29	регулируемая пружинная опора
		72	опорная плита
		79	подвесная трапеция
3	Динамически нагружаемые компоненты	30	амортизатор вибраций
		31	амортизатор вибраций с большим диаметром камеры
		32	поглотитель энергии
		33	монтажные удлинения
		35	приварная скоба
		36-37	подвижный хомут
		39	жесткая распорка
4	Компоненты крепления труб	40	u-образный болт
		41	приварное ушко
		42-44	хомут для горизонтальных трубопроводов
		45-48	хомут для вертикальных трубопроводов
		49	подпорка хомутовая, ограничитель перемещения
5	Подшипниковые опоры и седловидные опоры труб	51	цилиндрический роликовый подшипник
		52	сдвоенный конический роликовый подшипник
		53	сдвоенный цилиндрический роликовый подшипник
		54	приварная седловидная опора
		54	седло с хомутом
		54	пластина с хомутами
		55	ограничитель перемещений
		56	изолированные опоры
		57	приварной башмак
		58	подложка
58	подпорка под колено		
6	Резьбовые соединительные элементы	60	ушко с резьбой
		61	скоба
		62	муфта натяжения
		63	шестигранная гайка
		64	стержневая резьбовая муфта
		65	тяга резьбовая (л/пр)
		66	тяга резьбовая
		67	тяга резьбовая / резьбовой палец
7	Элементы крепления к конструкциям	73	приварная скоба
		74	приварная пластина со сфер. шайбой
		75	приварная проушина
		76	крепеж к балке
		77	связыв. пластина
		78	крепеж к балке
79	трапеция		

Статически определяемые компоненты				
Группы продуктов 1, 2, 4, 6, 7				
Группа нагрузок	Номинальная нагрузка (кН)	Диаметр соединительной резьбы	Размер ключа	Ø охватываемой детали резьбового соединения
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	10.0	M20	30	20
5	20.0	M24	36	24
6	40.0	M30	46	33
7	60.0	M36	55	40
8	80.0	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

3.5.1 Неподвижные компоненты

Для определения групп нагрузок используется номинальная нагрузка. Для статически определяемых компонентов в Группе продуктов 1, 2, 4, 6, 7 номинальная нагрузка соответствует максимальной нагрузке, настраиваемой для пружинных элементов, таких как пружинные подвески и подвески постоянного усилия. Максимально допустимая горячая нагрузка (обозначение нагрузки H) значительно выше, чем номинальная нагрузка, когда компоненты используются в качестве жестких опор, и зависит от нагрузочной способности резьбовых соединений. Поэтому резьбовые шпильки должны заменяться только в соответствии с типами (см. стр. 6.5, 6.6).

Пружинные подвески и подвески постоянного усилия в заблокированном положении также рассматриваются как жесткие опоры, в соответствии с этим, при гидростатических испытаниях (краткосрочных), в качестве холодных нагрузок могут применяться нагрузки экстремального режима (уровень C).

Для Группы продуктов 4 (крепления труб) из-за широкого спектра нагрузочных способностей, связанного с температурой, предусмотрена некоторая область перекрытия групп нагрузок. Данные о допустимых нагрузках для крепежных компонентов труб, в зависимости от различных рабочих температур, представлены в спецификациях на каждый тип продукта.

Что касается Группы продуктов 5, см. пункт 3.5.5 на странице 0.5.

Динамически определяемые компоненты		
Группа нагрузок	Группа продуктов 3 Номинальная нагрузка (кН)	Ø охватываемой детали резьбового соединения
—	—	—
—	—	—
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

3.5.2 Подвижные компоненты

Для динамически определяемых компонентов, номинальные нагрузки определяются путем соответствующего разделения нормированного спектра нагрузок. Здесь номинальная нагрузка одновременно соответствует рабочей нагрузке для уровня A/B (ASME).

Так как эти компоненты обычно используются для предотвращения аварийных ситуаций, то уровень нагрузок C (ASME), возможно, даже уровень D, обычно используется в качестве макс. ожидаемой рабочей нагрузки. В каждом из случаев используются инструкции инженера проекта.

① Макс. рабочая нагрузка для пружинных подвесок и подвесок постоянного усилия в соответствии с макс. нагрузкой на пружины.

② Допустимые нагрузки в соответствии с расчетными критериями правил и норм США MSS SP 58 (ASME B 31.1).

③ Сюда включаются все нагрузки, которые могут быть получены от нормальной работы установки, включая пуск и останов, допуски на нагрузки и гидростатические испытания.

④ Сюда включаются все нагрузки, находящиеся вне условий нормальной эксплуатации, возможно, также гидростатические испытания. В каждом из случаев рекомендуется окончательная проверка узла опоры в целом.

⑤ Для заданных нагрузок может быть достигнут предел текучести для компонентов. В любом случае рекомендуется замена.

3.5.3 Макс. допустимые нагрузки (кН) для статически определимых компонентов

Группа нагрузок	Нормальная эксплуатация ③				Экстремальная эксплуатация ④		Авария ⑤	
	Номинальная нагрузка ①	②	Уровень A/B Нарушение		Уровень C		Уровень D	
			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	100.0	112	151	135	196	176	255	230
10	160.0	178	222	199	295	265	381	343
20	200.0	215	297	266	395	355	512	461
30	240.0	270	340	305	452	406	585	526
40	300.0	320	380	340	505	450	650	585
50	400.0	400	490	440	650	585	840	755

3.5.4 Макс. допустимые нагрузки (кН) для динамически определимых компонентов

① Сюда включаются все динамические нагрузки, которые могут быть получены от работы установки, включая воздействие сил резкого изменения давления, возникающих от работы клапанов и, возможно, проектные землетрясения (ПЗ).

② Сюда включены все динамические нагрузки, выходящие за рамки нормальной эксплуатации, как, например, максимальное расчетное землетрясение (МРЗ). В каждом из случаев рекомендуется окончательная проверка узла опоры в целом.

③ Динамические нагрузки при условиях аварии. Для заданных нагрузок, возможно достижение предела текучести для компонентов. В любом случае рекомендуется замена.

④ Группы нагрузок 1 и 2 совместимы между собой по нагрузкам и соединениям, при этом группа нагрузок 1 используется с самыми маленькими амортизаторами вибрации, а группа нагрузок 2 - с соответствующими жесткими распорками и приварными скобами.

Группа нагрузок	Нормальная эксплуатация (Fn)/Нарушение ①		Экстремальная эксплуатация ②		Авария ③	
	Уровень A/B		Уровень C		Уровень D	
	80°C	150°C	80°C	150°C	80°C	150°C
1	3	2.9	4.0	3.8	5.2	5.0
2 ④	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	31	28.5
5	46	44	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

3.5.5 Группа продуктов 5

Узлы в Группе продуктов 5 – подпорки труб хомутовые, для холодных трубопроводных систем, криогенных систем, а также роликовые подшипники и седла труб рассматриваются как статически определимые, но они не связаны напрямую с подвесками. Так как их можно сравнить со вспомогательными стальными компонентами, они выделены в отдельную группу. Здесь, номинальная нагрузка соответствует макс. рабочей нагрузке согласно уровню А.

3.5.6 Макс. допустимые нагрузки (кН) для Группы продуктов 5

допустимые нагрузки (кН)						
Норм. нагрузки Н	4	8	16	35	60	120
Экстремальные нагрузки НZ	5.5	11	22	47	80	160

3.6 Диапазоны перемещений

3.6.1 Диапазоны перемещений неподвижных компонентов

Подвижные детали, такие как пружинные подвески и подвески постоянного усилия, разделяются в соответствии с полезным перемещением стандартных используемых пружин. Соответствующий диапазон перемещений в каждом случае обозначается 4-ой цифрой обозначения типа, в соответствии со следующей таблицей.

Подвеска постоянного усилия	
Диапазон перемещений (мм)	Обозначение
0 - 150	1. .2 ..
0 - 300	1. .3 ..
0 - 450	1. .4 ..
0 - 600	1. .5 ..
0 - 750	1. .6 ..
0 - 900	1. .7 ..

Пружинная подвеска	
Диапазон перемещений (мм)	Обозначение
0 - 50	2. .1 ..
0 - 100	2. .2 ..
0 - 200	2. .3 ..
0 - 300	2. .4 ..
0 - 400	2. .5 ..

В пружинных подвесках и опорах (Группа продуктов 2) уже установлены пружины, настроенные примерно на 1/3 своей номинальной нагрузки. Из этой величины выводится начальная нагрузка, и диапазон перемещения уменьшается, соответственно.

3.6.2 Диапазоны перемещения амортизаторов вибраций

Величины максимального хода амортизаторов вибраций LISEGA разделяется на стандартные интервалы оптимальных диапазонов хода и, в соответствии с этим, указываются в 4-ой цифре обозначения типа согласно следующей таблице.

Амортизатор вибраций		
Ход (мм)	Тип	Обозначение
150	30	.. .2 ..
300	30	.. .3 ..
400	30	.. .4 ..
500	30	.. .5 ..
600	30	.. .6 ..
750	30	.. .7 ..
100	30/31	.. .8 ..
200	30/31	.. .9 ..

3.7 Обозначение типов

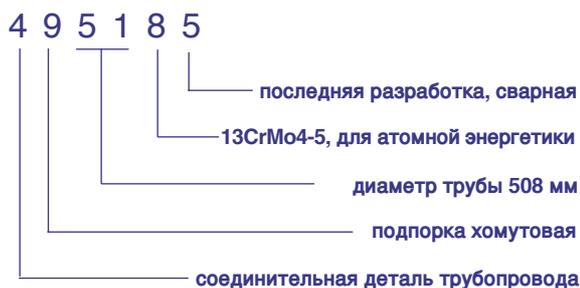
Все компоненты можно четко идентифицировать по коду обозначения типа. Вся необходимая информация содержится в шести цифрах. Система обозначения типов упрощает применение современных информационных технологий и дает возможность неограниченного представления модульных систем с помощью программ CAD.

Полное интегрированное представление 8000 компонентов возможно с помощью ясно определенных кодов обозначения типов!

3.7.1 Пример для подвески постоянного усилия, тип 11



3.7.2 Пример для подпорки хомутовой, тип 49



3.7.3 Пример для жесткой распорки, тип 39



3.8 Система обозначения типов

Обозначения типов компонентов LISEGA можно расшифровать с помощью следующих таблиц.

3.8.1 Подвески и опоры постоянного усилия

Цифра 1	Цифра 2	Цифра 3	Цифра 4	Цифра 5	Цифра 6
Группа продуктов	Модель	Группа нагрузок	Диапазон перемещений	Область применения	Выпуск серии
1	1 = подвеска постоянного усилия	G=M10-0.31 кН D=M10-0.62 кН 1=M12-1.25 кН	2=150 мм 3=300 мм 4=450 мм	1 = стандартное 5 = атомная пром-ть	5=1985 9=1999
	6 = опора постоянного усилия / наклонная опора постоянного усилия	2=M12-2.50 кН 3=M16-5.00 кН 4=M20-10.0 кН 5=M24-20.0 кН 6=M30-40.0 кН 7=M36-60.0 кН 8=M42-80.0 кН 9=M48-100 кН	5=600 мм 6=750 мм 7=900 мм	СТАНДАРТНОЕ 1 = стандартная конструкция 2 = наклонная конструкция АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 5 = стандартная конструкция 6 = наклонная конструкция	
	2 – подвеска постоянного усилия с 2 тягами	8=M56x4-160 кН 9=M64x4-200 кН		3 = стандартное 7 = атомная промышленность	
	3 – подвеска постоянного усилия с 3 тягами	8=M68x4-240 кН 9=M72x4-300 кН			
	4 – подвеска постоянного усилия с 4 тягами	8=M72x4-320 кН 9=M80x4-400 кН			
	7 – серво подвеска	5=M24-20.0 кН 6=M30-40.0 кН 7=M36-60.0 кН 8=M42-80.0 кН 9=M48-100 кН	2=150 мм 3=300 мм	1=стандартное 5 = атомная промышленность	

3.8.2 Пружинные подвески и опоры

Цифра 1	Цифра 2	Цифра 3	Цифра 4	Цифра 5	Цифра 6
Группа продуктов	Модель	Группа нагрузок	Диапазон перемещений	Область применения	Выпуск серии
2	0 = наклонная пружинная опора 0 = удлинение для типа 20 1 = подвесная пружинная подвеска 5 = пружинная подвеска 7 = пружинная посадочная связка 7 = удлинение для типа 27 9 = пружинная опора	G=M10-0.25 кН D=M10-0.52 кН 1=M12-1.25 кН 2=M12-2.50 кН 3=M16-5.00 кН 4=M20-10.0 кН 5=M24-20.0 кН 6=M30-40.0 кН 7=M36-60.0 кН 8=M42-80.0 кН 9=M48-100 кН	1=50 мм 2=100 мм 3=200 мм 4=300 мм 5=400 мм 9=удлинение для типа 20 и типа 27	1, 2 = стандартное 5, 6 = атомная промышленность	4=1994 8=1978 9=1999
	2 = пружинная подвеска подвесная 6 = пружинная подвеска, посадочная 8 = пружинная опора	1=M56x4-160 кН 2=M64x4-200 кН 3=M68x4-240 кН 4=M72x4-300 кН 5=M80x4-400 кН			

3.8.3 Подвижные компоненты

Цифра 1	Цифра 2	Цифра 3	Цифра 4	Цифра 5	Цифра 6
Группа продуктов	Модель	Группа нагрузок	Диапазон перемещений	Область применения	Выпуск серии
3	0 = гидравлический амортизатор вибраций стандартной конструкции 2 = поглотитель энергии 3 = удлинение	1= 3кН 4= 18кН 2= 4кН 5= 46кН 3= 8кН 6= 100кН 7= 200кН 8= 350кН 9= 550кН 0= 1000кН	2=150мм 3=300мм 4=400мм 5=500мм 8=100мм 9=200мм	1 = стандартное 5 = атомная промышленность	2=2002 3=1993 6=1986 8=1988 для типа 32 6=1996
	1 = гидравлический амортизатор вибраций с большим диаметром камеры	9= 550кН 0= 1000кН 2= 2000кН 3= 3000кН 4= 4000кН 5= 5000кН	8=100мм 9=200мм		

3.8.3 Подвижные компоненты (продолжение)

Цифра 1	Цифра 2	Цифра 3	Цифра 4	Цифра 5	Цифра 6
Группа продуктов	Модель	Группа нагрузок	Диапазон перемещений	Область применения	Выпуск серии
3	5 = приварная скоба	19= 3кН 79= 200кН 29= 4кН 89= 350кН 39= 8кН 99= 550кН 49= 18кН 09= 1000кН 59= 46кН 20= 2000кН 69= 100кН		1 = стандартное 5 = атомная промышленность	1=1991 3=1993 6=1986 9=1989
	6 = подвижный хомут с U – образным болтом	Диаметр трубы в мм/10		СТАНДАРТНОЕ 1 = до 350°C 2= до 500°C 3= до 560°C АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 6 = до 350°C 7 = до 500°C 8 = до 560°C	1-6= U – образные болты
	7 – подвижный хомут с пластиной				1-9= плоская стальная пластина
	9 – жесткая распорка	2 = 4кН 7 = 200кН 3 = 8кН 8 = 350кН 4 = 18кН 9 = 550кН 5 = 46кН 0 = 1000 6 = 100кН	Средний установочный размер в мм/100		3-4= стандартное 8-9= атомная промышленность

3.8.4 Хомуты для труб и подпорки хомуты

Цифра 1	Цифра 2	Цифра 3+4	Цифра 5	Цифра 6		
Группа продуктов	Модель	Диаметр трубы, мм	Область применения	Выпуск серии		
4	1 = приварное ушко	D9 = 0.62 кН 59 = 20 кН 29 = 2.5 кН 69 = 40 кН 39 = 5 кН 79 = 60 кН 49 = 10 кН	1= стандартное	для прямых труб макс. толщина изоляции 1 = 10 мм 2 = 100 мм		
	Хомуты для горизонтальных трубопроводов 2 = хомуты скобы 2 = хомут с 2 болтами 3 = хомут с 3 болтами 4 = U-образным болтом или пластиной Хомуты для верт. трубопр. 5 = формованный хомут для вертикальных трубопроводов 6 = хомут для вертикальных трубопр., ушки 8 = хомут для вертикальных трубопр., опорные ролики 9 – подпорки хомуты	01 = 21.3 24 = 244.5 02 = 26.9 26 = 267.0 03 = 33.7 27 = 273.0 04 = 42.4 32 = 323.9 05 = 48.3 36 = 355.6 06 = 60.3 37 = 368.0 07 = 73.0 41 = 406.4 08 = 76.1 42 = 419.0 09 = 88.9 46 = 457.2 10 = 108.0 51 = 508.0 11 = 114.3 56 = 558.8 13 = 133.0 61 = 609.6 14 = 139.7 66 = 660.4 16 = 159.0 71 = 711.2 17 = 168.3 76 = 762.0 19 = 193.7 81 = 812.8 22 = 219.1 91 = 914.4	1= стандартное СТАНДАРТНОЕ 1 = до 350°C 2= до 500°C 3= до 560°C 4= до 600°C 5= до 650°C АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 6 = до 350°C 7 = до 500°C 8 = до 560°C	Зависит от диапазона нагрузок и конструкции 1 = низкие 2 = средние 3 = высокие, приварные 4 = средние, приварные 5 = высокие, приварные		
		0 = U-образные болты		1 = углеродистая сталь 3 = нержавеющая сталь	8 = стандартные	
		9 = ограничители перемещения	00 = ограничители перемещения		0= ограничители перемещения	1-4= размер



3.8.5 Роликовые подшипники, подпорки хомутовые для криогенного применения

Цифра 1	Цифра 2	Цифра 3+4	Цифра 5	Цифра 6	
Группа продуктов	Модель	Группа нагрузок Диаметр трубы	Область применения	Выпуск серии	
5	1 = цилиндрические роликовые подшипники 2 = сферические конические роликовые подшипники 3 = сферические цилиндрические роликовые подшипники 5 = ограничитель перемещений для роликовых подшипников	04= 4 кН	1 = стандартное 2 = перемещение в стороны	9=1989	
		08= 8 кН			
		12= 120 кН			
		16= 16 кН			
		35= 35 кН			
	4= седло для трубы/ пластина с хомутами	01 = 21.3 мм	1 = приварные 2 = с хомутом для трубопровода 3 = опорная пластина	1 = длина 300 мм 2, 4, 6 = длина 500 мм	Толщина изоляции 0=25 мм 1=40 мм 2=50 мм 3=80 мм 4=100 мм 5=130 мм 6=150 мм 7=180 мм 8=200 мм 9=250 мм
		02 = 26.9 мм			
		03 = 33.7 мм			
		05 = 48.3 мм			
		06 = 60.3 мм			
		07 = 73.0 мм			
		08 = 76.1 мм			
09 = 88.9 мм					
10 = 108.0 мм					
11 = 114.3 мм					
6= предварительно изолированные трубы	13 = 133.0 мм	9= тепло-изоляция	1=стандартное	1=от Т-образных секций 2=от С-образных секций	
	14 = 139.7 мм				
	16 = 159.0 мм				
	17 = 168.3 мм				
	19 = 193.7 мм				
	22 = 219.1 мм				
	24 = 244.5 мм				
	26 = 267.0 мм				
	27 = 273.0 мм				
	32 = 323.9 мм				
7= приварные башмаки для тр.	36 = 355.6 мм	1= подпорки 2= телескопические подпорки	1.2= для прямых труб 3.4= для колена R=OD 5.6= для колена R=1,5OD	1=улеродистая сталь 2= нержавеющая сталь	
	37 = 368.0 мм				
	41 = 406.4 мм				
	42 = 419.0 мм				
	46 = 457.2 мм				
	51 = 508.0 мм				
	56 = 558.8 мм				
	61 = 609.6 мм				
	66 = 660.4 мм				
	71 = 711.2 мм				
8= подпорка	76 = 762.0 мм	3=стандартное			
	81 = 812.8 мм				
8= подложка под колено	91 = 914.4 мм				

3.8.6 Соединительные элементы, тяги резьбовые

Цифра 1	Цифра 2	Цифра 3+4	Цифра 5	Цифра 6
Группа продуктов	Модель	Группа нагрузок	Область применения	Выпуск серии
6	0= ушко с резьбой 1 = скоба 2= муфта натяжения 4 = стержневая резьбовая муфта	D9 = M10-0.62 кН	1 = стандартное 3 = оцинковка горячим способом 5 = атомная промышленность	2=1982
		29 = M12-2.50 кН		5=1995
		39 = M16-5.00 кН		8=1978
		49 = M20-10.0 кН		9=1999
		59 = M24-20.0 кН		
		69 = M30-40.0 кН		
		79 = M36-60.0 кН		
		89 = M42-80.0 кН		
		99 = M48-100 кН		
		10 = M56x4-160 кН		
		20 = M64x4-200 кН		
		30 = M68x4-240 кН		
40 = M72x4-300 кН				
50 = M80x4-400 кН				

3.8.6 Соединительные элементы, тяги резьбовые (продолжение)

Цифра 1	Цифра 2	Цифра 3	Цифра 4	5	Цифра 6
Группа продуктов	Модель	Группа нагрузок	Length	Область применения	Выпуск серии
6	3= шестигранная гайка	D=M10-0.62 кН 2=M12-2.50 кН 3=M16-5.00 кН	9 (Модель 3)	2= стандартное 5 = атомная промышленность	3=1993 8=1978 9=1999
	5 = тяга резьбовая левая/правая 6= тяга резьбовая левая/правая 7= тяга резьбовая/резьбовой палец	4=M20-10.0 кН 5=M24-20.0 кН 6=M30-40.0 кН 7=M36-60.0 кН 8=M42-80.0 кН 9=M48-100 кН	1=не стандартизир. 2=500 мм 3=1000 мм 4=1500 мм 5=2000 мм 6=2500 мм 7=3000 мм	1= стандартное 3 = оцинковка горячим способом 5= атомная промышленность	
			длина не стандартизирована	10 = M56x4-160 кН 20 = M64x4-200 кН 30 = M68x4-240 кН 40 = M72x4-300 кН 50 = M80x4-400 кН	

3.8.7 Structural attachments and trapezes

Цифра 1	Цифра 2	Цифра 3	Цифра 4	Цифра 5	Цифра 6	
Группа продуктов	Модель	Группа нагрузок	Function	Область применения	Выпуск серии	
7	1= опора для подвески постоянного усилия 2= опорная плита для пружинной подвески 3= приварная скоба 4= приварная пластина 5= приварная проушина 6= крепеж для балок и болты 8= крепеж к балке 9= трапеция 0= пластина скольжения из PTFE 7= связывающая пластина	C= M10-0.31 кН D= M10-0.62 кН 1 = M12-1.25 кН 2 = M12-2.50 кН 3 = M16-5.00 кН 4 = M20-10.0 кН 5 = M24-20.0 кН 6 = M30-40.0 кН 7 = M36-60.0 кН 8 = M42-80.0 кН 9 = M48-100 кН 10 = M56x4-160 кН 20 = M64x4-200 кН 30 = M68x4-240 кН 40 = M72x4-300 кН 50 = M80x4-400 кН	2...7 = диапазон перемещения для опоры постоянного усилия 150-900 мм 1, 2, 3, 9= в зависимости от конструкции	СТАНДАРТНОЕ 6 = соединения затянуты 7 = соединения не затянуты АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 8 = соединения затянуты 9 = соединения не затянуты 5, 9=скоба 1x 6=скоба 2x 7=скоба 3x 8=скоба 4x	5, 9= скоба 1x 6= скоба 2x 7= скоба 3x 8= скоба 4x	
		9= трапеция	2 = 2 соединения 3 = 3 соединения 1...3 = диапазон перемещения пружинной подвески 50 – 200 мм	1 = трапеция подвески постоянного усилия 1 и 2 = трапеция пружинной подвески 3 = жесткая трапеция	4, 6, 9 = U-образные секции 7= L-образные секции	
		7= связывающая пластина	C 3-ей по 6-ую цифры соответствуют соединяемым хомутам			

Соответствие признанным мировым техническим условиям и стандартам!

4. СТАНДАРТЫ И РАСЧЕТЫ

При конструировании, расчете напряжений и нагрузок, а также при производстве, применяются соответствующие немецкие и международные стандарты, технические нормы и условия.

Значения характеристик материалов, на которых основываются все конструкторские расчеты, берутся из соответствующих стандартов и признанных технических условий.

Применяются следующие нормы:		
MSS SP 58	Опоры для трубопроводов – материалы и конструкция	США
MSS SP 69	Опоры для трубопроводов – применение	США
ANSI ASME B 31.1	Системы трубопроводов под давлением	США
ASME III Div.I - N	Опоры для атомной промышленности	США
VGB-R 510 L	Стандартные опоры	Германия
DIN 18800	Конструкции стальные	Германия
KTA 3205.1/2/3	Нормы атомной промышленности	Германия
AD-Merkblätter	Рабочие группы для сосудов высокого давления	Германия
TRD-Rege	Технические нормы, котлы паровые	Германия
BS 3974	Опоры для трубопроводов	Соединенное Королевство
RCC-M	Технические условия для опор трубопроводов	Франция
MITI 501	Технические нормы	Япония
JEAG4601	Нормы конструирования атомных установок	Япония

Стандартизированный выбор жаропрочных материалов!

5. МАТЕРИАЛЫ

Используются исключительно те материалы, которые соответствуют требованиям к материалам стандартов ASTM и DIN или нормам DIN-EN.

Принципиальным моментом является использование для компонентов опор только материалов с гарантированными прочностными свойствами.

5.1 Предпочтительные материалы для соединительных деталей трубопроводов

EN	№ материала по EN 10027-2	Материал ASTM	Температура среды в °C							
			≤350	≤450	≤500	≤530	≤560	≤600	≤650	
КОМПОНЕНТЫ										
S235JRG 2	1.0038	A 36	x							
S235JRG 2	1.0038	A 515 Gr. 60	x							
S235JRG 2	1.0038	A 675 Gr. 55	x							
S355J2G3	1.0570	A 675 Gr. 70	x							
S355J2G3	1.0570	A 299	x							
S355J2G3	1.0570	A 516 Gr. 70	x							
P235T1	1.0254	A 53 S Gr. A	x							
P235G11TH	1.0305	A 53 S Gr. A	x							
16Mo 3	1.5415	A 204	x	x	x					
13CrMo4-5	1.7335	A 387 Gr. 12	x	x	x	x	x			
10CrMo9-10	1.7380	A 387 Gr. 22	x	x	x	x	x	x		
X10CrMoVNb 9-1	1.4903	A 387 Gr. 91 Cl.II	x	x	x	x	x	x	x	x
X5CrNi18-10	1.4301	A 312 TP304	x	x	x	x				
СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ										
42CrMoV4	1.7225	A 193 B7	x							
		A 193 B8	x	x	x	x	x	x	x	x
X10CrMoVNb 9-1	1.4903	A 182 F91	x	x	x	x	x	x	x	x
21 CrMoV5-7	1.7709		x	x	x	x	x			
X22CrMoV 12-1	1.4923		x	x	x	x	x	x	x	x
24CrMo5	1.7258	A 194 Gr. 2H	x	x	x	x	x			

6. УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ДЛЯ СТАНДАРТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ДЛЯ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Стандартные опоры выполняют одинаковые функции как на обычных электростанциях, так и на атомных, и,

таким образом, не отличаются по конструкции. Однако из-за дополнительных мер по обеспечению качества и материалов со специальной сертификацией, требуется отдельное производство.

Все материалы, применяемые в области атомной промышленности, отслеживаются непосредственно до готового продукта с помощью перештамповки номера плавки, а сами компоненты маркируются в соответствии с нормами ASME и KTA. В обозначении типа конструкция для атомной промышленности указывается в 5-ой цифре (для распорок – в 6-ой цифре). Документация на соответствующий компонент ссылается на это обозначение и порядковый номер изделия.

В настоящем каталоге обозначения типов составлены на базе стандартных конструкций, то есть не для нужд атомной промышленности. Так как определенные функциональные характеристики и размеры узлов совпадают с соответствующими параметрами для атомной промышленности, то с помощью каталога можно выбирать и такие изделия. Однако при проектировании и заказе следует обратить внимание на соответствие обозначений типов. В этой связи, можно проконсультироваться относительно содержания таблицы, представляющей систему обозначения типов (3.8 страница 0.7).

7. СВАРКА

Все сварочные работы производятся методом сварки металлическим электродом в газовой среде, а в отдельных случаях – стержневым электродом. LISEGA обладает сертификатами в соответствии с:

- **клеямом ASME III Div I NCA NPT**
- **DIN EN 729-2 от German TUV**
- **AD-HPO, производство и испытания сосудов под давлением от TUV**
- **DIN 18800 T7 расширенная сертификация производства стальных конструкций и ограждений, произведенная учебно-сертификационным центром сварочных технологий SLV**

Персонал контроля качества сварочных работ LISEGA квалифицирован в соответствии с ASME III NCA 4000 NF, DIN EN 719, AD HP3 и HP4. Испытания неразрушающими методами производятся испытывающим персоналом, квалифицированным в соответствии с ASME IX или DIN EN 473, уровень 2, и SNT-TC-1A, уровень II.

Опорные соединения производятся в соответствии с группами материалов квалифицированными сварщиками в соответствии с ASME IX или DIN EN 287, часть 1. Методика сварки соответствует ASME IX и DIN EN 288.

8. ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ

8.1 Стандартные системы покрытий

Поверхности продуктов LISEGA защищаются от воздействия коррозии с помощью высококачественных систем защиты, которые также подходят для наружного использования в агрессивных условиях (приморские, промышленные и химически загрязненные области).

Для разных продуктов применяются следующие системы покрытий:

8.1.1 Грунтовка

Компоненты, предназначенные для приваривания к существующим конструкциям на станции или просто требующие высокого качества защиты при транспортировке, покрываются поверх блестящей металлической поверхности грунтовкой, пригодной для сварки (толщина - примерно 30 мкм, цвет – красновато-коричневый).

8.1.2 Электролитическое цинкование

Пружинные подвески и опоры вплоть до уровня нагрузки 9, а также резьбовые детали и детали особого назначения, покрываются методом электролитического цинкования (толщина цинка – примерно 15 мкм, хромированы в желтый цвет). Резьбовые детали UNC хромированы в белый цвет.

8.1.3 Лакокрасочное покрытие

Поверхности подвесок и опор постоянного усилия, а также других продуктов в соответствии с таблицей 8.2 обрабатываются следующим способом:

1. Абразивно-струйная очистка в соответствии с SP-6 или SP-10 для США и EN ISO 12944-4, степень SA 2 1/2 для Европы.
2. Грунтовое покрытие однокомпонентной полиуретановой грунтовкой с цинковой пылью, толщина слоя в высохшем состоянии – 60 мкм, примерно 62 % цинка от объема в твердом состоянии, цвет – серый.
3. Окончательное покрытие двухкомпонентной акрилово-полиуретановой краской, толщина слоя в высохшем состоянии – 60 мкм, цвет RAL 5012, светло-синий.

Общая толщина системы покрытия в высохшем состоянии – примерно 120 мкм.

8.1.4 Цинкование горячим способом

Роликовые подшипники, седла труб и подпорки хомутовые для криогенных труб обычно оцинковываются горячим способом, толщина цинка – примерно 60 мкм.

Раздельное производство продуктов для атомной промышленности с целью оперативного контроля качества материалов!

Методики защиты поверхности стандартизированы с целью обеспечения неизменного качества!

8.1.5 Конструкции из нержавеющей стали

Амортизаторы вибраций и температурных удлинений (E-Bars) полностью производятся из некорродирующих материалов. Соединительные детали обрабатываются электролитическим цинкованием в соответствии с 8.1.2.

8.1.6 Процесс катодно-погружного покрытия

Все пружины LISEGA из-за своей исключительной функциональной важности обрабатываются

особым методом. Зачищенная поверхность пружин проходит дробеструйную обработку, затем оцинковывается и фосфатируется; после этого наносится двухкомпонентное покрытие эпоксидной смолы электропогружным методом, после чего поверхность отжигается примерно при 200°C (процесс катодно-погружного покрытия). Этот сложный процесс был заимствован из автомобильной промышленности.

8.2 Стандартная защита поверхности для конкретных продуктов (соотв. 8.1)

Продукт	Тип	Грунтовка	Электролитическое цинкование	Стандартное лакокрасочное покрытие	Оцинковка горячим способом
		в соотв. с 8.1.1	в соотв. с 8.1.2	в соотв. с 8.1.3	в соотв. с 8.1.4
Подвески и опоры постоянного усилия	11 - 17			x	
Опоры подвесок постоянного усилия	71			x	
Пружинные опоры, пружинные связки	21, 25, 27		x		
Пружинные опоры (включая Группу нагрузок 9)	20, 29		x		
Пружинные подвески	22, 26			x	
Пружинные опоры (начиная с Группы нагрузок 10)	28			x	
Приварные скобы (двойные проушины)	35	x			
Подвижные хомуты	36, 37	x			
Жесткие распорки	39			x	
Удлинения амортизаторов вибраций	33			x	
U-образные болты	40		x		
Приварные уши, хомуты	41, 42, 43, 44,	x			
Хомуты для верт. тр., подпорки хомутовые	45, 46, 48, 49	x			
Цилиндрические роликовые подшипники	51, 53				x
Конические роликовые подшипники	52				x
Седловидные опоры труб/пластины с хомутами	54				x
Ограничители перемещений	55				x
Подпорки хомутовые для криогенных труб	56				x
Приварные башмаки	57	x			
Подпорки под колено	58	x			
Подложки	58	x			
Ушки с резьбой, приварные скобы	60, 61		x		
Муфты натяжения, стержневые резьбовые муфты	62, 64		x		
Шестигранные гайки, тяги резьбовые	63, 65		x		
Тяги резьбовые, резьбовые пальцы	66, 67		x		
Опорные плиты, приварные скобы (двойные проушины)	72, 73	x			
Сферические шайбы, приварные проушины	74, 75	x			
Соединители балок	76				x
Связывающие пластины	77	x			
Крепежи к балке	78		x		
Трапеции	79			x	

8.3 Усиленная защита поверхностей

Для применения на открытом воздухе при высококоррозионных условиях, таких как приморские площадки или химические заводы, может быть обеспечена дополнительная защита в той степени, которая не предусмотрена стандартными методами, такими как цинкование горячим способом, или специальными видами стали. В этих целях применяются следующие системы покрытия:

8.3.1 Электролитическое цинкование с дополнительным лакокрасочным покрытием

1. Оцинкованная поверхность покрывается защитным слоем (толщина покрытия в высохшем состоянии – 30 мкм) в соотв. с 8.1.2.

2. В качестве внешнего слоя, наносится двухкомпонентное акрилово-полиуретановое покрытие (толщина слоя в высохшем состоянии – 60 мкм, цвет RAL 5012 – светло-синий).

8.3.2 Дополнительный слой краски

Поверх стандартного лакокрасочного покрытия в соответствии с 8.1.3 наносится третий защитный слой двухкомпонентного акрилово-полиуретанового покрытия.

Толщина слоя в высохшем состоянии – 60 мкм, цвет – RAL 5012 – светло-сбубq, Общая толщина покрытия в высохшем состоянии – 180 мкм.

8.3.3 Цинкование горячим способом

Поверхность оцинковывается горячим способом, толщина слоя – прим. 60 мкм, для болтов – прим. 40 мкм.

8.3.4 Нержавеющая сталь

Для соединительных деталей амортизаторов вибраций, поглотителей энергии (E-Bars) и жестких распорок, могут быть использованы конструкции из нержавеющей стали.

8.4 Усиленная защита поверхностей для конкретных продуктов в соотв. с 8.3

Продукт	Тип	Электролит. цинкование с доп. покрытием в соотв. с 8.3.1	Дополнительное красочное покрытие в соотв. с 8.3.2	Цинкование горячим способом в соотв. с 8.3.3
Подвески и опоры постоянного усилия	11 - 17		x	
Опоры подвесок постоянного усилия	71		x	
Пружинные подвески, пружинные связи	21, 25, 27	x		
Пружинные опоры (включая Группу нагрузок 9)	20, 29	x		
Пружинные подвески	22, 26		x	
Пружинные опоры (начиная с Группы нагрузок 10)	28		x	
Жесткие распорки	39		x	
Удлинения амортизаторов вибраций	33		x	
Ушки с резьбой, приварные скобы	60, 61,			x
Муфты натяжения, стержневые резьбовые муфты	62, 64			x
Шестигранные гайки, тяги резьбовые	63, 65,			x
Тяги резьбовые, резьбовые пальцы	66, 67			x
Трапеции	79		x	

8.5 Защита поверхностей в особо агрессивных условиях

Для применения компонентов в особо агрессивных условиях среды, например, приморских районах, в среде определенных промышленных газов или в открытом море, следует согласовать особые меры защиты поверхностей.

9. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

9.1 Установочный размер E

Для упрощения определения минимальной установочной длины, установочный размер E указан для всех компонентов, за исключением резьбовых тяг (Группа продуктов 6). Этот размер представляет собой монтажную длину за вычетом вводимой в зацепление длины соединительной детали. Для нагрузочных цепей размер E обозначает длину полной секции тяг.

При этом необходимо учитывать некоторые характеристики продуктов:

Для определения общей длины тяг в нагрузочной цепи, необходимо сложить все размеры E. Затем необходимо их сумму сравнить с общей монтажной длиной. Если полученная разность больше, чем сумма глубин зацепления (размеры X), выбранная цепь подходит для общей монтажной высоты.

Для нагрузочных цепей, состоящих только из шарнирных соединений, минимальный установочный размер получается из суммы всех размеров E.

Простая проверка монтажных возможностей с помощью одного размера «E»!

9.2 Регулировка общей монтажной длины

9.2.1 Стяжная функция резьбовых соединительных элементов

Для регулировки длины в условиях монтажа (регулировка положения установки трубы, срабатывания нагрузки), предусмотрена стяжная функция нижних соединений подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок. Таким образом, возможна последующая регулировка монтажной длины (резьбовых тяг) в пределах определенного интервала:

- для подвесок постоянного усилия типа 11 на 300 мм
- для пружинных подвесок типа 21 – на диапазон регулировки муфты натяжения типа 62
- для пружинных подвесок типа 22 – миним. на 140 мм
- для пружинных подвесок типов 25 и 26, несущая нагрузку тяга продевается через приварную опорную трубку и фиксируется регулировочной гайкой. Регулировка может выполняться в пределах длины резьбовой части тяги.

Для всех резьбовых соединений предусмотрена правая резьба.

9.2.2 Пружинные опоры

Для пружинных опор типов 28 и 29, монтажная высота может регулироваться с помощью опорной трубки, служащей в качестве шпинделя независимо от предварительной установки. Необходимая нагрузка устанавливается при монтаже путем подкручивания опорной трубки вверх.

9.2.3 Муфта натяжения, тип 62, тяга резьбовая с левой/правой резьбой, тип 65

Для регулировки длины жестких подвесных опор с маленькими монтажными длинами обычно достаточно определенной резервной длины соединительных деталей типа 60 и 61. Для больших монтажных длин следует использовать муфту натяжения л/пр типа 62 в соединении с тягой резьбовой л/пр типа 65. Для упрощения доступа, такую комбинацию следует устанавливать на нижнем конце нагрузочной цепи.

9.2.4 Жесткие распорки, тип 39

В жестких распорках типа 39 обычно предусмотрены левые/правые соединения с тонкой резьбой для регулировки длины в условиях монтажа.

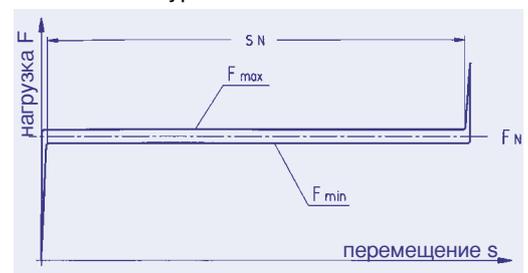
Плоские фаски на жестких распорках позволяют просто осуществлять регулировку с помощью гаечного ключа.

10. РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

10.1 Функционирование

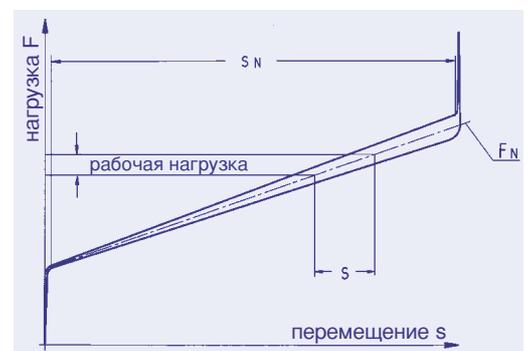
Конструкция подвесок постоянного усилия типа 1 разработана так, чтобы теоретические отклонения нагрузок отсутствовали на протяжении всего диапазона работы. При серийном производстве общее отклонение за счет пружин, трения в опорах и производственных допусков сохраняется в пределах $\pm 5\%$.

Регулировка нагрузки производится с точностью на уровне 2%.



- F_N = номинальная нагрузка
- F_{min} = мин. нагрузка (вверх)
- F_{max} = макс. нагрузка (вниз)
- S_N = номинальное перемещение (включая запас)

Для пружинных подвесок и опор нагрузка меняется линейно в соответствии с ходом пружины. Отклонение усилия пружины от теоретических значений за счет гистерезиса пружины и производственных допусков составляет менее $\pm 5\%$ в пределах назначенного перемещения.



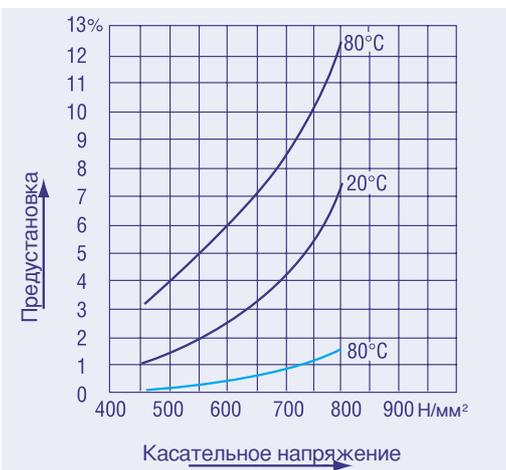
- F_N = номинальная нагрузка
- S_N = номинальное перемещение (включая запас)
- S = рабочее перемещение

10.2 Предустановка пружин

Обычные спиральные пружины под нагрузкой, в зависимости от временных и температурных факторов теряют часть упругости за счет ослабления (усталости), и эти потери значительны. Если не предпринимать соответствующие меры, то для подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок по истечении длительного времени это может привести к снижению настраиваемой предельной допустимой нагрузки более чем на 10 %.

В отличие от общей практики, LISEGA использует только те пружины, которые, за счет специальной обработки, позволяют избежать любых значимых потерь упругости.

В этих пружинах ожидаемая усталость предупреждается с помощью процесса горячей усадки из более длинной пружины, приводящего к соответствующей **предустановке**.



Релаксационные свойства спиральных пружин

- Спиральные пружины после холодной усадки (значения предустановки основаны на DIN 2089)
- Спиральные пружины LISEGA после горячей усадки, сертифицированные в результате испытаний на соответствие TUV и VGB (независимые немецкие органы сертификации)

11. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

11.1 Основы

Высочайшее качество продукции занимает важное место среди фундаментальных целей компании LISEGA, что влияет на деятельность и отношения с нашими бизнес партнерами. Организация и атмосфера в компании, соответственно, гармонируют с этой целью. В программе контроля качества предусмотрены специальные

меры по обеспечению качества. Они являются неотъемлемой частью обработки заказа и охватывают всю группу LISEGA.

11.2 Программа контроля качества

Программа контроля качества ясно изложена в Инструкции по контролю качества, и в соответствии с ней производится вся деятельность по обеспечению качества в компании. Инструкция по контролю качества охватывают организацию в целом, в то время как контроль над соблюдением правил выполняется независимым отделом контроля качества. Инструкция по контролю качества была составлена в соответствии с международными нормами и стандартами качества и особо рассматривает нормы, соответствующие ASME III – NCA 3800 и NCA 4000, включая NF, а также DIN EN ISO 9001 и KTA 1401.

Инструкция по контролю качества в целом распространяется на производство как продуктов для обычного применения, так и для использования в области атомной промышленности. Объем контроля материалов и испытаний, а также документации, в каждом случае может быть адаптирован к конкретным требованиям с помощью уровней обеспечения качества. Могут быть охвачены все международные требования, касающиеся применения продуктов в атомной промышленности. В наличии имеются соответствующие сертификаты, которые постоянно обновляются.

11.3 Международные сертификаты

Название сертификата	Номер сертификата	Орган по сертификации
DIN/EN/ISO9001	Reg.Nr. 200550	Регистр Ллойда по обеспечению качества
DIN/EN/ISO9001	1996/5030	L'AFAQ
ASME-III NCA4000/NF (клеймо NPT)	N-2951	ASME Аккредитация и сертификация
ASME-III NCA3800/NF	QSC 552	ASME Аккредитация и сертификация
Соглашение о маркировке AD-Merkblatt HP 0; HP 3; HP 4	0121WO29784	TÜV Nord e.V.
Сертификация сварочных работ в соответствии с EN 729-2	07-702-0194	(Независимый немецкий орган по сертификации)
DIN 18800T7	07-703-0080	
Основной квалификационный сертификат	60317/62/9804	SLV-Hannover
ASME III - NCA/NF; ASME IX	No. 1606	TRACTEBEL (Vincotte)
SKIFS 1994:1	No. DNV 5477	DET NORSE VERITAS
ASME-III NF/NCA 3800; 10CFR50 App. B; 10CFR21; N45.2; NQA1	CEXO-99/00210	NUPIC

Программа контроля качества и технологический процесс составляют единое целое!

Доказанная эксплуатационная безопасность и долговечность достигается путем выполнения типовых испытаний и испытаний на соответствие заданным требованиям!

11.4 Испытания и квалификации

11.4.1 Приемка сырья и материалов

Все используемые материалы проходят входной контроль, осуществляемый отделом контроля качества. Используемые материалы квалифицируются в соответствии с требованиями с помощью испытаний в соответствии с ASME и DIN EN 10204.

11.4.2 Контроль производства

Процесс производства контролируется путем сопутствующего контроля качества в соответствии с Инструкцией по контролю качества.

В частности, для атомной промышленности выполняются требования обеспечения качества в соответствии с ASME III NF и KTA.

11.4.3 Контроль готовой продукции

Перед отгрузкой, подвески постоянного усилия и пружинные подвески, так же как и амортизаторы вибраций проходят функциональные испытания на испытательных стендах, выполняемые персоналом контроля качества. Испытания проводятся с помощью автоматизированного оборудования. Измеренные величины можно регистрировать в графическом представлении. Помимо этого, для подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок, можно вывести на печать цифровые значения для всего диапазона перемещений.

Используемые специализированные испытательные стенды проходят регулярный контроль, осуществляемый независимыми надзорными органами.

11.4.4 Документация по отгрузке

Если это указано в заказе, используемые материалы сопровождаются документацией – сертификатами прохождения испытаний материалов в соответствии с ASME и DIN EN 10204. Помимо этого, результаты функциональных испытаний могут быть подтверждены путем оформления сертификата о прохождении приемо-сдаточных испытаний, а также выпущенного надзорным органом, если это требуется.

Отчет о нагрузках в соответствии с конкретными спецификациями и документами по обеспечению качества могут быть согласованы между заказчиком, производителем и надзорным органом.

11.5 Испытания на соответствие заданным требованиям в соответствии с KTA 3205.03 и типовые испытания в соответствии с VGB R 510 L.

Для использования стандартных опор серийного производства для обычных электрических станций, в нормах VGB R 510 L предусмотрены типовые испытания, проводимые надзорным органом (в соответствии с § 14 закона о безопасности приспособлений GSG).

Для использования в атомных установках, нормы безопасности атомных установок KTA 3205.3 предусматривают соответствующие испытания на соответствие заданным требованиям, в соответствии с директивой 35 надзорного органа по атомным технологиям TUV в Vd TUV.

Установленная программа испытаний по существу охватывает выполнение следующих работ:

- проверка программы контроля качества
- контроль используемых материалов
- контроль конструкторской документации
- контроль кратких конструкторских отчетов
- экспериментальные функциональные испытания
- экспериментальные испытания на перегрузку
- экспериментальные испытания на длительную нагрузочную способность

Для широкого диапазона продуктов LISEGA типовые испытания и испытания на соответствие заданным требованиям проведены немецкими органами сертификации TUV и VGB, в результате чего были получены соответствующие разрешения. По требованию, могут быть предоставлены сертификаты соответствия.

12. ФОРМА ПОСТАВКИ

Все компоненты поставляются в упаковке, подходящей для транспортировки и кратковременного хранения. Они обладают четкой маркировкой и, при необходимости, защищены от воздействия коррозии с помощью профилактических мер.

Особенности указываются в типовых спецификациях или в инструкциях по установке. По специальному заказу, возможно осуществление предварительной сборки, группировки и идентификационной маркировки полных узлов опор трубопроводов (нагрузочных цепей из различных компонентов).

13. ГАРАНТИИ

Для всех компонентов LISEGA предоставляется двухлетняя гарантия, вступающая в силу со дня ввода в эксплуатацию или на 8 000 часов работы, ограничиваемая четырьмя годами после ввода в эксплуатацию. Для учета количества часов эксплуатации используется регистрация таковых на станции; срок действия гарантии ограничивается максимум пятью годами после поставки.

14. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

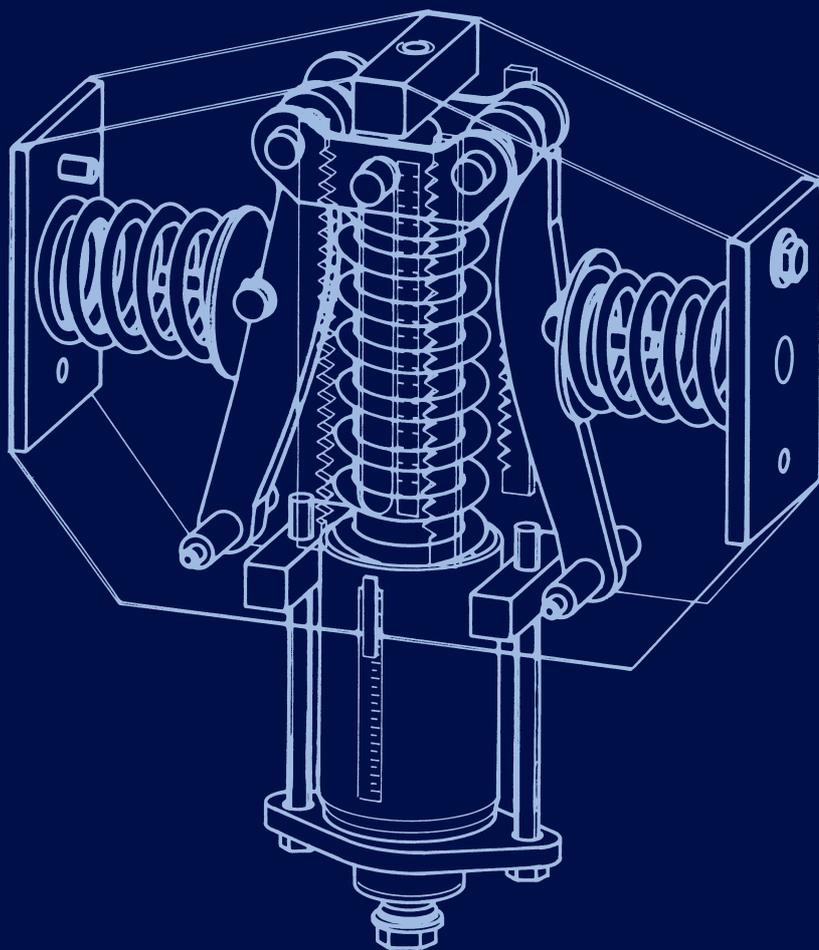
LISEGA оставляет за собой право внесения изменений в интересах дальнейшего технического развития.

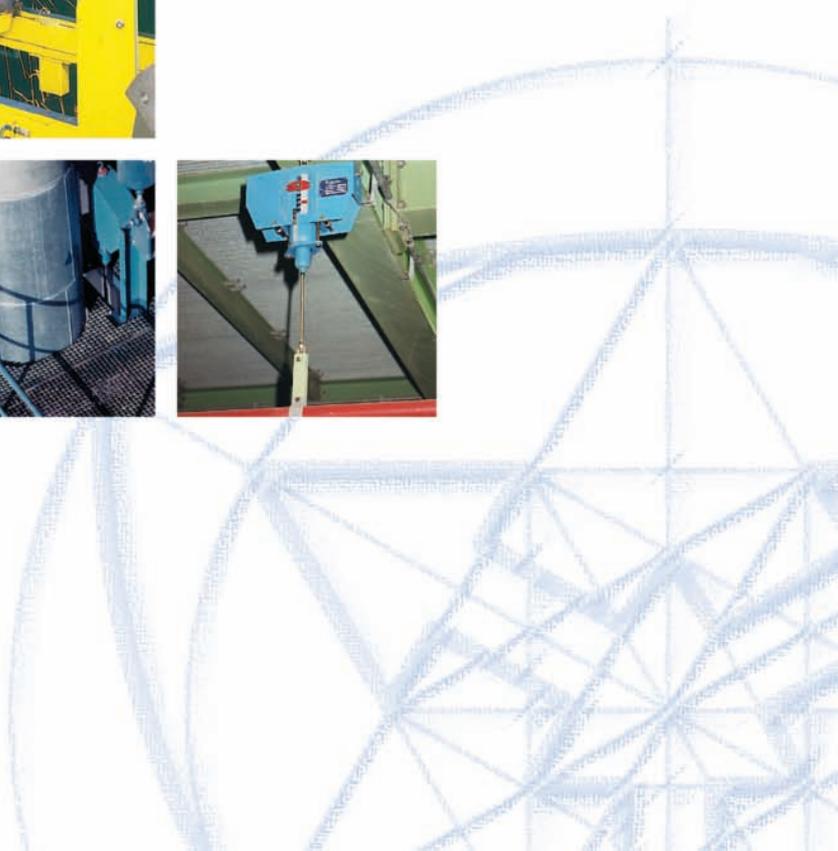
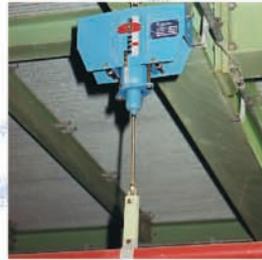


ПОДВЕСКИ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ ОПОРЫ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ

1

ГРУППА
ПРОДУКТОВ





ПОДВЕСКИ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ, ОПОРЫ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

СТРАНИЦА

Подвески и опоры постоянного усилия	1.1
Таблица выбора	1.3
Подвески постоянного усилия, типы 11 С3 19 - 11 96 15	1.5
Опоры для подвесок постоянного усилия типа 11, типы 71 С3 .9 – 71 96 .5	1.6
Подвески постоянного усилия, типы 12 82 35 - 14 96 35	1.7
Опоры типов 71 82 .6 – 71 96 .8 для подвесок постоянного усилия	1.8
Опоры постоянного усилия типов 16 D2 19 – 16 93 15	1.9
Наклонные опоры постоянного усилия типов 16 D2 29 – 16 93 25	1.10
Трапеции для подвесок постоянного усилия, типы 79 D2 15 - 79 96 15	1.11
Функциональные испытания	1.12
Эксплуатационные функции	1.13
Особенности конструкции	1.15
Типы монтажа	1.17
Серво подвески LISEGA	1.19
Руководство по установке и эксплуатации	1.21

1

0

ГРУППА
ПРОДУКТОВ **1**

2

3

4

5

6

7

8

9

ПОДВЕСКИ И ОПОРЫ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ, ГРУППА ПРОДУКТОВ 1



Жесткие подвески LISEGA в установленном состоянии

Чтобы избежать нежелательных ограничений свободы системы, нельзя препятствовать температурным удлинениям в системе трубопроводов и в других компонентах станции.

Подвески постоянного усилия

Подвески постоянного усилия компенсируют вертикальное перемещение, вызванное температурным удлинением. С помощью подвесок постоянного усилия производится постоянная амортизация соответствующих нагрузок от трубопроводов и их передача без значительных отклонений на всем диапазоне перемещений.

Значительные отклонения приводили бы к возникновению вредных и неконтролируемых дополнительных нагрузок в системе.

В этом случае, точки соединений находятся под особым риском по причине воздействия на них недопустимых сил и моментов. Надежная и эффективная работа подвесок постоянного усилия имеет критическую важность, так как их функционирование играет решающую роль в эксплуатационной безопасности и долговечности всей трубопроводной системы.

Подвески постоянного усилия – система LISEGA

В течение почти сорока лет подвески постоянного усилия LISEGA уверенно зарекомендовали себя во всех типах условий эксплуатации. Особый принцип работы, основанный на параллелограмме сил, запатентован во всем мире, и, в этом отношении, имеет фундаментальное значение.

Продолжение на этой основе разработок жестких подвесок LISEGA привело к появлению завершенных продуктов высочайшего качества, получивших мировое признание.

Боле подробно см. в разделах «Эксплуатационные функции», стр. 1.13 и «Особенности конструкции», стр. 1.15.



▲ Подвеска постоянного усилия, тип 11 52 15

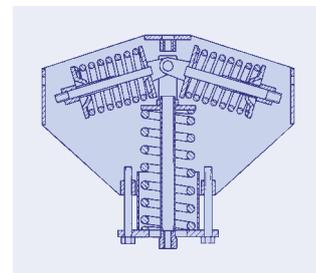
Для пользователя особенно важны следующие особенности подвесок постоянного усилия LISEGA:

1. Простота проектирования

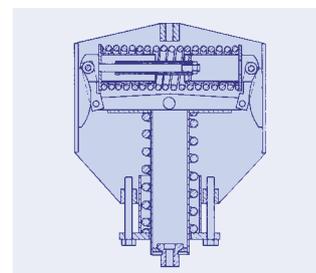
- охват стандартного спектра соответствующих нагрузок 0,05 – 500 кН, диапазон перемещения до 900 мм
- простота выбора среди групп нагрузок и диапазонов перемещений
- четко организованная система идентификации типов упрощает ориентирование в продукции
- симметричные и чрезвычайно компактные конструкции для легкого веса
- удобная для пользователя проектная документация, такая как информативные каталоги, технические описания и специализированные публикации
- эффективное программное обеспечение автоматизированного проектирования, специализированные системы проектирования для стандартных опор LISEGA
- оптимальная установка на месте с помощью различных решений (таких как подвесные пружинные подвески, фиксируемые с помощью опор или трапеций)
- для стальных конструкций требуется только одна точка соединения



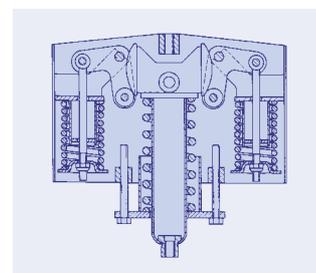
Подвески постоянного усилия LISEGA доступны в короткие сроки



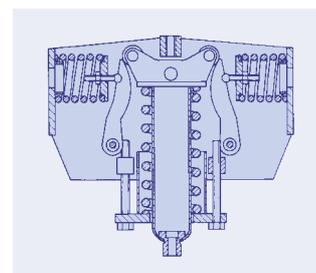
Конструкционная серия '64



Конструкционная серия '72



Конструкционная серия '76



Конструкционная серия '85

4 стадии развития опор постоянного усилия LISEGA

2. Простота установки

- компактные симметричные конструкции с единственной точкой подвески и удобными приспособлениями для установки
- продуманные весовые соотношения узлов уменьшают вес каркаса
- приспособления для точной установки за счет стандартизированных элементов
- «умные» ограничители перемещений позволяют легко выполнять проверки соответствия установленной и рабочей нагрузок
- дополнительные расширенные диапазоны регулировки (40 – 100 % от номинальной нагрузки) позволяют впоследствии, в случае отклонения веса трубопроводов, корректировать нагрузки

3. Надежность функционирования

- благодаря фундаментальному принципу, обеспечивается абсолютная стабильность для всего диапазона установленных нагрузок
- уменьшенные силы трения за счет минимизации опорных точек – нагрузка передается вертикально через основную пружину (отсутствует трение за счет высоких рычажных нагрузок на опоры)

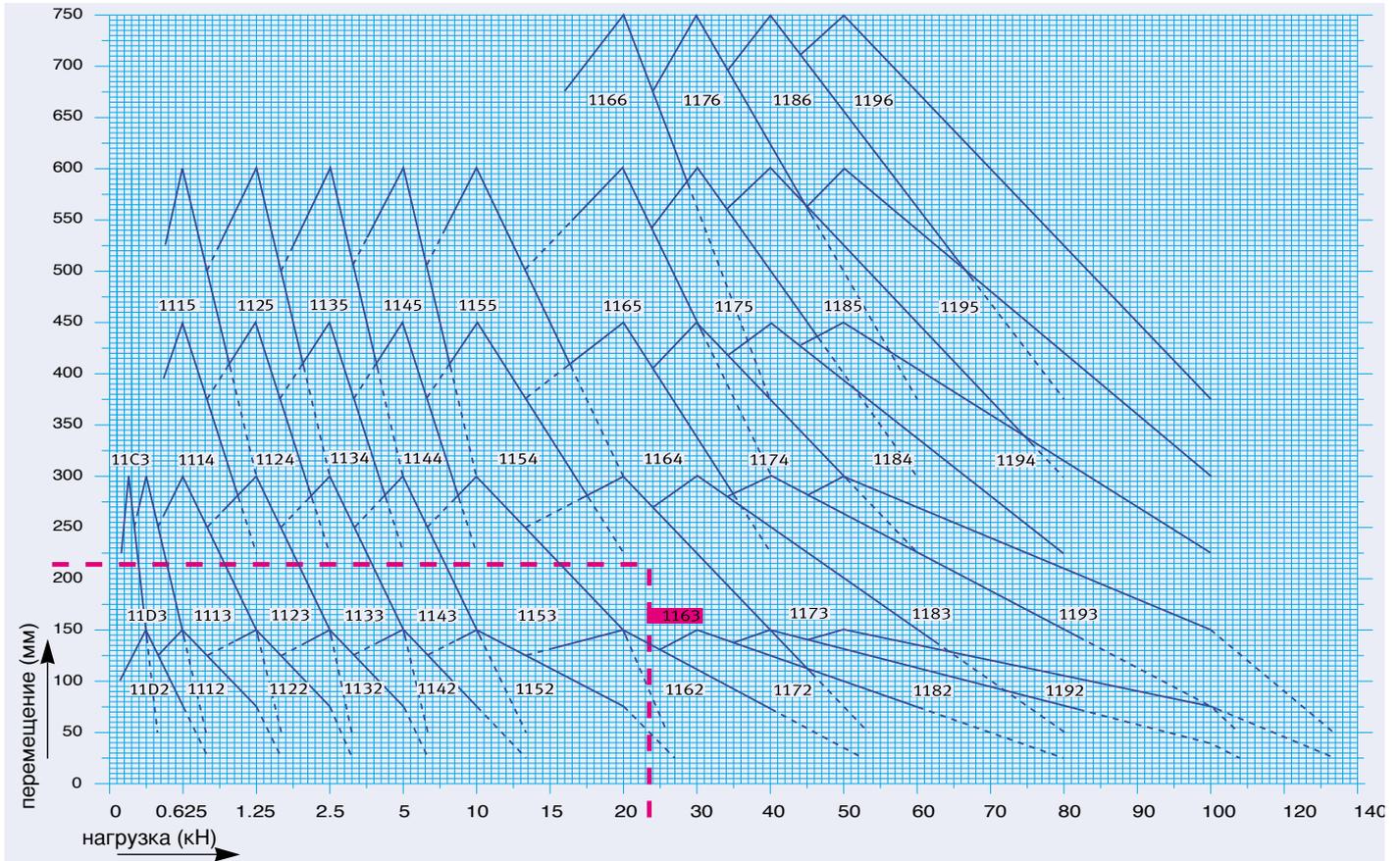
- рабочее перемещение проходит прямо через ось симметрии подвески, в точке распределения нагрузок отсутствуют отклонения нагрузки от вертикального направления (рычажные подвески)
- точка крепления и точка нагрузки всегда находятся на оси симметрии (отсутствует воздействие момента приложения сил на соединительные конструкции за счет радиального отклонения)
- долговечные показатели несения нагрузки за счет использования специально обработанных предустановленных пружин.
- длительная эксплуатационная способность за счет защиты от коррозии и использования специальных стальных подшипников, не требующих технического обслуживания

4. Простота контроля

- шкалы прямого считывания показаний перемещения и установленной нагрузки
- постоянная маркировка положений холодного/горячего состояний и установленной нагрузки
- контролируемая регулировка нагрузки возможна после установки
- простая переустановка блокирующих устройств для проведения инспекций

ТАБЛИЦА ВЫБОРА

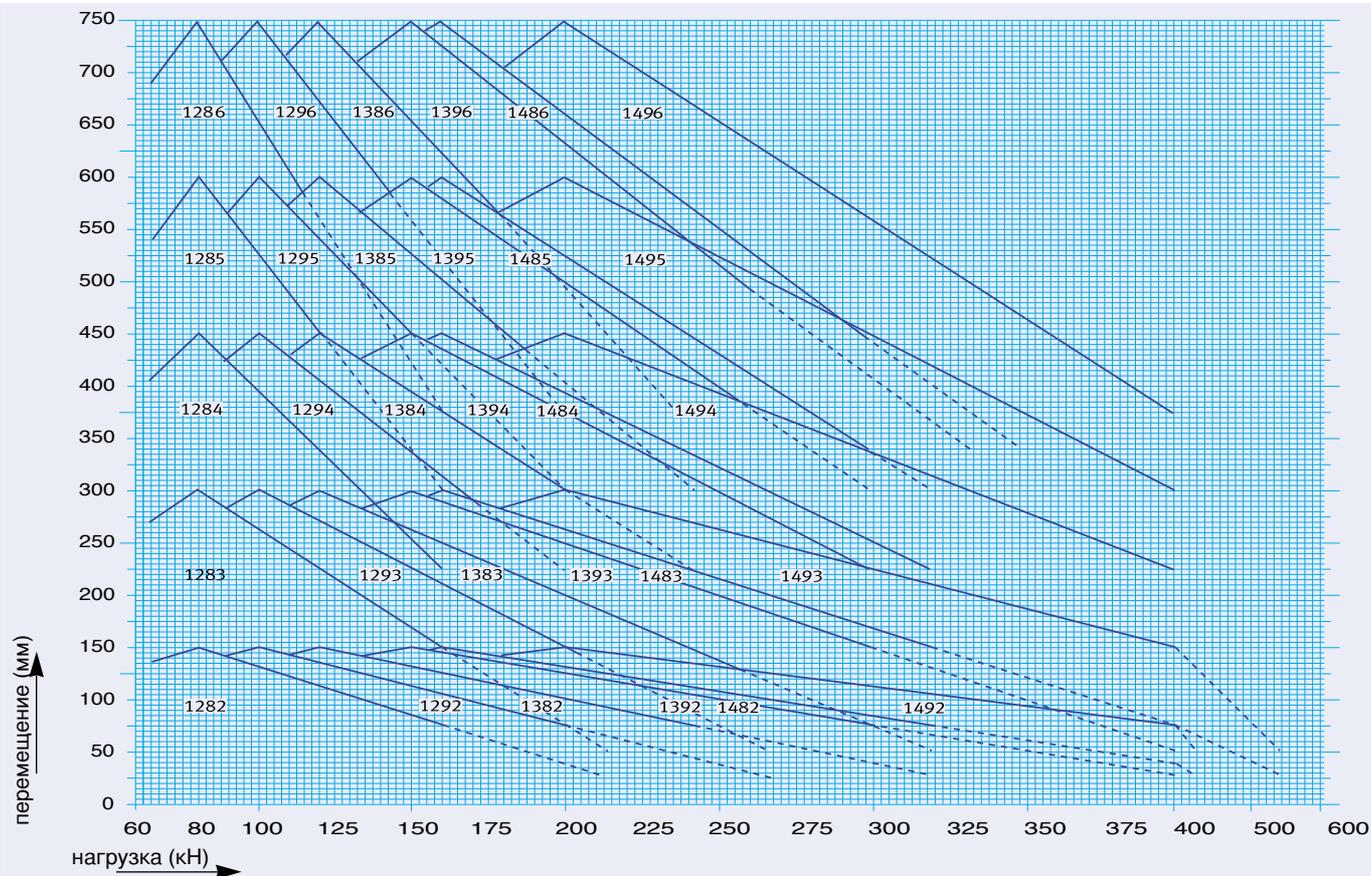
Подвески и опоры постоянного усилия ①



Пример выбора:
24 кН / 210 мм

	Тип				Нагрузка (кН)											
	11 C3	11 D3	11 D2	—	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	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 83	12 82	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 93	12 92	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 83	13 82	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 93	13 92	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 83	14 82	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 93	14 92	160.00	173.30	186.70	200.00	213.30	226.70	240.00	253.30	266.70	280.00	
Промежуточные значения могут быть интерполированы	...2...(150 мм) ④					135	140	145	150	145	140	135	130	125	120	
	...3...(300 мм) ④					270	280	290	300	290	280	270	260	250	240	
	...4...(450 мм) ④					405	420	435	450	435	420	405	390	375	360	
	...5...(600 мм) ④					540	560	580	600	580	560	540	520	500	480	
	...6...(750 мм) ④					675	700	725	750	725	700	675	650	625	600	

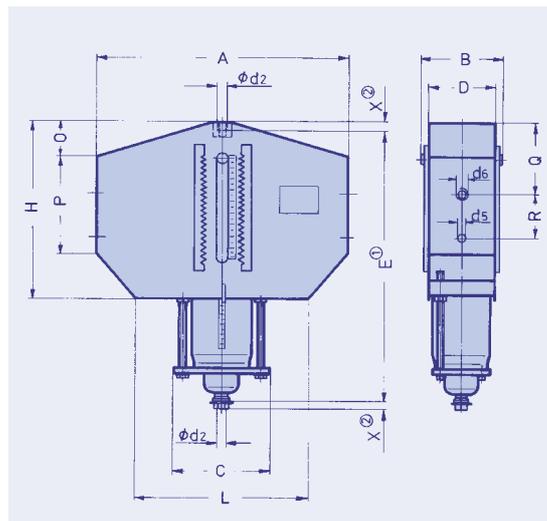
- ① Для выбора опор постоянного усилия типа 16 (см. 1.9 и 1.10), применяется группа нагрузок и диапазон перемещений для соответствующей подвески типа 11.
- ② Нагрузки < 0,25 кН или 0,13 кН – по заказу
- ③ Этот диапазон может быть установлен только на заводе.
- ④ Полное перемещение. По заказу может быть обеспечен диапазон перемещения 7 (900 мм).



Нагрузка (кН)										Тип						
0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	③	③	–	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 82	12 83	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 92	12 93	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 82	13 83	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 92	13 93	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 82	14 83	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 92	14 93	14 94	14 95	14 96	
115	110	105	100	95	90	85	80	75	50	25	mm④					
230	220	210	200	190	180	170	160	150	100	50	mm④					
345	330	315	300	285	270	255	240	225	mm④							
460	440	420	400	380	360	340	320	300	mm④							
575	550	525	500	475	450	425	400	375	mm④							

ПОДВЕСКИ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ ТИП 11

Подвески постоянного усилия, типы 11 СЗ 19 - 11 96 15
Серийно производимая стандартная конструкция, имеется в наличии на складе



① Установочный размер E обозначает верхнее положение блокировки. В других положениях, E увеличивается, соответственно.

② X = минимальное зацепление резьбы. Для более низких соединений зацепление резьбы = X +300 мм.

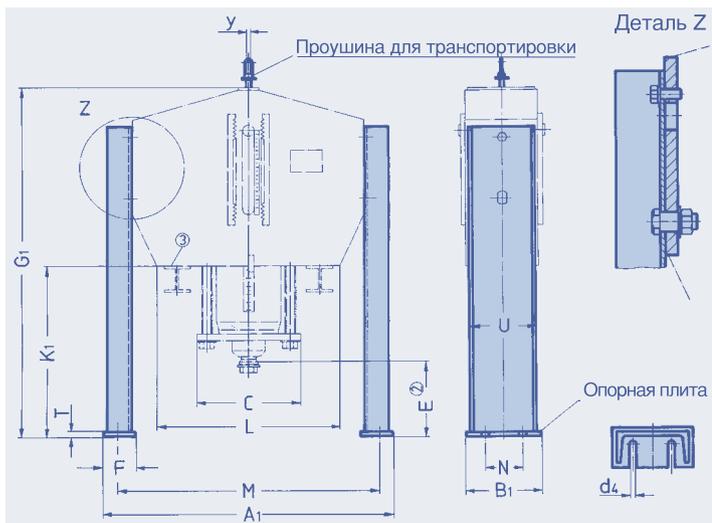
Тип	A	B	C	D	d ₂	d ₅	d ₆	E ^①	H	L	O	P	Q	R	X ^②	Вес (кг)
11 СЗ 19	350	130	150	105	M10	9	∅ 9	530	455	250	40	265	240	43	15	14
11 D2 19	300	110	155	86	M10	11	∅11	350	250	230	0	195	125	43	15	10
11 D3 19	410	130	170	106	M10	11	∅11	545	445	260	45	280	255	43	15	19
11 12 15	385	130	140	106	M12	12	M10	375	265	285	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 15	525	170	190	132	M16	12	M10	970	650	360	50	365	265	110	20	61
11 35 15	595	170	200	136	M16	12	M10	1255	830	370	50	465	370	110	20	101
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 15	610	185	220	150	M20	16	M12	1070	675	410	55	370	275	105	25	92
11 45 15	665	190	240	154	M20	16	M12	1370	855	420	65	540	455	105	25	150
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

Детали заказа:

Тип подвески постоянного усилия
Тип 11 ...
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка: ...кН
Перемещение: ...мм вверх/вниз
Положение блокировки
(при необходимости):

ОПОРЫ ДЛЯ ПОДВЕСОК ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ ТИПА 11

1



Опоры для подвесок постоянного усилия типа 11, типы 71 С3.9 – 71 96.5

Серийно производимая стандартная конструкция, имеется в наличии на складе.

Опоры могут поставляться в соответствии с требованиями с заводской установкой, либо отдельно для установки на площадке.

Подвеска постоянного усилия															Вес (kg)	
Тип	Тип ①	A ₁	B ₁	C	d ₄	E ②	F	G ₁	K ₁	L	M	N	T	U		y
11 C3 19	71 C3.9	420	70	150	12	265	40	810	355	250	395	-	6	60	1	5
11 D2 19	71 D2.9	370	70	155	12	145	40	510	260	230	345	-	6	60	1	5
11 D3 19	71 D3.9	480	70	170	12	265	40	825	380	260	455	-	6	60	1	8
11 12 15	71 12.5	495	115	140	12	145	60	535	270	285	440	50	8	100	1	12
11 13 15	71 13.5	525	115	140	12	265	60	925	480	285	470	50	8	100	1	17
11 22 15	71 22.5	575	140	180	12	145	75	545	275	350	505	65	8	120	1	15
11 23 15	71 23.5	590	140	185	12	265	75	930	475	360	520	65	8	120	1	21
11 32 15	71 32.5	575	140	190	12	150	75	560	285	360	505	70	10	120	1	16
11 33 15	71 33.5	620	140	190	12	270	75	965	495	360	550	70	10	120	1	23
11 34 15	71 34.5	655	140	190	12	390	75	1380	730	360	585	70	10	120	1	32
11 35 15	71 35.5	725	140	200	12	510	75	1785	955	370	655	70	10	120	1	40
11 42 15	71 42.5	640	160	220	14	155	80	620	305	400	570	80	10	140	1	18
11 43 15	71 43.5	710	160	220	14	275	80	1040	545	410	640	80	10	140	1	29
11 44 15	71 44.5	750	160	220	14	395	80	1490	815	410	680	80	10	140	18	41
11 45 15	71 45.5	805	160	240	14	515	80	1910	1055	420	735	80	10	140	1	49
11 52 15	71 52.5	750	200	270	18	160	90	660	315	490	670	110	12	180	1	30
11 53 15	71 53.5	870	200	270	18	280	90	1080	565	490	790	110	12	180	1	42
11 54 15	71 54.5	905	200	285	18	400	90	1535	830	490	825	110	12	180	1	58
11 55 15	71 55.5	1005	200	285	18	520	90	1955	1075	490	925	110	12	180	1	72
11 62 15	71 62.5	915	250	335	23	165	110	755	335	580	815	135	12	220	1	45
11 63 15	71 63.5	1005	250	335	23	285	110	1220	655	580	905	135	12	220	1	62
11 64 15	71 64.5	1035	250	345	23	405	110	1725	975	600	935	135	12	220	1	90
11 65 15	71 65.5	1075	250	345	23	525	110	2190	1265	600	975	135	12	220	1	112
11 66 15	71 66.5	1335	250	345	23	345	110	2410	1080	600	1235	135	12	220	1	112
11 72 15	71 72.5	980	270	380	27	175	115	830	375	650	875	135	15	240	1	56
11 73 15	71 73.5	1050	270	380	27	295	115	1285	650	650	945	135	15	240	1	80
11 74 15	71 74.5	1200	270	400	27	415	115	1835	1050	650	1095	135	15	240	1	106
11 75 15	71 75.5	1360	270	400	27	535	115	2290	1315	660	1255	135	15	240	1	128
11 76 15	71 76.5	1475	270	400	27	280	115	2475	1050	660	1370	135	15	240	1	128
11 82 15	71 82.5	1025	280	390	33	180	120	935	350	650	935	140	15	240	1	65
11 83 15	71 83.5	1155	280	390	33	300	120	1490	775	650	1065	140	15	240	1	91
11 84 15	71 84.5	1320	300	400	33	420	120	2115	1190	670	1230	140	15	260	1	139
11 85 15	71 85.5	1410	320	420	33	540	120	2675	1560	690	1320	140	15	280	1	184
11 86 15	71 86.5	1470	320	420	33	270	120	2905	1280	690	1380	140	15	280	1	184
11 92 15	71 92.5	1105	300	435	33	190	140	1010	380	750	995	140	20	260	1	82
11 93 15	71 93.5	1335	300	435	33	310	140	1560	775	750	1225	140	20	260	1	109
11 94 15	71 94.5	1480	320	455	33	430	140	2225	1265	770	1370	140	20	280	1	162
11 95 15	71 95.5	1495	340	455	33	550	140	2770	1680	770	1385	140	20	320	1	273
11 96 15	71 96.5	1545	340	455	33	260	140	3020	1400	770	1435	140	20	320	1	273

① 5-ая цифра в обозначении типа обозначает конструкцию:

- 6 опоры, закрепленные с помощью болтов, обычное применение
- 7 опоры в несобранном виде, обычное применение
- 8 опоры, закрепленные с помощью болтов, применение для атомных станций
- 9 опоры в несобранном виде, применение для атомных станций

② Размер E обозначает верхнее положение блокировки. В других положениях, E изменяется соответственно.

③ Подвески постоянного усилия могут сажаться непосредственно на конструкцию и привариваться на месте. Во время выполнения этих работ следует обратить внимание на сохранение доступа к регулировочным винтам и стопорной гайке. Если это невозможно, следует использовать опоры типа 71.

Детали заказа:

Подвеска постоянного усилия тип 11 ... с опорой тип 71 ...

Маркировка:...

Рабочая нагрузка: ...кН

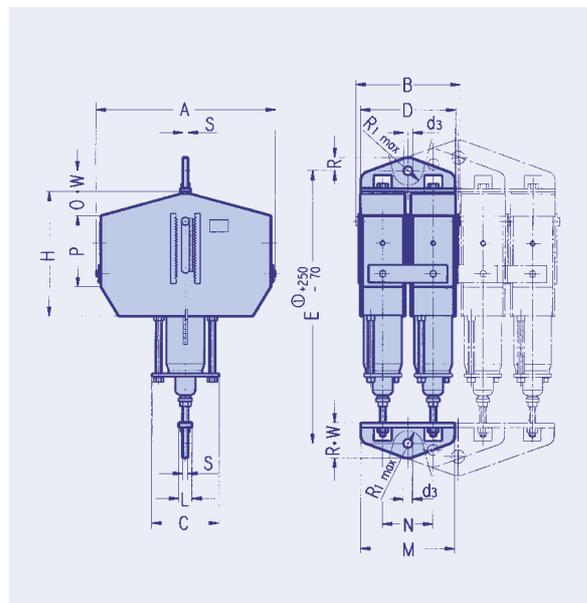
Перемещение: ...мм вверх/вниз

Положение блокировки (при необходимости):

ПОДВЕСКИ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ ТИПЫ 12-14

Подвески постоянного усилия, типы 12 82 35 - 14 96 35

Стандартная конструкция,
многотяговая подвеска.
Возможна сборка из узлов,
имеющихся в наличии на складе,
в короткий срок.



① Установочный размер E
обозначает верхнее
положение блокировки.
В других положениях,
E увеличивается,
соответственно.

Тип	A	B	C	D	d ₃	E①	H	L	M	N	O	P	R	Ri макс	S	W	Вес (кг)
12 82 35	860	635	390	555	60	1205	585	80	540	300	50	330	90	95	30	160	615
12 83 35	990	635	390	555	60	1640	715	80	540	300	215	340	90	95	30	160	820
12 84 35	1155	635	400	555	60	2145	925	80	540	300	305	390	90	95	30	160	1110
12 85 35	1245	635	420	555	60	2585	1115	80	540	300	125	740	90	95	30	160	1555
12 86 35	1305	645	420	565	60	3085	1625	80	545	304	250	850	90	95	30	160	2020
12 92 35	910	695	435	605	70	1310	630	90	590	330	50	350	105	110	35	175	785
12 93 35	1140	695	435	605	70	1740	785	90	590	330	250	355	105	110	35	175	1070
12 94 35	1285	695	455	605	70	2285	960	90	590	330	380	380	105	110	35	175	1475
12 95 35	1300	705	455	615	70	2710	1090	90	595	334	250	585	105	110	35	175	1845
12 96 35	1350	705	455	615	70	3250	1620	90	595	334	290	800	105	110	35	175	2380
13 82 35	860	935	390	855	70	1305	585	80	840	2x300	50	330	105	125	35	210	955
13 83 35	990	935	390	855	70	1740	715	80	840	2x300	215	340	105	125	35	210	1265
13 84 35	1155	935	400	855	70	2245	925	80	840	2x300	305	390	105	125	35	210	1700
13 85 35	1245	935	420	855	70	2685	1115	80	840	2x300	125	740	105	125	35	210	2370
13 86 35	1305	950	420	870	70	3185	1625	80	850	2x304	250	850	105	125	35	210	3070
13 92 35	910	1025	435	935	80	1420	630	90	920	2x330	50	350	120	140	35	230	1215
13 93 35	1140	1025	435	935	80	1850	785	90	920	2x330	250	355	120	140	35	230	1640
13 94 35	1285	1025	455	935	80	2395	960	90	920	2x330	380	380	120	140	35	230	2245
13 95 35	1300	1040	455	950	80	2820	1090	90	930	2x334	250	585	120	140	35	230	2810
13 96 35	1350	1040	455	950	80	3360	1620	90	930	2x334	290	800	120	140	35	230	3615
14 82 35	860	1235	390	1155	80	1385	585	80	1140	3x300	50	330	120	180	35	250	1305
14 83 35	990	1235	390	1155	80	1820	715	80	1140	3x300	215	340	120	180	35	250	1715
14 84 35	1155	1235	400	1155	80	2325	925	80	1140	3x300	305	390	120	180	35	250	2300
14 85 35	1245	1235	420	1155	80	2765	1115	80	1140	3x300	125	740	120	180	35	250	3190
14 86 35	1305	1250	420	1170	80	3265	1625	80	1150	3x304	250	850	120	180	35	250	4125
14 92 35	910	1355	435	1265	90	1460	630	90	1250	3x330	50	350	135	180	40	250	1665
14 93 35	1140	1355	435	1265	90	1890	785	90	1250	3x330	250	355	135	180	40	250	2230
14 94 35	1285	1355	455	1265	90	2435	960	90	1250	3x330	380	380	135	180	40	250	3040
14 95 35	1300	1375	455	1280	90	2860	1090	90	1260	3x334	250	585	135	180	40	250	3790
14 96 35	1350	1375	455	1280	90	3400	1620	90	1260	3x334	290	800	135	180	40	250	4870

Детали заказа:

Подвески постоянного усилия

Тип 1...35

Маркировка:...

Рабочая нагрузка: ...кН

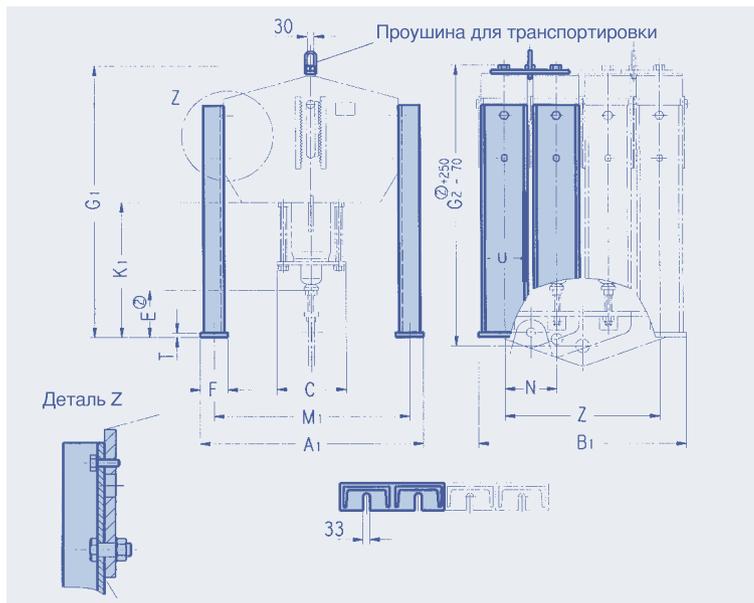
Перемещение: ...мм вверх/вниз

Положение блокировки

(при необходимости):

ОПОРЫ ДЛЯ ПОДВЕСОК ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ ТИПЫ 12-14

1



Опоры типов 71 82 .6 – 71 96 .8 для подвесок постоянного усилия типов 12 - 14

Стандартная конструкция. Обычно опоры собираются на заводе. По заказу, они могут поставляться несобранными для сборки на месте.

ППУ Тип	Опоры Тип ①	A ₁	B ₁	C	E ₂	F	G	G ₂ ②	K ₁	M ₁	N	T	U	Z	Вес (кг)
12 82 35	71 82 .6	1025	580	390	180	120	985	1095	350	935	300	15	240	300	142
12 83 35	71 83 .6	1155	580	390	300	120	1540	1530	775	1065	300	15	240	300	194
12 84 35	71 84 .6	1320	600	400	420	120	2165	2035	1190	1230	300	15	260	300	292
12 85 35	71 85 .6	1410	620	420	540	120	2725	2475	1560	1320	300	15	280	300	383
12 86 35	71 86 .6	1470	620	420	270	120	2955	2975	1280	1380	304	15	280	304	383
12 92 35	71 92 .6	1105	630	435	190	140	1065	1190	380	995	330	20	260	330	181
12 93 35	71 93 .6	1335	630	435	310	140	1615	1620	775	1225	330	20	260	330	235
12 94 35	71 94 .6	1480	650	455	430	140	2280	2165	1265	1370	330	20	280	330	341
12 95 35	71 95 .6	1495	675	455	550	140	2825	2590	1680	1385	334	20	320	334	574
12 96 35	71 96 .6	1545	675	455	260	140	3075	3130	1400	1435	334	20	320	334	574
13 82 35	71 82 .7	1025	880	390	180	120	985	1145	350	935	300	15	240	600	216
13 83 35	71 83 .7	1155	880	390	300	120	1540	1580	775	1065	300	15	240	600	294
13 84 35	71 84 .7	1320	900	400	420	120	2165	2085	1190	1230	300	15	260	600	440
13 85 35	71 85 .7	1410	920	420	540	120	2725	2525	1560	1320	300	15	280	600	576
13 86 35	71 86 .7	1470	920	420	270	120	2955	3025	1280	1380	304	15	280	608	576
13 92 35	71 92 .7	1105	960	435	190	140	1065	1245	380	995	330	20	260	660	276
13 93 35	71 93 .7	1335	960	435	310	140	1615	1675	775	1225	330	20	260	660	357
13 94 35	71 94 .7	1480	980	455	430	140	2280	2220	1265	1370	330	20	280	660	515
13 95 35	71 95 .7	1495	1010	455	550	140	2825	2645	1680	1385	334	20	320	668	864
13 96 35	71 96 .7	1545	1010	455	260	140	3075	3185	1400	1435	334	20	320	668	864
14 82 35	71 82 .8	1025	1180	390	180	120	985	1185	350	935	300	15	240	900	289
14 83 35	71 83 .8	1155	1180	390	300	120	1540	1620	775	1065	300	15	240	900	392
14 84 35	71 84 .8	1320	1200	400	420	120	2165	2125	1190	1230	300	15	260	900	587
14 85 35	71 85 .8	1410	1220	420	540	120	2725	2565	1560	1320	300	15	280	900	769
14 86 35	71 86 .8	1470	1230	420	270	120	2955	3065	1280	1380	304	15	280	912	770
14 92 35	71 92 .8	1105	1290	435	190	140	1065	1265	380	995	330	20	260	990	369
14 93 35	71 93 .8	1335	1290	435	310	140	1615	1695	775	1225	330	20	260	990	477
14 94 35	71 94 .8	1480	1310	455	430	140	2280	2240	1265	1370	330	20	280	990	687
14 95 35	71 95 .8	1495	1340	455	550	140	2825	2665	1680	1385	334	20	320	1002	1153
14 96 35	71 96 .8	1545	1340	455	260	140	3075	3205	1400	1435	334	20	320	1002	1155

① 5-ая цифра в обозначении типа обозначает конструкцию:

- 6 опоры, закрепленные с помощью болтов, обычное применение
- 7 опоры в несобранном виде, обычное применение
- 8 опоры, закрепленные с помощью болтов, применение для атомных станций
- 9 опоры в несобранном виде, применение для атомных станций

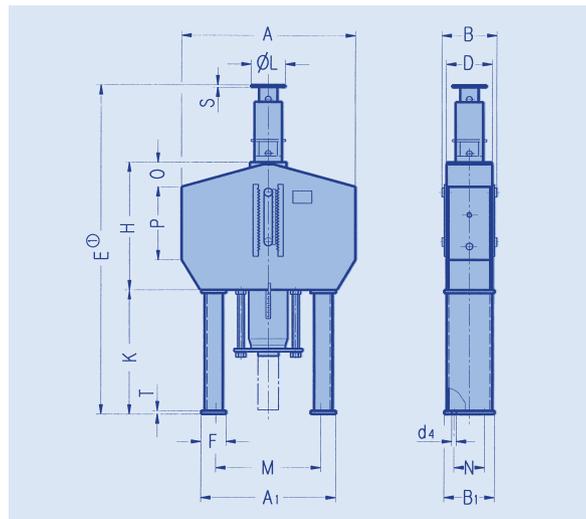
② Размер E обозначает верхнее положение блокировки. В других положениях, E и G изменяются соответственно.

Детали заказа:

Подвеска постоянного усилия, тип 1. ...
с опорой тип 71 ...
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка: ...кН
Перемещение: ...мм вверх/вниз
Положение блокировки (при необходимости):

ОПОРЫ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ ТИП 16

Опоры постоянного усилия
типов 16 D2 19 – 16 93 15
Стандартная конструкция.



① Размер E зависит от положения блокировки и может регулироваться в диапазоне + 60мм

Тип А	A	1	B	B1	D	d ₄	E ①	F	H	K	L	M	N	O	P	S	T	Вес (кг)
16 D2 19	300	240	110	70	86	12	710	45	250	265	80	175	-	-	195	6	6	15
16 D3 19	410	260	130	70	106	12	1205	45	445	415	80	195	-	45	280	6	6	25
16 12 15	385	275	130	115	106	12	730	60	265	270	80	210	50	25	135	6	8	23
16 13 15	415	275	130	115	106	12	1300	60	445	515	80	210	50	20	270	6	8	39
16 22 15	445	340	160	140	132	12	735	75	270	270	100	260	65	20	140	6	8	33
16 23 15	460	340	160	140	132	12	1300	75	455	500	100	260	65	45	270	6	8	56
16 32 15	445	350	170	140	132	12	745	75	275	275	100	270	70	10	165	6	10	39
16 33 15	490	350	170	140	132	12	1330	75	470	515	100	270	70	70	260	6	10	64
16 42 15	500	390	185	160	150	14	805	80	315	280	120	300	80	25	260	8	10	59
16 43 15	570	390	185	160	150	14	1405	80	495	550	120	300	80	110	250	8	10	93
16 52 15	590	480	230	200	190	18	835	90	345	280	150	380	110	30	210	10	12	96
16 53 15	710	480	230	200	190	18	1435	90	515	555	150	380	110	105	285	10	12	155
16 62 15	725	570	275	250	230	23	920	110	420	285	170	450	135	40	240	10	12	164
16 63 15	815	570	275	250	230	23	1560	110	565	640	170	450	135	160	300	10	12	239
16 72 15	780	640	300	270	252	27	990	115	455	320	200	515	135	50	285	12	15	236
16 73 15	850	640	300	270	252	27	1625	115	635	625	200	515	135	140	300	12	15	334
16 82 15	815	640	320	280	256	33	1100	120	585	300	200	490	140	50	330	15	15	306
16 83 15	945	640	320	280	256	33	1835	120	715	755	200	490	140	215	340	15	15	449
16 92 15	865	740	350	300	276	33	1170	140	630	320	240	570	140	50	350	20	20	388
16 93 15	1095	740	350	300	276	33	1895	140	785	745	240	570	140	250	355	20	20	570

Детали заказа:

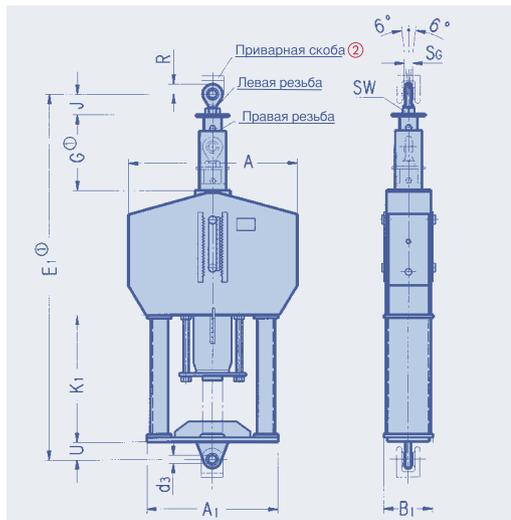
Опора постоянного усилия
тип 16 ...
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка: ...кН
Перемещение: ...мм вверх/вниз
Положение блокировки
(при необходимости):

При значительном перемещении нагрузки по горизонтали, рекомендуется использование скользящих подложек из PTFE.
(См. также стр. 2.1, тип 29) ►

Тип	Группа нагрузок	
	нагрузок	ØL1
70 19 16	D, 1	40
70 39 16	2, 3	40
70 49 16	4	65
70 59 16	5	65
70 69 16	6	110
70 79 16	7	110
70 89 16	8	150
70 99 16	9	150

НАКЛОННЫЕ ОПОРЫ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ ТИП 16

1

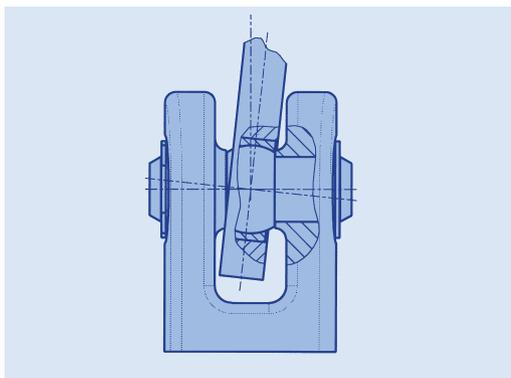


Наклонные опоры постоянного усилия типов 16 D2 29 – 16 93 25, оборудованные шарнирными соединениями. Для применения там, где необходимо избежать поперечных сил от горизонтального перемещения.

Тип	A	A1	B1	d3	E1 ^①	G+60 ^①	J+140	K1	R	SG	SW	U	Приварная скоба ②	Вес (кг)
16 D2 29	300	240	70	10	785	195	40	275	15	9	27	25	35 19 13	16
16 D3 29	410	260	70	10	1280	345	40	425	15	9	27	25	35 19 13	26
16 12 25	385	275	115	10	810	195	45	280	15	9	27	25	35 19 13	26
16 13 25	415	275	115	10	1385	345	45	525	15	9	27	25	35 19 13	42
16 22 25	445	340	140	12	825	195	50	285	19	10	32	25	35 39 13	38
16 23 25	460	340	140	12	1390	345	50	515	19	10	32	25	35 39 13	61
16 32 25	445	350	140	15	845	195	50	295	21	12	36	30	35 49 13	46
16 33 25	490	350	140	15	1430	345	50	535	21	12	36	30	35 49 13	71
16 42 25	500	390	160	15	910	210	55	300	21	12	36	30	35 49 13	69
16 43 25	570	390	160	15	1510	360	55	570	21	12	36	30	35 49 13	103
16 52 25	590	480	200	20	980	215	80	300	30	16	60	40	35 59 19	113
16 53 25	710	480	200	20	1575	365	80	575	30	16	60	40	35 59 19	172
16 62 25	725	570	250	20	1065	215	80	310	30	16	60	40	35 59 19	190
16 63 25	815	570	250	20	1710	365	80	660	30	16	60	40	35 59 19	265
16 72 25	780	640	270	30	1170	220	95	340	41	22	60	60	35 69 19	272
16 73 25	850	640	270	30	1805	370	95	645	41	22	60	60	35 69 19	370
16 82 25	815	640	280	30	1280	220	95	320	41	22	60	60	35 69 19	342
16 83 25	945	640	280	30	2015	370	95	775	41	22	60	60	35 69 19	485
16 92 25	865	740	300	50	1375	225	110	340	60	35	70	70	35 79 19	435
16 93 25	1095	740	300	50	2100	375	110	765	60	35	70	70	35 79 19	617

① Размеры E1 и G зависят от положения блокировки

② Возможность соединения.



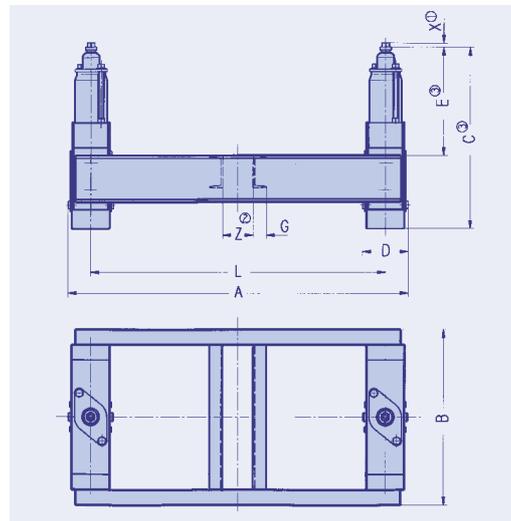
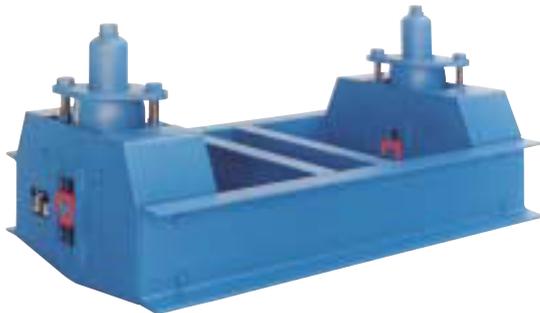
◀ Соединяемые шарниры подходят к приварной скобе типа 35.

Детали заказа:
Наклонная опора постоянного усилия тип 16 ...
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка: ...кН
Перемещение: ...мм вверх/вниз
Положение блокировки (при необходимости):

НАКЛОННЫЕ ОПОРЫ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ ТИП 16

Трапеция для подвески постоянного усилия типы 79 D2 15 – 79 96 15

Этот вид трапеции используется в случае ограниченной монтажной длины, когда стандартная трапеция типа 79 234 не подходит из-за ограниченной монтажной высоты. Обычно трапеции поставляются в собранном виде.



① X = минимальное зацепление резьбы. Возможно зацепление резьбы 300 мм.

② При заказе необходимо указать L и Z.

③ Размеры E и C обозначают верхнее положение блокировки. В других положениях E и C увеличиваются соответственно.

④ При выборе трапеции для подвески постоянного усилия, следует прибавлять их полный вес к рабочей нагрузке.

⑤ Допустимая нагрузка снижается на 5 % на каждые 100 мм увеличенной длины.

Тип	A макс.	B	C ^③	D	E ^③	G	L макс. ^⑤	X ^①	Общий вес (кг) Изменение веса	
									L=1000 ^④	(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 15	2170	685	990	170	585	45	2000	20	174	36.4
79 35 15	2170	755	1275	170	765	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 15	2185	750	1095	185	680	55	2000	25	253	44.0
79 45 15	2190	805	1395	190	800	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

Детали заказа:

Трапеция тип 79 ... с
2 подвесками постоянного усилия
тип 11 ...
L = ... мм
Z = ... мм
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка: ...кН в
точке опоры.
Перемещение: ...мм вверх/вниз
Положение блокировки
(при необходимости):

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Эксплуатационные характеристики

Особый принцип работы подвесок постоянного усилия LISEGA обеспечивает абсолютную стабильность на всем диапазоне перемещения. Даже регулировка нагрузок на нее не влияет. Необходимо учитывать только незначительные силы трения, возникающие от допусков и подшипников, в качестве незначительного отклонения. Вызываемый ими гистерезис сохраняется в очень узких пределах за счет принципа конструкции и современных методик производства.

На практике при серийном производстве и настройке нормальных нагрузок, отклонения рабочей нагрузки для подвесок постоянного усилия LISEGA сохраняется в среднем на уровне $\pm 3\%$. При применении процесса выбора, возможна поставка подвесок с максимальным отклонением на уровне $\pm 2\%$.

В целом, допустимые отклонения соответствуют следующим международным стандартам:

- **MSS-SP 58: макс. $\pm 6\%$ от рабочей нагрузки.**
- **VGB R 510 L и KTA 3205.3, Германия: макс. $\pm 5\%$ от рабочей нагрузки.**
- **EN Europa Normenentwurf, макс. $\pm 5\%$ от рабочей нагрузки. Среднее отклонение нагрузки ограничивается макс. $\pm 2\%$.**

Функциональные испытания

Перед поставкой каждая подвеска постоянного усилия проходит испытания на исправность функционирования и настраивается на требуемую нагрузку. Результаты испытаний выводятся в графическом и в цифровом виде и регистрируются. Они могут быть предоставлены по запросу.

Значения настройки нагрузки отпечатываются на приклепанной алюминиевой заводской табличке. Помимо этого, установленная нагрузка маркируется на шкале нагрузки. Положения холодного и горячего состояний маркируются на шкале перемещений белой и красной меткой, соответственно.

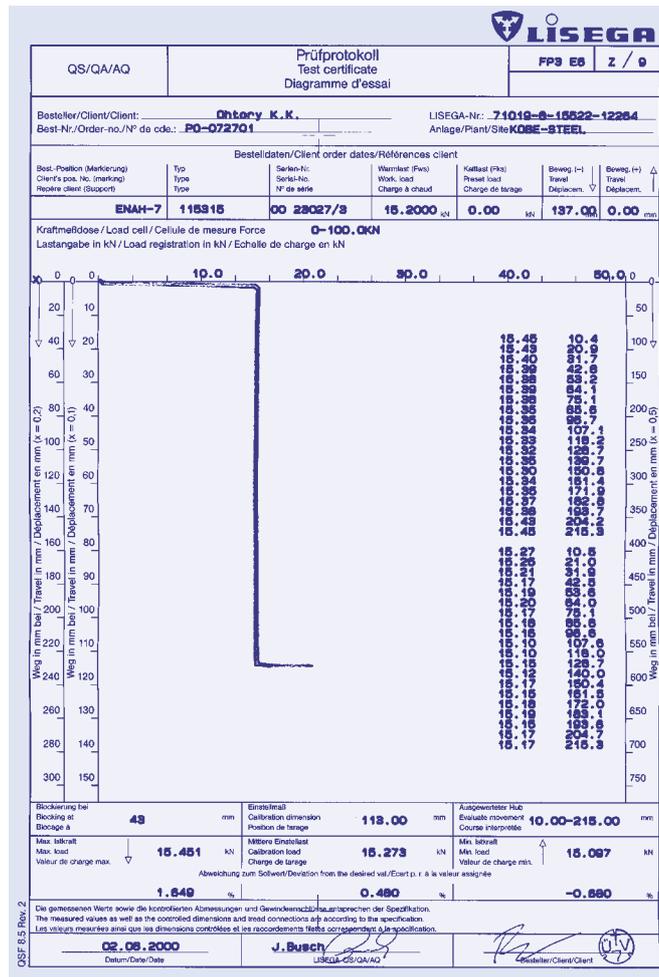
Соответствующее положение перемещения считается непосредственно со шкалы перемещений в мм и дюймах. Соответствующая установленная нагрузка считается со шкалы нагрузок в кН или фунтах.



Приемочные испытания подвесок постоянного усилия

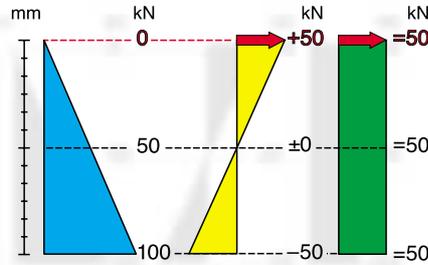
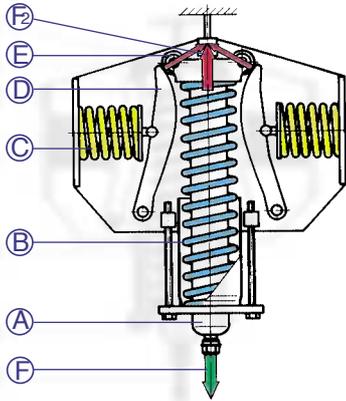


Для функциональных испытаний, все заводы оборудованы испытательными стендами квазистатического действия с нагрузкой до 1000 кН. Испытательные стенды инспектируются с регулярными интервалами времени независимым органом.



Образец сертификата об обычных испытаниях перед поставкой

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ



Верхнее положение

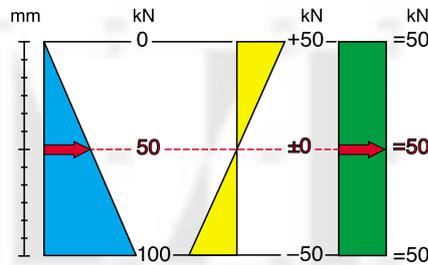
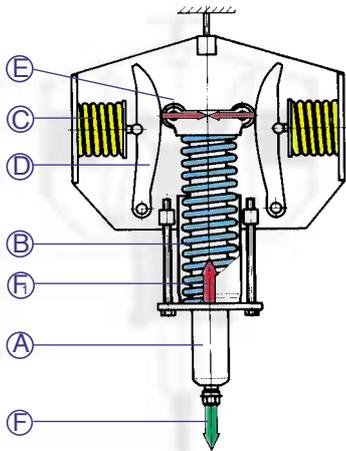
Особые требования

Для обеспечения надежного функционирования, к подвескам постоянного усилия предъявляются строгие требования:

- абсолютная стабильность при любых настройках нагрузок
- минимальное механическое трение

Также, должны выполняться определенные требования для непрерывного контроля функционирования трубопроводной системы:

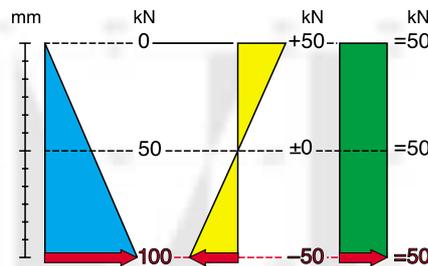
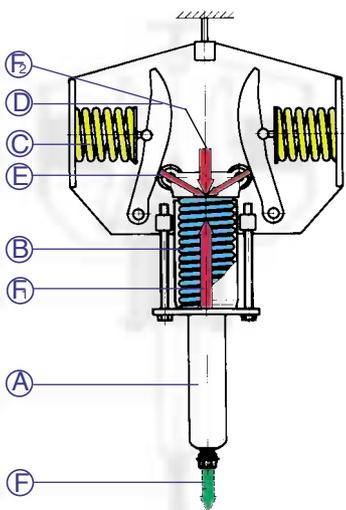
- надежные индикаторы установленной нагрузки и перемещения
- адекватная и точная настройка нагрузки впоследствии, если это необходимо



Среднее положение

Принцип работы LISEGA

Запатентованный принцип работы подвесок постоянного усилия LISEGA обеспечивает идеальные условия для соответствия всем требованиям. Принцип основан на взаимодействии силы от одной основной пружины с результирующей силой от двух подвешенных компенсирующих пружин. Направления сил от двух предварительно напряженных компенсирующих пружин противоположны друг другу по принципу параллелограмма сил.



Нижнее положение

Подвешенная нагрузка (F) действует непосредственно на основную пружину (B) через центральную воспринимающую нагрузку трубку (A). Сила от компенсирующих пружин (C) действует как результирующая сила (F) через кулачки (D) и ролики (E). Эта сила также действует на воспринимающую нагрузку трубку. Сила от основной пружины (B) и результирующая сила (F) меняются при движении нагрузки по диапазону перемещений (S). Это изменение соответствует характеристикам пружины и углу и форме кулачков. Отдельные компоненты расположены таким образом, чтобы любые изменения в результирующей стабильности пружины точно соответствовали характеристической кривой основной пружины. Таким образом, сила от основной пружины полностью компенсируется, обеспечивая постоянное опорное усилие.

▲ Функционирование подвески постоянного усилия LISEGA

Результирующая сила уменьшается в направлении от нижней части кулачков к верхней пропорционально увеличению относительно низкого начального усилия основной пружины.

Вверху кулачков сила компенсационных пружин взаимно компенсируются. Результирующая сила равна нулю. В этой точке нагрузку несет только основная пружина. Выше верхней части кулачков направление пропорционально увеличивающейся результирующей силы компенсационных пружин меняется на обратное. Теперь аналогично оно уменьшает относительно высокое усилие основной пружины.

Сумма или разность сил F_1 и F_2 в каждой точке на интервале перемещения равна F .

→ Только принцип работы LISEGA гарантирует абсолютную стабильность, основываясь непосредственно на теории.

→ Только принцип работы LISEGA позволяет исключительно широкий диапазон регулировки, составляющий 40 – 100 % от номинальной нагрузки.

Регулировка нагрузки

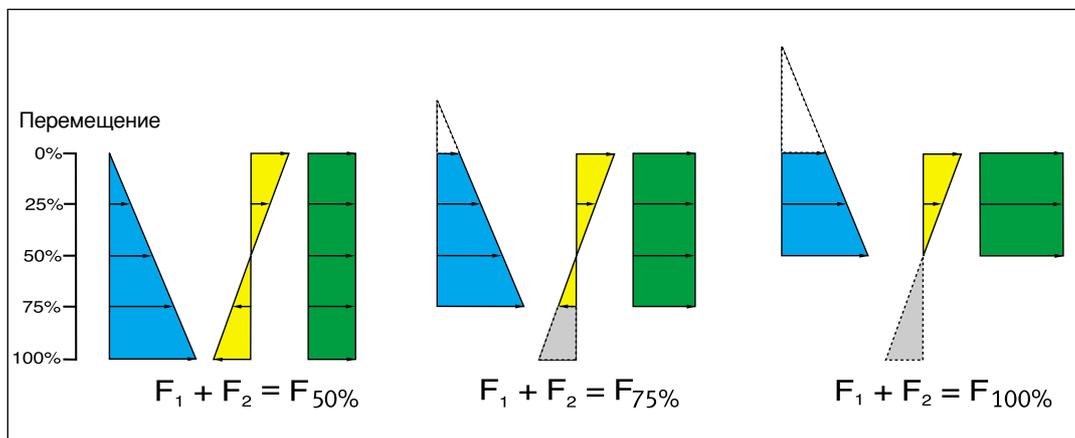
Регулировка нагрузки выполняется путем изменения предварительной напряженности основной пружины. Так как характеристические кривые результирующей компенсирующей силы и основной пружины идентичны, то происходит только линейное смещение начальной нагрузки (F). Изменение силы, достигаемое путем изменения предварительной напряженности основной пружины одинаково в каждой точке цикла

Изменения полезного перемещения пропорциональны изменениям нагрузки. Исключительно большой диапазон регулировки нагрузки позволяет нам охватить широкий диапазон применений при небольшом количестве размеров узлов. Это особое преимущество является необходимым условием формирования групп нагрузок в качестве основы модульной системы LISEGA. Таким образом, становится возможным рациональное серийное производство и контроль складского хранения.



Пример реального функционирования

▼ Влияние регулировки нагрузки в подвесках постоянного усилия LISEGA



Принцип работы подвесок постоянного усилия LISEGA



Большой диапазон регулировки нагрузки



Маленькое количество вариантов размеров узлов (группы нагрузок, модульная система)



Серийное производство (экономия затрат на производство)



Хранение на складе (доступность в короткие сроки)

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ



Подвесная подвеска
постоянного усилия

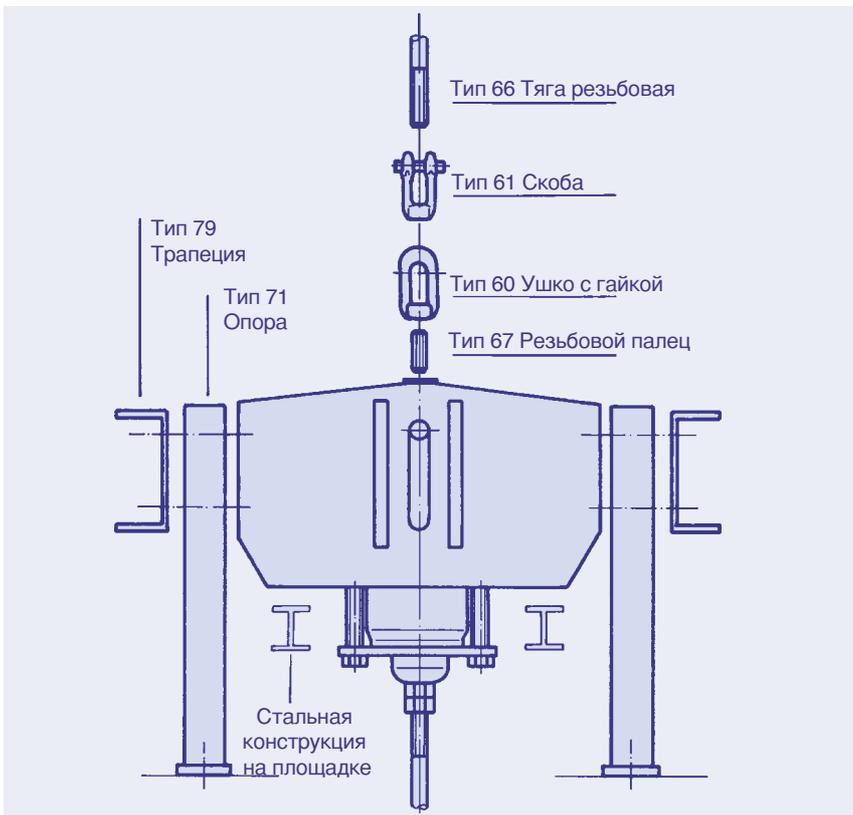
Форма конструкции

Подвески постоянного усилия LISEGA производятся в соответствии с компактной и симметричной конструкцией. Это позволяет достичь компактных установочных размеров и упрощает использование стандартных приспособлений. При установке на площадке, большое количество времени и усилий экономится за счет малого веса узлов и простоты монтажа в точках соединения. Для установки требуется всего одна точка подвешивания. Передача энергии происходит по оси симметрии. Нет необходимости учитывать место для радиального отклонения (как для рычажных подвесок). При этом отсутствуют дополнительные моменты, возникающие из-за необходимости наличия опорных конструкций для узлов рычажных подвесок. Конструкция позволяет непосредственное считывание положения перемещения в масштабе 1:1.

Конструкция

Внутренние рабочие детали, такие как пружины и кулачки, заключены в стальном корпусе. Компактное размещение этих отдельных деталей внутри корпуса обеспечивает маленькие внешние размеры. Корпус рассчитан на несение нагрузки и крепление стандартных соединительных компонентов LISEGA.

▼ Последовательное
соединение типов продуктов



Типы соединений

Соединительные резьбы соответствуют стандартизированным диаметрам соответствующих групп нагрузок LISEGA. При верхнем соединении глубина резьбы ограничена. С нижнего края для регулировки длины стержня предусмотрена гайка, выполняющая функции муфты натяжения. Форма корпуса подвески позволяет сажать ее непосредственно на существующие соединительные конструкции без дополнительных приспособлений. Дополнительно, могут прикрепляться специальные опоры с использованием предусмотренных стандартных резьбовых отверстий. Подвески постоянного усилия, относящиеся к группам выше 9 (для больших нагрузок), вместо соединительной резьбы, оборудованы скобой для болтовых соединений.

Диапазон нагрузок

Подвески и опоры постоянного усилия производятся в группах нагрузок С – 9 в качестве серийных однотяговых узлов. Они также могут соединяться вместе для групп нагрузок 8 и 9 в виде многотяговой подвески большей нагрузки. Таким образом, может быть охвачен стандартный диапазон от 0,1 кН до 500 кН. Подвески постоянного усилия производятся для 6 стандартных диапазонов перемещения: 150/ 300/ 450/ 600/ 750/ 900 мм.

Стандарты и расчеты

Конструкции и схемы компонентов полностью соответствуют, касательно нагрузочной способности, функции движения и срока эксплуатации, соответствующим национальным и международным стандартам и нормам. Это также распространяется и на используемые материалы, технологию сварки и другие процессы. Подробная информация об этом представлена в **Технических характеристиках** (страница 0.9).

Пружины

Пружины являются решающей деталью для безотказной работы подвесок постоянного усилия – долгосрочная надежность эксплуатации этих компонентов зависит от пружин. Требования к спиральным пружинам LISEGA основаны на стандартах DIN. Подробная информация об этом представлена в **Технических характеристиках** в разделе 0.

Предустановка пружин

Обычные спиральные пружины, подверженные воздействию нагрузки и температуры, по истечении некоторого времени теряют часть своей упругости (усталость пружин). По истечении длительного срока, это может привести к уменьшению установленной воспринимаемой нагрузки более чем на 10 % для пружинных опор постоянного и переменного усилия (см. пример расчета).

LISEGA использует только предустановленные пружины, которые, благодаря искусственному старению, позволяют избежать каких-либо значительных потерь за счет усталости.



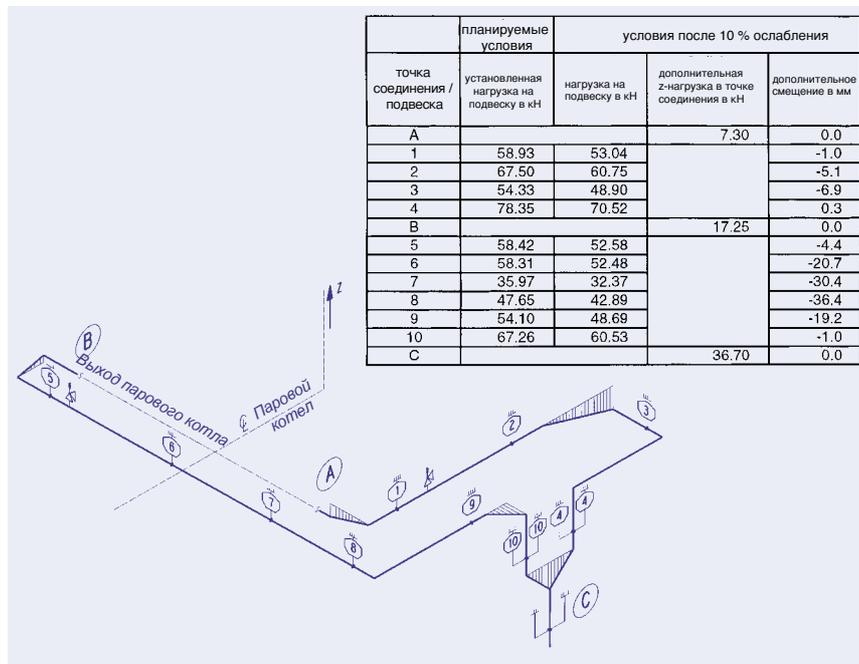
Современные сварочные роботы и устройства числового программного управления типа CNC обеспечивают неизменное качество продукции

Защита от коррозии

Подвески постоянного усилия обрабатываются в соответствии со стандартной системой покрытия LISEGA, которые совместно с чистой обработкой металлической поверхности обеспечивают высочайшую защиту от коррозии и механическую прочность. Подшипники и охватываемые детали резьбовых соединений производятся из стали. Все резьбовые детали и кулачки обрабатываются методом электролитического цинкования и хромируются в желтый цвет.

Поверхности спиральных пружин подвергаются специальной обработке (см. **Технические характеристики**, страница 0.10).

Стандартная защита подвесок постоянного усилия от коррозии не требует технического обслуживания в помещениях или в зонах, защищенных от воздействия погодных факторов. Для компонентов, находящихся на открытом воздухе или в особых условиях эксплуатации, может быть согласована более тщательная защита от коррозии.



Пример кумулятивных дополнительных нагрузок, возникающих из-за ослабления подвески

Эффект 10 % ослабления мощности подвески наблюдался на трубопроводе (Диаметр = 525 мм, $s = 27$ мм, температура = 540 °C, давление = 50 бар). Максимальное смещение трубопровода за счет этого ослабления составило 36,4 мм.

Максимальное начальное напряжение было рассчитано в предохранительных клапанах рядом с подключением парового котла. Допустимые напряжения для соединения оказались превышенными на 9 %. (Расчет производился в соответствии с правилами В31.1).



Зона загрузки / разгрузки камеры окраски

(См. раздел о защите от коррозии в **Технических характеристиках**, страница 0.10).

ПРИМЕРЫ МОНТАЖА

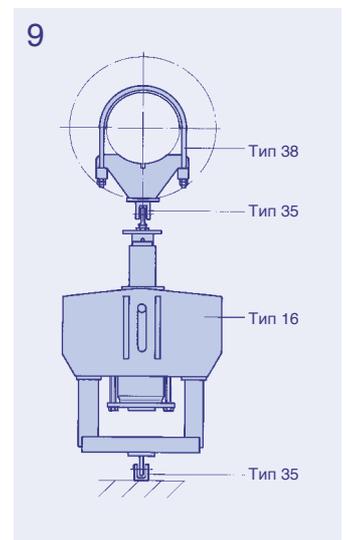
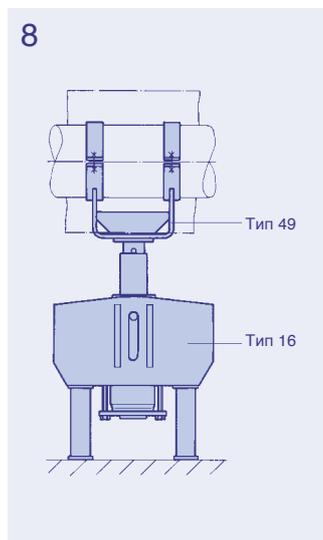
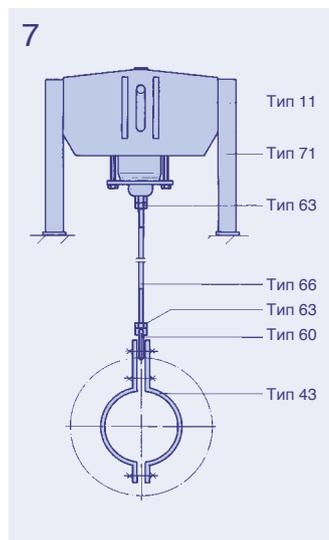
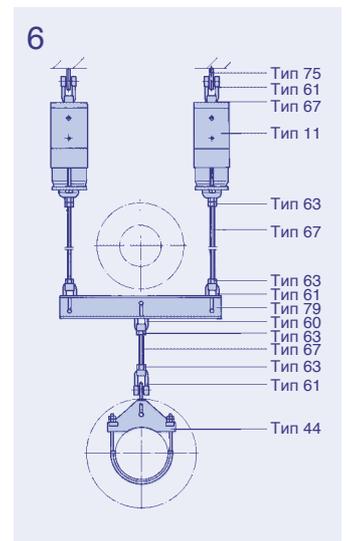
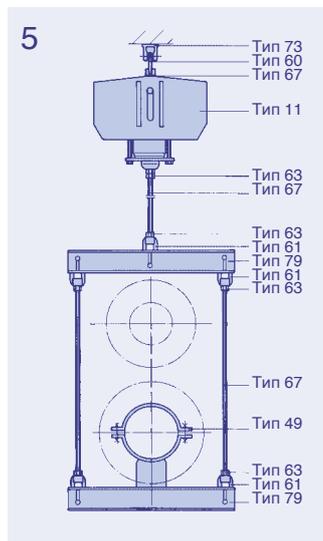
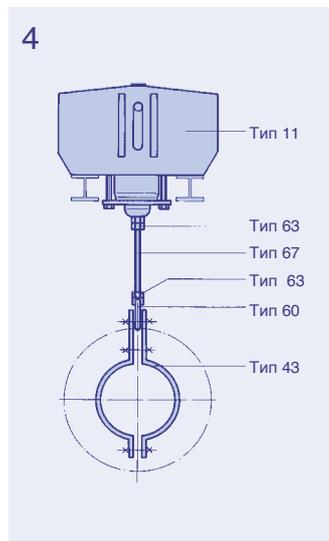
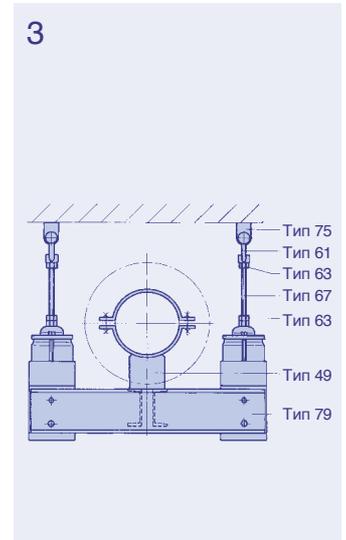
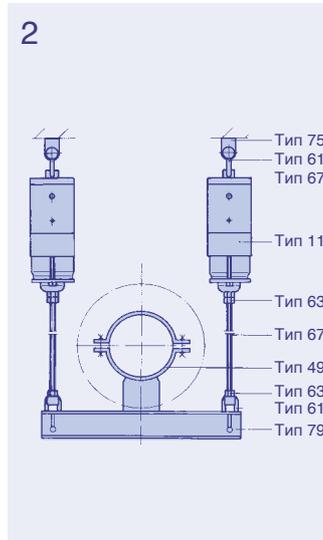
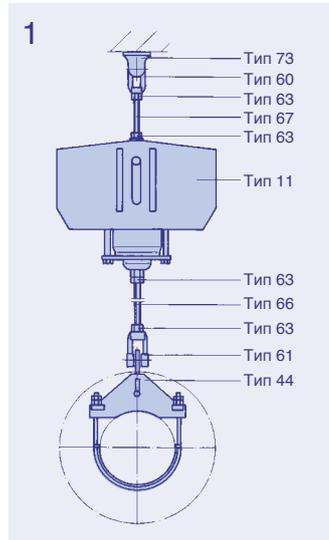
Универсальные фитинги и фурнитура

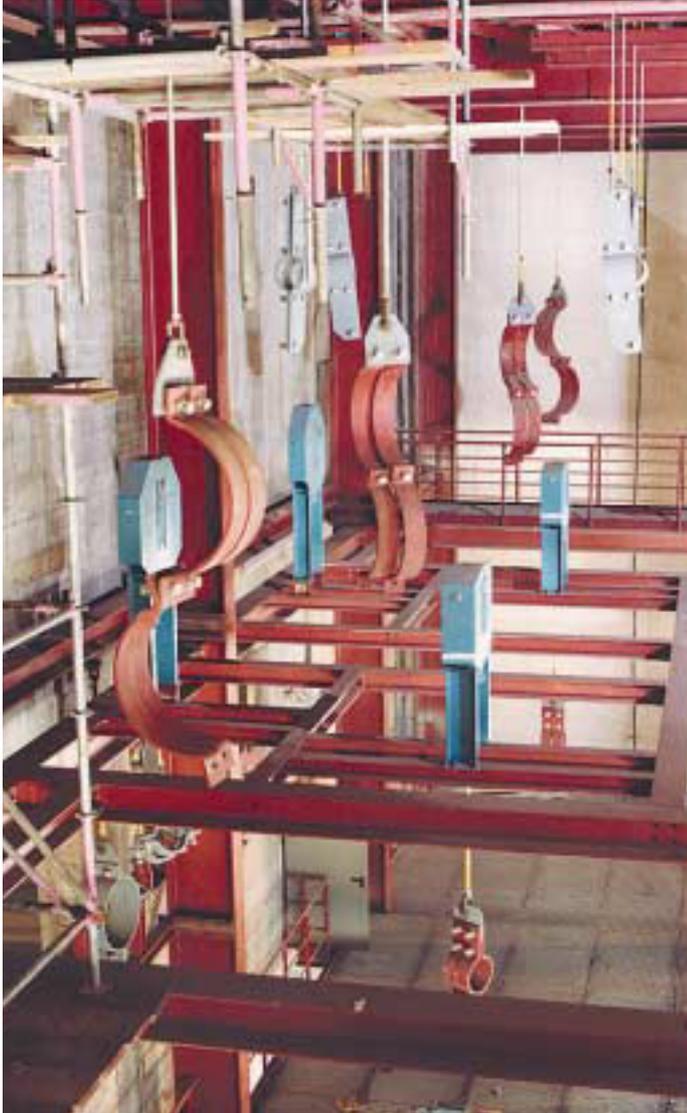
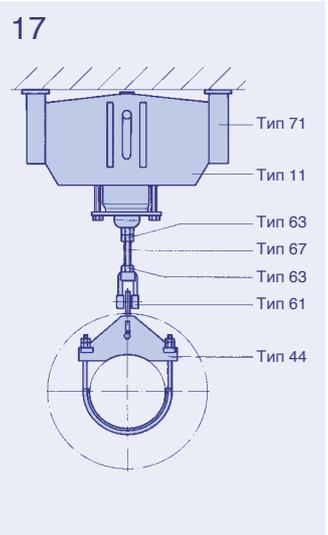
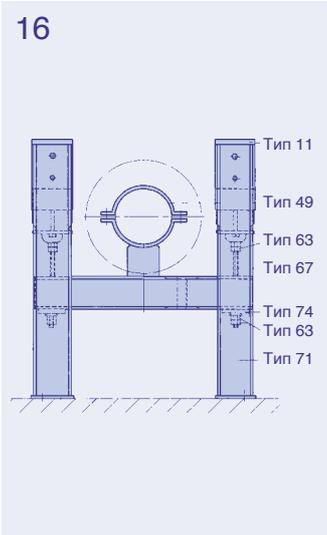
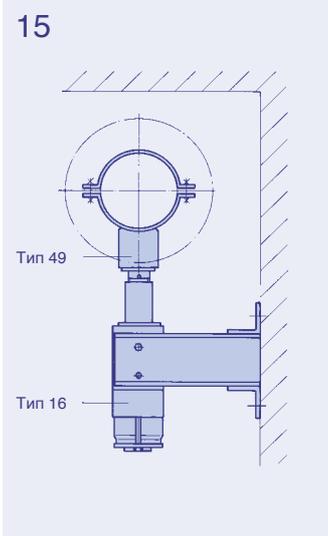
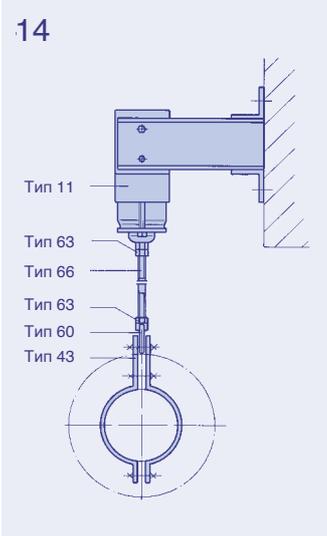
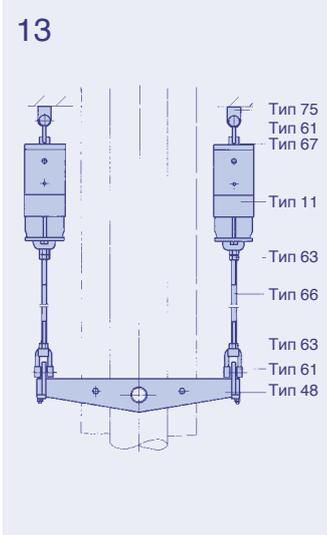
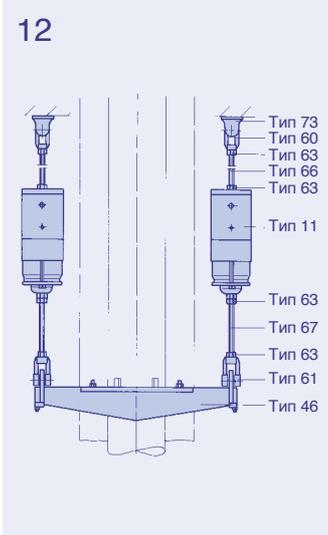
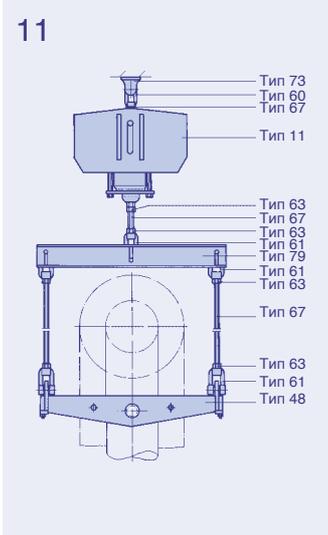
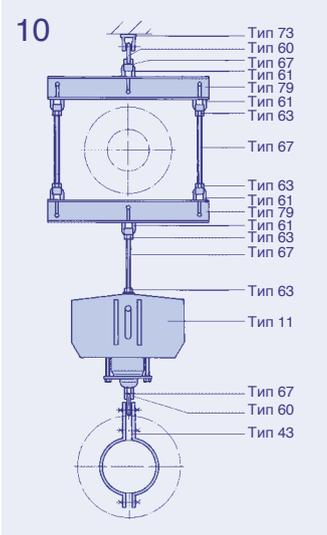
Подвески постоянного усилия могут быть приспособлены практически к любой ситуации на станции с помощью универсальной фурнитуры в качестве части модульной системы LISEGA.

Автоматизация с помощью LICAD

Конфигурации 1 – 13 могут быть созданы автоматически как 2D-изображения и переведены в 3D-изображения с помощью системы проектирования LICAD.

В примерах 14 – 17 представлены просто конструируемые специальные приспособления.





СЕРВО ПОДВЕСКИ LISEGA

Несмотря на использование пружинных подвесок переменного усилия и подвесок постоянного усилия, трубопроводные системы и другие компоненты, при определенных условиях, ограничены в своем термическом перемещении за счет трения и других воздействующих факторов. В таких случаях могут быть успешно применены серво подвески.

Применение

В идеальной ситуации, вес трубопровода почти нейтрализуется установленной нагрузкой подвесок постоянного усилия. Сумма отклонений существует, и вызванные ими дополнительные напряжения в трубопроводной системе остаются в пределах допустимого безопасного диапазона.

В некоторых случаях, общее отклонение может превысить допустимые уровни. В виде вторичного напряжения, оно может значительно снизить срок эксплуатации трубопровода или его соединений в отношении зависимости устойчивости против ползучести от времени.

Отклонения могут возникать из-за:

- допусков на толщину стенок труб, если они не взвешивались индивидуально, и этот вес не учитывался.
- веса изоляции, который не может быть определен точно заранее
- механического трения и производственных допусков в подвесках постоянного усилия (допустимо $\pm 5\%$)
- ослабленных пружин в подвесках постоянного усилия

→ непредсказуемых произвольных воздействий на статические свойства труб

→ разницы между теоретическими и действительными значениями распределения нагрузок

Ожидаемые отклонения могут накапливаться и составлять высокие значения. Это особенно нежелательно для мягких трубопроводных систем. Здесь могут ограничиваться вертикальные перемещения даже при очень незначительных индивидуальных отклонениях и частично или даже полностью сдерживаться. Помимо появления дополнительных нагрузок, может возникнуть недопустимое провисание с обратным уклоном, поддерживаемым гистерезисом пружины от находящейся под давлением нагруженной системы. В дополнение к возможному вреду от временного разупрочнения, это может вызвать опасные гидравлические удары из-за ложного уклона.

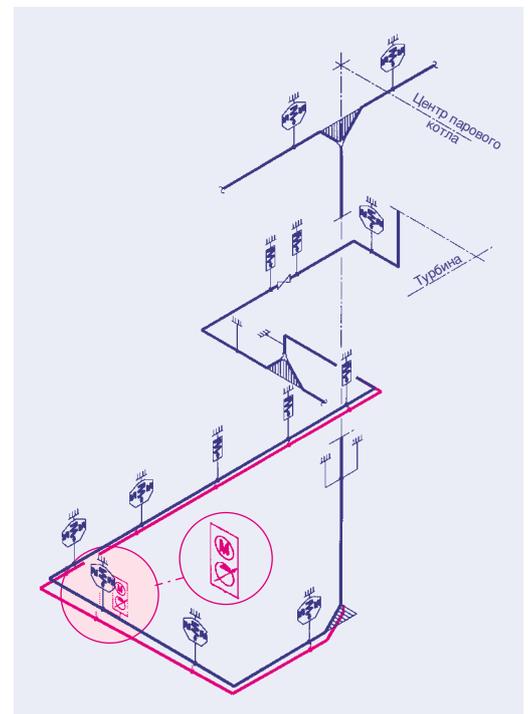
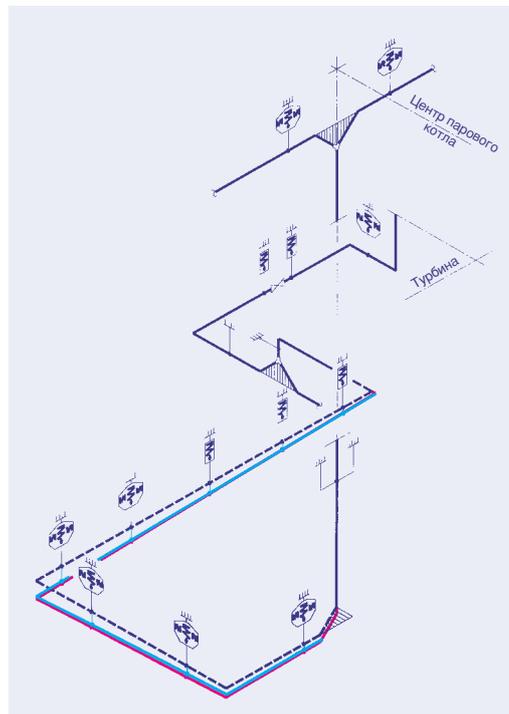
В таких случаях, разумным решением может быть дополнение «пассивно» реагирующих подвесок постоянного усилия «активно» реагирующими серво подвесками LISEGA.

Исходное холодное состояние

Горячее состояние

Новое холодное состояние

Без серво подвески (рисунок слева)
С серво подвеской (рисунок справа)



Типичный пример использования серво подвески LISEGA

Конструкция и функционирование

Серво подвеска основана на стандартной подвеске постоянного усилия типа 11. Для преодоления разности нагрузок, она дополнительно оборудована вспомогательным гидравлическим устройством, создающим дополнительные активные силы в обоих направлениях (серво компенсация).

В качестве контрольного параметра, обычно используется температура поддерживаемого трубопровода. С помощью электронных устройств соответствующая температура конвертируется в положение перемещения. Во время процедуры сравнения реальных / теоретических значений, управляющее устройство предусматривает перемещение в направлении теоретического вертикального положения.

Электрогидравлическое управление

Гидравлический блок и электронное управляющее устройство смонтированы в отдельных корпусах в шкафу распределительного устройства, прикрепленном рядом с серво подвеской (макс. расстояние – 16 м).

Плунжер гидравлического цилиндра, контролирующей движение, находится в воспринимающей нагрузку трубе подвески постоянного усилия.

Автоматический предохранительный выключатель

Электрогидравлическое управляющее устройство разработано так, что, в случае эксплуатационного сбоя, например, отказа питания, выключается только серво устройство. Сам узел при этом продолжает работать в нормальном режиме в качестве подвески постоянного усилия.

Для теоретических (темп.) / действительных (перемещение) отклонений диапазон допуска может регулироваться. Если отклонение находится вне заданных пределов, управляющее устройство выключается автоматически.

Ручное выключение

В целях проведения работ по техническому обслуживанию, серво устройство может быть включено и выключено вручную.

Размеры узлов

Серийно производятся узлы групп нагрузок от 5 (FN 20 кН) до 9 (FN 100 кН) с диапазоном перемещения 2 (150 мм) и 3 (300 мм). В отдельных случаях возможно производство нестандартных конструкций.

Руководство по эксплуатации

Руководство по установке и вводу в эксплуатацию, а также рекомендации по техническому обслуживанию предоставляются при поставке.



① См. также страницы 1.3 и 1.4

② 2 = Диапазон перемещения 2
3 = Диапазон перемещения 3

Серво-подвеска Тип ②	Номинальная нагрузка F_N кН	Нагрузка для поверки кН	Перемещение в зависимости от нагрузки ①		Дополнительное серво усилие кН
			Диапазон перемещения 2 мм	Диапазон перемещения 3 мм	
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

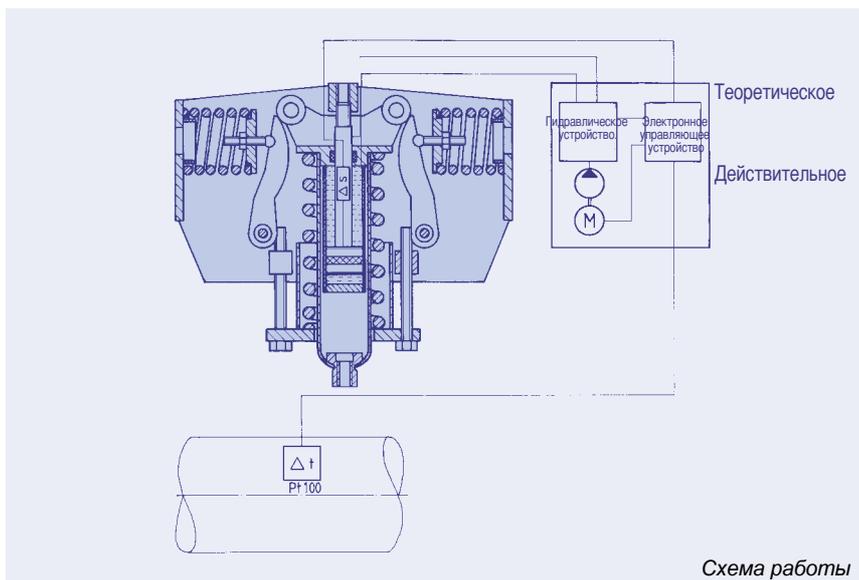


Схема работы

РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Подвески постоянного усилия – устройства механического действия. Их безотказная работа представляет критическую важность для безопасности трубопроводной системы и подсоединяемых компонентов. Для обеспечения безотказной работы, следующим инструкциям должно быть уделено особое внимание.

1. Транспортировка и хранение

Транспортировка должна выполняться осмотрительно во избежание повреждений. Особое внимание следует обратить на целостность винтов регулировки нагрузки и соединительной резьбы. При хранении под открытым небом следует защитить детали от грязи и воды.

2. Состояние узлов при поставке

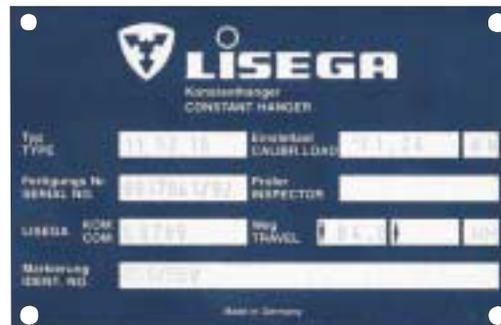
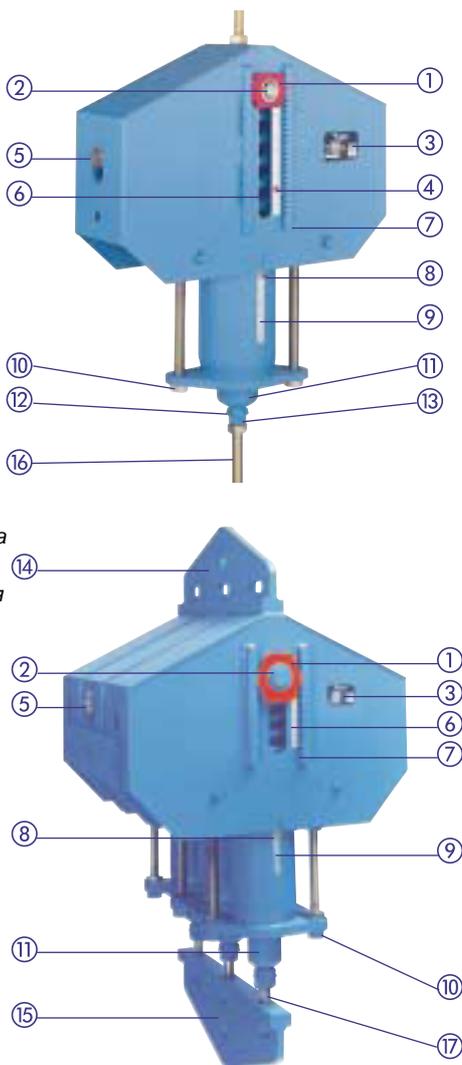
Подвески постоянного усилия LISEGA поставляются настроенными на нагрузку, указанную в заказе, и заблокированными в требуемом для монтажа положении. Все подвески поставляются с приклепанной алюминиевой заводской табличкой, а также со шкалами перемещения и нагрузки.

На табличке выбиты следующие данные:

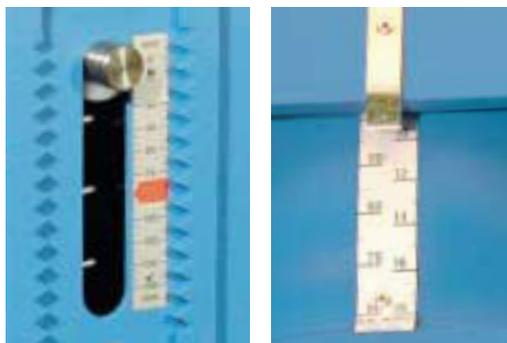
- тип
- заводской №
- № заказа (при необходимости)
- установленная нагрузка
- теоретическое перемещение
- маркировка (№ позиции)
- печать, подтверждающая проведение испытаний (при необходимости)

На шкале перемещения теоретическое положение в горячем состоянии отмечено красной наклейкой, а теоретическое положение в холодном состоянии – белой наклейкой. При контроле готовой продукции, нагрузка, установленная в соответствии с заказом, обозначается на шкале нагрузки постоянным знаком «X».

- ① ограничитель перемещения
- ② направляющий болт
- ③ заводская табличка
- ④ красная маркировка положения в горячем состоянии
- ⑤ стопорный болт с шайбой для ограничения перемещения после деблокирования
- ⑥ шкала перемещения
- ⑦ зубчатая планка ограничителя перемещения
- ⑧ указатель установленной нагрузки
- ⑨ шкала нагрузки
- ⑩ регулировочный болт
- ⑪ воспринимающая нагрузку труба
- ⑫ отверстие для контроля минимальной длины ввинчивания
- ⑬ затяжная гайка
- ⑭ верхняя грузовая проушина
- ⑮ нижняя грузовая проушина
- ⑯ соединительный стержень
- ⑰ затяжной болт



Заводская табличка с выбитыми эксплуатационными данными



Шкала перемещения с маркировками положений в холодном и горячем состоянии

Шкала нагрузки с указателем

2.1. Постоянные подвески типов 11 СЗ .. – 11 96 .. (однотяговые)

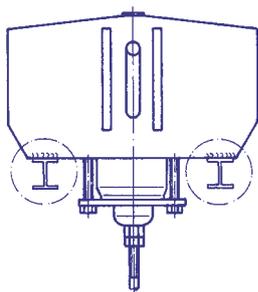
Верхнее соединение выполнено в виде внутренней резьбы с ограниченной глубиной ввинчивания. Нижнее соединение представляет собой сферическую затяжную гайку, которая может наклоняться минимум на 4° во всех направлениях. Соединительные резьбы заполнены смазкой и заглушены пластмассовыми колпачками.

2.2. Подвески постоянного усилия типов 12 82 – 14 96 (многотяговые)

Стандартное верхнее соединение выполнено в виде ушка для соединительной шпильки. Нижнее соединение состоит из нескольких затяжных болтов, соединенных между собой пластиной с грузовыми проушинами.

2.3 Подвески постоянного усилия посадочные

Подвески постоянного усилия всех размеров могут сажаться непосредственно на конструкцию. Также, возможна поставка подвесок с опорами серийного производства типа 71. Они могут быть прикреплены болтами на заводе или на площадке с использованием точно соответствующих отверстий. Опорные плиты крепежной арматуры могут быть либо приварены к опорной поверхности, либо привинчены к ней болтами.



2.4 Опоры постоянного усилия типа 16

Опоры постоянного усилия, по принципу устройства, аналогичны подвескам постоянного усилия. Вместо нижнего соединения в них есть верхняя опорная трубка с винченным регулировочным шпинделем и пластиной, воспринимающей нагрузку.

3. Установка

При установке, следует также руководствоваться требованиями Инструкции по монтажу трубопровода. При этом особое внимание необходимо обратить на желаемое положение тяг подвески в составе всей грузовой цепи. При этом, как правило, существует две возможности:

1. Тяги подвески устанавливаются под углом в соответствии с ожидаемым горизонтальным смещением трубопровода. При этом предполагается, что в условиях эксплуатации они перейдут в вертикальное положение.

2. Тяги подвески устанавливаются вертикально, в целях упрощения проверки. Тогда при эксплуатации допускается контролируемое положение под углом.

В любом случае должен существовать единый ряд правил для всей станции.

Крепежные тяги и разъемы соединяются под действием нагрузки.

3.1 Подвески постоянного усилия типов 11 СЗ – 11 96 (однотяговые)

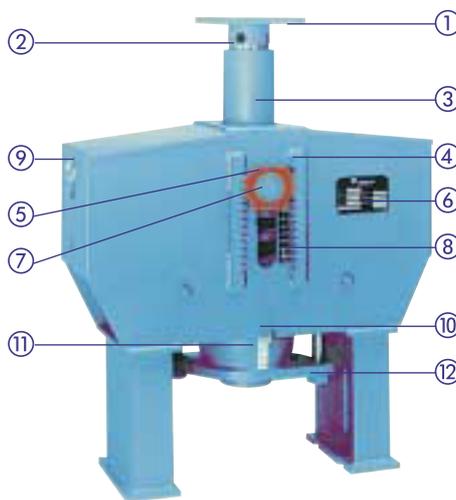
По бокам подвески постоянного усилия предусмотрены резьбовые отверстия, в которые могут быть ввинчены проушины для транспортировки или другие монтажные приспособления. После деблокирования подвески (см. пункт 4), сюда должны для хранения привинчиваться стопорные пластины. Для подвесок постоянного усилия с опорами типа 71, вместо верхнего соединения, предусмотрены проушины для транспортировки. К этим проушинам также могут быть прикреплены стопорные пластины для хранения. При снятии стопорных пластин с подвесок типа 11 82 по 11 96 следует снимать только большие пружинные кольца. При присоединении к соединительным тягам следует обратить внимание на то, чтобы нижние тяги были ввинчены в затяжную гайку, как минимум, до контрольного отверстия. Предусмотрена дополнительная глубина ввинчивания, составляющая 300 мм.



Стопорные пластины прикреплены болтами сбоку



Стопорный болт с пружинными кольцами

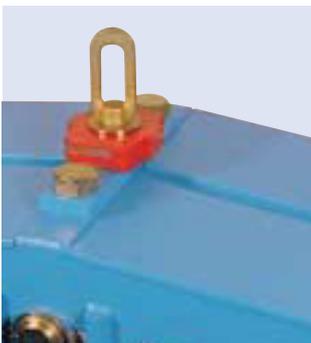


Опора постоянного усилия, тип 16

- ① пластина, воспринимающая нагрузку
- ② регулировочный шпindelь
- ③ опорная трубка
- ④ зубчатая планка ограничителя перемещения
- ⑤ стопорная пластина
- ⑥ заводская табличка
- ⑦ направляющий стержень
- ⑧ шкала перемещения
- ⑨ крепежный винт с шайбой для стопорной пластины после деблокирования
- ⑩ указатель установленной нагрузки
- ⑪ шкала нагрузки
- ⑫ регулировочный болт



Транспортное ушко и правильное соединение



Хранение стопорных пластин на подвесках постоянного усилия с опорами

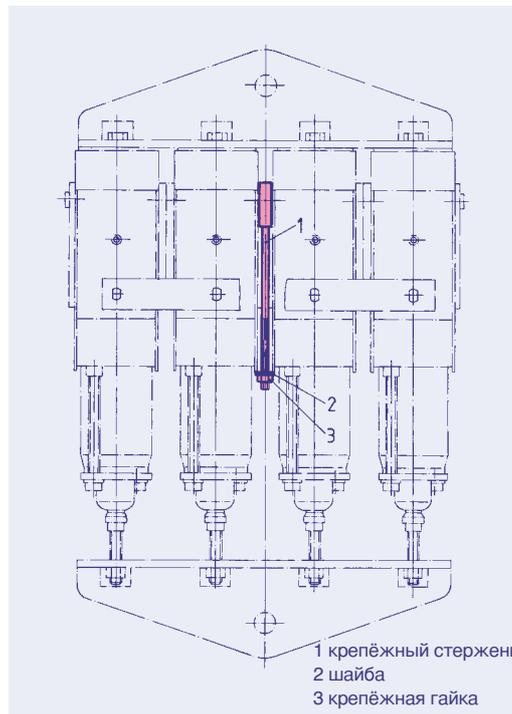
3.2 Подвески постоянного усилия типов 12 82 – 14 96

При монтаже подвесок, для подъема могут использоваться боковые отверстия верхней пластины с проушинами. На подвесках с опорами, вместо верхней пластины с проушинами, предусмотрена проушина для транспортировки.

На подвесках постоянного усилия типов 14 82 – 14 96 (4-тяговая конструкция) вдоль центральной оси предусмотрен **транспортный стопор красного цвета**. Он служит для дополнительного фиксирования стопорного стержня в среднем положении при ненагруженной подвеске.

Транспортный стопор не должен ослабляться до завершения полной установки подвески одновременно со снятием стопорных пластин.

Для этого, с помощью торцевого гаечного ключа отворачивается красная контргайка на нижнем конце. Обе детали должны храниться в одном месте, как стопорные пластины. При выполнении соединения под воздействием нагрузки, следует обратить внимание на то, чтобы нижние грузовые болты были ввинчены в нижние зажимные гайки, как минимум, до контрольного отверстия. Установочный размер нижней грузовой проушины может, при помощи затяжных гаек, быть увеличен на 250 мм, максимум, либо уменьшен на 70 мм, максимум.



1 крепёжный стержень
2 шайба
3 крепёжная гайка

4. Снятие стопорных устройств

4.1 Требования

От правильного проведения деблокирования подвески постоянного усилия, в соответствии со следующими инструкциями, в значительной степени зависит дальнейшая исправная работа трубопроводов.

Снятие стопорных устройств должно производиться непосредственно перед вводом в эксплуатацию.

Снятие стопорных устройств должно производиться методично, то есть от точки крепления до соединения или от соединения до соединения.

Перед этим рекомендуется провести проверку всей системы согласно п. 3 настоящего руководства по установке.

4.2. Теоретическое и действительное состояния

Если обеспечено, что все соединения выполнены под воздействие нагрузки, то подвешенная нагрузка полностью воспринимается подвесками или опорами постоянного усилия.

Если действительная нагрузка совпадает с установленной нагрузкой и в трубопроводной системе не наблюдается признаков ограничения перемещения, достигается состояние проектного равновесия. Теперь пластины ограничителей перемещения могут быть удалены.

Однако на практике почти невозможно избежать небольших ограничений перемещений трубопровода и, как следствия, определенного смещения нагрузки. Теоретическое определение веса также подразумевает значительные допуски. Возникающие из-за этого отклонения, в соответствии с увеличением или уменьшением нагрузки, могут привести к соответствующему зажиманию стопорного стержня в верхней или нижней части стопорной пластины.

4.3 Распределение нагрузки

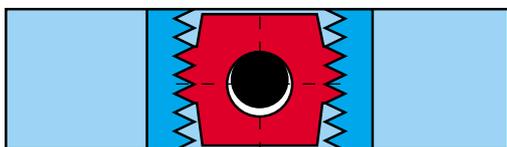
При снятии стопорных пластин ни в коем случае нельзя применять силу!

Внутренние напряжения в трубопроводе могут быть скомпенсированы путём ослабления или затяжки соединительных стержней на несколько оборотов затяжной гайки - для подвесок постоянного усилия, или путем регулировки опорной трубы - для опор постоянного усилия.

Однако при компенсации указанных напряжений нельзя менять геометрическое расположение трубопровода.

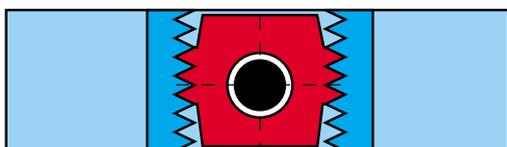
Так как регулировка в одной точке может одновременно привести к появлению напряжений в другой, то эта процедура должна, при необходимости, быть выполнена в разных точках.

Для точности, рекомендуется снимать пластины ограничителя перемещений только после освобождения всех стопорных стержней.



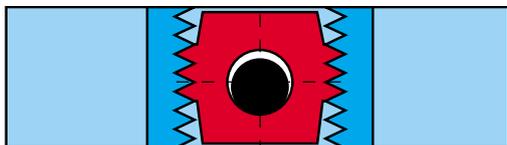
Стержень смещен вверх:

Приложенная нагрузка меньше установленной нагрузки. Необходимо затянуть соединительный стержень или уменьшить установленную нагрузку.



Стержень свободен:

Приложенная нагрузка соответствует установленной нагрузке. Стопорная пластина может быть удалена.



Стержень смещен вниз:

Приложенная нагрузка выше установленной нагрузки. Необходимо ослабить соединительный стержень или увеличить установленную нагрузку.

4.4 Корректировка нагрузки

Если стопорные стержни зажаты и не освобождаются без смещения трубопровода, могут быть допущены значительные отклонения нагрузки трубопроводной системы.

Тогда можно соответственно регулировать регулировочные болты подвесок и опор постоянного усилия. Эта процедура, также, должна выполняться последовательно от точки к точке, как это описано в пункте 4.3. С помощью описанного метода, при правильном выполнении операций, разность нагрузок может быть практически скомпенсирована. Принципиальным моментом является обязательное согласование любой регулировки нагрузок с техническим отделом, ответственным за трубопроводную систему. Любые установленные значения нагрузок должны быть указаны на шкалах нагрузки и зарегистрированы.

4.5 Монтажные приспособления

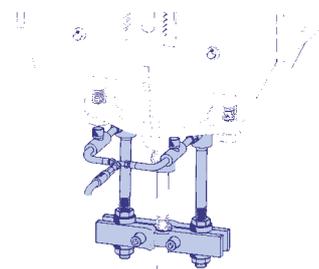
Для всех подвесок затягивание или ослабление соединительных стержней, а также регулировка нагрузки может быть выполнена вручную. Однако для подвесок или опор высоких групп нагрузок эти операции могут потребовать значительных усилий. Для облегчения этой операции может быть предусмотрено монтажное приспособление, которое с помощью ручного насоса обеспечивает гидравлическое восприятие нагрузки.

4.6 Ввод в эксплуатацию

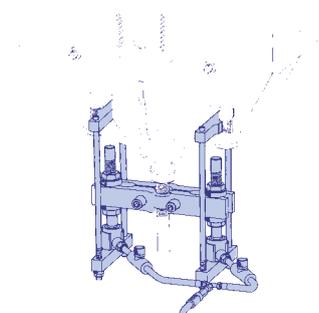
Перед вводом в эксплуатацию, необходимо проверять, обеспечивает ли каждая подвеска проектное перемещение трубопроводов. Перемещение подвески определяется непосредственно по положению стопорного стержня в направляющих вырезках на шкале перемещений. При необходимости, например, при выполнении технических освидетельствований, подвески или опоры могут быть повторно заблокированы в любом положении. Для этого стопорные пластины устанавливаются на стопорный болт и фиксируются.

5. Контроль и техническое обслуживание

Проверка исправной работы подвесок и опор постоянного усилия возможна в любом режиме работы по положению стопорного болта. В нормальных условиях эксплуатации проведение технического обслуживания не требуется.

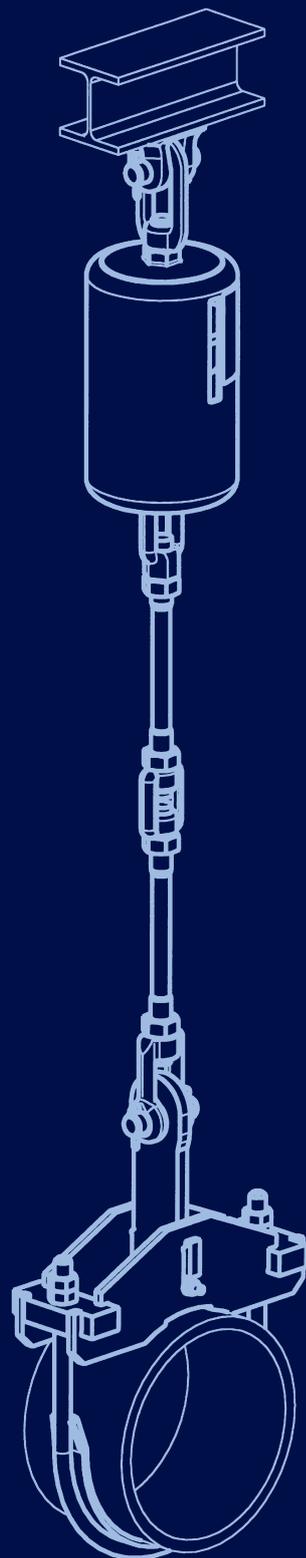
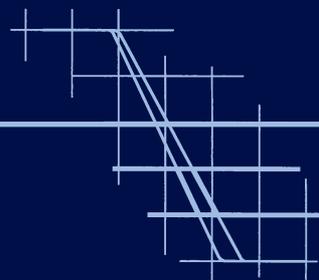


Монтажное приспособление для разгрузки регулировочных болтов

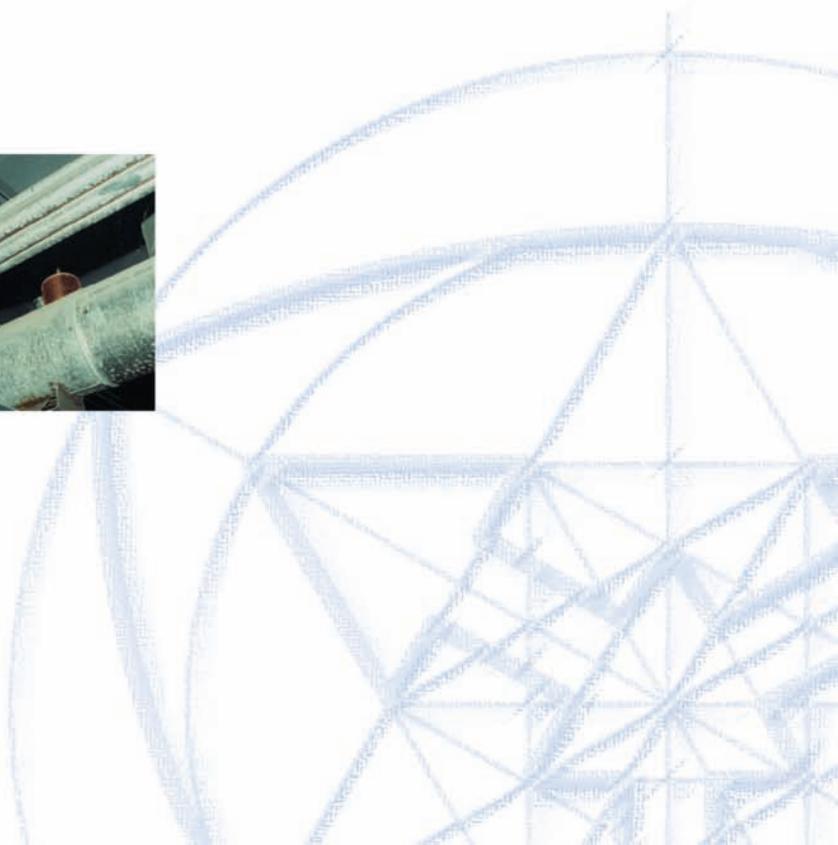
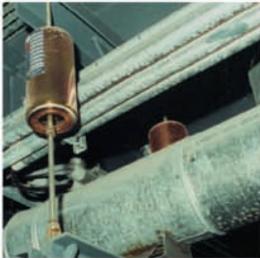


Монтажное приспособление для разгрузки стопорного устройства

ПРУЖИННЫЕ ПОДВЕСКИ ПРУЖИННЫЕ ОПОРЫ



ГРУППЫ
ПРОДУКТОВ



ПРУЖИННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПЕРЕМЕННОГО УСИЛИЯ

2

СОДЕРЖАНИЕ

СТРАНИЦА

Пружинные подвески и опоры, пружинные связки_____	2.1
Таблица нагрузок для пружинных подвесок, пружинных опор и прочих пружинных элементов_____	2.3
Пружинные подвески, тип 21_____	2.5
Пружинные подвески, тип 22_____	2.6
Пружинные подвески (посадочные), тип 25_____	2.7
Пружинные подвески (посадочные), тип 26_____	2.8
Пружинные опоры, тип 29_____	2.9
Пружинные опоры, тип 28_____	2.10
Наклонные пружинные опоры, тип 20_____	2.11
Трапеции для пружинных подвесок, тип 79_____	2.12
Пружинные связки, тип 27_____	2.13
Руководство по установке и эксплуатации_____	2.15

0

1

ГРУППА
ПРОДУКТОВ **2**

3

4

5

6

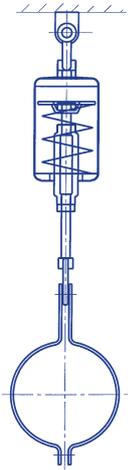
7

8

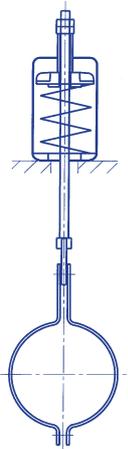
9

ПРУЖИННЫЕ ПОДВЕСКИ ПРУЖИННЫЕ ОПОРЫ

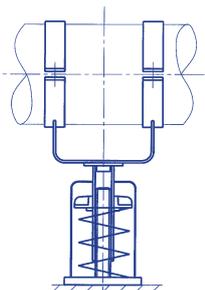
Чтобы избежать нежелательных ограничений свободы системы, нельзя препятствовать температурным удлинениям труб и других трубопроводных компонентов. Для этого трубопровод должен соответственно эластично поддерживаться.



Пружинная подвеска, тип 21



Пружинная подвеска, тип 25



Пружинная подвеска, тип 29

Пружинные элементы

Чтобы компенсировать незначительные вертикальные смещения трубопроводов, в качестве опор используются пружинные компоненты. Функционирование этих компонентов основано на предустановленных спиральных пружинах, которые создают переменное опорное усилие на всем диапазоне перемещения в соответствии с определенными характеристиками пружин. Возникающие из-за этого изменения нагрузки ограничиваются соответствующими техническими требованиями, основанными на расчете напряжений для труб – это зависит от чувствительности системы.

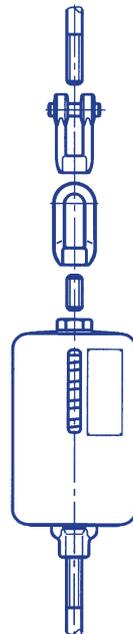
Фундаментальные принципы, касающиеся функции пружинных компонентов описываются в инструкциях **MSS SP 58** и **VGB R 510 L**. См. **Технические характеристики**, страница 0.5.

Пружинные подвески LISEGA

Предлагаются различные варианты пружинных компонентов, идеально подходящих для любых существующих конструктивных требований. Оптимальный выбор зависит от условий монтажа.

Пружинные подвески, тип 21

Этот тип подвесок, используемый наиболее часто, оснащен верхним соединением для подвешивания. Он устанавливается в любом месте, где окружающие условия позволяют найти удобную точку соединения и достаточное количество места. Верхнее соединение может быть приспособлено с помощью стандартных компонентов к любым заданным условиям.



Пружинные подвески, тип 25

Этот тип часто используется, благодаря простоте установки таких опор путем непосредственной посадки на существующую стальную конструкцию. Соединение выполнено в виде тяги, проходящей через сам узел.

Пружинные опоры, тип 29

Если условия монтажа не позволяют подвешивание, то данная модель является подходящей альтернативой, выполняя функцию опоры. Везде, где присутствуют значительные горизонтальные перемещения поддерживаемой нагрузки, и скольжение стали по стали, при определенных условиях боковые усилия могут оказать отрицательное воздействие на систему опор. Чтобы избежать этого эффекта, рекомендуется использование PTFE подкладок. В таком случае контр-опора должна обладать стальной поверхностью.



Тип 29 с ползуном из PTFE

Нагрузка, % от номинальной нагрузки	Диапазон перемещения 1				Диапазон перемещения 2				Диапазон перемещения 3			
	40%	60%	80%	100%	40%	60%	80%	100%	40%	60%	80%	100%
Тип												
29 C. 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												

Ползуны из PTFE, рекомендованные для использования в пружинных опорах типа 29

Наклонные пружинные опоры, тип 20

В отличие от пружинных опор типа 29, эта конструкция может воспринимать горизонтальные перемещения практически без возникновения боковых усилий. Таким образом, ограничивающие силы трения полностью исключаются на всех стадиях перемещения, как вертикального, так и горизонтального.



Пружинная связка, тип 27

Этот особый компонент работает на растяжение и сжатие, а также используется для стабилизации других компонентов станции. В то же время, достигается дополнительное амортизирующее действие. Соединительные детали подходят для соединения с компонентами Группы продуктов 3.



Пружинные связки LISEGA предоставляют следующие возможности регулировки:

- предустановка нагрузки
- свободный ход
- установочные размеры

Также, см. Инструкции по установке и работе, страница 2.17.

Регулировка нагрузки и блокирование

Пружинные подвески и опоры устанавливаются на заводе на определенную нагрузку и блокируются в обоих направлениях движения. Блокировка необходима для принятия дополнительных нагрузок во время протравки, промывки, или гидростатических испытаний. Заводские установки выполняются на электронно-управляемых испытательных стендах:

- что касается пружинных подвесок, установленные на заводе значения выбиваются на приклепанной заводской табличке.
- положение установки отмечено на шкале перемещений.
- настройки для холодного и горячего состояния отмечены на шкале перемещений белой и красной наклейками, соответственно.

→ Блокирующее устройство может быть заблокировано в любом положении.

Стопорные элементы могут быть вставлены заново в любом требуемом положении.

Пружинные подвески и опоры должны быть установлены так, чтобы нагрузка на пружину и вес трубопровода соответствовали положению нагрузки в холодном состоянии.

Соответствующее положение нагрузки в горячем состоянии получается из теоретически определяемого движения (перемещения) трубы и жесткости пружины.

Разность нагрузок между значениями для холодного и горячего состояний воздействует на трубопровод как сила реакции и ограничивается соответствующими расчетными техническими условиями.

Обычно, макс. допустимые отклонения нагрузки составляют до 25 % от рабочей нагрузки.

При больших отклонениях должны использоваться подвески постоянного усилия, обеспечивающие постоянную мощность опоры на всем диапазоне перемещения.

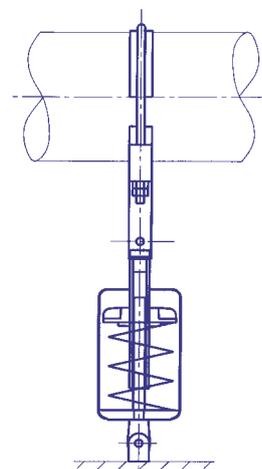
Выбор пружинных подвесок

Решающим фактором для силы реакции является жесткость соответствующих спиральных пружин. Для охвата всего диапазона применения пружинных подвесок, диапазоны нагрузок разделяются на 5 диапазонов перемещений.

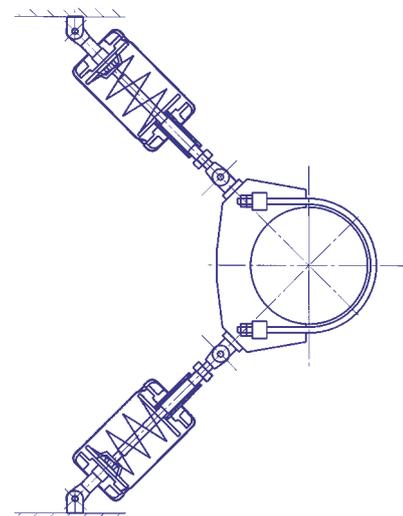
За подробной информацией об использовании, обратитесь к разделу **Технические характеристики**, страница 0.13. Также см. таблицу выбора на страницах 2.3 и 2.4, а также **Инструкцию по установке и работе**, страница 2.15.

Преимущества конструкции

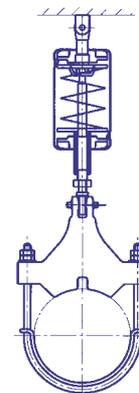
- отсутствие сварки (типы 20, 21, 27)
- полностью оцинкованные поверхности
- специально предустановленные пружины
- интегрированные средства затяжки
- регулируемая система блокирования
- различные возможности соединения
- испытание на соответствие TUV
- изобилие опыта в более чем миллионе вариантов применения



Наклонная пружинная опора, тип 20



Пружинная связка, тип 27, расположение под углом



Пружинная связка, тип 27, одиночное расположение

ВЫБОР ПРУЖИННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПРУЖИННЫХ ПОДВЕСОК И ОПОР

Допустимое изменение усилия

Допустимое изменение усилия между нагрузкой в холодном состоянии (установленная нагрузка) и нагрузкой в горячем состоянии (рабочая нагрузка) ограничены общими международными техническими требованиями к анализу напряжения трубопроводов значением **макс. 25 % от рабочей нагрузки.**

Максимальное рабочее перемещение

Помимо этого, чтобы заранее исключить функциональные нарушения из-за нестабильности, вызванной слишком длинными пружинами, не должно превышать значение **рабочего перемещения, составляющее максимум 50 мм.**

Жесткость пружин

Чтобы охватить максимальное количество областей применения, в то же время, соблюдая обозначенные нормы, пружинные элементы LISEGA разделены на 5 диапазонов перемещения с различными значениями жесткости пружин, соответственно.

Очень длинные пружины

Диапазоны 4 и 5 подразумевают применение слишком длинных пружин и должны использоваться только после технического анализа всех условий, особенно в чувствительных трубопроводных системах.

Типы конструкций

Выбор подходящего типа конструкции зависит от соответствующей конфигурации опоры или условий монтажа.

Экономичные размеры узлов

Для нахождения наиболее экономичного размера, применяется следующая методика:

Пружинные подвески, тип 21, Пружинные подвески, тип 25, Пружинные опоры, тип 29, Наклонные пружинные опоры, тип 20

Диапазон перемещения					Обозначение типа										
①					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
...1.. ...2.. ...3.. ...4.. ...5.. ②					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
Рабочее перемещение (мм)					20 D2 19	20 12 14	20 22 14	20 32 14	20 42 14	20 52 14	20 62 14	20 72 14	20 82 14	20 92 14	
					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
					Жесткость пружины с (Н/мм)										
										11.1	22.2	33.3	44.4	55.5	66.6
										33.3	66.6	100.0	133.3	166.6	200.0
										66.6	133.3	200.0	266.6	333.3	400.0
										100.0	200.0	300.0	400.0	500.0	600.0
										133.3	266.6	400.0	533.3	666.6	800.0
										166.6	333.3	500.0	666.6	833.3	1000.0
										200.0	400.0	600.0	800.0	1000.0	1200.0
										233.3	466.6	700.0	933.3	1166.6	1400.0
										266.6	533.3	800.0	1066.6	1333.3	1600.0

ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩЕГО РАЗМЕРА

1. Выбор идеальной пружинной подвески

Пример:

Рабочая нагрузка $F = 6000 \text{ Н}$
 Допустимое отклонение $p < 25 \%$
 Перемещение (вверх) $s = 15 \text{ мм}$

$$c \leq \frac{25\% \cdot 6000 \text{ Н}}{15 \text{ мм} \cdot 100\%} = 100 \text{ Н/мм}$$

Выбран тип 25 42 18
 Жесткость пружины $c = 66,6 \text{ Н/мм}$
 Холодная нагрузка $F_k = 7000 \text{ Н}$

2. Определение значения изменения усилий в процентах

Пример:

Рабочая нагрузка 6000 Н,
 перемещение 15 мм (вверх)
 Был выбран тип пружинной подвески 25 42 18 с жесткостью пружины $c = 66,6 \text{ Н/мм}$

$$\frac{15 \text{ мм} \cdot 66,6 \text{ Н/мм} \cdot 100\%}{6000 \text{ Н}} = 16,65 \%$$

Пружинные подвески, тип 22. Посадочные пружинные подвески переменного усилия, тип 26, пружинные опоры, тип 28

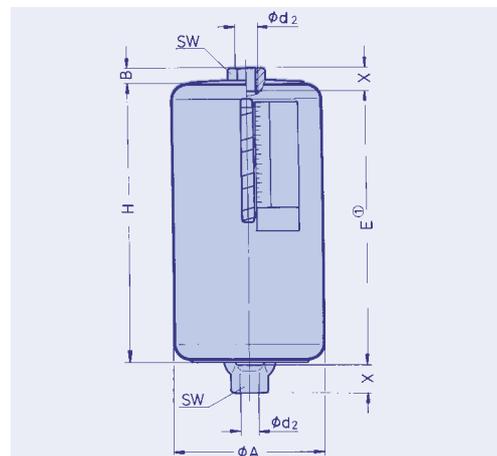
Диапазон перемещения			Обозначение типа				
①			22 1. 19	22 2. 19	22 3. 19	22 4. 19	22 5. 19
...1..	...2..	...3..	26 1. 19	26 2. 19	26 3. 19	26 4. 19	26 5. 19
Рабочее перемещение (мм)			28 1. 19	28 2. 19	28 3. 19	28 4. 19	28 5. 19
			Нагрузка (кН)				
0	0	0	53.33	66.66	80.00	100.00	133.33
2.5	5	10	58.66	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-ая цифра обозначения типа
 Данные о наличии типов компонентов для различных диапазонов перемещений представлены в таблице размеров на страницах 2.5 – 2.11.

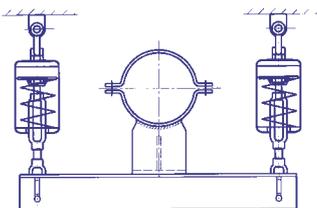
② Использование очень длинных пружин рекомендуется только в ограниченном числе случаев из-за относительно большого гистерезиса пружины.

ПРУЖИННЫЕ ПОДВЕСКИ ТИП 21

Пружинные подвески тип 21 С2 19 – 21 95 18



① Размер E увеличивается под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.3).



В ограниченных пространствах, пружинные подвески могут монтироваться с помощью трапеций типа 79. См. стр. 2.12.

Тип	ØA	B	Ød2	E①	H	SW	X	Вес (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

Детали заказа:

Пружинная подвеска
тип 21 ...

Маркировка:...

Рабочая нагрузка/
установленная

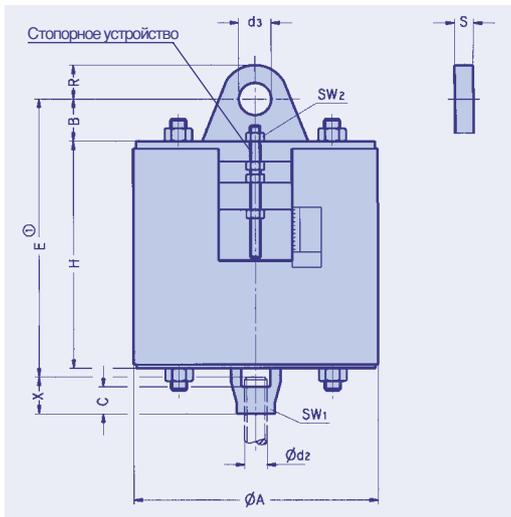
нагрузка: ...кН

Рабочее перемещение:

...мм вверх/вниз

ПРУЖИННЫЕ ПОДВЕСКИ ТИП 22

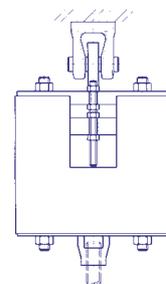
2



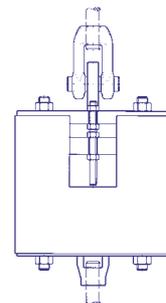
**Пружинные подвески
тип 22 11 19 – 22 53 19**

Тип	ØA	B	C	Ød2	Ød3	E ①	H	R	S	SW1	SW2	X	Вес (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. 2.4).



Пружинная подвеска, тип 22 с приварной скобой



Пружинная подвеска, тип 22 с прикрепленной скобой



◀ **Применение на практике**

Детали заказа:

Пружинная подвеска
тип 22 ...

Маркировка:...

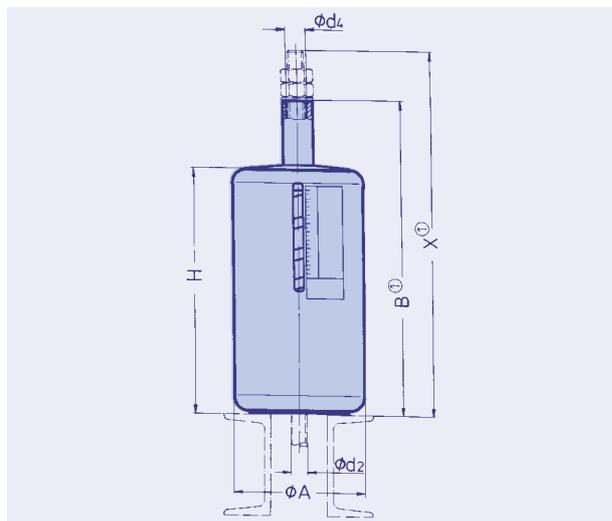
Рабочая нагрузка/установленная
нагрузка: ...кН

Рабочее перемещение:

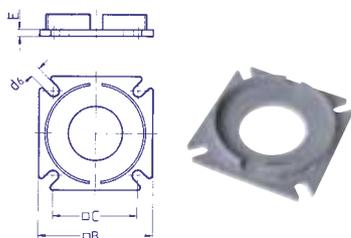
...мм вверх/вниз

ПРУЖИННЫЕ ПОДВЕСКИ ТИП 25

Пружинные подвески
(посадочные)
тип 25 D2 19 – 25 93 18



По запросу, тип 25
может комплектоваться
опорной плитой, тип 72



Тип	B	C	d ₆	E
72 D9 28	125	95	12	8
72 19 28	125	95	12	8
72 29 28	150	115	14	10
72 39 28	150	115	14	12
72 49 28	190	140	18	12
72 59 28	220	170	18	12
72 69 28	260	200	23	15
72 79 28	290	215	23	20
72 89 28	290	215	27	20
72 99 28	340	255	33	25

Группа нагрузки

Тип	ØA	B ^①	Ød ₂	Ød ₄	H	X макс ^①	Вес (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



Для специализированных применений,
пружинные подвески типа 25 могут быть
произведены в трапецидальном исполнении.

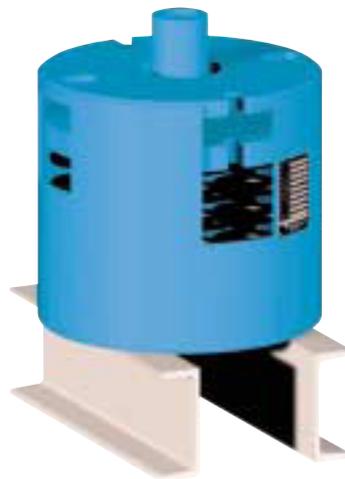
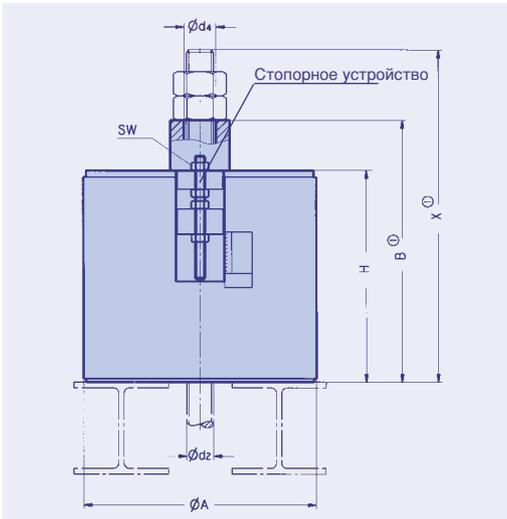
① Размеры B и X уменьшаются под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.4).

Детали заказа:

Пружинная подвеска
тип 25 ...
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка/
Установленная нагрузка: ...кН
Рабочее перемещение: ...мм
вверх/вниз

ПРУЖИННЫЕ ПОДВЕСКИ ТИП 26

2



**Пружинные подвески
(посадочные)
типы 26 11 19 – 26 53 19**

Тип	ØA	B ^①	Ød2	Ød4	H	SW	X макс ^①	Вес (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 Размер B и X уменьшаются под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.4).

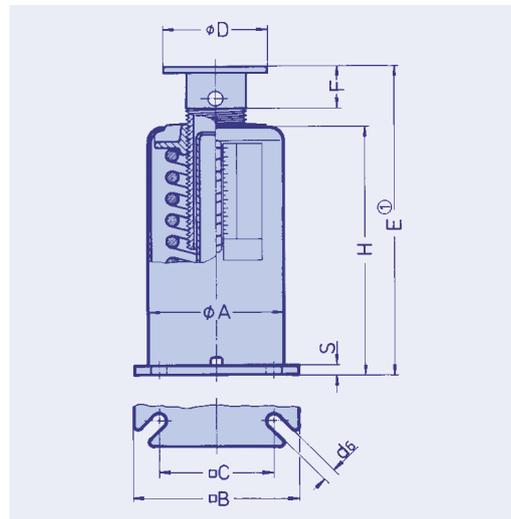
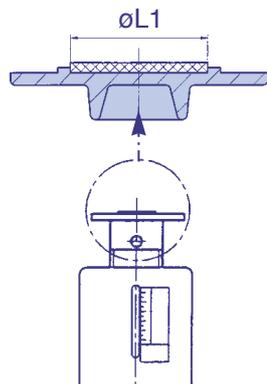


Специальные пружинные узлы для опор паровых котлов

Детали заказа:
Пружинная подвеска
тип 26 ...
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка/
установленная нагрузка: ...кН
Рабочее перемещение:
...мм вверх/вниз

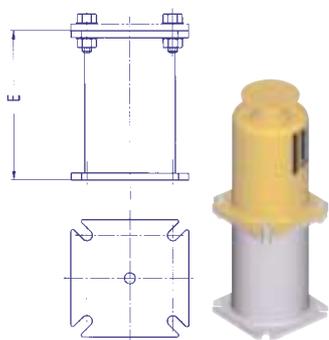
ПРУЖИННЫЕ ПОДВЕСКИ ТИП 29

Пружинные подвески тип 29 С2 19 – 29 93 18



Тип	Группа нагрузок	$\phi L1$
70 19 16	C, D, 1	40
70 39 16	2, 3	40
70 49 16	4	65
70 59 16	5	65
70 69 16	6	110
70 79 16	7	110
70 89 16	8	150
70 99 16	9	150

При значительных горизонтальных перемещениях нагрузки рекомендуется использование подкладок из PTFE (тефлона).



Тип 29 .9 15 - E...
Группа нагрузок

Возможен заказ подходящих удлинений для обеспечения больших монтажных высот.

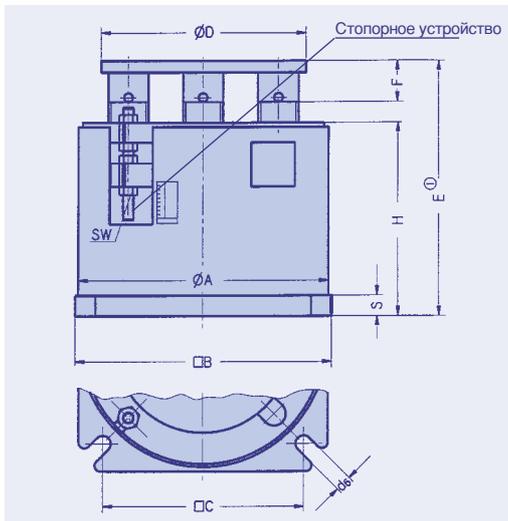
Тип	ϕA	ϕB	ϕC	$d6$	E①	F	H	ϕD	S	Вес (кг)
29 C2 19	80	105	75	10	270	36	210	80	6	2.6
29 D1 19	90	125	95	12	195	36	145	80	8	3.2
29 D2 19	90	125	95	12	305	36	245	80	8	4.3
29 D3 19	90	125	95	12	550	36	470	80	8	6.6
29 11 18	90	125	95	12	195	36	145	80	8	3.4
29 12 18	90	125	95	12	305	36	245	80	8	4.6
29 13 18	90	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

Детали заказа: Пружинная подвеска тип 29 ...
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка/установленная нагрузка: ...кН
Рабочее перемещение: ...мм вверх/вниз

① Размер E не зависит от установки нагрузки. Он меняется под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.3). Обеспечивается возможность регулировки + 30 мм.

ПРУЖИННЫЕ ПОДВЕСКИ ТИП 28

2



**Пружинные подвески
типы 28 11 19 – 28 53 19**

Тип	ØA	□B	□C	ØD	d6	E ^①	F	H	S	SW	Вес (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

① Размер E не зависит от установки нагрузки. Он меняется под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.4). Обеспечивается возможность регулировки + 30 мм.



Применение на практике

Детали заказа:
 Пружинная подвеска
 тип 28 ...
 Маркировка: ...
 Рабочая нагрузка/установленная
 нагрузка: ...кН
 Рабочее перемещение:
 ...мм вверх/вниз

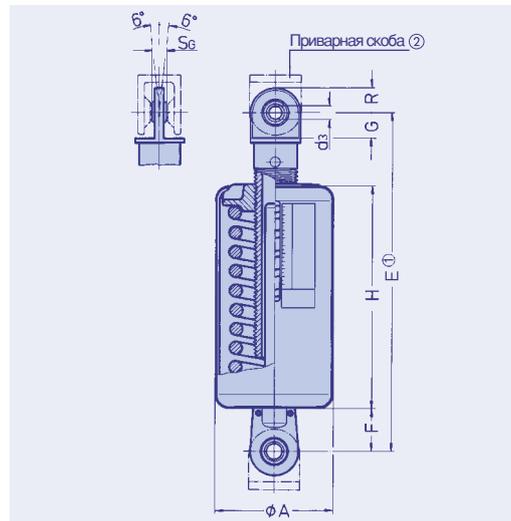
НАКЛОННЫЕ ПРУЖИННЫЕ ОПОРЫ ТИП 20

Наклонные пружинные опоры тип 20 D2 19 – 20 92 14

В качестве соединительных деталей, предусмотрены приварные скобы типа 35 (см. страницу 3.8)

① Размер E не зависит от установки нагрузки. Он меняется под нагрузкой на соответствующий ход пружины (см. таблицы нагрузок на стр. 2.3). Обеспечивается возможность регулировки + 50 мм.

② Тип соединения

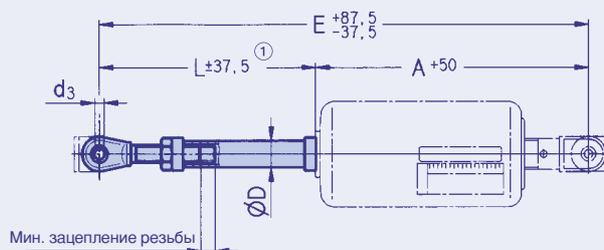


Детали заказа:

Наклонная пружинная опора тип 20 ... с двумя приварными скобами 35 ...
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка/
Установленная нагрузка: ...кН
Рабочее перемещение: ...мм вверх/вниз

Тип	ØA	Ød3	E①	F	G	H	R	SG	Вес (кг)	Приварная скоба ②
20 D2 19	90	10	370	45	15	260	15	9	4	35 29 13
20 12 14	90	10	370	45	15	260	15	9	4	35 29 13
20 22 14	115	12	380	50	19	260	20	10	7	35 39 13
20 32 14	115	15	390	58	21	260	23	12	7	35 49 13
20 42 14	155	15	440	58	21	300	23	12	15	35 49 13
20 52 14	180	20	470	65	31	315	30	16	24	35 59 19
20 62 14	220	20	535	65	31	370	30	16	45	35 59 19
20 72 14	245	30	650	100	50	430	45	22	70	35 69 19
20 82 14	245	30	735	100	52	505	45	22	87	35 69 19
20 92 14	275	50	815	130	62	550	60	35	120	35 79 19

Монтажное удлинение для наклонных пружинных опор типа 20 D9 19 – 20 99 14



① Допустимы установочные размеры более E_{макс.} при уменьшении нагрузки. Возможна поставка меньших размеров L, но, в этом случае, без возможности регулировки, составляющей ± 37,5 мм

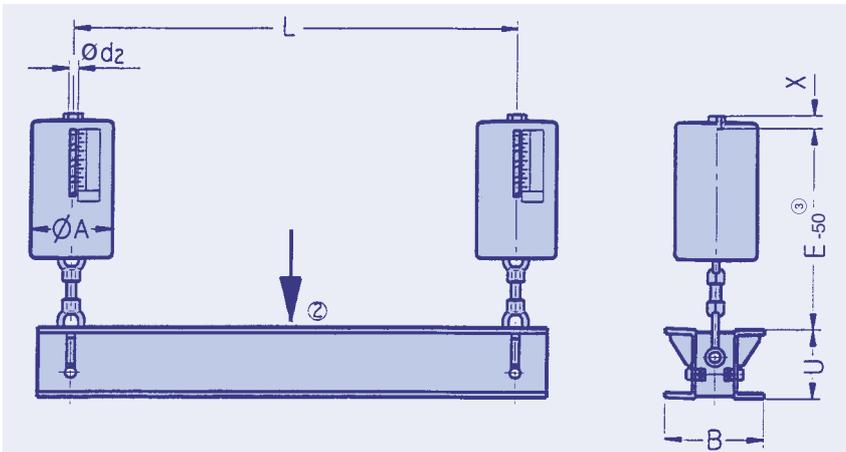
Детали заказа:

Удлинение для наклонных пружинных опор тип 20 .9 ..
L = ... мм

Тип	A ⁺⁵⁰	ØD	Ød3	E ^{+87.5} _{-37.5} мин	E ^{+87.5} _{-37.5} макс	L ^{±37.5} мин①	L ^{±37.5} макс	Вес при L _{мин} (кг)	Вес трубы (кг/м)
20 D9 19	325	42	10	525	1220	200	895	1.1	3.8
20 19 14	325	42	10	525	1220	200	895	1.1	3.8
20 29 14	330	48	12	535	1465	205	1135	1.3	4.4
20 39 14	332	60	15	547	1460	215	1128	2.5	8.4
20 49 14	382	60	15	597	1460	215	1078	2.5	8.4
20 59 14	405	76	20	675	1950	270	1545	8.0	14.6
20 69 14	470	76	20	740	1950	270	1480	8.0	14.6
20 79 14	550	89	30	835	1925	285	1375	10.6	21.1
20 89 14	635	89	30	920	2425	285	1790	10.6	21.1
20 99 14	685	102	50	1015	2410	330	1725	16.5	30.6

ТРАПЕЦИИ ПРУЖИННЫХ ПОДВЕСОК ТИП 79

2



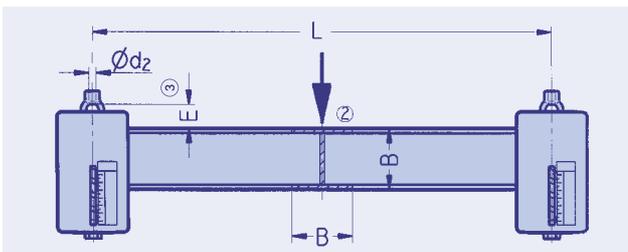
Тип трапеции	Номинальная нагрузка (кН) ②	$\varnothing d_2$	L макс	E ③ при диапазоне перемещения			U	A	B	X	Вес (кг) L= 1000 при диапазоне перемещения ± на 100 мм			
				1	2	3					1	2	3	1.7
79 D. ① 19	1.25	M10	1700	-	385	610	80	90	140	15	-	26	30	1.7
79 1. 19	2.5	M12	1700	290	385	610	80	90	140	15	24	26	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

① 4-ая цифра в обозначении типа отражает диапазон перемещения пружинной подвески. 1=50мм, 2=100мм, 3=200мм

② Допустимая центральная нагрузка при других условиях нагружения представлена в таблице 3.5.3 на странице 0.5 (номинальная нагрузка 120 кН – см. группу нагрузки 9)

③ Размер E увеличивается под действием нагрузки на соответствующий ход пружины (см. таблицу нагрузок на стр. 2.3).

④ Максимальные размеры L могут быть увеличены на 2400 мм при уменьшении нагрузки на 5% на каждые 100 мм удлинения.



диапазон ① перемещения	Размер E ③ (приблиз.)
1	30
2	55
3	105

Примечания ①...③ см. выше

Детали заказа:

Трапеция, тип 79 .. 19
L=... мм

Трапеции для пружинных подвесок типы 79 .. 11

Тип трапеции	Номинальная нагрузка (кН) ②	$\varnothing d_2$	L макс	B	Вес (кг) L= 1000 мм при диапазоне перемещения			± на 100 мм (кг)
					1	2	3	
79 D. ① 11	1.25	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

Для ограниченных пространств может быть отдельно произведена представленная конструкция.

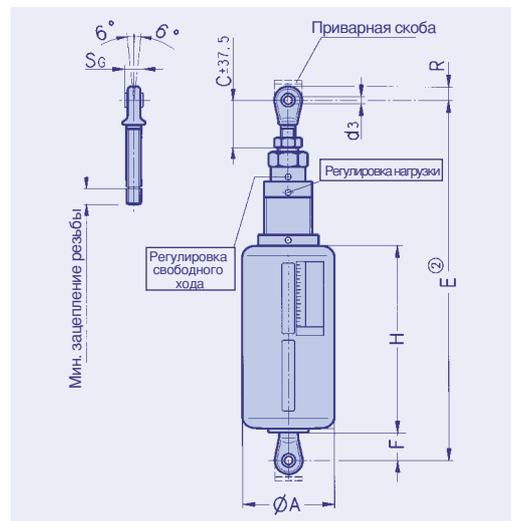
Детали заказа:

Трапеция, тип 79 .. 11
L = ... мм

ПРУЖИННЫЕ СВЯЗКИ ТИП 27

**Пружинные связки
тип 27 D2 19 – 27 62 19**
Максимальный диапазон
перемещения составляет
25 мм, включая свободный ход

- ① Установка нагрузки выполняется на заводе-изготовителе в соответствии с техническими требованиями заказчика.
- ② Размер E не зависит от установки нагрузки. Обеспечивается возможность регулировки + 37,5 мм.
- ③ В качестве соединительных деталей, предусмотрены приварные скобы типа 35 и подвижные хомуты типов 36 и 37.



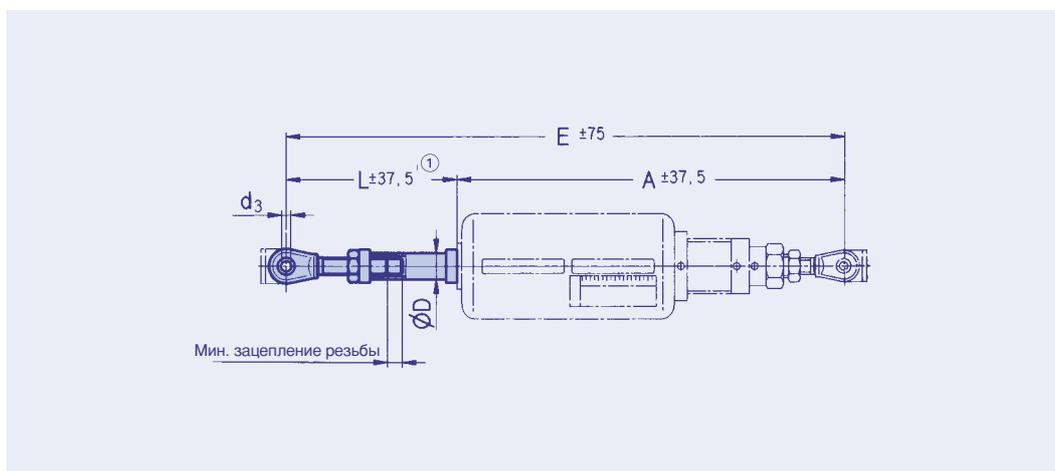
Детали заказа:

Пружинная связка
тип 27 .2 19
Маркировка: ...
Рабочая нагрузка/
Установленная нагрузка:
...кН
Рабочее перемещение:
...мм вверх/вниз

Тип	Ном. нагрузка (кН)	Калибр. нагрузка мин	① [кН] макс	Жесткость пружины (Н/мм)	ØA	C±37.5	Ød3	E②	F	H	R	SG	Тип приварной скобы ③	Вес (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
27 32 19	5.00	1.66	4.16	33.3	115	90	15	665	55	305	21	12	35 49 13	11
27 42 19	10.00	3.33	8.33	66.6	155	90	15	730	55	355	21	12	35 49 13	23
27 52 19	20.00	6.66	16.66	133.3	180	100	20	810	75	380	30	16	35 59 19	39
27 62 19	40.00	13.33	33.33	266.6	220	100	20	875	75	445	30	16	35 59 19	62

Удлинение для пружинной связки тип 27 D9 19 – 27 69 19

По запросу, пружинные связки могут быть оборудованы удлинениями на заводе.



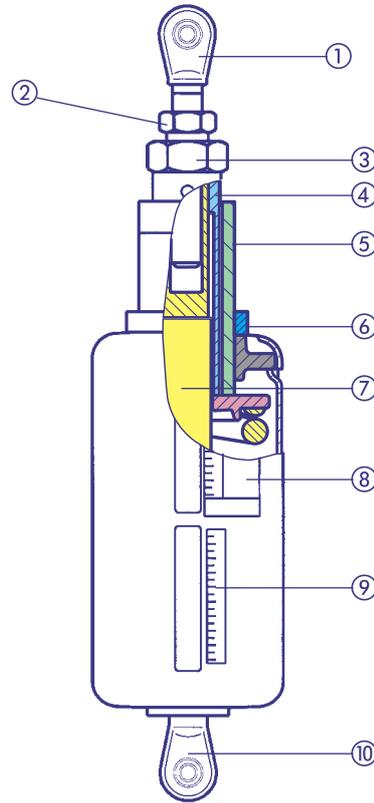
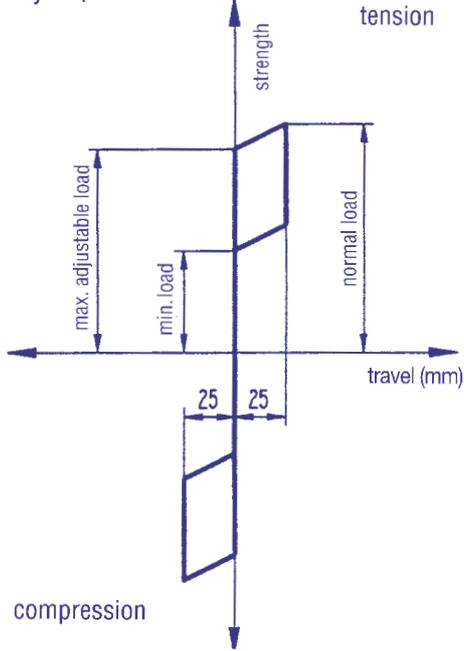
- ① Допустимы установочные размеры более E_{макс.} при уменьшении нагрузки. Возможна поставка меньших размеров L, но, в этом случае, без возможности регулировки, составляющей ± 37,5 мм

Детали заказа:

Удлинение для пружинной
связки
тип 27 .9 19
Размер L: ... мм

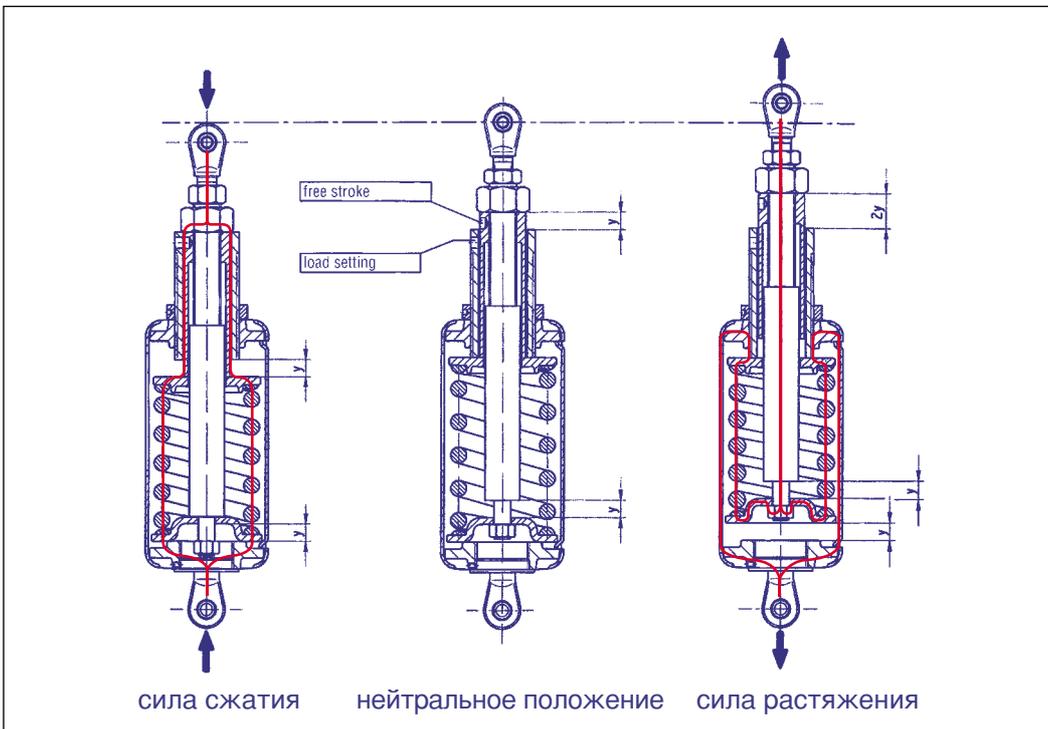
Тип	A ± 37.5	ØD	Ød3	E ± 75		L ± 37.5 ①		Вес	
				мин	макс	мин	макс	при L _{мин} (кг)	трубы (кг/м)
27 D9 19	590	42	10	790	1600	200	1010	1.1	3.8
27 19 19	590	42	10	790	1600	200	1010	1.1	3.8
27 29 19	600	48	12	805	2000	205	1400	1.3	4.4
27 39 19	610	60	15	825	2000	215	1390	2.5	8.4
27 49 19	675	60	15	890	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

Функциональная схема



- ① верхнее шарнирное соединение
- ② контргайка
- ③ контргайка
- ④ направляющая труба
- ⑤ резьбовая труба
- ⑥ контргайка
- ⑦ направляющий стержень
- ⑧ заводская табличка со шкалой перемещения
- ⑨ шкала перемещения
- ⑩ нижнее шарикоподшипниковое соединение

Нагрузка и монтажная длина регулируются в соответствии с техническими требованиями.



Изменение усилия на противоположное направление.

РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Пружинные подвески и опоры используются для компенсации температурного перемещения, предполагаемого в трубопроводных системах. Для обеспечения безотказной работы, необходима правильная установка и соблюдение следующих инструкций:



Пружинная подвеска, тип 21 (заблокированная)



Пружинная подвеска, тип 25 (заблокированная)



Пружинная подвеска, тип 29 (заблокированная)

Пружинные подвески и пружинные опоры типов 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29

1. Транспортировка и хранение

При транспортировке не должны быть повреждены резьбовые соединения и ограничители перемещения. При хранении под открытым небом следует защитить детали от грязи и воды.

2. Состояние узлов при поставке

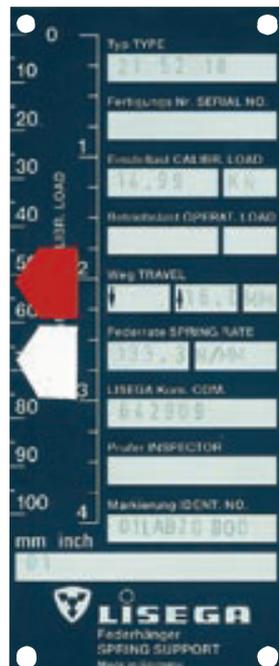
Если не оговорено другое, пружинные подвески и пружинные опоры поставляются на площадку в заблокированном состоянии и требуемом для монтажа положении. Когда опоры и подвески заблокированы (ограничители перемещения в обоих направлениях), тарелка пружины закреплена в прорезях корпуса с помощью специального стопорного устройства.

Все пружинные подвески и опоры поставляются с приклепанной алюминиевой заводской табличкой с интегральной шкалой перемещения.

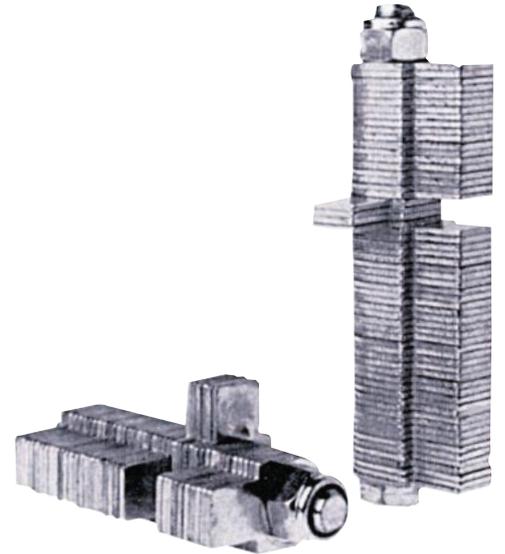
На табличке выбиты следующие данные:

- номер заказа (при необходимости)
- установленная нагрузка
- теоретическое перемещение
- жесткость пружины подвески или опоры
- маркировка и номер позиции
- печать, подтверждающая проведение испытаний (при необходимости)

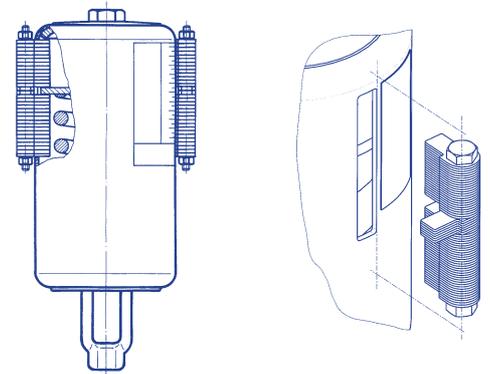
Заводской номер выбит непосредственно на корпусе.



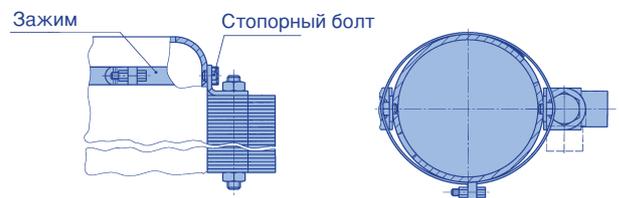
Заводская табличка для пружинной подвески.



Стопорные устройства для одно-пружинных моделей состоят из набора металлических пластин, соединенных шарниром. Отдельные пластины могут быть повернуты в любое требуемое положение блокировки.



Стопорные устройства для одно-пружинных моделей



По специальному заказу, стопоры могут после деблокирования надежно крепиться с помощью болтов к подвеске или опоре.

- ① верхнее соединение
- ② шкала перемещения
- ③ стопорное устройство с фиксирующей лентой
- ④ заводская табличка
- ⑤ нижнее соединение (муфта натяжения с правой резьбой)
- ⑥ контргайка



Нагрузочная цепь с пружинной подвеской

На шкале перемещения красной наклейкой отмечено теоретическое рабочее положение, а белой – теоретическое положение в холодном состоянии. Также, на шкале перемещений меткой X отмечено положение тарелки пружины. Считывание значения производится по нижнему краю тарелки пружины.

2.1 Пружинные подвески, тип 21

Пружинные подвески типа 21 обладает верхним и нижним соединениями с правой резьбой. Верхнее соединение выполнено в виде внутренней резьбы с ограниченной глубиной ввинчивания, а нижнее соединение реализовано в виде муфты натяжения. Соединительные резьбы заполнены смазкой и заглушены пластмассовыми колпаками.

2.2 Пружинные подвески, тип 22

Верхнее соединение этих подвесок выполнено в виде ушка для соединительной шпильки. Нижнее соединение состоит из муфты натяжения с правой резьбой.

2.3 Пружинные подвески, типы 25 и 26

Пружинные подвески типов 25 и 26 оснащены фиксированной опорной трубой для соединительного стержня.

2.4 Пружинные опоры, типы 28 и 29

В пружинных опорах предусмотрена одна или четыре регулируемые опорные трубы со свободно прикрепленными, но направленными плитами, воспринимающими нагрузку. Опорные трубы ввинчиваются, а резьба смазывается.

2.5 Наклонные пружинные опоры, тип 20

Для наклонных пружинных опор сверху предусмотрены регулируемые опорные трубы и вращающиеся шарикоподшипниковые соединения, снизу – фиксированные шарикоподшипниковые соединения. Эти соединения подходят для сопряжения с соответствующими приварными скобами типа 35. Опорные трубы ввинчиваются, а резьба смазывается.



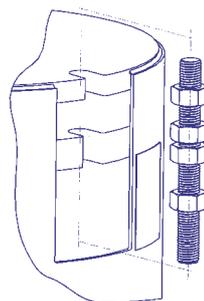
Наклонная пружинная опора, тип 20



Пружинная подвеска, тип 22



Пружинная подвеска, тип 26



Стопорное устройство для пружинных элементов для больших нагрузок типов 22 – 28



Пружинная опора, тип 28



Пружинная связка, тип 27

2.6 Пружинные связки, тип 27

Для пружинных связок сверху предусмотрено шарикоподшипниковое соединение с регулируемой длиной, а снизу – фиксированное ушко, подходящее для соединения с приварной скобой типа 35 или с подвижным хомутом типа 36 или 37. Предварительная установка нагрузки и, при необходимости, свободного хода, выполняется на заводе в соответствии с требованиями заказчика.

3. Установка

При установке, следует также руководствоваться требованиями Инструкции по монтажу трубопроводов. При этом особое внимание необходимо обратить на устанавливаемое положение тяг подвески в составе всей грузовой цепи. При этом, как правило, существует две возможности:

1. Соединительные тяги устанавливаются под углом в соответствии с ожидаемым горизонтальным смещением трубопровода. При этом предполагается, что в условиях эксплуатации они перейдут в вертикальное положение.

2. Тяги подвески устанавливаются вертикально, в целях упрощения проверки. Тогда при эксплуатации допускается контролируемое положение под углом.

В любом случае должен существовать единый ряд правил для всей станции.

Крепежные тяги и разъемы соединяются под действием нагрузки.

3.1 Пружинные подвески, тип 21

Соединение выполняется путем ввинчивания соединительной тяги в резьбовое отверстие верхнего соединения типа 21 и ввинчивания нижней соединительной тяги в муфту натяжения. В качестве регулировки интервала растяжения и длины, может использоваться длина муфты натяжения, доступная в подвеске для соединительной тяги.

3.2 Пружинная подвеска, тип 22

Соединение выполняется путем штифтового крепления ушка к верхней соединительной точке и ввинчивания нижней соединительной тяги в муфту натяжения.

В качестве регулировки интервала растяжения и длины, может использоваться длина муфты натяжения, доступная в подвеске для соединительной тяги.

3.3 Пружинные подвески типов 25 и 26

Эти пружинные подвески устанавливаются на балках и размещаются соответственно. После точного определения положения, горизонтальное смещение узла должно быть исключено. Соединение под нагрузкой осуществляется через соединительную тягу, которая пропускается через опорную трубу и затягивается гайкой.

3.4 Пружинные опоры типов 28 и 29

После размещения, эти пружинные опоры прикрепляются к конструкциям путем привинчивания или приваривания опорной плиты к самой конструкции. Распределение нагрузки осуществляется через плиту, воспринимающую нагрузку, или через одну или более регулируемые трубы, воспринимающие нагрузку.

3.5 Наклонные пружинные опоры, тип 20

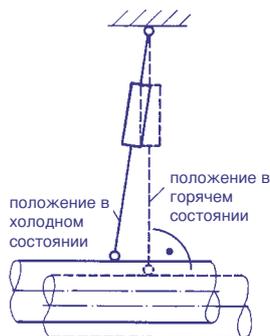
Наклонные пружинные опоры крепятся к конструкции после соответствующего размещения путем приваривания нижней приварной скобы. Распределение нагрузки осуществляется через штифтовое соединение на воспринимающую нагрузку трубу с регулируемой высотой.

3.6 Пружинные связки, тип 27

После размещения соединительных точек, прикрепляются приварные скобы, и соединение осуществляется через соединительные штифты скоб или подвижных хомутов. Шарикоподшипниковые соединения позволяют регулировать монтажную высоту в интервале $\pm 37,5$ мм.

4. Снятие стопорных устройств

Деблокирование пружинных подвесок и опор должно производиться только после того, как вся установленная нагрузка полностью приложена ко всем опорам, составляющим одну систему. В этом случае ограничитель перемещения может быть легко удален. Если ограничители перемещения зажаты, то в действительности приложенная нагрузка не соответствует теоретически установленной. (см. **Руководство по установке и эксплуатации, Подвески постоянного усилия**, страница 1.23, пункт 4).



Случай 1
Соединительные тяги вертикальны во время эксплуатации на станции



Случай 2
Соединительные тяги вертикальны при установке

5. Переустановка нагрузки

5.1 Пружинные подвески, пружинные опоры

В случае пружинных подвесок, нагрузка может быть переустановлена путем ослабления или затягивания соединения резьбовых тяг и стопорных гаек. В случае пружинных опор, нагрузка может быть переустановлена выполнением аналогичных действий для воспринимающей нагрузку трубы.

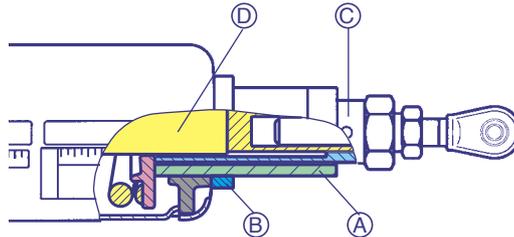
Однако во всех случаях перед выполнением переустановки нагрузки следует проконсультироваться с соответствующим техническим отделом.



Пример установки для типа 25

5.2 Пружинные связки, тип 27

Переустановка нагрузки осуществляется путем поворачивания резьбовой трубы (А). С этой целью, необходимо ослабить большое зажимное кольцо (В). Чтобы сохранить размер Е, образовавшийся зазор компенсируется путем переустановки направляющей трубы.



Для пружинных связок можно устанавливать значение свободного хода.

С этой целью, необходимо отвинтить направляющую трубу (С) напротив направляющего стержня (D) (открыть среднюю стопорную гайку). Рабочее перемещение уменьшается в сторону сжатия в соответствии с выбранным значением свободного хода.

6. Ввод в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию, необходимо проверять, обеспечивает ли каждая подвеска или опора проектное перемещение трубопроводов.

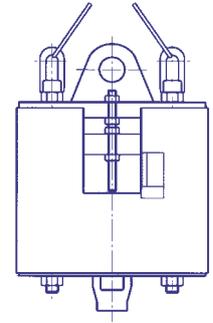
Рабочее перемещение подвески или опоры определяется по перемещению нижнего края тарелки пружины в стопорных вырезах, а также непосредственно по шкале перемещений.

7. Контроль и техническое обслуживание

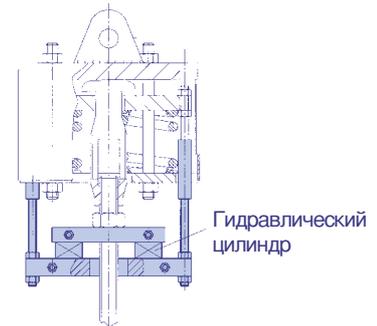
Проверка исправной работы пружинных подвесок или опор возможна в любом режиме работы по положению тарелки пружины.

В нормальных условиях эксплуатации проведение технического обслуживания не требуется.

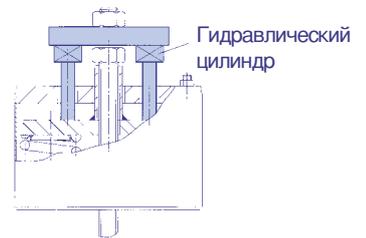
- ① соединительный стержень
- ② контргайка
- ③ стопорная гайка
- ④ воспринимающая нагрузку труба
- ⑤ ограничитель перемещения
- ⑥ шкала перемещения
- ⑦ заводская табличка



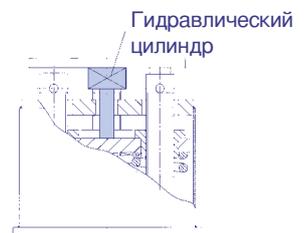
Пружинная подвеска, тип 22 с ушками с резьбой в качестве монтажных проушин



Гидравлический цилиндр



Гидравлический цилиндр

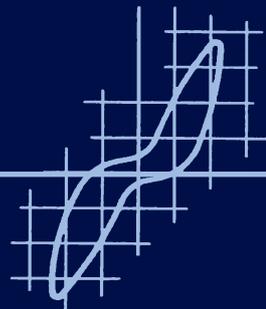


Гидравлический цилиндр

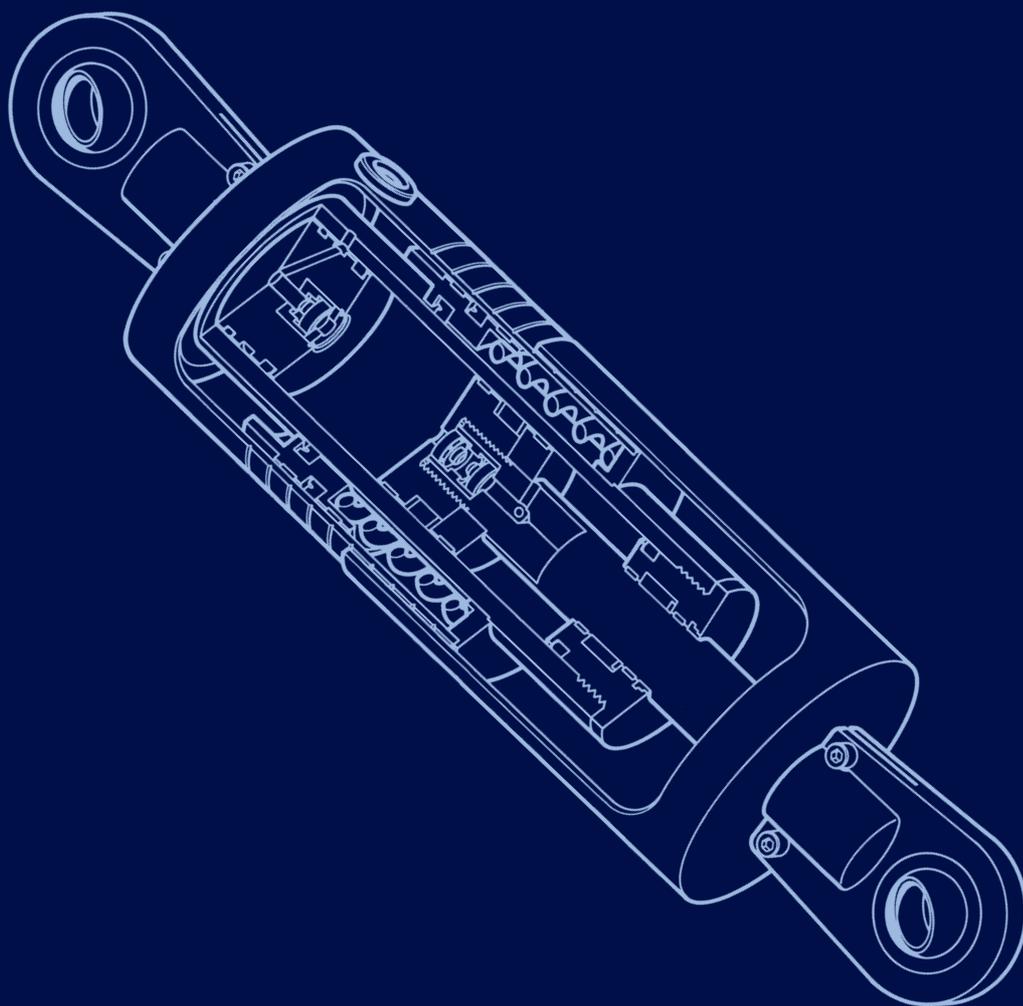
Монтажное приспособление для переустановки установленной нагрузки для типов 22, 26 и 28. Устройства также удобны для использования в качестве приспособлений для деблокирования.

АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ, ПОГЛОТИТЕЛИ ЭНЕРГИИ, ЖЕСТКИЕ РАСПОРКИ

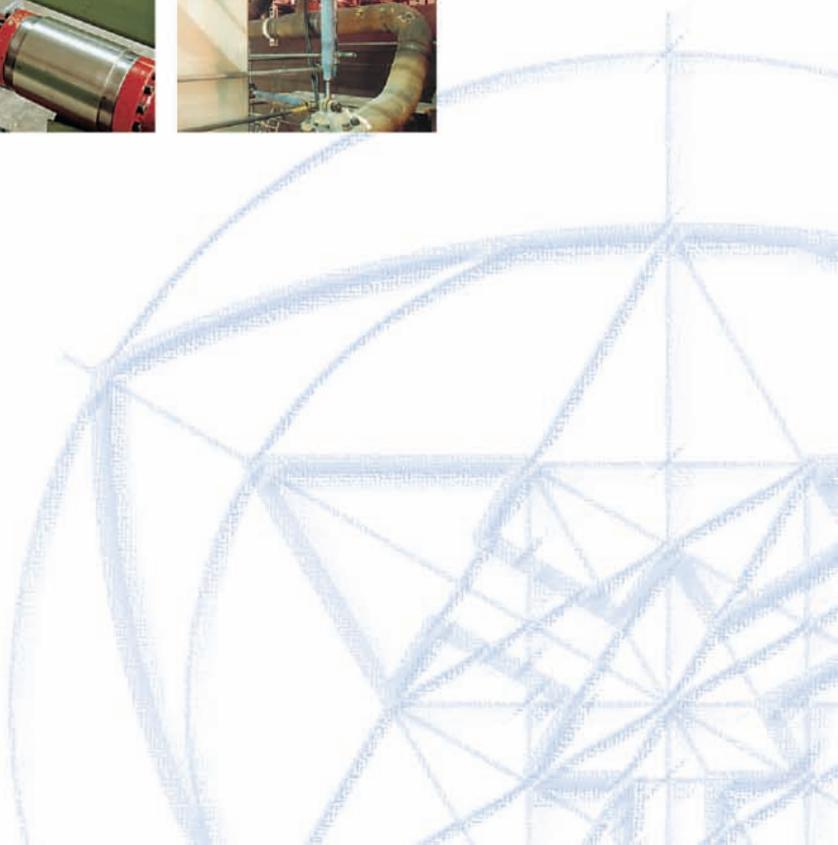
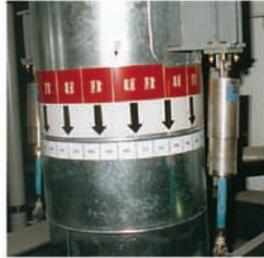
3



ГРУППА
ПРОДУКТОВ



LISEGA



АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ, ПОГЛОТИТЕЛИ ЭНЕРГИИ (E-BARS), ЖЕСТКИЕ РАСПОРКИ, ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ

3

СОДЕРЖАНИЕ	СТРАНИЦА
Область применения_____	3.1
Основные продукты_____	3.2
Рекомендации по использованию_____	3.3
Амортизаторы вибрации, тип 30, тип 31_____	3.4
Монтажные удлинения, тип 33_____	3.7
Приварные скобы, тип 35_____	3.8
Эксплуатационные характеристики, тип 30, тип 31_____	3.9
Допустимые коэффициенты напряжений, тип 30, тип 31_____	3.10
Принцип работы, тип 30, тип 31_____	3.11
Амортизаторы вибрации, характеристики конструкции_____	3.13
Амортизаторы вибрации, функциональные испытания_____	3.14
Руководство по установке, тип 30, тип 31_____	3.15
Рекомендации по техническому обслуживанию, тип 30, тип 31_____	3.17
Подвижные хомуты, тип 36, тип 37_____	3.19
Обзор подвижных хомутов, OD 33.7 – OD 914.4_____	3.21
Подвижные хомуты, руководство по монтажу_____	3.31
Поглотители энергии (E-Bars), тип 32_____	3.33
Жесткие распорки, тип 39_____	3.37
Ограничители пульсации трубопроводов_____	3.41

0

1

2

ГРУППА ПРОДУКТОВ **3**

4

5

6

7

8

9

ГРУППА ПРОДУКТОВ 3 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Чтобы избежать нежелательных напряжений и моментов в системе трубопроводов, необходимо предотвратить незапланированные перемещения трубопроводов или других компонентов станции. Однако в любом случае не должны ограничиваться температурные перемещения.

Динамические воздействия

Опоры LISEGA Группы продуктов 3 нацелены на защиту трубопроводов или других компонентов от каких-либо повреждений, в случае возникновения незапланированного динамического воздействия.

Нежелательные внезапные движения компонентов системы могут быть вызваны следующим:

А Внутренние причины, например:

- резкое изменение давления, вызванное работой клапанов
- гидравлические удары
- воздействия от парового котла
- разрыв трубы

Б Внешние причины, например:

- ветровая нагрузка
- сейсмическое воздействие
- удар от падения самолета
- взрывы

Возможные компоненты, на которые оказывается воздействие:

- трубопровод
- насосы
- клапанные узлы
- резервуары под давлением
- парогенераторы

Компоненты, относящиеся к Группе продуктов 3

Опоры для труб, разработанные специально для этой цели, нужны для поглощения и передачи нагрузок, вызванных динамическими воздействиями. В Группе продуктов 3 LISEGA предоставляет исчерпывающую систему, которая охватывает все области применения, предлагая для каждой соответствующий идеально подходящий компонент. Это позволяет пользователю найти оптимальное решение.

К Группе продуктов 3 LISEGA относятся следующие основные продукты:

- амортизаторы вибрации, типы 30 и 31
- поглотители энергии (E-Bars), тип 32
- жесткие распорки, тип 39

Для правильной установки основных продуктов предлагается обширный выбор средств соединения:

- монтажные удлинения, тип 33
- приварные скобы, тип 35
- подвижные хомуты, типы 36 и 37

В соответствии с модульной системой LISEGA, соединительные детали конструируются совместимыми и подчиняющимися единым критериям расчета. Общая используемая **таблица допустимых нагрузок** представлена на странице 0.5 **Технических характеристик**.

Фундаментальные методики расчета соответствуют международным нормам и стандартам и аттестованы путем проведения типовых испытаний образцов и испытаниями на соответствие требованиям. Возможно предоставление **Кратких отчетов о конструировании** в соответствии с **ASME III NF**.



Диаграмма проектного землетрясения (ПЗ)

ГРУППА ПРОДУКТОВ 3 ОСНОВНЫЕ ПРОДУКТЫ

3

Амортизаторы вибрации, тип 30, 31

В термически нагруженных трубопроводных системах предпочтительно использование **амортизаторов вибрации** (демпфирующих устройств). В случае динамического воздействия, между амортизируемым объектом и неподвижной конструкцией мгновенно обеспечивается практически жесткий демпфер. Образующаяся динамическая энергия мгновенно поглощается и передается без каких-либо вредных последствий.

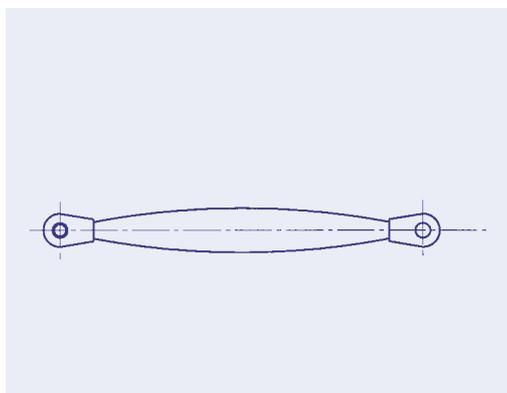
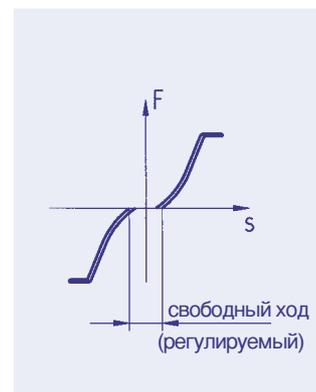
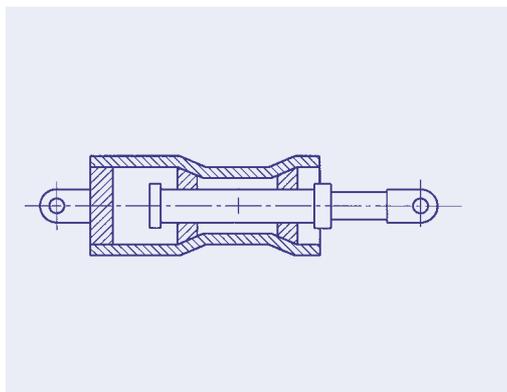
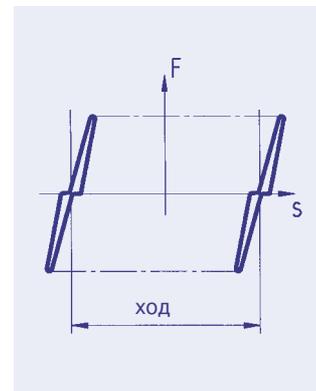
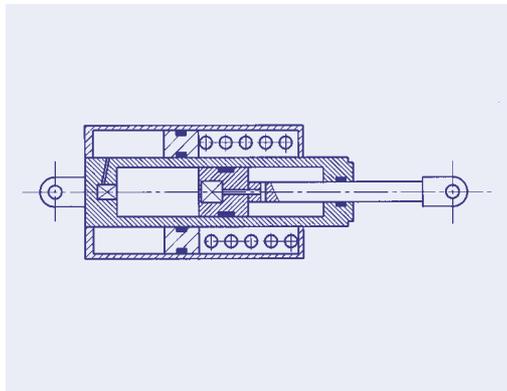
Благодаря особому принципу работы амортизаторов вибраций, температурные перемещения при нормальной эксплуатации не ограничиваются.

Поглотители энергии, тип 32

Если в точке приложения нагрузки предполагается только небольшое рабочее перемещение, то, как правило, возможно использование **поглотителей энергии**. Эти компоненты допускают небольшую величину перемещения, которое ограничивается регулируемым зазором в конечных положениях. Компоненты, на которые осуществляется воздействие, защищены от перегрузки за счет того, что, благодаря конструкции, подводимая динамическая энергия преобразуется в энергию деформации.

Жесткие распорки, тип 39

Если рабочего перемещения не предполагается, например в, так называемых, «нулевых положениях», то используются **жесткие распорки**. Они создают жесткую связь между точками крепления и не допускают аксиального движения. Однако, благодаря наличию аксиально-упорных подшипников, допускается ограниченное угловое перемещение.

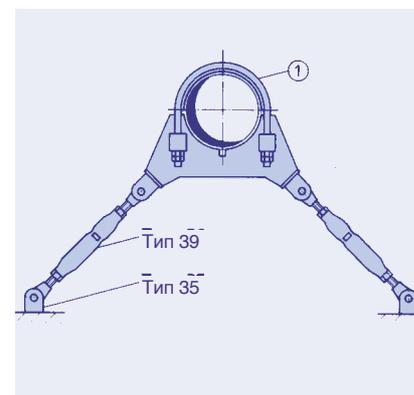
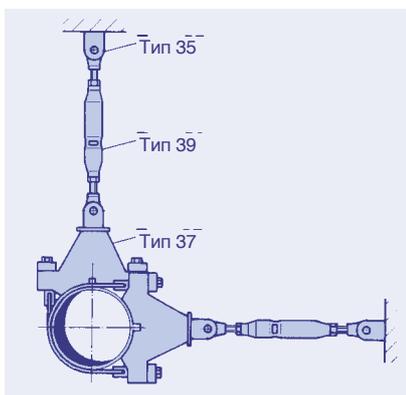
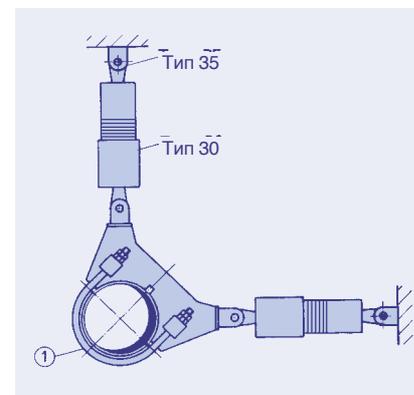
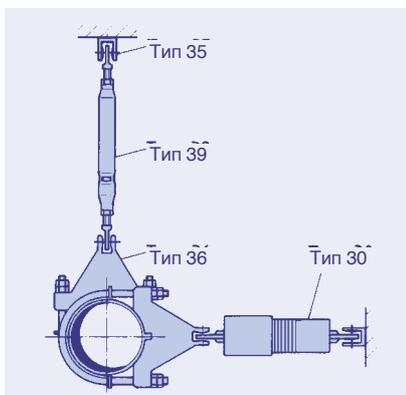
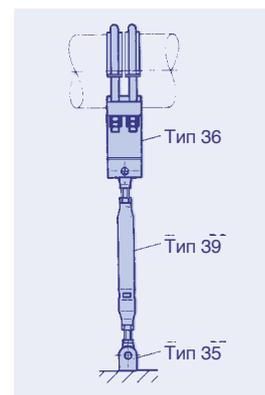
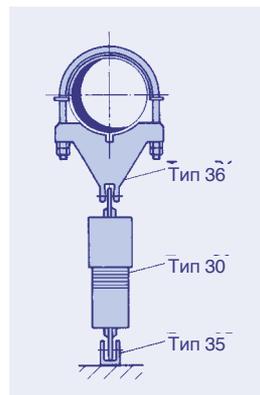
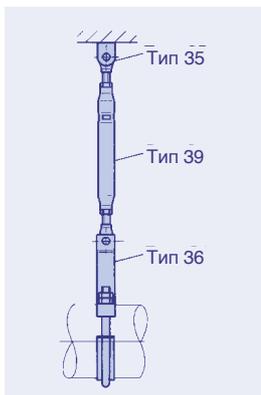
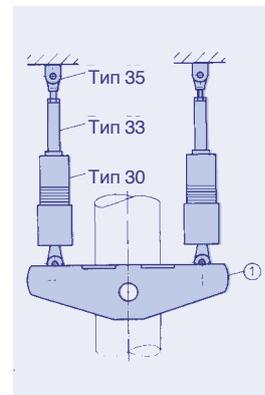
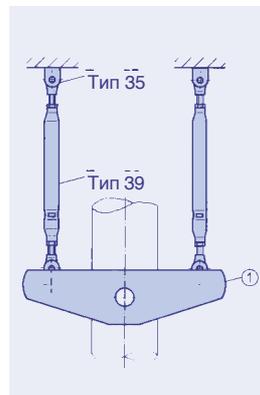
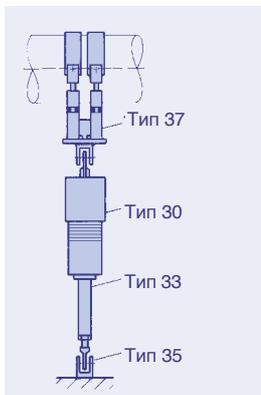


ГРУППА ПРОДУКТОВ 3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Компоненты, входящие в Группу нагрузки 3, подвергаются динамическому нагружению. Для их эффективного функционирования необходимо соблюдение следующих требований:

1. При рассмотрении конструкции **динамически закрепляемых точек**, необходимо учитывать жесткость **опорной системы в целом**, т. е. всех компонентов грузовой цепи.
2. При выборе размеров узлов, необходимо учитывать **сумму всех возникающих нагрузок**.
3. Для определенных нагрузок необходимо **без сомнения прояснить, какому уровню расчетной нагрузки (Н, НЗ, НС и/или Уровню А, В, С, D) соответствуют данные**. Следует иметь в виду **таблицу допустимых нагрузок** на странице 0.5 **Технических характеристик**.
4. Длина хода амортизаторов вибрации не должна использоваться полностью. Необходимо предусмотреть **запас на увеличение длины хода**, равный 10 мм.
5. При размещении компонентов должна обеспечиваться **достаточная поперечная степень свободы** с целью предотвращения заклинивания соединительных ушек.
6. При **параллельной установке** амортизаторов вибрации рекомендуется учитывать запас нагрузки. Вместо 50 % для каждого, рекомендуется, чтобы оба амортизатора были предназначены для восприятия 70 % от общей расчетной нагрузки.
7. В монтажных чертежах должно быть ясно обозначено, какая степень свободы углового перемещения требуется для компонентов.
8. Должны быть указаны все требуемые моменты затяжки резьбовых соединений конструкционных креплений.
9. Перед вводом станции в эксплуатацию должны быть **еще раз осмотрены** все точки опор.
10. **Необходимо соблюдение инструкций LISEGA по вводу в эксплуатацию и контролю, а также рекомендации по техническому обслуживанию.**

① Специальная конструкция динамических ограничительных хомутов.



АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ ТИПЫ 30, 31

3

Амортизаторы вибрации LISEGA выдержали испытание временем на протяжении более чем 30 лет и, таким образом, доказали свою исключительную надежность. Огромный опыт работы и непрерывное дальнейшее развитие привели к созданию полноценного продукта, признанного повсеместно и лидирующего во всем мире.

Обычно, доступ к амортизаторам вибрации после установки затруднен из-за опасности возможного облучения при установке на атомных станциях и требует от персонала соблюдения строгих норм безопасности. Поэтому высокие требования предъявляются к надежной непрерывной работе, не требующей технического обслуживания.

Для надежной эксплуатационной безопасности амортизаторов вибрации, наряду с принципом работы и конструкцией в целом, решающее значение имеет качество следующих критичных компонентов:

- уплотнительные системы
- направляющие поршня и стержня
- гидравлическая жидкость
- скользящие поверхности
- коррозионно-устойчивая внутренняя поверхность
- система управляющих клапанов

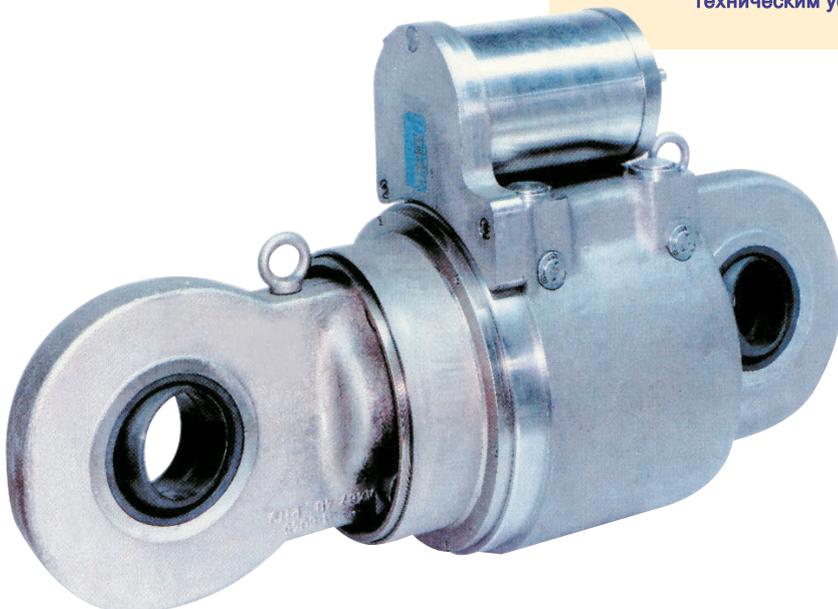
Наиболее частыми причинами отказа амортизаторов являются преждевременный износ и разрыв и коррозия. По этой причине амортизаторы LISEGA производятся из некорродирующих материалов, и, благодаря использованию специальных направляющих полос, заранее исключается любая форма контакта металла с металлом.

Уплотняющая система, направляющие и гидравлические жидкости LISEGA проходят сертификацию с помощью надежных квалификационных методик, что обеспечивает их безотказную работу в течение минимум 23 лет на атомных станциях при нормальных условиях эксплуатации.



Признанное превосходство амортизаторов LISEGA достигнуто благодаря следующим особенностям:

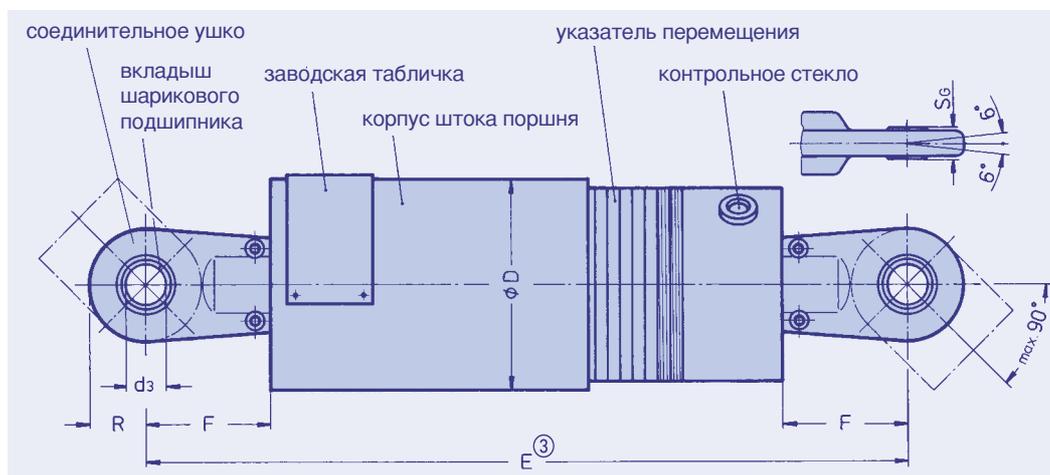
- некорродирующие материалы
- специальные уплотнительные системы
- Специальные вибростойкие направляющие
- герметичная автономная гидравлическая система
- динамическая функция
- заменяемые контрольные клапаны (Тип 31)
- доказанная эксплуатация в течение 23 лет без технического обслуживания
- срок службы – 40 лет
- сертификация ASME – NCA 3800
- сертификация по результатам испытаний на соответствие техническим условиям TUV



АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ ТИП 30

Типы 30 18 16 – 30 03 12
Серийное производство
Стандартная
конструкция

Доступны на складе или
в текущем
производстве.
Использование только
не корродирующих
материалов.
Соединительные ушки
(материал = P250GH,
C45E+QT),



Тип	Номинальная нагрузка (кН) ①	Экстремальная нагрузка ②	Ход ⑤	ØD	Ød3	E ^③ мин	E ^③ макс	F ^④	R	S _g	Вес (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	12.0
30 52 13	46	61.0	150	135	20	445	595	65	30	16	20.0
30 53 13	46	61.0	300	135	20	595	895	65	30	16	29.0
30 62 16	100	141	150	170	30	535	685	100	45	22	37.0
30 63 16	100	141	300	170	30	685	985	100	45	22	51.0
30 72 16	200	267	150	200	50	615	765	130	60	35	61.0
30 73 16	200	267	300	200	50	765	1065	130	60	35	78.0
30 82 16	350	472	150	270	60	730	880	165	75	44	122.0
30 83 16	350	472	300	270	60	880	1180	165	75	44	147.0
30 92 13	550	735	150	300	70	760	910	165	105	49	175.0
30 93 13	550	735	300	300	70	910	1210	165	105	49	207.0
30 02 12	1000	1335	150	390	100	935	1085	240	145	70	390.0
30 03 12	1000	1335	300	390	100	1085	1385	240	145	70	460.0

Детали заказа:

Амортизатор вибрации
тип 30 ...

С двумя приварными
скобами

типа 35 ...

Маркировка:...

① См. Технические характеристики, таблица
«Допустимые нагрузки» на странице 0.5 и
«Приваривание приварных скоб» на странице 3.16

② Обычная расчетная нагрузка для землетрясений
и аналогичных нагрузочных воздействий. См. также
Технические характеристики, страница 0.5

③ E_{мин} = шток поршня втянут
E_{макс} = шток поршня выдвинут
Для охвата большей монтажной длины, могут быть
использованы удлинения типа 33 (страница 3.7).

④ При замене других продуктов соединительные
размеры, такие как диаметры охватываемых
деталей и длины ушек, могут быть сделаны так,
чтобы подходить к уже вмонтированным в
конструкцию креплениям.

⑤ По заказу могут поставляться узлы с
большой величиной хода.

АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ ТИП 31

3

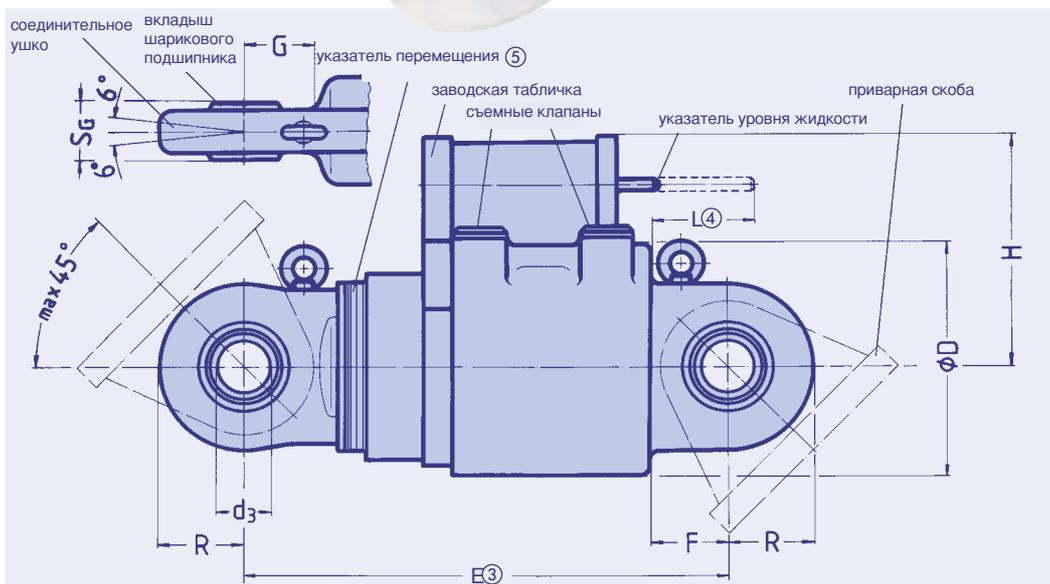


Амортизаторы вибрации Тип 31 98 16 – 31 58 16

Амортизаторы вибрации типа 31 специально разработаны для работы с большими нагрузками. Они в основном используются на атомных электростанциях для защиты парогенераторов и больших насосов. Из-за ограниченного пространства в таких местах, их размеры обычно рассчитываются так, чтобы подходить для заданных условий. Поэтому таблица, представленная на данной странице служит для общего ориентирования при начальном планировании. Корпуса и соединительные ушки отлиты из высокопрочной нержавеющей стали.

Детали заказа:

Амортизатор вибрации, тип 31 ...
С двумя приварными скобами типа 35 ...
Маркировка:...



Тип	Номинальная нагрузка (кН) ①	Аварийный уровень ②	Ход	ØD	Ød3	E ^③ мин.	E ^③ макс.	F	G	H	L ^{макс} ④	R	Sg	Вес (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» на странице 0.5 и «Приваривание приварных скоб» на странице 3.16

② Обычная расчетная нагрузка для землетрясений и аналогичных нагрузочных воздействий. См. также Технические характеристики, страница 0.5

③ Emin = шток поршня втянут
Emax = шток поршня выдвинут

④ L макс. при 80 °C

⑤ Указатель перемещения предусмотрен для диапазона перемещения 8 (ход 100 мм).



Амортизаторы вибрации LISEGA типа 31 оборудованы съемными клапанами для испытаний на месте.

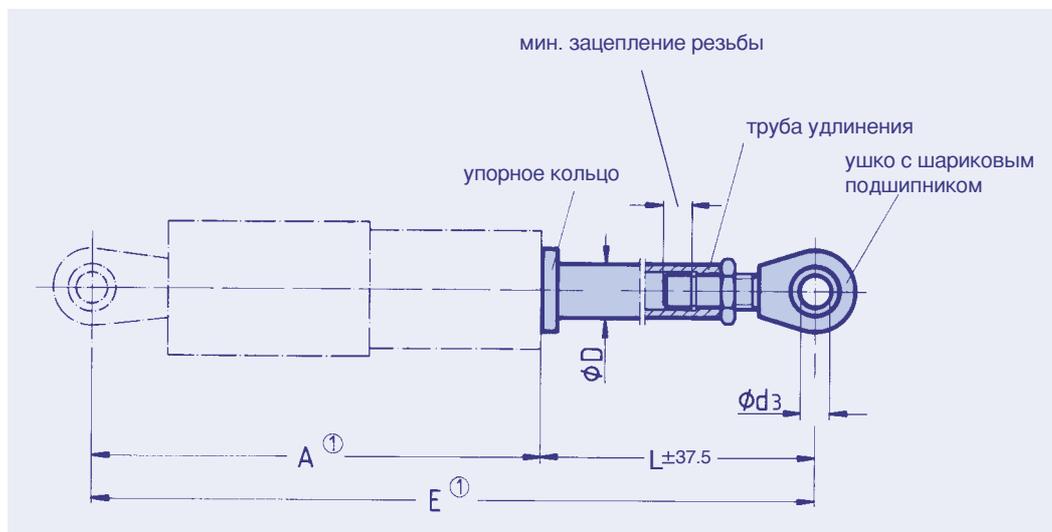
МОНТАЖНЫЕ УДЛИНЕНИЯ ТИП 33

Монтажные удлинения тип 33 18 18 – 33 03 12

Удлинения типа 33 используются для охвата больших монтажных длин, что позволяет избежать изменений конструкций на площадке.

Соединение с амортизатором вибрации выполнено в основании цилиндра. Соединения со стандартной резьбой позволяют просто осуществлять замену удлинений стандартными соединительными ушками. То же относится и к специальным соединениям, полезным при замене узлов других производителей, так как они позволяют оставлять существующие соединения конструкций (см. страницу 3.8)

Материал:
P355T1



Тип	Номинальная нагрузка (кН)	Ход амортизатора	A ^①	d3	D макс.	E ^{①②}		L ± 37.5 ^②		Вес (кг)	
						мин.	макс.	мин.	макс.	L мин.	+ на 100 мм
33 18 18	3	100	240	10	25	445	760	205	520	0.45	0.39
33 38 18	8	100	315	12	30	510	760	195	445	0.60	0.55
33 39 18	8	200	460	12	30	655	690	195	230	0.60	0.55
33 42 18	18	150	412	15	35	617	1175	205	763	0.90	0.75
33 43 18	18	300	635	15	35	840	1030	205	395	0.90	0.75
33 52 13	46	150	455	20	48	675	1405	220	950	1.50	0.72
33 53 13	46	300	680	20	48	900	1280	220	600	1.50	0.72
33 62 18	100	150	510	30	64	780	1950	270	1440	2.30	1.90
33 63 18	100	300	735	30	64	1005	1850	270	1115	2.30	1.90
33 72 18	200	150	560	50	83	875	2415	315	1855	5.00	3.60
33 73 18	200	300	785	50	83	1100	2140	315	1355	5.00	3.60
33 82 18	350	150	640	60	90	1030	1710	390	1070	10.00	3.40
					100	1711	2400	1071	1760	45.00	4.70
33 83 18	350	300	865	60	90	1255	1750	390	885	10.00	3.40
					100	1751	2320	886	1455	36.00	4.70
33 92 13	550	150	670	70	115	1110	2870	440	2200	33.00	5.50
33 93 13	550	300	895	70	115	1335	2795	440	1900	33.00	5.50
33 02 12	1000	150	770	100	160	1325	2650	555	1880	90.00	9.50
33 03 12	1000	300	995	100	160	1550	2550	555	1555	90.00	9.50

① Поршень в среднем положении

② При уменьшении нагрузки возможны большие монтажные размеры, чем E макс. Могут быть обеспечены меньшие размеры L, но тогда исчезает возможность регулировки.

Детали заказа:

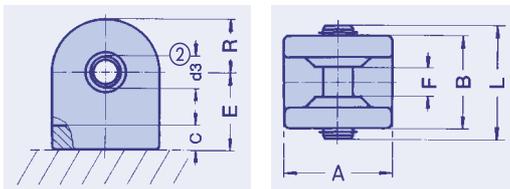
Монтажное
удлинение
тип 33 ...

L = ... мм

Для
гидравлического
амортизатора
вибрации

ПРИВАРНЫЕ СКОБЫ ТИП 35

3



Приварные скобы Тип 35 19 13 – 35 20 19

Данный узел используется для соединения амортизаторов вибрации типов 30 и 31, поглотителей энергии типа 32 и жестких распорок типа 39 (также для типов 16, 20, 27) и формирования конструкционного крепления.

Скобы делаются из легко поддающейся сварке углеродистой стали S355J2G3 и точно подогнанных соединительных шпилек из нержавеющей стали.

По заказу, приварные скобы типа 35 могут поставляться с прикрепляемыми с помощью болтов опорными плитами.

Тип	Номинальная нагрузка (кН) ①	A	B	C	Ød3 ②	E	F	L	R	Вес (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

Детали заказа: приварная скоба, тип 35 ...

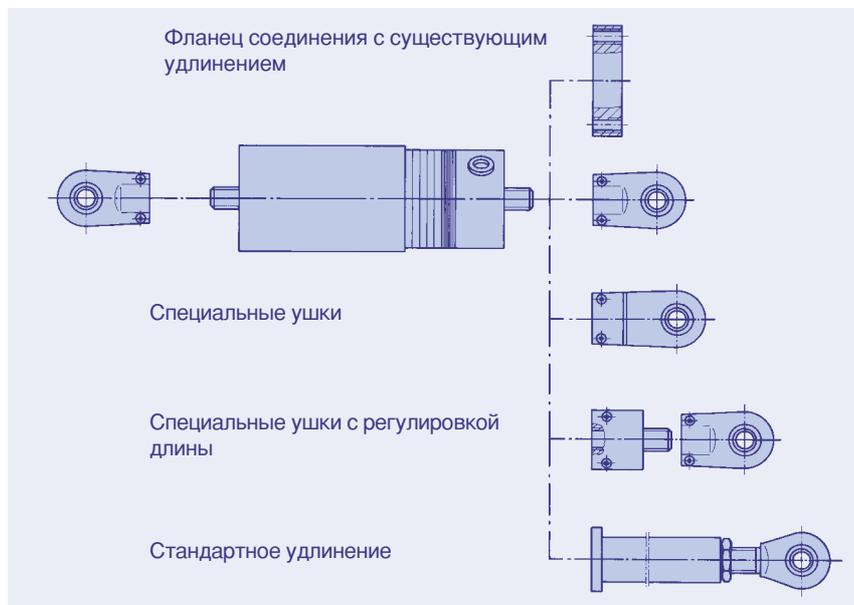
① См. Технические характеристики, таблица «Допустимые нагрузки» на странице 0.5 и «Приваривание приварных скоб» на странице 3.16

② Посадка: отверстие H7, шпилька f8.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Широко известно, что амортизаторы вибрации предыдущих поколений не отвечают современным требованиям и условиям. В результате происходит отказ и огромные затраты на техническое обслуживание. Путем замены этих узлов амортизаторами вибрации или поглотителями энергии (E-bars) LISEGA можно достичь значительной экономии.

Для того чтобы можно было использовать соединения, уже существующие на площадке, предусмотрен ряд соединений.



АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ ТИПЫ 30, 31 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Эксплуатационные характеристики

Под воздействием динамической нагрузки амортизаторы вибрации LISEGA, в зависимости от спектра рабочей нагрузки, обеспечивают постоянные прогнозируемые эксплуатационные характеристики.

Определенные рабочие значения

Обычно амортизаторы вибрации LISEGA обеспечивают рабочие значения, представленные ниже. Величины основаны на циклической или динамической нагрузке.

Данные соответствуют международным стандартам и практическим требованиям. Соответствие техническим требованиям подтверждено и зарегистрировано при проведении приемочных испытаний на заводе. По заказу, путем модификации конструкции, возможно обеспечение соответствия специальным параметрам.

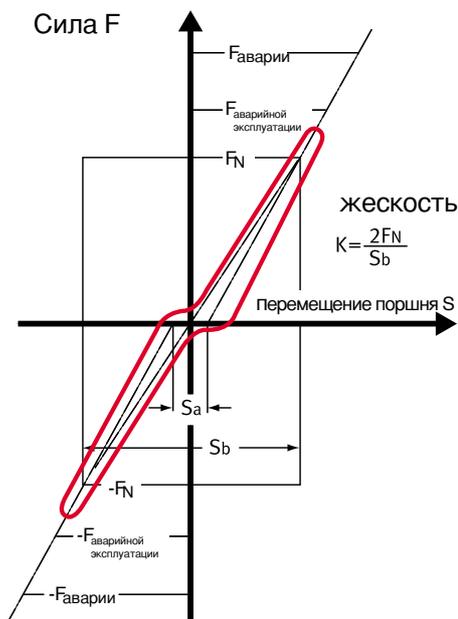
	Тип 30		Тип 31	
	диапазон перемещения 8, 2, 9 ①	диапазон перемещения 3 (ход 300)	диапазон перемещения 8 (ход 100)	диапазон перемещения 9 (ход 200)
Перемещение стержня поршня S_b при F_N , R_t ② и 1-35 Гц	$\leq 6\text{мм}$	$\leq 8\text{мм}$	$\leq 10\text{мм}$	$\leq 12\text{мм}$
Перемещение стержня поршня S_a (холостой ход)	$\leq 0.5\text{мм}$ ④			
Запирающая скорость при R_t ②	2-6 мм/с			
Скорость байпаса при F_N и R_t ②	0.2-2 мм/с			
Сопротивление трения ③	$0.01F_N$ or $\leq 200\text{H}$	$0.015F_N$ or $\leq 300\text{N}$	$\leq 0.01F_N$	
	при $F_N \leq 20\text{kH}$	при $F_N 20\text{kH}$		

① диапазон перемещения 8 ≥ 100 мм, диапазон перемещения 2 ≥ 150 мм, диапазон перемещения 9 ≥ 200 мм

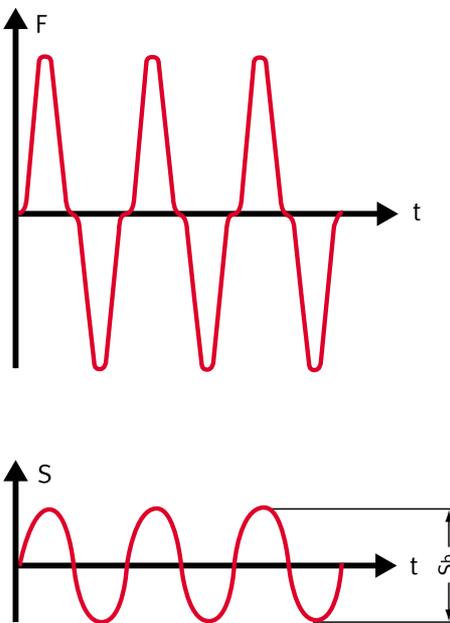
② R_t = комнатная температура. При температуре окружающей среды 150 °C (кратковременной, макс. 1 ч) перемещение стержня поршня может увеличиться на 50 % из-за понижения жидкостного трения.

③ Измерено при постоянной скорости поршня примерно 0,3 мм/с. Сила отрыва поддерживается на уровне менее чем 1,5 от заданных величин.

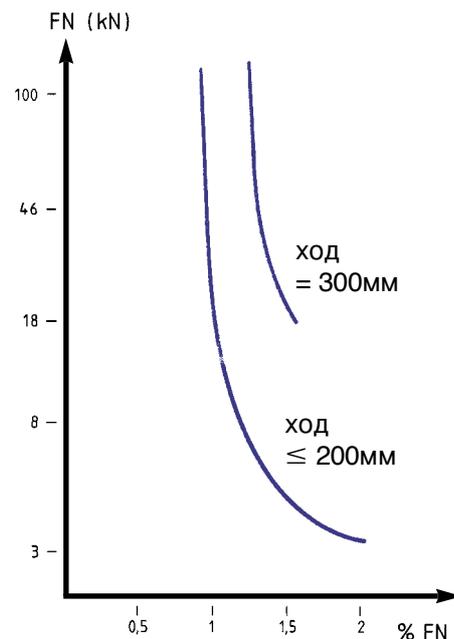
④ При необходимости, S_a может быть увеличен на $\geq 0,5$ мм в соответствии с другими эксплуатационными данными. (КТА 3205.3).



Зависимость усилия от перемещения



Амплитуды силы и перемещения



Действительная производительность по отношению к номинальной нагрузке и диапазону перемещений

АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ, ТИПЫ 30, 31 ДОПУСТИМЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЙ

3

Коэффициенты рабочих напряжений

Гидравлические амортизаторы LISEGA в стандартном варианте предназначены для работы с нагрузками, перечисленными ниже.

Указанные величины были подтверждены испытаниями на соответствие техническим условиям немецкого органа сертификации TÜV. В исключительных случаях возможно согласование других значений путем модификации конструкции.

Нагрузка от температуры окружающей среды	постоянная	макс. 80 °С
	кратковременная, макс. 1 ч / циклическая макс. 40 ч в год	макс. 150 °С
Относительная влажность	при 10-150 °С	100%
Атмосфера насыщенных паров	макс. 150 °С	X=1
Доза энергии	накапливаемая	10 ⁵ Дж/кг (10 ⁷ рад)
Давление окружающей среды	непрерывное	0.5-1 бар
	кратковременное	5 бар избыточного давления

Представленные выше значения относятся к амортизаторам, включая уплотнения и гидравлические жидкости. Единственные специальные значения для жидкости представлены ниже:

Гидравлическая жидкость (силиконовое масло)	Точка текучести	-50°С
	Точка вспышки	> 300°С
	Точка воспламенения	≈ 500°С

Усталостная прочность

Подтверждение эксплуатационной надежности основано на следующем спектре кумулятивных нагрузок:

Нормальная нагрузка FN.....циклы нагружения	
10 %.....	2 000 000
50 %.....	100 000
80 %.....	20 000
100 %.....	10 000
133%.....	100
172 %.....	10

Количество циклов соответствует расчетным максимальным динамическим напряжениям от неблагоприятных воздействий нагрузок в течение сорока лет. Это также соответствует требованиям программы испытаний на соответствие, проводимых немецким органом сертификации TÜV. Результаты подтверждают, что амортизаторы выдерживают указанные нагрузки при сохранении функциональной целостности.

Особенные системы направляющих амортизаторов делают их в высокой степени устойчивыми к постоянным циклическим рабочим нагрузкам. Это подтверждается практическим опытом.

Учитывалось, что диапазон возможных параметров воздействия, таких как частоты, амплитуды, формы колебаний, направления воздействий, одно- и многоосные воздействия, а также их возможные наложения, исключают единообразное определение непрерывных рабочих вибраций.



Оптимальные испытания обеспечиваются путем использования испытательного оборудования, управляемого с помощью компьютера



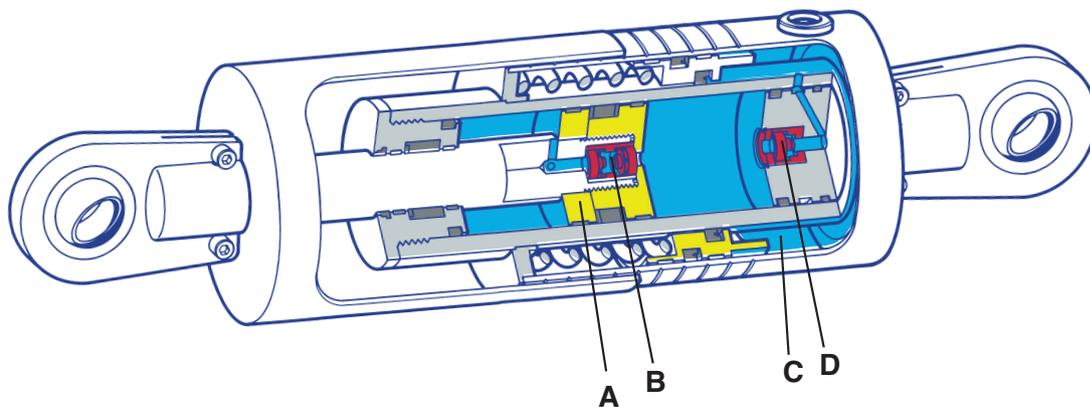
Область испытаний амортизаторов вибрации на заводе Зевен (Zeven), Германия



Испытания амортизаторов вибрации типа 31
Испытательная нагрузка 4500 кН

АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ ПРИНЦИП РАБОТЫ

Функциональная схема амортизатора тип 30



ПРИНЦИП РАБОТЫ

Динамическое воздействие

В случае резкого удара между амортизируемым объектом и неподвижной точкой конструкции мгновенно обеспечивается надежная и практически жесткая связь. Образующиеся динамические нагрузки мгновенно передаются на конструкцию через узел крепления и распределяются без каких-либо вредных последствий.

При этом перемещения трубопроводов и других компонентов, связанные с их нормальной работой, не ограничиваются.

Моменты сил могут произвольно менять направление в пределах общих спектров колебаний. Диапазон частот ответа для амортизаторов LISEGA составляет 0,5 – 100 Гц.

РАБОТА

Управляющие клапаны

Работой гидравлического амортизатора LISEGA тип 30 управляет главный управляющий клапан (B), установленный аксиально в гидравлическом поршне (A).

При движении поршня (≤ 2 мм/с) клапан удерживается пружиной в открытом положении, позволяя гидравлической жидкости свободно перетекать из одной части цилиндра в другую.

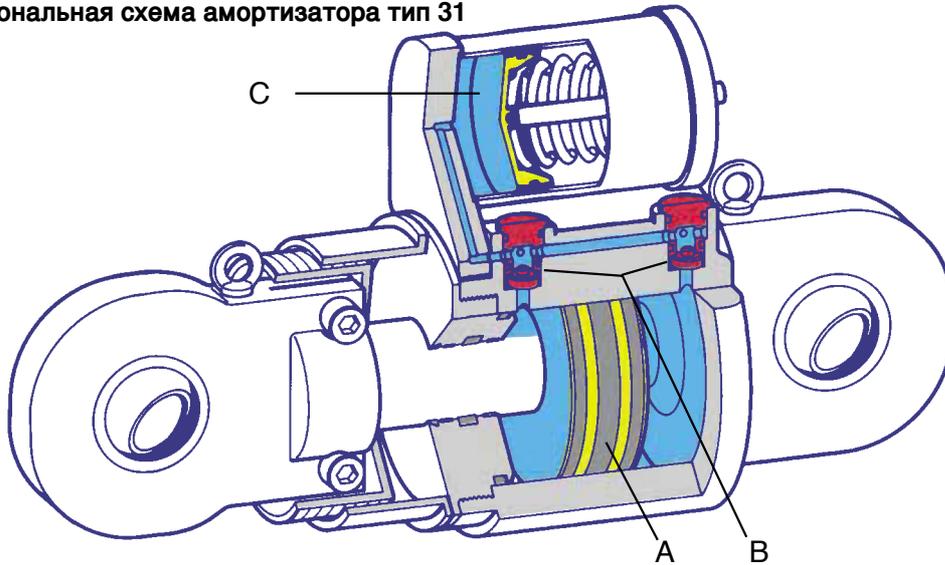
При движении поршня со скоростью больше предела скорости (прим. ≥ 2 мм/с), за счет образовавшегося давления потока жидкости на тарелку, главный клапан закрывается. При этом перемещение гидравлической жидкости прекращается, и движение останавливается. Благодаря сжимаемости жидкостной подушки движение штока замедляется плавно, без разрушающего воздействия на нагрузочные пальцы.

При движении в направлении сжатия компенсирующий клапан (D) закрывается практически одновременно с главным клапаном. Если давление на закрытый клапан ослабевает, например, при изменении вектора движения, главный управляющий клапан открывается автоматически, как только давление жидкости упадет ниже усилия пружины.

Перепуск

Для предотвращения заедания клапанов в заблокированном положении, в их конструкции предусмотрена система перепуска.

Функциональная схема амортизатора тип 31



Система обеспечивает ограниченное перемещение поршня под непрерывной нагрузкой и безопасное открывание клапанов за счет быстрого выравнивания давления в обеих камерах цилиндра. Компенсирующий клапан работает синхронно с главным.

Резервуар

Для обоих положений штока поршня, а также для изменений объема гидравлической жидкости, вызванного температурными изменениями, предусмотрена компенсация с помощью коаксиально расположенного резервуара (С). Ток жидкости между главным цилиндром и резервуаром регулируется компенсирующим клапаном (D).

Амортизаторы тип 31 с большим диаметром камеры

Принцип работы амортизатора LISEGA типа 31 в основном такой же, что и для амортизатора типа 30. Однако различие в размерах требует изменения расположения резервуара (С). Также, отличается конструкция клапанной группы.

Работа самих клапанов (В) аналогична работе клапанов в амортизаторе типа 30. Циркуляция жидкости также блокируется соответствующим клапаном для каждого направления движения. Это происходит при превышении предела скорости потока. Поскольку клапаны

непосредственно сообщаются с резервуаром, специальный компенсирующий клапан не требуется.

Периодические испытания

В целях упрощения профилактического технического обслуживания, конструкция управляющего клапана предусматривает его снятие без демонтажа амортизатора. При периодических испытаниях клапаны могут быть заменены комплектом клапанов, прошедших испытания и утвержденных к использованию. Для предотвращения потерь масла, применяется специальное запорное устройство. Клапаны, снятые с амортизатора, могут быть испытаны отдельно при помощи испытательного амортизатора и подготовлены к повторному использованию.

АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНСТРУКЦИИ



Характеристики конструкции

Амортизатор представляет собой закрытую систему **без внешних резьбовых соединений под давлением**. Отдельные части узла собираются без сварки за счет точного соответствия и резьбовых соединений с надежной механической фиксацией (см. Рис. 3).

Для защиты от коррозии амортизаторы LISEGA делаются исключительно из **не корродирующих материалов**. Соединения сделаны из оцинкованной углеродистой стали. Направляющие штока поршня и сами поршни сделаны из специального износоустойчивого неметаллического материала (см. Рис. 2).

Резервуар с жидкостью герметично закрыт от атмосферы за счет предустановленного поршня так, что невысокое избыточное давление в гидравлической системе постоянно обеспечивает легкое надавливание на уплотнение.

Управляющие клапаны имеют решающее значение для динамической работы амортизаторов. Для получения высокой эксплуатационной точности, параметры клапанов оптимизированы с помощью подробных испытаний и специальных расчетных моделей.

Уплотнения

Системы уплотнения играют существенную роль в долговечности функционирования гидравлического амортизатора. Вместе с гидравлической жидкостью и направляющими полосами, уплотнения формируют часть неметаллических компонентов амортизатора и, таким образом, подвержены естественному старению и износу. Наиболее важным условием для долговечного уплотняющего действия является выбор подходящего материала уплотнения. В этой связи, абсолютно необходимо наличие высокой способности материала к запоминанию формы (низкая остаточная деформация при сжатии) или наименьшее возможное ослабление упругости.

Для оптимального использования характеристик материала, также важна форма уплотнений и конфигурация места их расположения.

Для функциональной эффективности решающую роль играет оптимальная комбинация следующих факторов:

- термостойкость
- радиационная устойчивость
- устойчивость к истиранию, особенно при вибрации с большой частотой
- эффект запоминания формы
- высокая способность работать без смазки
- лимитированная тенденция к диффузии в поверхность металла
- минимальный эффект гидравлического сопротивления скольжения / прилипания

Материал, который наилучшим образом удовлетворяет указанным требованиям – специальное соединение на основе **фтористого эластомера VITON**. Для использования особых характеристик в полной мере, необходимо учитывать следующие критерии:

- конкретные формы конструкции
- состав материала уплотнений
- оптимальная консистенция смеси
- оптимально сбалансированная жесткость
- точность поверхностей скольжения
- конфигурация места расположения для определенного сжатия уплотнений

Доступные на рынке уплотнения для амортизаторов не удовлетворяют требованиям и, как показывает опыт, приводят к преждевременным отказам. Для амортизаторов LISEGA, еще в 1984 году совместно с основными производителями уплотнений, была разработана особая **уплотняющая система**. С тех пор эти уплотнения продемонстрировали свои достоинства в практическом применении.

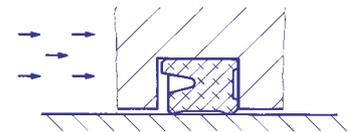
Помимо прочих успешно пройденных квалификаций на искусственное старение и усталость, в 1992 году амортизаторы LISEGA прошли испытания на соответствие техническим условиям по заказу крупнейшей европейской электростанции. Испытания подтвердили срок эксплуатации без технического обслуживания, составляющий минимум 23 года, при работе на атомной электростанции при нормальных условиях эксплуатации.

Контрольные указатели

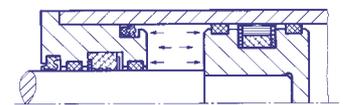
Положение поршня амортизатора считывается непосредственно с любой стороны цилиндра амортизатора по масштабным кольцам. Прочный кожух из нержавеющей стали, прикрепленный к штоку поршня, защищает его от механических повреждений, грязи и нагрева, а также служит указателем.

Уровень жидкости в емкости обозначается положением поршня резервуара. Для контроля минимального уровня для типа 30 предусмотрено контрольное стекло. Тип 31 оснащен градуированным указательным стержнем, прикрепленным к основанию внешнего резервуара.

Подробная информация о конструкции и материалах представлена в **Технических характеристиках**.



(Рис.1)



(Рис.2)



(Рис.3)

АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

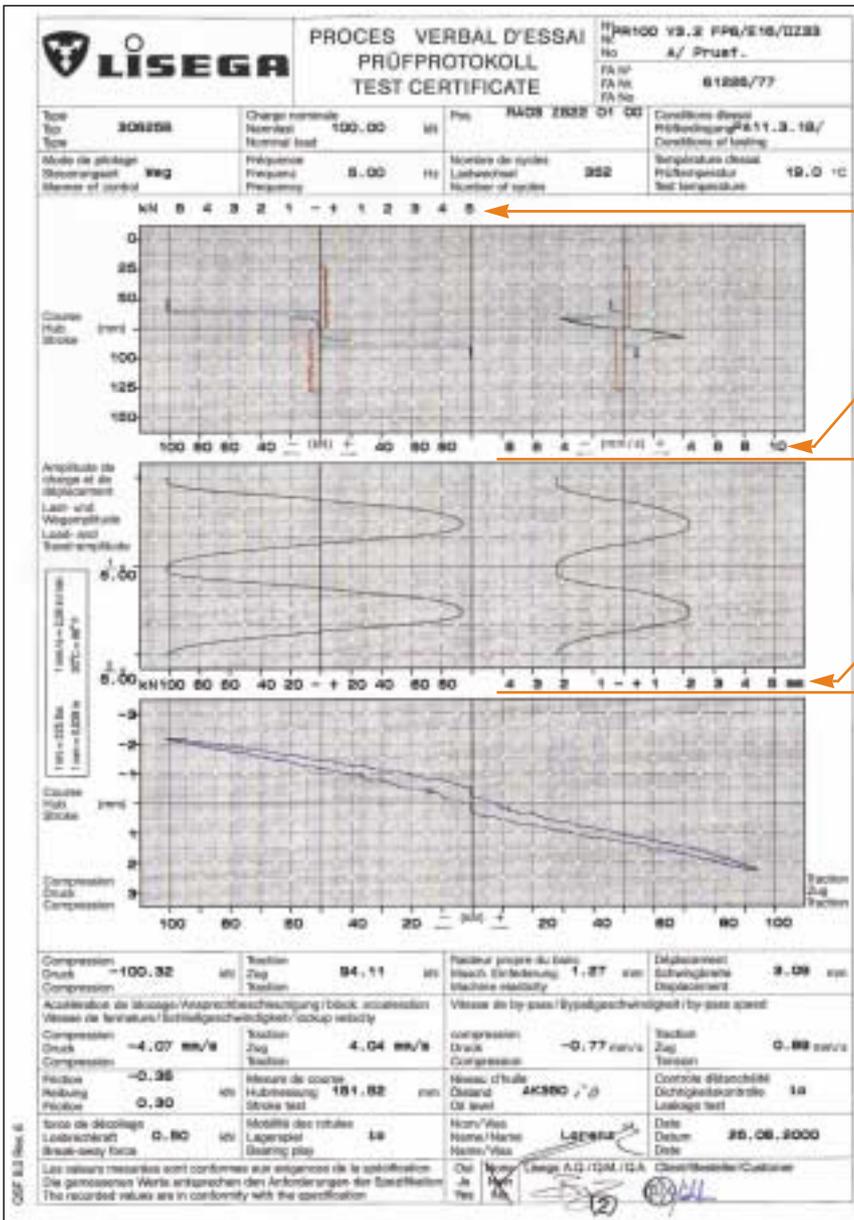
Чрезвычайно строгие требования для атомной промышленности требуют безупречного подтверждения функциональных характеристик амортизаторов. При чем это касается как приемочных, так и периодических испытаний.

LISEGA использует методики испытаний в соответствии с самыми последними технологиями. Испытательные стенды работают как динамические гидравлические вибрирующие узлы с управлением возбуждением по усилию или по перемещению.

Диапазон частот - от 0,5 до 20 Гц, и испытательные нагрузки – от 0,5 до 5000 кН. Всего на различных заводах существует семь испытательных стендов различного размера. По просьбе заказчика, они часто используются на площадках в качестве мобильных устройств. Несколько испытательных стендов были поставлены в разные страны для использования

персоналом станций на площадках для проведения периодических испытаний. Различные программы испытаний позволяют проводить испытания амортизаторов вибрации любых конструкций.

Все испытательные стенды LISEGA регулярно инспектируются, сертифицируются и калибруются компетентными органами.



Соппротивление истиранию (кН)

Квазистатические функциональные испытания

Скорость трения (мм/с)

Скорость записания (мм/с)

Скорость перепуска (мм/с)

Нагрузка после срабатывания клапана (кН)

Нагрузка при скорости перепуска (кН)/скорости стравливания

Динамические функциональные испытания
(Нагрузка и диапазоны перемещения)

перемещение (мм)

нагрузка при сжатии / растяжении (кН)

График зависимости нагрузки от перемещения

Акт приемки с диаграммами испытаний

АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ ТИПОВ 30, 31 РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ

Амортизаторы вибрации представляют собой точно сделанные компоненты, влияющие на безопасность. Поэтому при обращении с ними требуется соответствующая осторожность. Для бесперебойной работы амортизаторов необходимо соблюдение следующих инструкций.

Транспортировка и хранение

Амортизаторы вибрации и связанные с ними компоненты должны храниться в закрытых помещениях и быть защищены от грязи и повреждений. Поэтому их транспортировка должна выполняться с большой осторожностью. LISEGA рекомендует, чтобы амортизаторы оставались в своей оригинальной упаковке вплоть до момента установки. О любых повреждениях при погрузке, разгрузке, транспортировке на площадку или установке необходимо немедленно сообщать производителю.

Состояние узлов при поставке

Амортизаторы вибрации поставляются в виде полностью работоспособных блоков, заполненных гидравлической жидкостью и готовых к эксплуатации. Соединительные ушики для типа 30 соединены с одного конца с основанием, а с другого – со штоком поршня и зафиксированы стопорными болтами.

Для типа 31 ушко с нижнего конца и основание цилиндра формируют единый блок.

Амортизаторы вибрации LISEGA полностью сделаны из не корродирующих материалов, поэтому они не требуют дополнительной обработки поверхности. Резьбовые соединительные ушики оцинкованы и хромированы в белый цвет.

Приварные скобы типа 35 поставляются отдельно, включая пригнанные штифты. Их поверхность обладает защитным грунтовым покрытием, подходящим для сварки.

Для транспортировки амортизаторы типа 30 поставляются в специально предусмотренной индивидуальной упаковке с полностью втянутыми поршнями. Тип 31 зафиксирован на специальной деревянной раме.

Для таких размеров узлов действительные монтажные размеры предусматриваются на заводе.

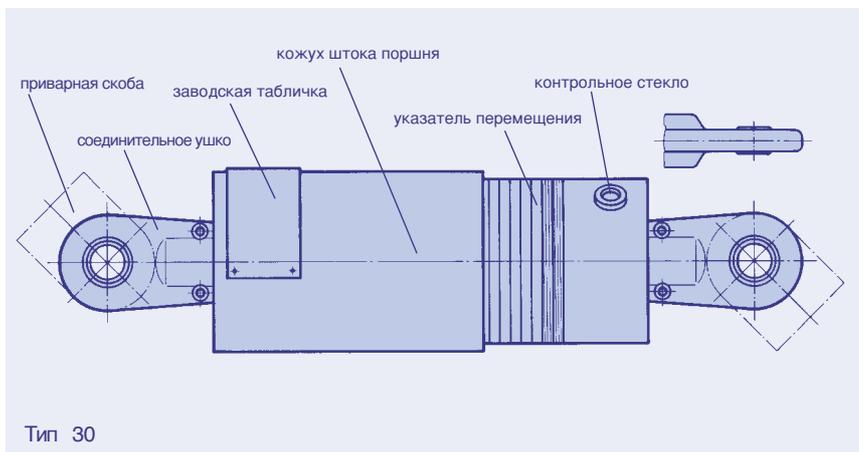
Установка

Перед установкой амортизаторы вибрации должны быть проверены на отсутствие повреждений. Также, соединительные ушики должны быть проверены на плотность посадки. Конструкционные крепления на площадке и приварные скобы должны быть полностью приварены. Расположение приварных скоб должно быть таким, чтобы максимальное угловое смещение было в направлении наибольших температурных удлинений при эксплуатации. Поперечное смещение ограничено максимум $\pm 6^\circ$. Необходимо предотвратить какие-либо повороты приварных скоб относительно друг друга, так как это приводит к ограничению перемещения.

Для установки амортизаторы типа 30 должны быть отрегулированы на необходимую монтажную длину (расстояние от одного соединительного штифта до другого) путем удлинения штока поршня. Чтобы избежать блокирования амортизатора, эта операция должна выполняться медленно и плавно, со скоростью, ниже скорости запираания. Типы меньшего размера можно удлинять вручную. При удлинении больших амортизаторов, можно использовать их вес, путем подвешивания самого узла за соединительное ушко штока поршня.

Амортизаторы могут устанавливаться практически во всех возможных положениях. Шток поршня должен быть соединен с теплопроводящим компонентом для рассеяния тепла, полученного за счет радиационного нагрева, через защитный кожух.

При установке положение амортизатора должно быть выбрано так, чтобы обеспечивать простой доступ к контрольному стеклу для контроля жидкости во время рабочих проверок.



Все соединения должны подходить по форме к различным конструкционным креплениям для возможности силового замыкания. Все резьбовые соединения, подвергающиеся воздействию усилий, должны быть затянуты с достаточным моментом.

Если после установки рядом с амортизатором вибрации выполняется сварка конструкций, необходимо обеспечить, чтобы сварочный ток случайно не прошел через амортизатор. После установки всей системы, рекомендуется проверить каждое устройство на следующие параметры:

А. Правильность пригонки соответствующих по форме соединений, подлежащих силовому замыканию (стопорные винты на соединительных ушках, надежно укрепленные штифты, резьбовые соединения).

Б. Все монтажные точки должны быть проверены на наличие адекватной свободы движения при температурных удлинениях. Следует уделить внимание тому, чтобы соединительные ушки могли свободно двигаться в соединительных скобах, а также тому, чтобы поршень не мог достигнуть крайнего положения.

Что касается положения поршня, то рекомендуется обеспечить безопасное расстояние, равное 10 мм с каждого конца от области хода цилиндра. Положение считывается по шкале перемещения.

Перед вводом станции в эксплуатацию, рекомендуется провести полный осмотр всех амортизаторов вибрации и области их установки.

Сварка приварных скоб

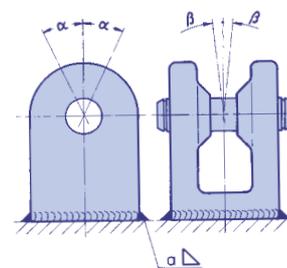
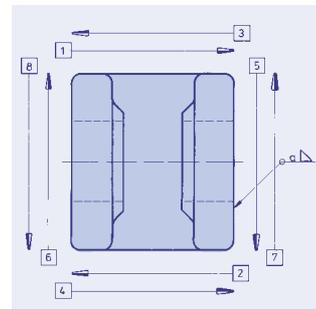
Для сварки приварных скоб рекомендуется следующая методика:

Минимальная толщина сварочного шва "а" для приварных скоб типа 35 зависит от углового смещения α и β . Расчет производился, исходя из допустимого напряжения 90 Н/мм² для нагрузок Уровня А.

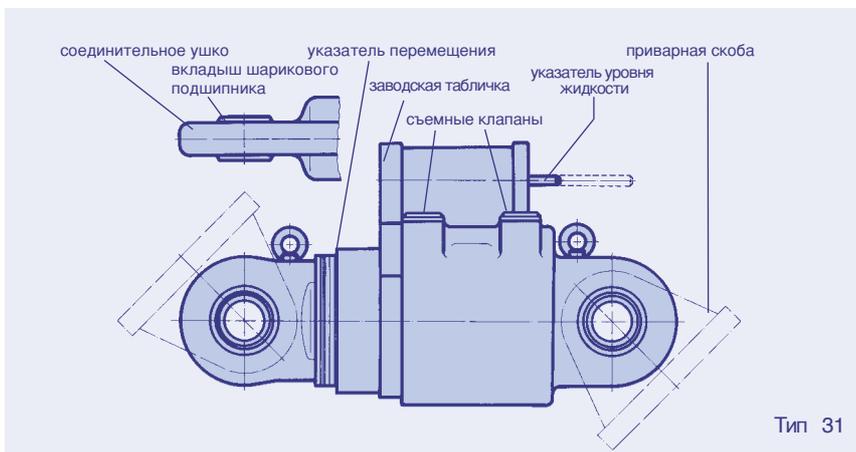
Если угловое смещение α увеличивается до 90°, то допустимые нагрузки уменьшаются примерно на 15 % при постоянной толщине сварочного шва (α мин. при $\alpha = 45^\circ$). За данными о допустимых нагрузках обратитесь к таблице нагрузок в **Технических характеристиках** на странице 0.5.

Порядок работы при сварке

1. Удалить штифты из приварных скоб
2. Подогреть приварные скобы, начиная с типа 35 79 19 и далее, до 100°C
3. Использовать базовый электрод
4. Сварка должна осуществляться по слоям, чтобы избежать деформации при сварке
5. Дать скобе остыть до 100°C после каждого слоя сварки



Тип	a		a
	$\alpha=15^\circ$ $\beta=6^\circ$	$\alpha=30^\circ$ $\beta=6^\circ$	$\alpha=45^\circ$ $\beta=6^\circ$
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	—	—



Тип 31

АМОРТИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Амортизаторы вибрации являются компонентами, в значительной степени влияющими на безопасность станции. Они обеспечивают защиту трубопроводной системы и других компонентов от динамических перегрузок из-за незапланированных воздействий нагрузки. Так как такие воздействия непредсказуемы, полная эксплуатационная надежность амортизаторов вибрации должна быть гарантирована в течение всего времени.

При нормальных условиях эксплуатации амортизаторы вибрации предназначены для функционирования в течение все 40 лет эксплуатации станции. За этот период уплотнения и гидравлическая жидкость должны быть заменены минимум один раз максимум через 20 лет работы.

Однако при определенных условиях (экстремальные нагрузки) амортизаторы могут подвергаться преждевременному старению и повышенному механическому износу. Для обеспечения полной работоспособности и надежности амортизаторов рекомендуется проводить профилактическое техническое обслуживание. Его выполнение возлагается на операторов станции.

Меры

- 1. Регулярные проверки** - внешний осмотр, один раз в год
- 2. Расширенные проверки** - Функциональные испытания, как минимум, через 12 лет после ввода в эксплуатацию.

Выполнение проверок

Работы по проверкам и техническому обслуживанию выполняются специально обученным персоналом. При необходимости, их могут выполнять специалисты по техническому обслуживанию LISEGA. Для выполнения динамических функциональных испытаний существуют отвечающие требованиям испытательные стенды, которые также могут быть доставлены на станцию.

1. Регулярные проверки

Регулярные проверки должны включать в себя внешний осмотр, выполняемый один раз в год для всех установленных узлов. Первый осмотр должен быть выполнен непосредственно после ввода в эксплуатацию.

Во время регулярной проверки должны проверяться не только амортизаторы вибрации, но также окружающие их условия и место их установки. Контрольная ведомость должна включать следующие места:

- все узлы, которые требуют проверки, с указанием места установки
- проектные рабочие смещения соединений
- особые условия окружающей среды и эксплуатации
- любые работы по техническому обслуживанию, выполненные ранее



Мобильный компьютер, управляющий испытательным стендом LISEGA на Бельгийской атомной электростанции

На месте установки амортизаторов должны проверяться следующие аспекты:

- Соответствие данных на заводской табличке данным, указанным в контрольной ведомости.
- Правильность подгонки формы всех соединений, подлежащих силовому замыканию.
- Свобода движения амортизаторов вибрации при рабочих смещениях.
- Положение штока главного поршня в отношении достаточной величины хода, включая запас перемещения (мин. 10 мм).
- Внешнее состояние амортизаторов вибрации на предмет повреждений и утечек.
- Окружающее пространство на предмет возможных признаков нестандартных условий эксплуатации, например, повышенной температуры.
- Указатель уровня жидкости.

Если поршень резервуара не виден через контрольное стекло, в резервуаре достаточное количество жидкости. Если поршень виден, следует предположить, что произошла утечка жидкости.

Наблюдения и обнаруженные факты должны быть зарегистрированы в контрольной ведомости и, при необходимости, сделаны рекомендации по мерам устранения неисправностей.

2. Расширенные проверки

Расширенные проверки выполняются через 12 лет эксплуатации. При этом некоторое количество установленных амортизаторов вибрации (мин. 2 узла каждого типа) должно пройти дополнительные функциональные испытания. После успешного прохождения испытаний амортизаторы могут быть установлены на место для дальнейшей эксплуатации. В случае отклонений в рабочих характеристиках, соответствующие амортизаторы должны быть размонтированы для проверки частей, отвечающих за некорректно выполняемую функцию. Ответственность за выполнение и документирование любых мер по устранению неисправностей возлагается на операторов станции.

Объем испытаний и выбор амортизаторов должен согласовываться с соответствующим отделом станции и отвечающим за это инженером по техническому обслуживанию. Особое внимание должно быть уделено различным факторам напряжений (температура, радиация, нагрузки, рабочие вибрации).

Срок и объем следующих Расширенных испытаний должен определяться на основании зарегистрированных результатов проверки.

Примерно через 20 лет эксплуатации, как максимум, рекомендуется замена гидравлической жидкости и уплотнений во всех амортизаторах вибрации. После выполнения этих работ, выполняемых обученным персоналом с использованием оригинальных запасных частей LISEGA, и после успешного прохождения функциональных испытаний, амортизаторы вибрации могут эксплуатироваться еще 20 лет.



Пример установки амортизатора вибрации на атомной станции

ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ ТИПЫ 36, 37

В области динамических опор, конструкция хомутов для труб не всегда разрабатывается с достаточной тщательностью. Даже при безупречной конструкции основных опор (амортизаторов вибрации, жестких распорок и поглотителей энергии), недоброкачественные хомуты могут неблагоприятно повлиять на функционирование всей конструкции.

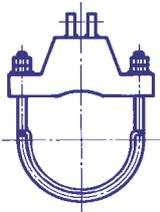


Рис. 1

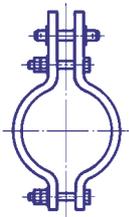


Рис. 2

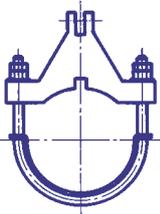


Рис. 3

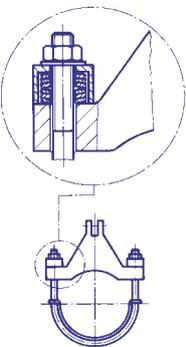


Рис. 4

Распределение усилий в подвижном хомуте с соединением, работающим на сдвиг

Неустойчивость, вызванная перекошенными хомутами фрикционного захвата (рис. 1), представляет особую опасность. Из-за того, что проявления свойств ползучести используемых металлов неизбежны, длительный фрикционный захват при высоких температурах не может поддерживаться исключительно за счет болтов. Даже использование болтов большего размера не решает проблему, так как при определенном нажиме они будут вызывать недопустимое сжатие трубы («зажатие трубы»).

→ Типичная ошибка – слишком мягкая конструкция хомута (рис. 2), которая не обеспечивает необходимой жесткости.

→ Необходимо обратить внимание на плотную подгонку соединений трубных хомутов.

→ Для предотвращения ограничений, необходимо обеспечить достаточное пространство для поперечного перемещения в трубопроводной системе.

Предотвращение перекосов с помощью проушин, работающих на сдвиг

Для предотвращения перекосов, LISEGA рекомендует совместно с подвижными трубными хомутами, обязательно использовать проушины, работающие на сдвиг (рис. 3, 5, 6). В таком случае обеспечивается определенное регулируемое

Проушины обеспечивают позиционирование трубных хомутов в соответствии с ожидаемым направлением приложения сил и не подвергаются значительным нагрузкам (рис. 5). Даже в случае нагружения, значительных поперечных напряжений не возникает, так как силы трения, возникающие на контактирующей поверхности трубы, обеспечивают необходимый захват.

Из-за поглощения слабых усилий, напряжения от сварки могут быть сведены к минимуму, несмотря на маленькие размеры проушин, работающих на сдвиг. Обычно, напряжения поддерживаются на уровне ниже 35 % от значения напряжений текучести или уровня напряжений ползучести для условий нагружения H, в соответствии с допустимыми значениями по нормам ASME / DIN.

Фрикционный захват с помощью тарельчатых пружин

Если по каким-либо значимым причинам приваривание проушин невозможно, LISEGA предлагает подвижные трубные хомуты с тарельчатыми пружинами (рис. 4). Длительный момент для постоянного фрикционного захвата создается с помощью набора пружин с соответствующим образом подобранными размерами.

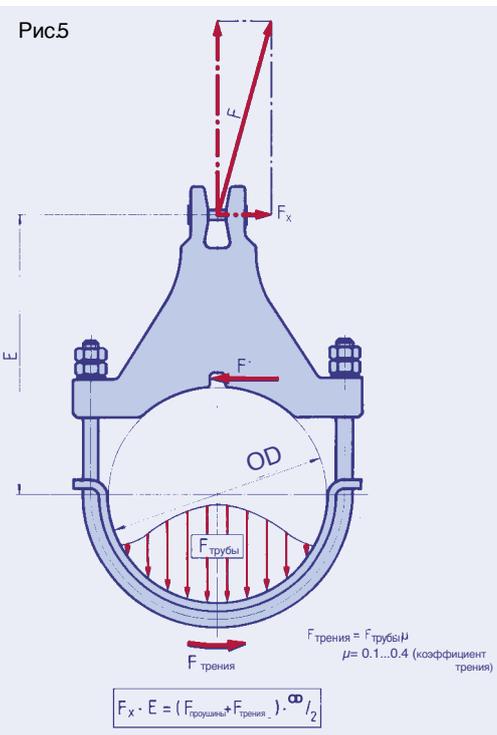


Рис. 6



Стандартная конструкция LISEGA

Чтобы обеспечить идеальное решение в каждой области применения и, в то же время, достичь наиболее благоприятных реализуемых весовых отношений, LISEGA предлагает четыре стандартные конструкции.

Подвесные подвижные трубные хомуты

Представленные допустимые нагрузки были рассчитаны для работы подвижных хомутов с амортизаторами вибрации / жесткими распорками в соответствии со спектрами динамических нагрузок, представленными на странице 3.10.

В определенных случаях, подвижные хомуты устанавливаются в качестве подвесных хомутов, подвергаемых постоянной статической нагрузке. В таких случаях заданные допустимые нагрузки должны быть уменьшены в соответствии со следующей таблицей:

температура трубы	материал хомута	допустимые постоянные нагрузки на растяжение
до 350°C	S235JRG2 / S355J2G3	100%
450°C	16Mo3	90%
500°C	16Mo	55%
510°C	13CrMo4-5	65%
530°C	13CrMo4-5	55%
560°C	13CrMo4-5	45%

Эти расчеты применимы для напряжений ползучести, зависящих от времени в интервале 200 000 ч при температурах $\geq 450^\circ\text{C}$

Специальные конструкции

В некоторых случаях, в качестве альтернативы трубным хомутам типов 36 и 37, могут использоваться специальные конструкции. Стандартизированные конструкции и методы расчетов подтвердили свою ценность особенно в случаях параллельного расположения и расположения под углом.

Выбор

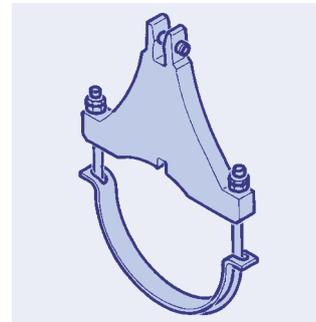
Таблицы выбора разделены по диаметру труб. Обозначение типа для подходящего хомута определяется по диапазону температур и допустимым нагрузкам. После этого, необходимо с помощью чертежа проверить установочные размеры. Особое внимание необходимо уделить соединительным проушинам амортизаторов вибрации, поглотителей энергии или жестких распорок. Если стандартное штифтовое соединение d1 не подходит, может быть подобрана другая приварная скоба (см. страницу 3.8).

Если особое расположение не требуется, соединение с помощью скоб должно быть подобрано так, чтобы основной диапазон угловых отклонений лежал вдоль оси трубы.

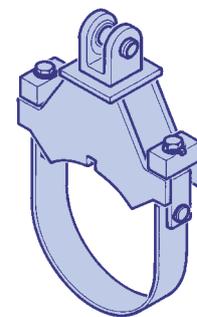


Тип 36

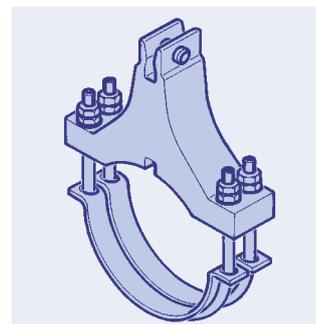
Тип 37



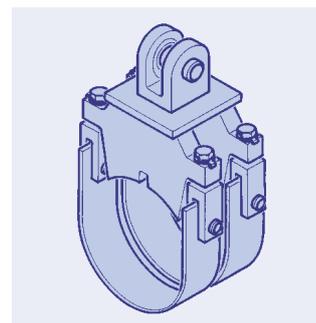
Тип 36 ... 1/2/3



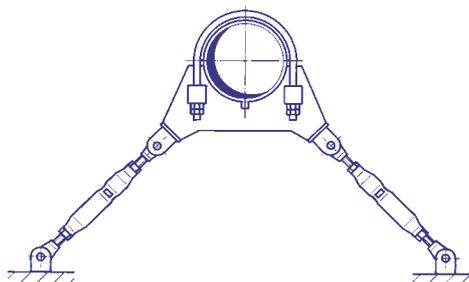
Тип 37 ... 1/2/3/4/5/6



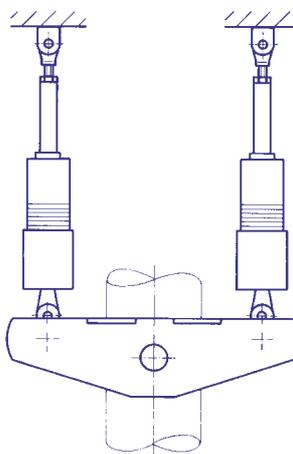
Тип 36 ... 4/5



Тип 37 ... 7/8/9



Специальный хомут для размещения под углом



Подвижный аксиальный трубный хомут с амортизаторами вибрации

ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 33.7 – OD 108.0

OD 33.7 (ND 25)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							560 °C	d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530								Гр. нагрузки	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			10	155	75	50	20	9	2	1.1	
36 03 31						4.0	3.9	2.9	10	160	75	50	20	9	2	1.1

OD 42.4 (ND 32)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							560 °C	d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530								Гр. нагрузки	кг
36 04 11	8.0	8.0	8.0					12	130	85	50	20	9	3	1.2	
36 04 21				6.4	5.1			12	175	85	50	20	9	3	1.4	
36 04 31						4.0	3.9	2.9	10	175	85	50	20	9	2	1.3

OD 48.3 (ND 40)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							560 °C	d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530								Гр. нагрузки	кг
36 05 11	8.0	8.0	7.4					12	130	90	50	20	9	3	1.2	
36 05 21				6.5	5.1			12	175	90	50	20	9	3	1.5	
36 05 31						4.0	4.0	2.9	10	175	90	50	20	9	2	1.4

OD 60.3 (ND 50)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							560 °C	d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530								Гр. нагрузки	кг
36 06 11	16	14	11					15	150	110	50	25	9	4	1.9	
36 06 21				8.0	8.0			12	190	110	50	25	9	3	2.2	
36 06 31						7.2	6.1	4.4	12	195	110	50	25	9	3	2.2

OD 73.0 (ND 65)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							560 °C	d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530								Гр. нагрузки	кг
36 07 11	15	14	12					15	160	120	50	25	9	4	2.2	
36 07 21				8.0	7.6			12	210	120	50	25	9	3	2.7	
36 07 31						6.9	5.8	4.2	12	215	120	50	25	9	3	2.6

OD 76.1 (ND 65)

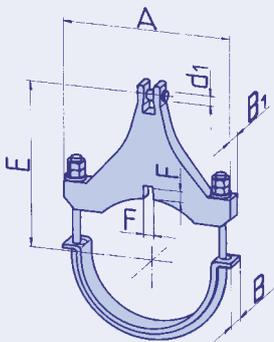
Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							560 °C	d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530								Гр. нагрузки	кг
36 08 11	15	14	13					15	160	125	50	25	9	4	2.2	
36 08 21				8.0	7.7			12	210	125	50	25	9	3	2.7	
36 08 31						7.0	5.8	4.3	12	215	125	50	25	9	3	2.7

OD 88.9 (ND 80)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							560 °C	d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530								Гр. нагрузки	кг
36 09 11	23	20	19					20	185	146	50	30	11	5	3.8	
36 09 21				18	15			15	230	146	50	30	11	4	4.5	
36 09 31						14	11	8.3	15	235	146	50	30	11	4	4.3

OD 108.0 (ND 100)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							560 °C	d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530								Гр. нагрузки	кг
36 10 11	32	29	24					20	205	165	50	35	11	5	4.9	
36 10 21				18	15			15	265	165	50	35	11	4	6.5	
36 10 31						13	11	8.1	15	270	165	50	30	11	4	5.5

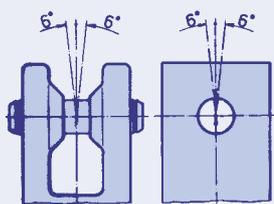


Тип 36 ... 1

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).



ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 114.3 – OD 168.3

3

OD 114.3 (ND 100)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①								d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560 °C								
36 11 11	31	28	24					20	210	175	50	35	11	5	5.1	
36 11 21				18	15			15	270	175	50	35	11	4	6.5	
36 11 24				40	35			20	280	175	100	60	13	5	11.7	
36 11 31						13	10	8.0	15	280	175	50	30	11	4	5.5
36 11 34						32	26	16	20	290	175	100	60	13	5	11.8

OD 133.0 (ND 125)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①								d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560 °C								
36 13 11	31	28	23					20	225	190	50	35	11	5	5.8	
36 13 21				18	14			15	275	190	50	30	11	4	6.3	
36 13 24				40	37			20	285	190	100	60	13	5	12.8	
36 13 31						13	11	8.0	15	285	190	50	30	11	4	6.1
36 13 34						33	27	18	20	295	190	100	60	13	5	13.0

OD 139.7 (ND 125)

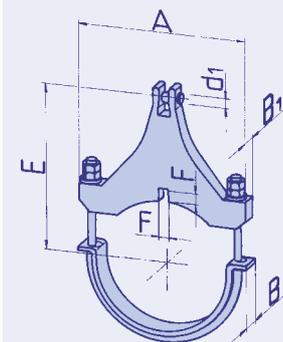
Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①								d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560 °C								
36 14 11	31	28	23					20	230	200	50	35	11	5	6.0	
36 14 21				18	14			15	285	200	50	30	11	4	6.7	
36 14 24				43	34			30	320	200	100	60	13	6	16.2	
36 14 31						12	10	7.9	15	295	200	50	30	11	4	6.4
36 14 34						32	27	19	20	305	200	100	60	13	5	14.3

OD 159.0 (ND 150)

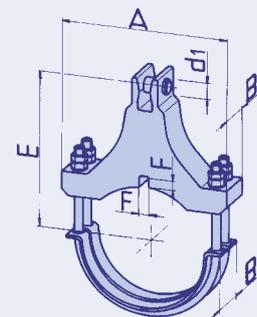
Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①								d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560 °C								
36 16 11	30	27	24					20	245	220	50	35	11	5	6.7	
36 16 21				18	14			15	300	215	50	30	11	4	7.5	
36 16 24				43	34			30	335	215	100	60	13	6	17.9	
36 16 31						12	10	7.8	15	310	215	50	30	11	4	7.2
36 16 34						32	27	19	20	320	215	100	60	13	5	15.4

OD 168.3 (ND 150)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①								d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560 °C								
36 17 11	29	26	23					20	270	230	50	35	11	5	7.6	
36 17 12	51	45	33					30	270	245	50	45	11	6	11.5	
36 17 21				17	13			15	315	225	50	30	11	4	8.3	
36 17 22				28	25			20	315	240	50	40	11	5	10.9	
36 17 24				43	34			30	340	225	100	60	13	6	18.7	
36 17 31						12	10	7.7	15	320	225	50	30	11	4	7.7
36 17 32						18	17	13	15	320	240	50	40	11	4	10.5
36 17 34						55	46	33	30	345	240	100	80	16	6	26.0



Тип 36 ... 1/2

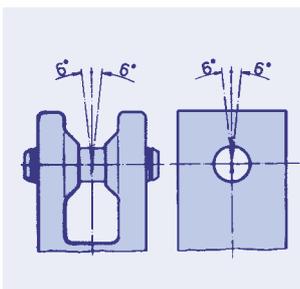


Тип 36 ... 4

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).

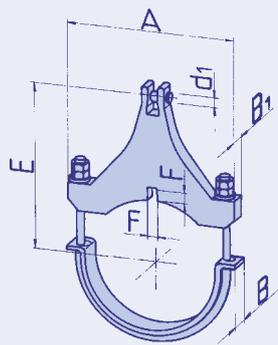


ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 193.7 – OD 267.0

OD 193.7 (ND 175)

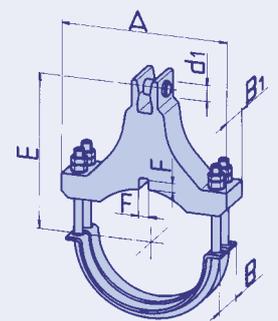
Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①							560 °C	d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. ^② Гр. нагрузки кг	
	100	250	350	450	500	510	530								6	12.5
36 19 11	50	46	37					30	285	270	50	45	11	6	12.5	
36 19 12	65	57	49					30	285	275	50	45	13	6	14.0	
36 19 21				27	23			20	355	265	50	40	11	5	13.4	
36 19 22				43	36			30	355	275	50	45	13	6	17.7	
36 19 24				68	58			30	355	265	100	80	13	6	29.0	
36 19 31						18	17	13	15	350	265	50	40	11	4	12.5
36 19 32						34	28	19	20	350	275	50	45	13	5	15.5
36 19 34						54	45	33	30	375	265	100	80	16	6	30.0



Тип 36 ... 1/2

OD 219.1 (ND 200)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①							560 °C	d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. ^② Гр. нагрузки кг	
	100	250	350	450	500	510	530								6	14.0
36 22 11	49	44	38					30	310	300	50	45	11	6	14.0	
36 22 12	65	57	49					30	310	300	50	45	13	6	16.0	
36 22 21				28	23			20	385	290	50	40	11	5	14.0	
36 22 22				43	35			30	385	300	50	45	13	6	20.0	
36 22 24				71	58			30	385	290	100	80	13	6	33.0	
36 22 31						18	17	13	15	370	290	50	40	11	4	12.5
36 22 32						33	28	20	20	370	300	50	45	13	5	16.5
36 22 34						53	44	32	30	395	290	100	80	16	6	34.0



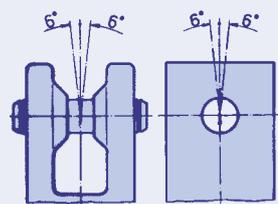
Тип 36 ... 4/5

OD 244.5 (ND 225)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①							560 °C	d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. ^② Гр. нагрузки кг	
	100	250	350	450	500	510	530								6	15.0
36 24 11	49	45	36					30	320	320	50	45	11	6	15.0	
36 24 12	65	57	47					30	320	330	50	45	13	6	17.0	
36 24 21				29	22			20	400	320	50	40	11	5	15.0	
36 24 22				43	35			30	400	330	50	45	13	6	21.5	
36 24 24				74	58			30	400	320	100	80	13	6	35.0	
36 24 25				109	86			50	415	330	100	90	16	7	48.0	
36 24 31						18	17	13	15	395	320	50	40	11	4	13.5
36 24 32						33	27	18	20	395	330	50	45	13	5	18.0
36 24 34						52	44	32	30	420	320	100	80	16	6	35.0
36 24 35						79	66	44	30	420	330	100	90	16	6	43.0

OD 267.0 (ND 250)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①							560 °C	d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. ^② Гр. нагрузки кг	
	100	250	350	450	500	510	530								6	16.0
36 26 11	49	44	38					30	335	345	50	45	11	6	16.0	
36 26 12	65	57	48					30	335	350	50	45	13	6	18.5	
36 26 21				29	23			20	410	340	50	40	11	5	16.0	
36 26 22				43	35			30	410	350	50	45	13	6	22.0	
36 26 24				74	58			30	410	340	100	80	13	6	36.0	
36 26 25				110	87			50	425	350	100	90	16	7	50.0	
36 26 31						18	17	13	15	410	340	50	40	11	4	14.5
36 26 32						32	27	19	20	410	350	50	45	13	5	19.0
36 26 34						52	43	32	30	435	340	100	80	16	6	37.0
36 26 35						78	66	47	30	435	350	100	90	16	6	45.0



① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).

ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 273.0 – OD 355.6

3

OD 273.0 (ND 250)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①								d1②	E _{макс} ②	A	B	B1	F③	макс. ② Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560 °C								
36 27 11	48	44	38						30	345	350	50	45	11	6	17
36 27 12	65	57	47						30	345	355	50	45	13	6	19
36 27 14	110	100	81						50	360	345	100	80	13	7	34
36 27 15	166	150	120						50	360	355	100	90	16	7	42
36 27 21				28	22				20	420	345	50	40	11	5	16
36 27 22				43	34				30	420	355	50	45	13	6	23
36 27 24				73	58				30	420	345	100	80	13	6	37
36 27 25				109	86				50	435	355	100	90	16	7	52
36 27 31						18	17	12	15	435	345	50	40	11	4	15
36 27 32						31	26	18	20	435	355	50	45	13	5	20
36 27 34						50	42	31	30	460	345	100	80	16	6	40
36 27 35						76	64	45	30	460	355	100	90	16	6	48

OD 323.9 (ND 300)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①								d1②	E _{макс} ②	A	B	B1	F③	макс. ② Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560 °C								
36 32 11	37	35	34						20	380	405	60	40	11	5	19
36 32 12	65	57	48						30	380	415	60	45	13	6	24
36 32 13	100	100	81						30	380	430	60	60	13	6	34
36 32 14	164	149	134						50	395	415	120	90	16	7	50
36 32 15	200	182	163						50	395	430	120	120	16	7	71
36 32 21				28	22				20	450	405	60	40	11	5	20
36 32 22				43	34				30	450	415	60	45	13	6	28
36 32 23				67	63				30	450	430	60	60	13	6	38
36 32 24				108	85				50	465	415	120	90	16	7	58
36 32 25				143	137				50	465	430	120	120	21	7	85
36 32 31						18	17	12	15	450	405	60	40	11	4	20
36 32 32						30	25	18	20	470	415	60	45	13	5	25
36 32 33						56	47	31	30	470	430	60	60	13	6	39
36 32 34						78	65	48	30	470	415	120	90	16	6	54
36 32 35						136	114	83	50	485	430	120	120	21	7	84

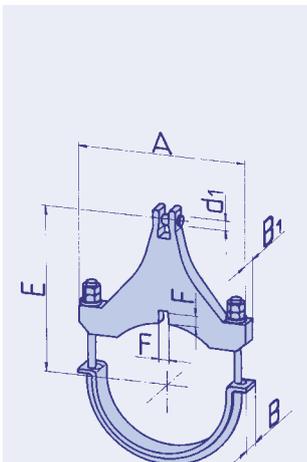
OD 355.6 (ND 350)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①								d1②	E _{макс} ②	A	B	B1	F③	макс. ② Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560 °C								
36 36 11	37	35	32						20	395	435	60	40	11	5	20
36 36 12	65	57	52						30	395	445	60	45	13	6	25
36 36 13	100	100	88						30	395	465	60	60	13	6	36
36 36 14	166	150	138						50	410	445	120	90	16	7	54
36 36 15	200	182	166						50	410	465	120	120	16	7	76
36 36 21				27	21				20	480	435	60	40	11	5	22
36 36 22				42	33				30	480	445	60	45	13	6	30
36 36 23				68	61				30	480	465	60	60	13	6	42
36 36 24				106	84				50	495	445	120	90	16	7	64
36 36 25				143	137				50	495	465	120	120	21	7	91
36 36 31						18	17	12	15	475	435	60	40	11	4	21
36 36 32						30	25	18	20	495	445	60	45	13	5	27
36 36 33						55	46	33	30	495	465	60	60	13	6	41
36 36 34						77	64	47	30	495	445	120	90	16	6	59
36 36 35						135	113	83	50	510	465	120	120	21	7	89

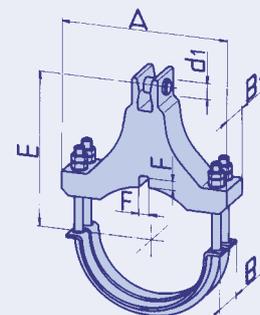
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

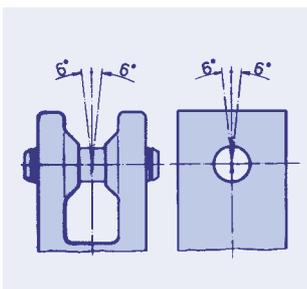
③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).



Тип 36 ... 1/2/3



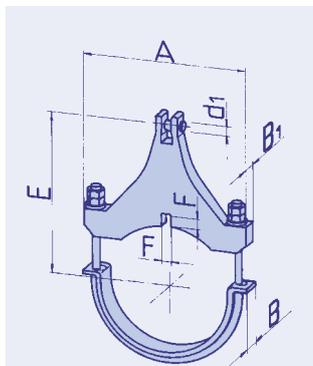
Тип 36 ... 4/5



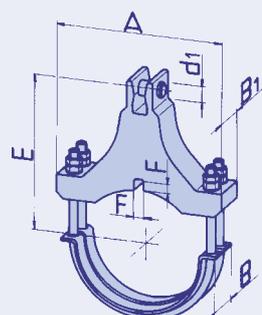
ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 368.0 – OD 406.4

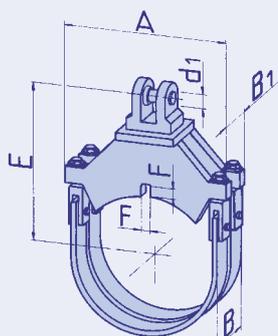
OD 368.0 (ND 350)



Тип 36 ... 1/2/3



Тип 36 ... 4/5



Тип 37 ... 7

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530							560 °C	Гр. нагрузки
36 37 11	37	35	34					20	400	450	60	40	11	5	21
36 37 12	65	57	48					30	400	455	60	45	13	6	26
36 37 13	100	100	90					30	400	475	60	60	13	6	36
36 37 14	166	151	139					50	415	455	120	90	16	7	55
36 37 15	279	230	160					60	440	475	120	120	16	8	87
36 37 21			27	21				20	485	450	60	40	11	5	23
36 37 22			42	33				30	485	455	60	45	13	6	31
36 37 23			69	61				30	485	475	60	60	13	6	42
36 37 24			106	84				50	500	455	120	90	16	7	65
36 37 25			143	137				50	500	475	120	120	21	7	93
36 37 31					18	17	12	15	480	450	60	40	11	4	21
36 37 32					30	25	17	20	500	455	60	45	13	5	27
36 37 33					55	46	34	30	500	475	60	60	13	6	42
36 37 34					77	65	47	30	500	455	120	90	16	6	60
36 37 35					135	113	83	50	515	475	120	120	21	7	91

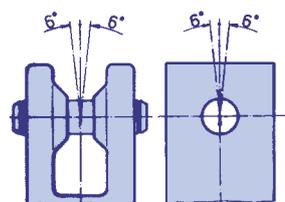
OD 406.4 (ND 400)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ②	
	100	250	350	450	500	510	530							560 °C	Гр. нагрузки
36 41 11	37	35	34					20	430	485	60	40	11	5	23
36 41 12	65	56	44					30	430	495	60	45	13	6	28
36 41 13	100	100	83					30	430	520	60	60	13	6	40
36 41 14	164	149	137					50	445	495	120	90	16	7	61
36 41 15	277	251	216					60	470	520	120	120	21	8	97
36 41 21			27	21				20	510	485	60	40	11	5	25
36 41 22			42	33				30	510	495	60	45	13	6	34
36 41 23			73	61				30	510	520	60	60	13	6	46
36 41 24			105	83				50	525	495	120	90	16	7	70
36 41 25			143	137				50	525	520	120	120	21	7	102
37 41 27			252	244				60	580	485	310	230	21	8	183
36 41 31					18	16	12	15	510	485	60	40	11	4	23
36 41 32					29	24	18	20	530	495	60	45	13	5	29
36 41 33					54	46	33	30	530	520	60	60	13	6	45
36 41 34					76	64	46	30	530	495	120	90	16	6	64
36 41 35					133	112	82	50	545	520	120	120	21	7	97
37 41 37					240	210	136	60	600	485	310	230	21	8	188

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).



ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ

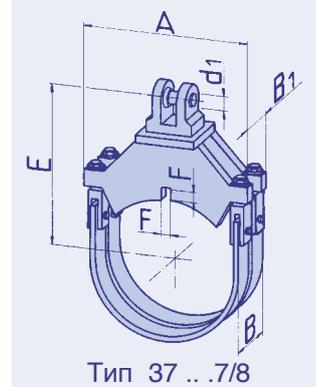
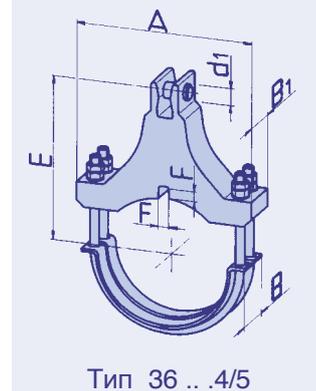
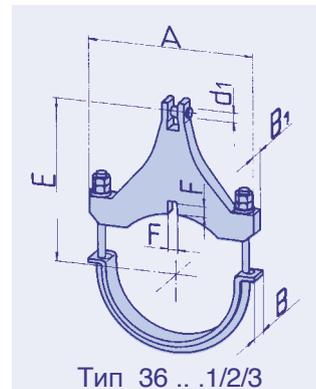
3

OD 419.0 (ND 400)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F3 ③	макс. ② Гр. нагрузки	кг	
	100	250	350	450	500	510	530									560 °C
36 42 11	37	35	34					20	440	500	60	40	11	5	24	
36 42 12	65	57	45					30	440	510	60	45	13	6	30	
36 42 13	100	100	84					30	440	525	60	60	13	6	42	
36 42 14	163	148	136					50	455	510	120	90	16	7	63	
36 42 15	276	250	218					60	480	525	120	120	21	8	100	
36 42 21				26	21			20	530	500	60	40	11	5	26	
36 42 22				41	32			30	530	510	60	45	13	6	35	
36 42 23				76	60			30	530	525	60	60	13	6	48	
36 42 24				103	82			50	545	510	120	90	16	7	73	
36 42 25				143	137			50	545	525	120	120	21	7	106	
37 42 27				257	243			60	595	500	310	230	21	8	190	
36 42 31						18	16	12	15	520	500	60	40	11	4	24
36 42 32						29	24	18	20	540	510	60	45	13	5	31
36 42 33						54	45	33	30	540	525	60	60	13	6	47
36 42 34						75	63	46	30	545	510	120	90	16	6	66
36 42 35						132	111	81	50	560	525	120	120	21	7	100
37 42 37						240	210	136	60	605	500	310	230	21	8	190

OD 457.2 (ND 450)

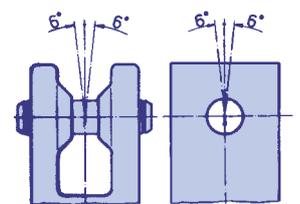
Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F3 ③	макс. ② Гр. нагрузки	кг	
	100	250	350	450	500	510	530									560 °C
36 46 11	37	35	32					20	470	540	60	40	13	5	26	
36 46 12	65	57	52					30	470	545	60	45	13	6	33	
36 46 13	100	100	95					30	470	565	60	60	13	6	47	
36 46 14	161	146	134					50	485	545	120	90	16	7	70	
36 46 15	274	248	228					60	510	565	120	120	21	8	110	
36 46 21				26	21			20	550	540	60	40	13	5	28	
36 46 22				41	32			30	550	545	60	45	13	6	38	
36 46 23				76	60			30	550	565	60	60	13	6	52	
36 46 24				101	79			50	585	545	120	90	16	7	81	
36 46 25				143	137			50	585	565	120	120	21	7	116	
37 46 27				257	243			60	615	535	310	230	21	8	200	
36 46 31						16	16	11	15	550	540	60	40	13	4	26
36 46 32						28	24	17	20	570	545	60	45	13	5	34
36 46 33						53	45	32	30	570	565	60	60	13	6	52
36 46 34						74	62	45	30	575	545	120	90	16	6	71
36 46 35						131	110	80	50	590	565	120	120	21	7	112
37 46 37						239	208	135	60	635	535	310	230	21	8	205
37 46 38						347	309	207	70	675	550	330	250	26	9	290



① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция.

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

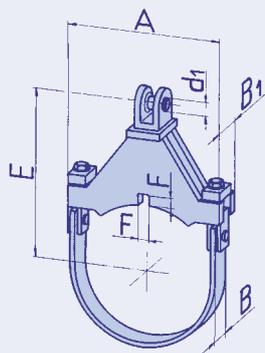
③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).



ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 508.0 – OD 558.8

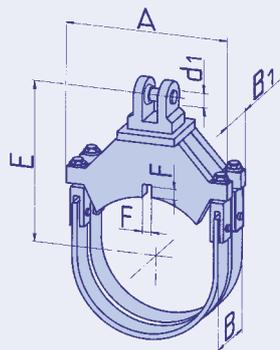
OD 508.0 (ND 500)



Тип 37 ...1/2/3/4/5/6

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ② Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530								
37 51 11	75	57	41					30	515	595	170	130	13	6	43
37 51 12	126	100	73					50	530	620	170	136	13	7	63
37 51 13	180	137	100					60	560	630	230	180	16	8	104
37 51 14	270	195	153					70	600	655	330	260	21	9	183
37 51 17	356	269	195					70	600	590	310	230	21	9	210
37 51 21			51	49				30	595	575	140	104	13	6	40
37 51 22			81	76				50	620	590	170	130	13	7	65
37 51 23			116	111				50	620	605	180	136	16	7	90
37 51 24			181	172				60	650	625	240	180	21	8	148
37 51 25			211	201				60	650	635	240	190	21	8	179
37 51 26			234	222				60	650	670	250	190	21	8	198
37 51 28			380	360				70	650	605	330	250	26	9	295
37 51 31					45	37	27	30	625	580	140	104	13	6	42
37 51 32					76	71	47	30	625	600	170	130	13	6	63
37 51 33					108	94	68	50	640	600	180	136	16	7	91
37 51 34					164	149	109	60	665	640	230	180	21	8	146
37 51 35					198	183	132	60	665	640	240	190	26	8	180
37 51 38					346	307	201	70	710	605	330	250	26	9	310

OD 558.8 (ND 550)



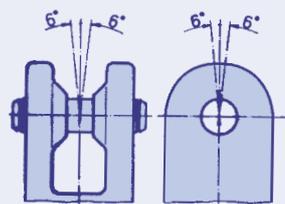
Тип 37 ...7/8/9

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ② Гр. нагрузки	кг
	100	250	350	450	500	510	530								
37 56 11	74	56	41					30	550	645	170	130	13	6	45
37 56 12	126	100	72					50	565	670	170	136	13	7	66
37 56 13	180	136	100					60	595	680	230	180	16	8	110
37 56 14	270	195	153					70	635	705	330	260	21	9	191
37 56 17	356	269	195					70	635	640	310	230	21	9	226
37 56 21			50	48				30	640	630	140	104	13	6	43
37 56 22			80	76				50	655	640	170	130	13	7	69
37 56 23			116	110				50	655	655	180	136	16	7	95
37 56 24			181	171				60	680	675	240	180	21	8	155
37 56 25			211	201				60	680	685	240	190	21	8	187
37 56 26			233	221				60	680	720	250	190	21	8	206
37 56 28			370	350				70	725	655	330	250	26	9	330
37 56 31					45	37	27	30	650	625	140	104	13	6	44
37 56 32					76	71	51	30	650	650	170	130	13	6	66
37 56 33					108	94	68	50	665	650	180	136	16	7	95
37 56 34					163	149	108	60	695	690	230	180	21	8	153
37 56 35					198	182	132	60	695	690	240	190	21	8	188
37 56 38					346	304	196	70	735	655	330	250	26	9	330
37 56 39					415	385	265	70	735	670	390	290	26	9	405

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).

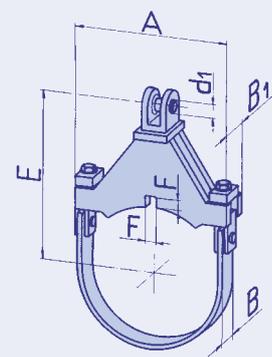


ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 609.6 – OD 660.4

3

OD 609.6 (ND 600)

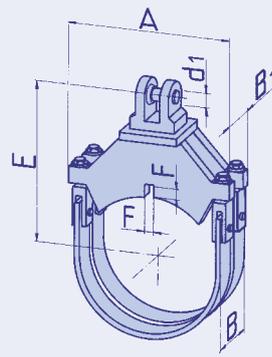
Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ② Гр. нагрузки	кг	
	100	250	350	450	500	510	530									560 °C
37 61 11	75	57	41					30	575	695	170	130	16	6	47	
37 61 12	126	100	73					50	590	720	170	136	16	7	68	
37 61 13	182	137	100					60	620	730	230	180	16	8	114	
37 61 14	270	197	155					70	660	755	330	260	16	9	197	
37 61 17	359	272	196					70	660	690	310	230	21	9	236	
37 61 18	540	412	300					70	660	705	330	250	21	9	295	
37 61 21				50	48			30	670	680	140	104	16	6	46	
37 61 22				80	76			50	685	690	170	130	16	7	71	
37 61 23				116	110			50	685	705	180	136	16	7	100	
37 61 24				180	171			60	715	725	240	180	21	8	164	
37 61 25				210	200			60	715	735	240	190	21	8	197	
37 61 26				233	221			60	715	770	250	190	21	8	218	
37 61 28				367	347			70	760	705	330	250	26	9	355	
37 61 31						45	37	26	30	685	680	140	104	16	6	47
37 61 32						76	71	51	30	685	700	170	130	16	6	69
37 61 33						108	93	68	50	700	700	180	136	16	7	100
37 61 34						162	148	107	60	730	740	230	180	21	8	161
37 61 35						196	182	132	60	730	740	240	190	21	8	198
37 61 38						344	302	195	70	770	705	330	250	26	9	350
37 61 39						413	380	277	70	770	720	390	290	26	9	430



Тип 37 ... 1/2/3/4/5/6

OD 660.4 (ND 650)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ①							d1 ②	E _{макс} ②	A	B	B1	F ③	макс. ② Гр. нагрузки	кг	
	100	250	350	450	500	510	530									560 °C
37 66 11	75	57	41					30	605	750	170	130	16	6	50	
37 66 12	126	100	73					50	620	770	170	136	16	7	73	
37 66 13	182	138	100					60	650	780	230	180	16	8	120	
37 66 14	274	198	155					70	690	805	330	260	16	9	205	
37 66 17	360	273	197					70	690	740	310	230	21	9	250	
37 66 18	540	413	300					70	690	755	330	250	21	9	310	
37 66 21				52	49			30	700	730	145	110	16	6	55	
37 66 22				79	76			50	715	740	175	136	16	7	81	
37 66 23				116	110			50	715	755	180	136	16	7	104	
37 66 24				180	170			60	750	775	240	180	21	8	170	
37 66 25				210	200			60	750	785	240	190	21	8	207	
37 66 26				233	221			60	750	820	250	190	21	8	230	
37 66 28				366	347			70	790	755	330	250	26	9	375	
37 66 31						46	38	27	30	715	730	145	110	16	6	55
37 66 32						77	72	53	30	715	750	175	136	16	6	80
37 66 33						108	94	68	50	730	750	180	136	16	7	105
37 66 34						164	149	108	60	755	790	230	180	21	8	168
37 66 35						198	183	133	60	755	790	240	190	21	8	206
37 66 38						344	302	195	70	795	755	330	250	26	9	370
37 66 39						413	380	277	70	795	770	390	290	26	9	455

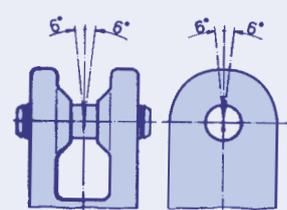


Тип 37 ... 7/8/9

① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

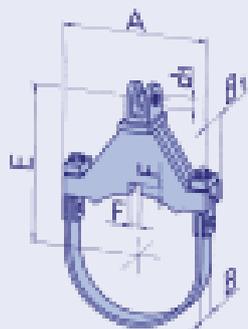
③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).



ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 711.2 – OD 762.0

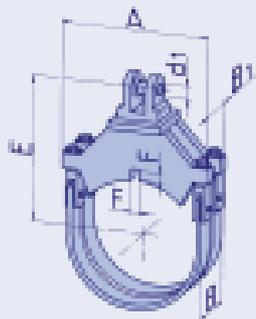
OD 711.2 (ND 700)



Тип 37 ... 1/2/3/4/5/6

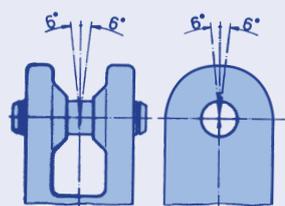
Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①							d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. Гр. нагрузки	кг	
	100	250	350	450	500	510	530									560 °C
37 71 11	75	57	41					30	635	800	170	130	16	6	53	
37 71 12	126	96	68					50	650	825	170	136	16	7	75	
37 71 13	182	138	100					60	680	835	230	180	16	8	124	
37 71 14	275	200	156					70	720	860	330	260	16	9	211	
37 71 15	335	244	188					70	720	880	330	260	21	9	240	
37 71 18	540	414	300					70	720	810	330	250	21	9	325	
37 71 21				52	49			30	725	780	145	110	16	6	58	
37 71 22				79	76			50	745	795	175	136	16	7	85	
37 71 23				116	110			50	745	810	180	136	16	7	110	
37 71 24				182	172			60	770	830	240	180	21	8	177	
37 71 25				212	202			60	770	840	240	190	21	8	215	
37 71 26				235	223			60	770	875	250	190	21	8	240	
37 71 28				368	350			70	815	810	330	250	26	9	390	
37 71 31						47	38	27	30	740	780	145	110	16	6	59
37 71 32						78	72	54	30	740	805	175	136	16	6	84
37 71 33						109	94	68	50	755	805	180	136	16	7	109
37 71 34						165	150	109	60	780	845	230	180	21	8	173
37 71 35						199	184	134	60	780	845	240	190	21	8	215
37 71 38						345	302	195	70	825	810	330	250	26	9	385
37 71 39						415	383	278	70	825	825	390	290	26	9	475

OD 762.0 (ND 750)



Тип 37 ... 8/9

Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①							d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. Гр. нагрузки	кг	
	100	250	350	450	500	510	530									560 °C
37 76 11	75	56	41					30	665	850	170	130	16	6	56	
37 76 12	125	100	70					50	680	875	170	136	16	7	80	
37 76 13	182	138	100					60	710	885	230	180	16	8	128	
37 76 14	280	216	156					70	750	910	330	260	16	9	222	
37 76 15	335	244	188					70	750	930	330	260	21	9	247	
37 76 16	400	300	236					70	750	935	330	260	21	9	270	
37 76 18	540	414	300					70	750	860	330	250	21	9	345	
37 76 21				51	49			30	760	830	145	110	16	6	62	
37 76 22				79	76			50	775	845	175	136	16	7	90	
37 76 23				116	110			50	775	860	180	136	16	7	113	
37 76 24				182	173			60	800	880	240	180	21	8	185	
37 76 26				236	223			60	800	925	250	190	21	8	245	
37 76 28				370	350			70	845	860	330	250	26	9	410	
37 76 31						47	38	28	30	765	830	145	110	16	6	62
37 76 32						78	73	53	30	765	855	175	136	16	6	87
37 76 33						109	95	69	50	780	855	180	136	16	7	113
37 76 34						166	151	110	60	805	895	230	180	21	8	180
37 76 35						200	185	135	60	805	895	240	190	21	8	222
37 76 38						347	305	197	70	850	860	330	250	26	9	405
37 76 39						417	385	280	70	850	875	390	290	26	9	500



① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

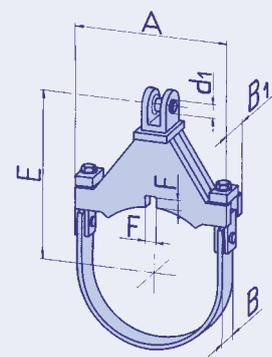
③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).

ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 812.8 – OD 914.4

3

OD 812.8 (ND 800)

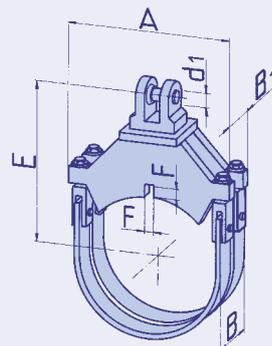
Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①							d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. Гр. нагрузки ^②	кг	
	100	250	350	450	500	510	530									560 °C
37 81 11	74	56	40					30	700	905	170	130	16	6	59	
37 81 12	125	100	71					50	715	925	170	136	16	7	84	
37 81 13	181	137	100					60	745	935	230	180	16	8	134	
37 81 14	280	215	156					70	785	960	330	260	16	9	230	
37 81 15	335	244	188					70	785	980	330	260	21	9	255	
37 81 16	400	300	235					70	785	985	330	260	21	9	280	
37 81 18	540	413	300					70	785	910	330	250	21	9	360	
37 81 21				51	49			30	790	880	145	110	16	6	65	
37 81 22				79	76			50	805	895	175	136	16	7	95	
37 81 23				116	110			50	805	910	180	136	16	7	118	
37 81 24				182	173			60	830	930	240	180	21	8	190	
37 81 26				236	224			60	830	975	250	190	21	8	255	
37 81 28				370	350			70	875	910	330	250	26	9	430	
37 81 31						47	38	28	30	790	880	145	110	16	6	65
37 81 32						78	73	54	30	790	905	175	136	16	6	92
37 81 33						110	95	69	50	805	910	180	136	16	7	117
37 81 34						166	153	107	60	830	945	230	180	21	8	185
37 81 35						201	186	135	60	830	945	240	190	21	8	230
37 81 38						350	306	198	70	875	910	330	250	26	9	420
37 81 39						420	387	280	70	875	925	390	290	26	9	520



Тип 37 ... 1/2/3/4/5/6

OD 914.4 (ND 900)

Тип	допустимая нагрузка (кН) ^①							d1 ^②	E _{макс} ^②	A	B	B1	F ^③	макс. Гр. нагрузки ^②	кг	
	100	250	350	450	500	510	530									560 °C
37 91 11	74	56	40					30	760	1005	170	130	16	6	66	
37 91 12	120	94	67					50	775	1030	170	136	16	7	93	
37 91 13	181	137	100					60	805	1040	230	180	16	8	144	
37 91 14	280	216	156					70	845	1060	330	260	16	9	240	
37 91 15	335	244	188					70	845	1080	330	260	21	9	270	
37 91 16	400	300	236					70	845	1090	330	260	21	9	295	
37 91 18	540	413	300					70	845	1010	330	250	21	9	390	
37 91 21				52	49			30	840	985	145	110	16	6	72	
37 91 22				80	77			50	855	995	175	136	16	7	103	
37 91 23				117	111			50	855	1010	180	136	16	7	125	
37 91 24				184	174			60	880	1030	240	180	21	8	200	
37 91 26				238	226			60	880	1080	250	190	21	8	270	
37 91 28				374	354			70	925	1010	330	250	26	9	460	
37 91 29				450	425			70	925	1020	390	290	26	9	555	
37 91 31						47	38	28	30	850	985	145	110	16	6	73
37 91 32						78	73	54	30	850	1005	175	136	16	6	101
37 91 33						109	96	66	50	865	1010	180	136	16	7	126
37 91 34						168	149	97	60	880	1045	230	180	21	8	195
37 91 35						203	188	137	60	880	1045	240	190	21	8	240
37 91 38						350	307	200	70	935	1010	330	250	26	9	455
37 91 39						420	388	283	70	935	1025	390	290	26	9	570

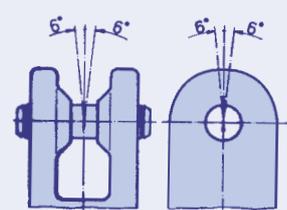


Тип 37 .. 8/9

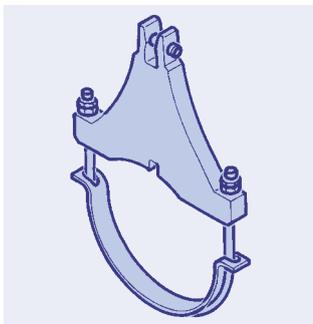
① Расчет промежуточных значений: линейная интерполяция

② В заказе должна быть указана группа присоединяемой нагрузки. При выборе более низкой группы нагрузок, чем указанная в таблице, размер хомута E уменьшается в соответствии с размером E приварной скобы (см. страницу 3.8).

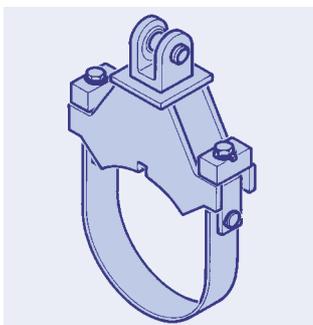
③ Размеры проушины: F минус 1 мм; B1 плюс 2 мм (см. страницу 3.19).



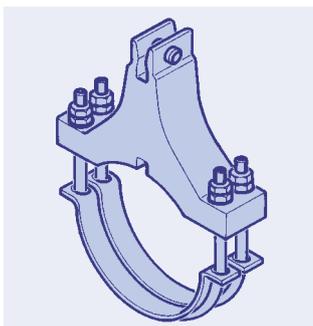
ПОДВИЖНЫЕ ХОМУТЫ РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ



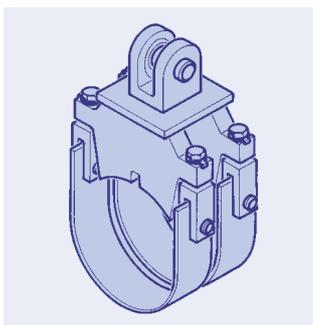
Тип 36 ... 1/2/3



Тип 37 ... 1/2/3/4/5/6



Тип 36 ... 4/5



Тип 37 ... 7/8/9

Подвижные хомуты LISEGA поставляются в готовом для монтажа состоянии и комплектуются всеми необходимыми гайками и болтами.

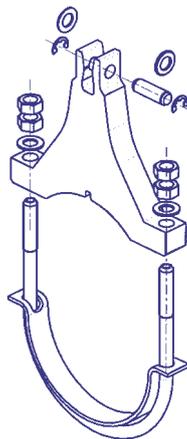
Рекомендуется хранить узлы только в закрытых помещениях. Если хранение на открытом воздухе неизбежно, они должны быть защищены от грязи и влаги.

Предотвращение перекосов

Чтобы предотвратить перекос хомута, рекомендуется приварить к трубе проушину, работающую на сдвиг (см. также стр. 3.19). Размеры проушин представлены в таблицах выбора подвижных хомутов на страницах 3.21 – 3.30.

Тип 36

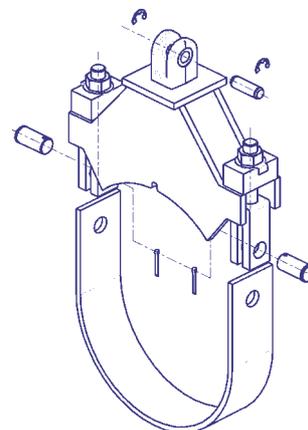
Эта конструкция обладает сплошным вилкообразным хомутом с интегрированной соединительной проушиной и, в зависимости от диапазона нагрузки, предусмотрен один или два U-образных болта с подкладками.



Для монтажа, удалите предварительно собранные U-образные болты. Затем поместите вилкообразный хомут поверх проушины, работающей на сдвиг. Снова соберите U-образный болт и подкладку с противоположной стороны, сначала лишь слегка затягивая гайки. Затем проверьте и поместите хомут, как это требуется. Затем гайки можно затянуть полностью и законтрить.

Тип 37

Это более тяжелый тип для труб больших диаметров и больших нагрузок. Обычно к вилкообразному хомуту приваривается скоба типа 35. Если, по просьбе заказчика, скоба поставляется с незатянутыми соединениями, она должна привариваться на площадке в соответствии с инструкциями по сварке на странице 3.16. Ответная часть вилкообразного хомута состоит из одной или двух, в зависимости от нагрузки, плоских стальных полос. Для упрощения транспортировки, полосы прикрепляются штифтами к вилкообразному хомуту. Для монтажа, полосы следует отсоединить от вилкообразных блоков путем ослабления штифтовых соединений. Вилкообразный хомут помещается на проушину, работающую на сдвиг. С противоположной стороны плоские стальные полосы подводятся к скобам, прикрепляемым с помощью болтов, фиксируются штифтами и фиксируются шплинтами. Затем хомут проверяется и размещается в требуемом положении.



После этого гайки могут быть полностью затянуты. Чтобы предотвратить нежелательного ослабления соединения, шестигранные гайки должны быть зафиксированы путем загиба лепестков контршайбы.



ПОГЛОТИТЕЛИ ЭНЕРГИИ ТИП 32



Для наилучшей защиты компонентов станции от резких изменений давления, требуется тщательно разработанная конструкция. Непосредственно при использовании подходящих компонентов, требования к надежности и экономичности не должны исключать друг друга.

Область применения

Ориентировочно, область применения поглотителей энергии LISEGA лежит между областями применения жестких распорок и амортизаторов вибрации LISEGA. Аналогично этим компонентам, поглотители энергии используются для подавления внезапных смещений трубопроводов или других компонентов. В отличие от жестких распорок и амортизаторов вибрации, для поглотителей энергии предусмотрен регулируемый свободный ход (0 – 30 мм), беспрепятственно допускающий небольшие температурные перемещения.

Преобразование в энергию деформации

После преодоления свободного хода, энергия возможного резкого изменения давления поглощается упорами ограничителей хода и, вплоть до максимально определенной нагрузки (номинальной нагрузки), передается в окружающие конструкции. Усилия, превышающие указанные, или пиковые усилия преобразуются поглотителями энергии в **энергию деформации**, вместо нагружения других смежных компонентов.

Перемещения трубопроводов в пределах установленного диапазона свободного хода возможны, если при этом не превышаются допустимые значения напряжений. При необходимости, могут быть предоставлены соответствующие подтверждающие данные. По требованию, предоставляется специальное программное обеспечение и рекомендации.

Эксплуатация без технического обслуживания

Поглотители энергии LISEGA идеально подходят при маленьких и несущественных температурных перемещениях, когда требуется контролируемо защитить смежные компоненты от динамической перегрузки.

В поглотителях энергии нет изнашивающихся деталей любого типа, и поэтому они не требуют технического обслуживания.

Защита от гидравлического удара

Поглотители энергии LISEGA идеально подходят для защиты смежных компонентов от возможных гидравлических ударов.

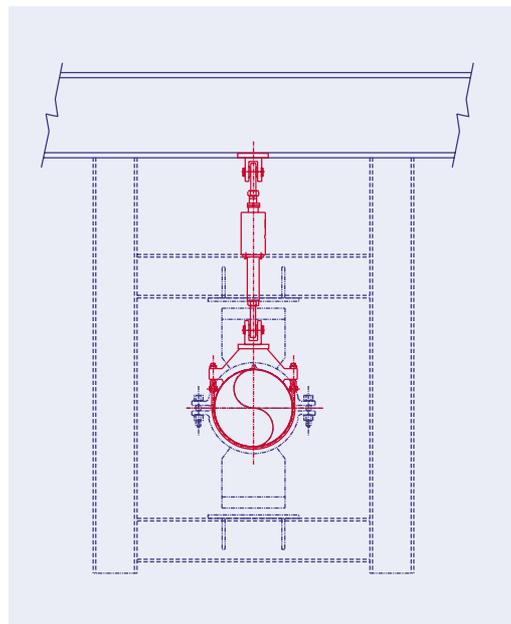
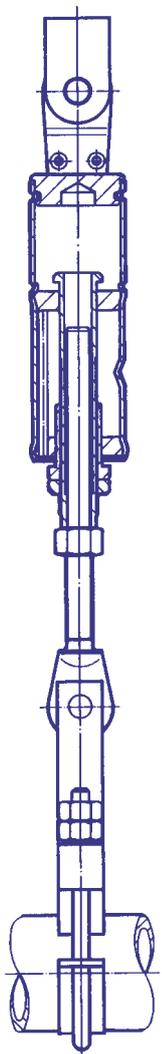
Недолговечные, но очень интенсивные динамические нагрузки жидкости могут компенсироваться определенными меньшими опорными нагрузками. В результате, если установлены поглотители энергии, можно обойтись без каких-либо усилений конструкции. В новых конструкциях, ограничение нагрузок позволяет с самого начала экономить сталь.

Замена рамных конструкций

Поглотители энергии идеально подходят для направления и ограничения температурных перемещений. Поэтому, они не только могут просто заменять обычные и, зачастую, дорогие рамные конструкции, но при их использовании избегаются и силы трения, возникающие между трубопроводом и рамой.

Ограничение пульсации трубопровода

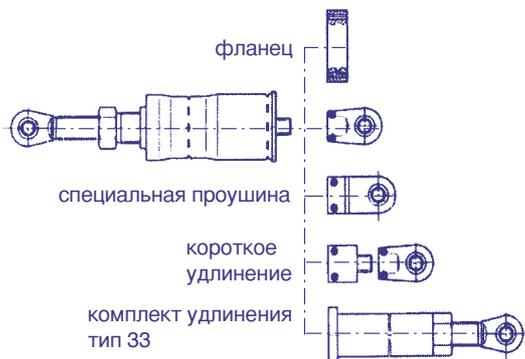
Применение поглотителей энергии идеально для защиты от пульсации трубопровода. При расположении под углом, они могут поглощать значительные усилия. Направление конкретных линий действия сил могут быть определены путем размещения. Преимущество перед конструкциями на основе U-образных болтов заключается в значительно меньшем ограничении эффективного радиуса.



Поглотитель энергии, используемый вместо двойной направляющей. При этом можно обойтись без рамной конструкции.

Замена амортизаторов вибрации

Когда температурные перемещения относительно малы, поглотители энергии представляют собой идеальную альтернативу более старым типам амортизаторов вибрации, часто склонным к отказам. В этом случае можно избежать дорогостоящих ремонтов и периодических испытаний.



Для того чтобы поглотители энергии подходили для монтажа к существующим соединениям, помимо стандартных удлинений (тип 33), существует набор специальных переходников.

Сотрудничество при разработке

Разработка поглотителей энергии типа 32 явилась результатом особого и успешного сотрудничества между **SARGENT & LUNDY**, лидирующей американской инженеринговой компанией, и **LISEGA**.

Компания **SARGENT & LUNDY** также разработала расчетное программное обеспечение, или **программу GAPP**. Как эта программа, так и сами поглотители энергии прошли тщательные испытания, проводимые **NRC (Nuclear Reactor Commission – Комиссия по ядерной регламентации США)** и были одобрены для использования на атомных электростанциях.

Анализ поведения трубопроводов

При использовании поглотителей энергии, для выполнения сейсмического анализа и анализа переходных процессов, может использоваться **программа GAPP**. GAPP позволяет трубопроводу перемещаться в допустимых пределах. Для воздействия нагрузки, учитывается свойство поглотителей энергии ограничивать удельную нагрузку.

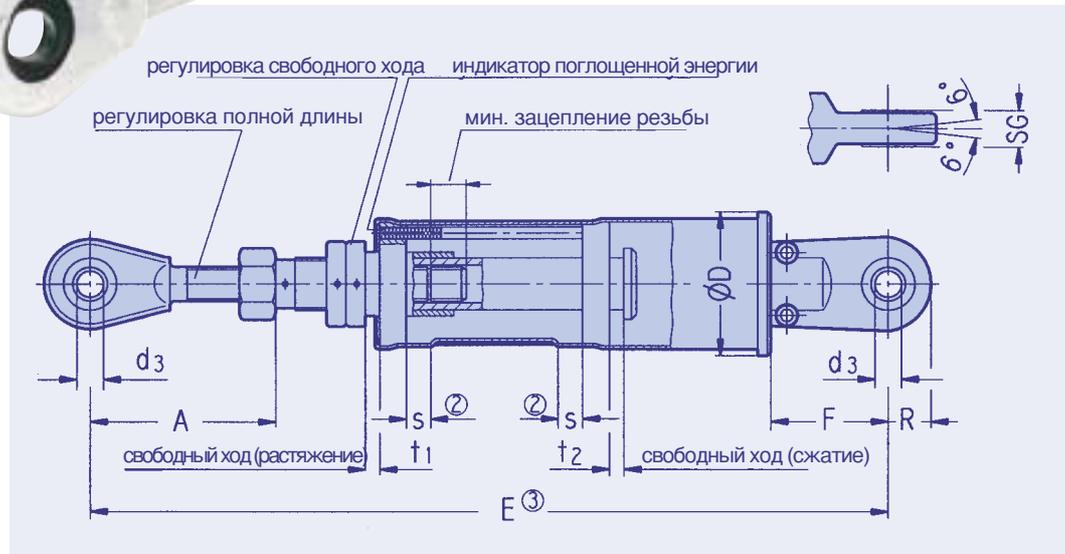
При анализе спектра ответа, программа воспроизводит эквивалентную линейную характеристику пружин для аппроксимации нелинейных условий. При выполнении анализа переходных процессов в жидкости, программа использует методы временных диаграмм.

Уникальная способность поглотителей энергии воспринимать и преобразовывать кинетическую энергию предоставляет пользователю следующие преимущества

- ограничение динамической нагрузки на сопряженные компоненты
- облегчение стальных конструкций
- маленькие монтажные размеры минимизируют опасность взаимных помех
- маленькие монтажные размеры минимизируют опасность взаимных помех
- отсутствие препятствий температурному перемещению трубопроводов
- нет необходимости технического обслуживания, благодаря отсутствию изнашиваемых компонентов
- не требуется проведения периодических испытаний
- простота монтажа с помощью регулировки длины



ПОГЛОТИТЕЛИ ЭНЕРГИИ ТИП 32 УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



① При превышении номинальной нагрузки, увеличенное усилие или перемещение преобразуется в энергию деформации

② Максимальное деформационное перемещение в направлении растяжения и сжатия.

③ Размеры в средних точках свободного хода t_1/t_2 и регулировка величины размера A . При изменении t_2 , размер либо уменьшается, либо увеличивается.

Тип	Номинальная нагрузка (кН) ①	s ②	t1	t2	ØD	Ød3	E ③	A	F	R	SG	Вес (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											

Индивидуальный подход

Стандартные конструкции, представленные в таблице, не отражают всего объема поставляемой продукции. LISEGA может модифицировать продукты для соответствия особым требованиям заказчика.

Это особенно относится к ситуациям, когда нагрузка и ход превышают стандартные параметры.

Детали заказа:

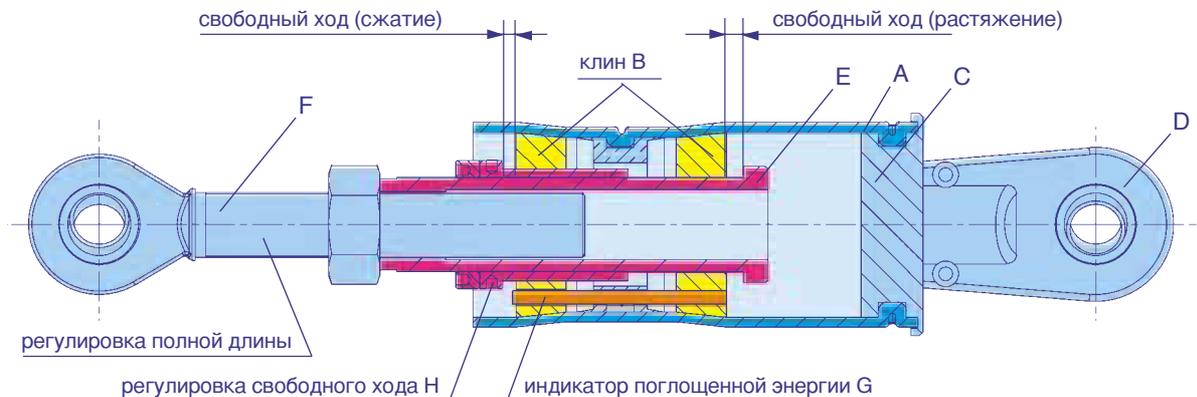
Поглотитель энергии
тип 32 .. 16

$t_1 = \dots t_2 = \dots$ мм

с двумя приварными скобами

типа 35 ..

Маркировка: ...



ПРИНЦИП РАБОТЫ

Работа поглотителя энергии основана на том, что регулируемый свободный ход поглощает температурные перемещения. Регулировка свободного хода может выполняться в интервале ± 25 мм (для конструкции среднего размера). В пределах данного интервала труба может свободно перемещаться, не встречая сопротивления. С другой стороны, динамические удары ограничены в своем перемещении за счет стопоров. Результирующие силы передаются в окружающие конструкции вплоть до заданной номинальной нагрузки, а нагрузки, превышающие номинальное значение, преобразуются поглотителем энергии в энергию деформации. Это обеспечивает контролируемую защиту смежных компонентов от перегрузок.

Узел состоит из аустенитной наружной муфты (A) с определенным сужением, в которое с тугой посадкой вставлены конусообразные бронзовые диски (B). Наружная муфта перекрыта опорной плитой (C), к которой прикреплена соединительная проушина (D). Усилия передаются всем узлом через стопоры (E) и вал (F).

В случае если динамическое усилие превышает усилие установки конусообразных дисков (номинальная нагрузка), диск, на который оказано воздействие, толкается вперед и ведет к расширению муфты. Таким образом, избыточные усилия не передаются на сопряженные конструкции за счет их преобразования в энергию деформации. Если это произошло, то перемещение подвергшегося воздействию конусообразного диска считывается по положению указательного стержня (G). Для дальнейшего использования поглотителя энергии требуется только переустановка свободного хода на новое значение с помощью регулятора H.

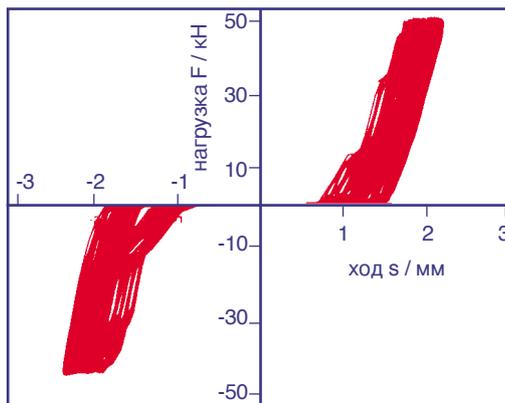
Соответствующая процедура может повторяться вплоть до максимального деформационного перемещения (s).

Установка

Поглотители энергии соответствуют группам нагрузок в Группе продуктов 3 (динамические компоненты) и, соответственно, их нагрузки и соединения совместимы с соединительными компонентами этой группы продуктов. Следует иметь в виду замечания на страницах 3.3, 3.15 и 3.16.

Функциональные испытания

Для подтверждения функциональной надежности поглотители энергии LISEGA, они подвергаются тщательным испытаниям. Соответствующие запасы надежности подтверждены многочисленными испытаниями с динамическими и статическими нагрузками.



Проверенные характеристики нагрузки/перемещения при вибрационных нагрузках > номинальной нагрузки.

ЖЕСТКИЕ РАСПОРКИ ТИП 39

В современной концепции опор трубопроводов жесткие распорки играют важную роль в обеспечении оптимальной поддержки системы во всех условиях эксплуатации.

Безопасное и надежное размещение является ключевым элементом в их эксплуатационной безопасности и долговечности.

Задачи

Жесткие распорки LISEGA типа 39 выполняют ряд важных функций, нацеленных на эксплуатационную безопасность трубопроводных систем:

- Поглощение ударов от неожиданных нагрузочных воздействий. (См. страницу 3.1)
- Управление направлением расчетных температурных смещений трубопроводных систем.
- Стабилизация гибких трубопроводных систем путем их фиксации в так называемых «нулевых» положениях.
- Формирование аксиальных стопоров («подвижные» фиксированные точки).

Принцип работы

Жесткие распорки формируют жесткие соединения с шарнирными соединениями между трубопроводами и конструкциями. В пределах углового смещения распорки перемещение трубопровода не ограничивается. Любое перемещение в аксиальном направлении по отношению к распорке сдерживается.

Конструкция

Распорка состоит из жесткого корпуса с шарнирными соединениями с обоих концов. Соединение с конструкцией осуществляется с помощью приварных скоб типа 35 (см. страницу 3.8). Соединение с трубопроводом обеспечивается с помощью соответствующего подвижного хомута типа 36 / 37 (см. страницы 3.21 – 3.30).

Корпус делается из трубы с суженными путемковки концами. Форма соответствует потоку сил и обеспечивает оптимальное отношение несущего усилия к собственному весу. Сварка полностью исключается. Соединения выполнены в виде шарниров с функцией муфты натяжения с левой / правой резьбами, которая обеспечивает регулировку длины в интервале 150 или 300 мм. На концах с помощьюковки обеспечены плоские грани, позволяющие использовать гаечный ключ и упрощающие регулировку длины в установленном состоянии. В шарнирных соединениях предусмотрена резьба с мелким шагом для обеспечения надежной фиксации.

Корпуса распорок производятся со стандартными длинами. Таким образом, жесткие распорки LISEGA доступны на складе, проходят испытания TUV на соответствие техническим условиям и отвечают требованиям ASME.

Жесткие распорки LISEGA отличаются от обычных конструкций за счет обеспечения следующих преимуществ:

- регулировка длины с помощью левой / правой резьбы
- отсутствие сварки
- надежная фиксация соединений за счет использования резьбы с мелким шагом.
- оптимальное отношение несущего усилия к собственному весу
- прохождение испытаний на соответствие техническим условиям, проводимых независимым органом

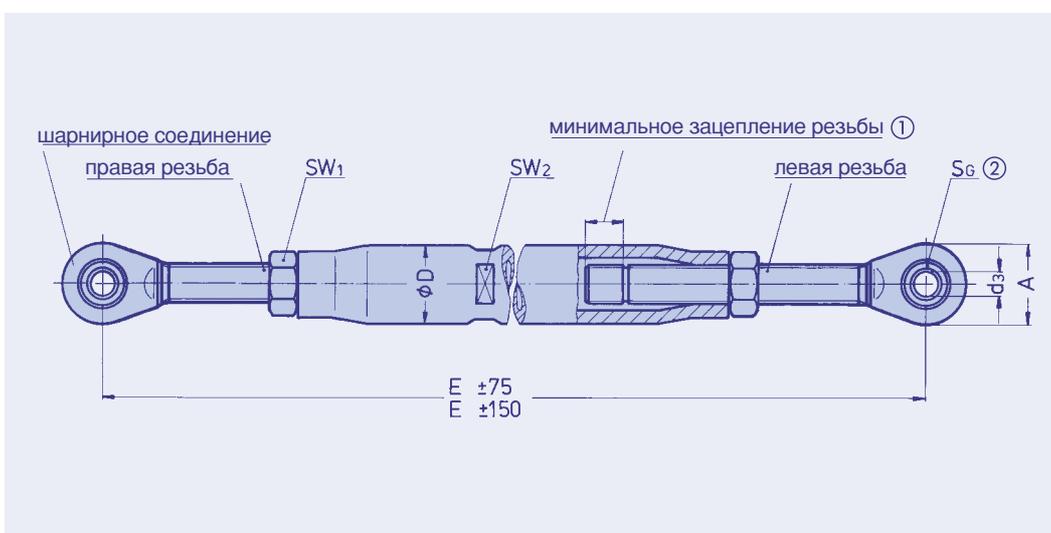




Материал:

Соединения
P250GH / C45E + QT /
S355J2G3

Труба
P235G11TH / P355T1



Тип (3)	Номинальная нагрузка (кН)	A	ØD	Ød3	E(4) мин.	E макс.	SW1	SW2	Sg(2)
39 2. 4	4	30	38	10	300	1900	27	32	9
39 3. 4	8	38	43	12	300	2150	32	36	10
39 4. 4	18	42	57	15	300	2400	36	46	12
39 5. 4	46	60	61	20	400	2400	60	50	16
39 6. 4	100	82	83	30	400	2900	60	70	22
39 7. 4	200	120	102	50	500	3400	70	85	35
39 8. 4	350	150	115	60	750	3400	95	100	44
39 9. 3	550	210	115(5)	70	800	3650	110	100(5)	49
39 0. 3	1000	280	159	100	1000	4150	155	135	70

(1) Минимальное зацепление отмечено проточкой на резьбе.

(2) Ширина шарнира

(3) Обозначение должно быть дополнено указанием длины (4-ая и 5-ая цифры номера типа, см. страницу 3.39)

(4) Длина жесткой распорки с правой и левой резьбами может регулироваться аналогично регулировке с помощью муфты натяжения

По специальному заказу, возможны меньшие размеры E.

(5) Меньше среднего размера E, равного 2750 - труба Ø 115, размер ключа 100
Больше среднего размера E, равного 2750 - труба Ø 127, размер ключа 110



Детали заказа:

Жесткая распорка типа 39 ...

ЖЕСТКИЕ РАСПОРКИ ТИП 39



Выбор

При выборе жестких распорок по следующим таблицам, необходимо учитывать следующие аспекты:

1. Значение заданной рабочей нагрузки должно покрываться значением номинальной нагрузки.
2. В то же время, группа нагрузки определяется номинальной нагрузкой.
3. Подходящий диапазон регулировки должен выбираться для конкретной монтажной длины.
4. Вес указывается в ячейке, находящейся на пересечении группы нагрузки и диапазона регулировки.

Если пересечение находится ниже разделительной линии, то это обозначает случай увеличенной длины с уменьшенной нагрузкой, которая должна быть проверена по таблице на странице 3.40 на соответствие заданной рабочей нагрузке.

5. При заказе обозначение типа должно быть дополнено номером группы нагрузки, указываемым в 3-ей цифре.

Допустимая нагрузка и вес

Тип ①	Диапазон регулировки	Среднее значение E	Номинальная нагрузка (кН)					Номинальная нагрузка (кН)							
			4	8	18	46	100	200	350	550	1000				
			2	3	4	5	6	7	8	9	0	Группа нагрузки ①			
						Вес (кг)						Вес (кг)			
39.034	300 - 450	375	1.3	1.9	2.7					39.083	800 - 950	875	68		
39.044	400 - 550	475	1.7	2.3	3.4	6.4	9.5			39.093	900 - 1050	975	72		
39.054	500 - 650	575	2.0	2.7	4.0	7.1	11	18		39.103	1000 - 1150	1075	77	175	
39.074	600 - 900	750	2.4	3.1	6.3	8.0	12	21		39.113	1100 - 1250	1175		183	
39.084	750 - 900	825							42	39.123	1200 - 1350	1275		191	
39.104	850 - 1150	1000	3.2	4.2	8.0	10	16	27	46	39.133	1300 - 1450	1375		200	
39.124	1100 - 1400	1250	4.0	5.2	9.5	12	20	33	56	39.123	1100 - 1400	1250	87		
39.154	1350 - 1650	1500	4.9	6.3	11	14	24	39	65	39.153	1350 - 1650	1500	100	212	
39.174	1600 - 1900	1750	5.8	7.5	13	16	28	45	75	39.173	1600 - 1900	1750	114	236	
39.204	1850 - 2150	2000	(6.6)	8.5	14	17	32	51	85	39.203	1850 - 2150	2000	128	260	
39.224	2100 - 2400	2250	(7.5)	(9.5)	16	19	36	57	94	39.223	2100 - 2400	2250	142	284	
39.254	2350 - 2650	2500		(11)	18	21	40	64	104	39.253	2350 - 2650	2500	156	308	
39.274	2600 - 2900	2750			19	23	44	70	114	39.273	2600 - 2900	2750	169	332	
39.304	2850 - 3150	3000			(21)	(25)	48	76	123	39.303	2850 - 3150	3000	183	355	
39.324	3100 - 3400	3250			(22)	(27)	52	82	133	39.323	3100 - 3400	3250	241	379	
39.354	3350 - 3650	3500			(24)	(29)	56	89	143	39.353	3350 - 3650	3500	259	403	
39.374	3600 - 3900	3750				(31)	60	95	152	39.373	3600 - 3900	3750	277	427	
39.404	3850 - 4150	4000					(64)	101	162	39.403	3850 - 4150	4000	295	450	
39.424	4100 - 4400	4250					(68)	107	172	39.423	4100 - 4400	4250	313	475	
39.454	4350 - 4650	4500					(72)	113	181	39.453	4350 - 4650	4500	331	500	
39.474	4600 - 4900	4750					(76)	119	191	39.473	4600 - 4900	4750	349	525	
39.504	4850 - 5150	5000						(126)	200	39.503	4850 - 5150	5000	368	545	
					длины при уменьшенных нагрузках						39.523	5100 - 5400	5250	385	570
					см. страницу 3.40						39.553	5350 - 5650	5500 (403)		595
					число в () – параметр удлинения λ						39.573	5600 - 5900	5750 (420)		620
					150 ≤ λ ≤ 200						39.603	5850 - 6150	6000		640

① Обозначение типа должно быть дополнено номером группы нагрузки, указываемым в 3-ей цифре.

Таблица допустимых нормальных нагрузок при нормальной / увеличенной длине

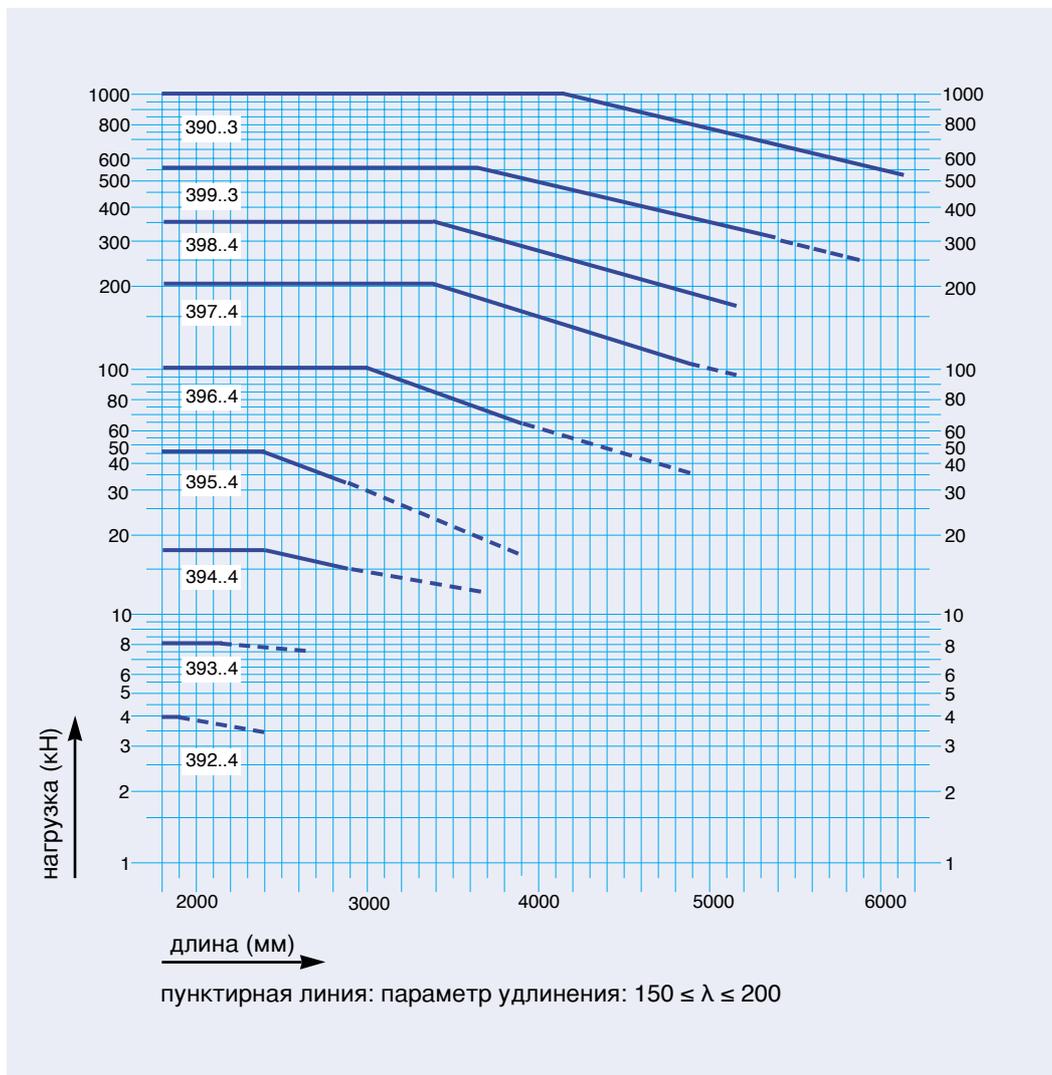


Диаграмма слева указывает уменьшенные значения нагрузки по отношению к номинальной нагрузке, которые должны учитываться в случае увеличенной длины распорки.



Склад жестких распорок



Расположение жестких распорок под углом

ОГРАНИЧИТЕЛИ ПУЛЬСАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

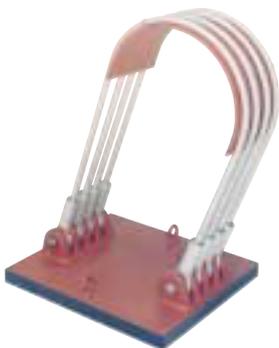
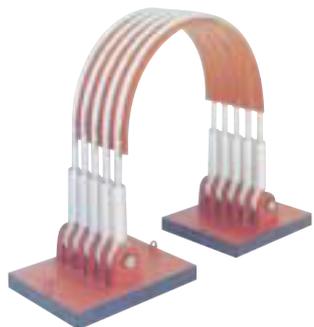


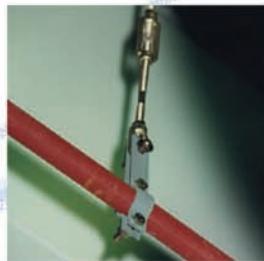
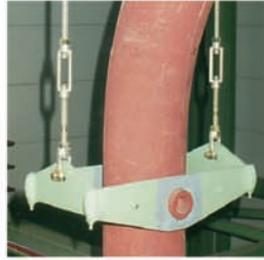
Ограничители пульсации трубопроводов

Одним из продуктов специального назначения в области динамических опор трубопроводов является ограничитель пульсации трубопровода. Наряду с поглотителями энергии типа 32, которые обеспечивают оптимальное решение этой проблемы, конструкция на основе U-образных болтов продемонстрировала результативность своего использования для особо больших нагрузок.

Ограничители пульсации трубопроводов используются исключительно в области атомной промышленности. Они гасят и поглощают кинетическую энергию разрыва труб в аварийных ситуациях. Для этих целей используется способность охватывающих U-образных болтов удлиняться, так как они предназначены для поглощения ожидаемых динамических нагрузок.

Ограничители пульсации трубопроводов влияют на безопасность и поэтому должны отвечать высочайшим требованиям качества, конструкции и производства. Будучи крупным поставщиком оборудования для атомных станций последнего поколения, компания LISEGA с успехом доказала свое право на поставку таких специфических конструкций.





ДЕТАЛИ КРЕПЕЖЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ

4

СОДЕРЖАНИЕ

СТРАНИЦА

Трубные хомуты и подложки _____	4.1
Хомуты для горизонтальных трубопроводов, типы 42, 43, 44 _____	4.3
Хомуты для вертикальных трубопроводов, типы 45, 46, 48 _____	4.4
Подпорки хомутовые, тип 49 _____	4.5
Специальные конструкции _____	4.7
U-образные болты, тип 40 _____	4.8
Приварные ушки для труб, тип 41 _____	4.9
Приварные ушки для колен трубопроводов, тип 41 _____	4.10
Выбор трубных хомутов и хомутовых подпорок _____	4.11
Обзор ассортимента OD 21.3 – OD 914.4 _____	4.12
Обзор ассортимента, температура 610 – 650 °С, OD 33.7 – OD 914.4 _____	4.46
Ограничители поперечного перемещения для хомутовых подпорок, тип 49 _____	4.54
Связывающие пластины, тип 77 _____	4.55
Руководство по установке _____	4.56

0

1

2

3

ГРУППА
ПРОДУКТОВ **4**

5

6

7

8

9

ТРУБНЫЕ ХОМУТЫ И ПОДПОРКИ ХОМУТОВЫЕ ГРУППА ПРОДУКТОВ 4

При высоких температурах трубные хомуты и хомуты подпорки нагружаются в наибольшей степени и поэтому являются наиболее уязвимыми компонентами в опорной системе за счет дополнительного воздействия высоких температур. Несмотря на это, состояние трубных хомутов проверяется редко, так как после ввода станции в эксплуатацию, доступ к ним затруднен из-за окружающей изоляции.

Стандартизация

Трубные хомуты, хомуты подпорки, приварные ушки и U-образные болты составляют группу крепежных элементов трубопроводов. Расчетные критерии этих продуктов варьируются в широком диапазоне, что, в свою очередь, приводит к большому количеству компонентов. Подвижные хомуты в Группе продуктов 3 (см. страницу 3.19), в принципе, тоже принадлежат к этой группе. Конструкция хомутов как для горизонтальных, так и для вертикальных трубопроводов, определяется следующими параметрами:

- диаметры
- нагрузки
- температура среды

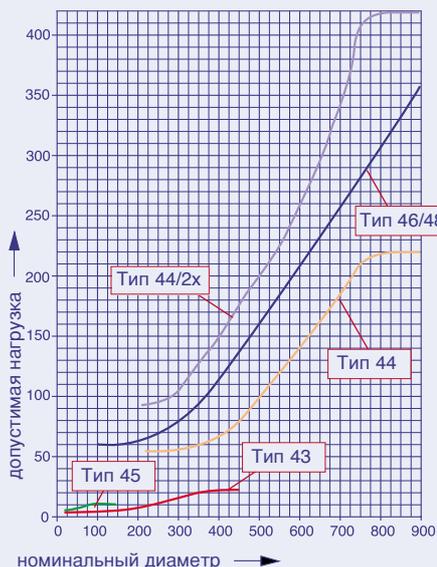
Для охвата всего спектра требований надежными опорными устройствами, LISEGA предлагает полный ассортимент стандартизированных продуктов для всех областей применения. В соответствии с особыми требованиями каждой области, разработаны идеальные формы конструкции. Диапазон диаметров: от OD 21.3 до OD 914.4, диапазон температур до 650 °C, а нагрузки, классифицированные по экономическим сферам эксплуатации, охватывают самые



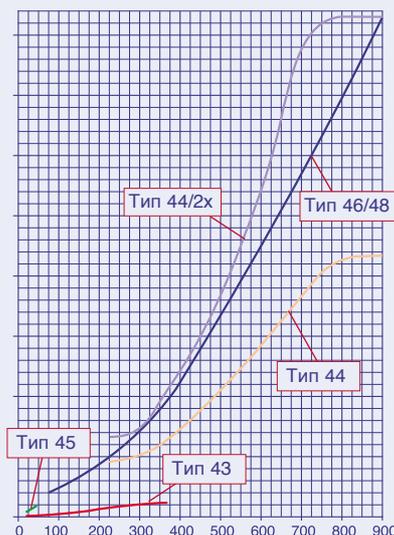
высокие уровни, требуемые в практических областях применения.

Области применения
стандартизированных трубных хомутов

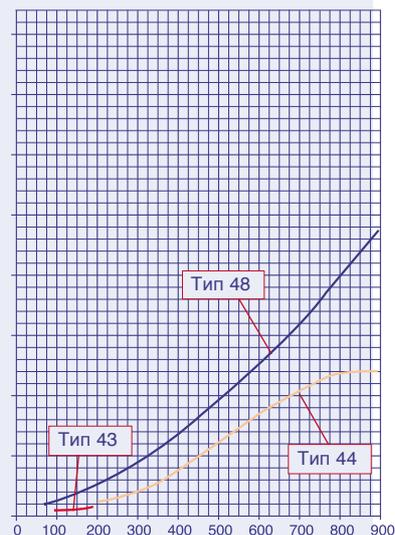
Типы 43 - 48 при T = 350°C



Типы 43 - 48 при T = 560°C



Типы 43 - 48 при T = 650°C





Эти стандартизированные компоненты являются неотъемлемой частью модульной системы LISEGA, и совместимость соединений и нагрузок обеспечивается, соответственно.

Качество

Из-за незащищенности мест установки, конструкция крепежных компонентов труб требует особого внимания. Опорам трубопроводов должно уделяться столько же внимания, сколько и самим трубопроводам, так как

Трубопровод не может быть лучше, чем опоры для него!

Наиболее важным обязательным условием надежного качества компонентов является общая стандартизация.

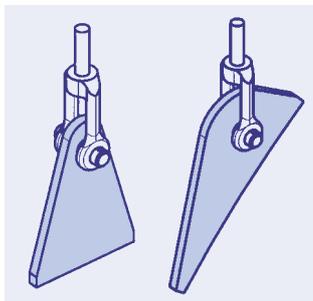
При покупке крепежных компонентов труб, доверять можно только тем продуктам, соответствие которых этим целям доказано.

Из стандартизации всего спектра применения сложных конструкций проектировщики станции, конструкторы и операторы могут получить немалую выгоду:

- емкие и четко структурированные таблицы данных упрощают работу по планированию
- все продукты от одного производителя интегрируются в полную систему опор (модульная система LISEGA)
- высочайшее качество при конкурентных ценах достигается за счет серийности производства и удобных конструкций
- унифицированная стандартизация обеспечивает постоянную доступность продуктов
- оптимальное отношение несущего усилия к собственному весу, простая установка конструкций и совместимость соединений компонентов LISEGA позволяют осуществлять монтаж рационально
- единые конструкции с гарантированными показателями надежности обеспечивают максимальную эксплуатационную безопасность

ХОМУТЫ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С СОЕДИНИТЕЛЬНЫМИ ДЕТАЛЯМИ

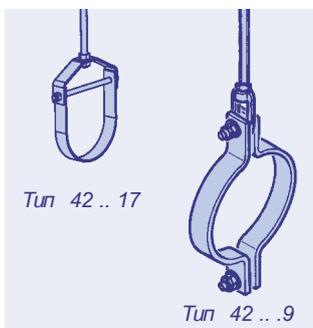
ТИПЫ 41, 42, 43, 44



1. Приварное ушко, тип 41

Этот тип используется, главным образом, в качестве крепежа для горизонтальных трубопроводов или колен, находящихся при температуре до 80°C.

Материал: S235JRG2



2. Хомут для горизонтальных трубопроводов, тип 42

Эти хомуты могут использоваться в качестве конструктивных компонентов или подвесных хомутов в холодных трубопроводных системах. Для больших диаметров диапазон нагрузок ограничен.

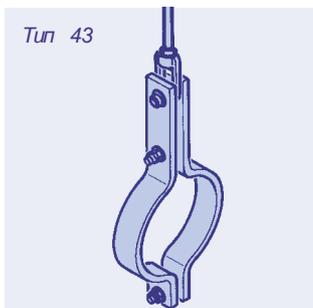
Материал: S235 JRG2

Термостойкие материалы
(Конструкционные хомуты)

Тип 42 .. 29 – 16Mo3

Тип 42 .. 39 – 13CrMo4-5

Тип 42 .. 49 – 13CrMo9-10/A387 Gr.22



3. Хомут для горизонтальных трубопроводов, тип 43

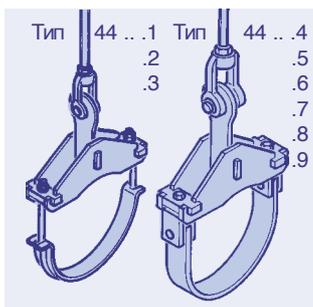
Эти подвесные хомуты имеют традиционную форму в виде плоской стальной ленты. С точки зрения экономической выгоды, их использование ограничивается максимальным весом узла, составляющего 25 кг. Соединение с нагрузочной цепью осуществляется с помощью соединительных штифтов и ушка с резьбой LISEGA типа 60.

Что касается нагрузок, то, за счет температурной зависимости, область применения трубных хомутов может охватывать несколько групп нагрузок LISEGA. С этой целью ушки с резьбой сконструированы так, что предусматривают возможность соединения со штифтами, как минимум, 3-х соответствующих диаметров.

Материал: S235JRG2, 16Mo3

13CrMo 4-5, 10CrMo9-10

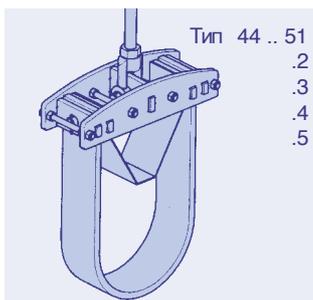
F91(1.4903)



Материал: S235JRG2, 16Mo3

13CrMo 4-5, 10CrMo9-10

F91(1.4903)



4. Хомут для горизонтальных трубопроводов, тип 44

Жесткий вилкообразный хомут воспринимает нагрузки от охватывающего трубу U-образного болта с подложкой. Начиная с определенных значений диаметров, диапазонов температур или нагрузок, вместо U-образного болта используется стальная полоса.

Чтобы полностью избежать необходимости сварки, формы отдельных частей подогнаны для соединений без сварки и скручены друг с другом с помощью крепежных болтов. (Патент № DE3817059)

Хомуты для горизонтальных трубопроводов используются в тех случаях, когда хомуты типа 43 достигают предела своей экономической выгоды. В основном это высокие температуры, большие диаметры или высокие диапазоны нагрузок.

Соединение с нагрузочной цепью осуществляется с помощью ушка и скобы LISEGA типа 61. Соединительное ушко предусматривает возможность соединения со штифтами нескольких групп нагрузки LISEGA.

Материал: S235JRG2 / S235J2G3

16Mo3

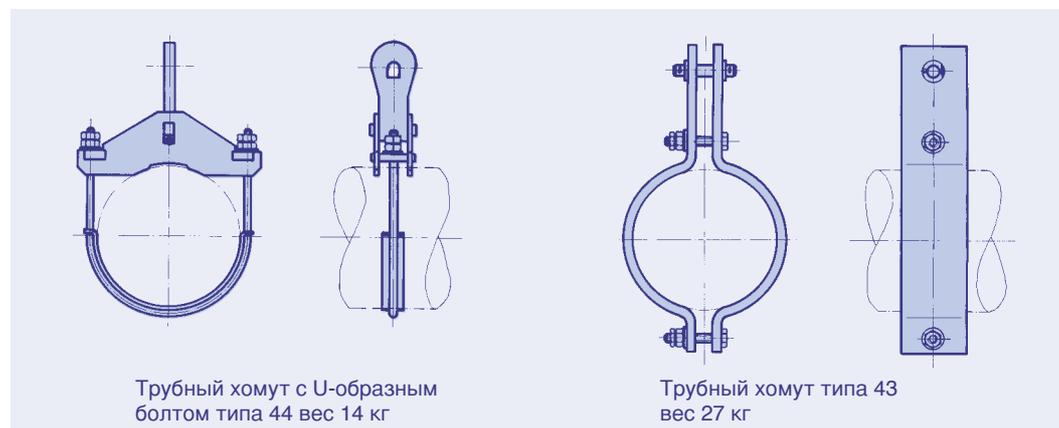
13CrMo4-5

21CrMoV5-7

10CrMo9-10

F91(1.4903)

Сравнение трубных хомутов LISEGA типа 44 с хомутом традиционной конструкции по одним и тем же критериям. (Нагрузка 32 кН), температура 300 °C) ▼



Трубный хомут с U-образным болтом типа 44 вес 14 кг

Трубный хомут типа 43 вес 27 кг

ХОМУТЫ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ТИПЫ 45, 46, 48

1. Хомуты для вертикальных трубопроводов, тип 45

Хомуты для вертикальных трубопроводов типа 45 предназначены для меньшего диапазона, подходящего для такой конструкции крепежа.

Соединение с вертикальным трубопроводом осуществляется с помощью ушек, привариваемых к трубе и работающих на срез. Конструкция и использование ушек находится в области ответственности производителя труб.

Соединение с нагрузочной цепью выполнено в виде соединительных штифтов и ушек с резьбой LISEGA типа 60. Для этого подходит до 3-х групп нагрузок LISEGA.

При заказе должно указываться необходимое расстояние между крепежами (размер L).

Материал: S235JRG2
13CrMo4-5

2. Хомуты для вертикальных трубопроводов, типы 46/48

В конструкции хомутов для вертикальных трубопроводов этого типа, как необходимое условие экономичного использования материала, используется прямоугольная форма. Отдельные детали скручены друг с другом без использования сварки с помощью гнездового соединения.

(Патент № DE3817015)

Соединение с вертикально смонтированным трубопроводом может осуществляться двумя различными способами и поэтому требует реализации двух различных конструкций:

→ Хомуты типа 46 крепятся с помощью 4-х или 2-х ушек, привариваемых к трубе и работающих на срез. Обычно два ушка используются только при $ND \leq 150$ мм, и они должны располагаться по бокам от продольной оси.

→ Тип 48 крепится с помощью опорных роликов, приваренных к трубе.

Диаметр отверстия для опорных роликов составляет примерно 1/3 диаметра трубы, в соответствии с правилом ASME N-392-3 и DIN EN 13480-3.

Соединение с нагрузочной цепью осуществляется с помощью встроенных ушек, предназначенных для соединения со скобами LISEGA типа 61.

Соединительные ушки предусматривают соединение с помощью штифтов нескольких групп нагрузки LISEGA.

Материал: S235JRG2

S235J2G3

16Mo3

13CrMo4-5

10CrMo9-10

Только для типа 48

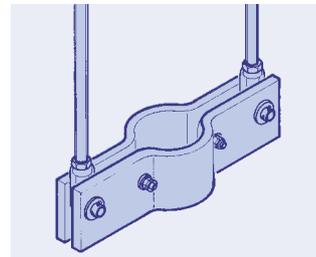
F91(1.4903)

3. Специальные конструкции

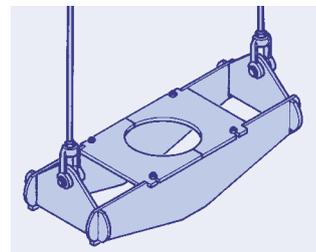
→ Для оборудования аустенитных трубопроводных систем все трубные хомуты могут быть оснащены аустенитными подложками.

→ Для нестандартных диаметров, не включенных в таблицу выбора, существуют соответствующие промежуточные диаметры или, для минимальной разницы диаметров, предлагаются соответствующие подложки.

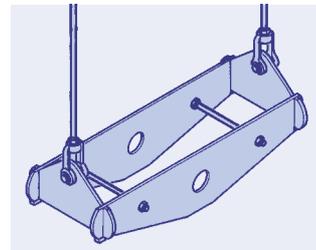
→ Хомуты для вертикальных трубопроводов типа 48 могут поставляться на правах специальной конструкции совместно с жесткими распорками LISEGA типа 39 в качестве ограничителей аксиальных перемещений в обоих направлениях, также для динамических нагрузок (см. «Специальные конструкции» на странице 4.7).



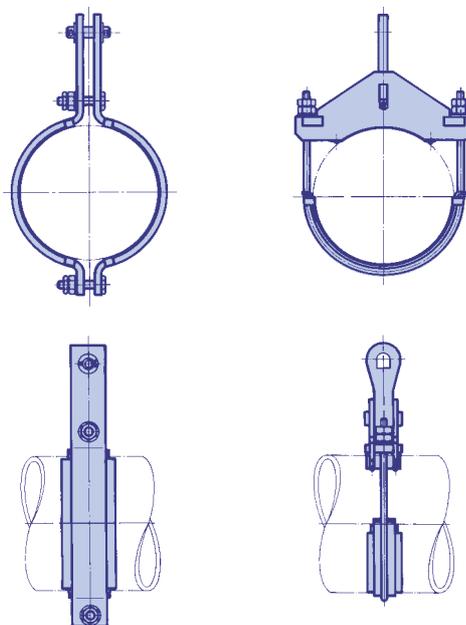
Хомут для вертикальных трубопроводов типа 45 с соединительными деталями



Хомут для вертикальных трубопроводов типа 46 с соединительными деталями

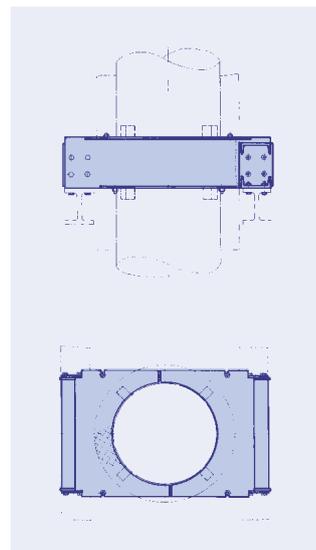


Хомут для вертикальных трубопроводов типа 48 с соединительными деталями



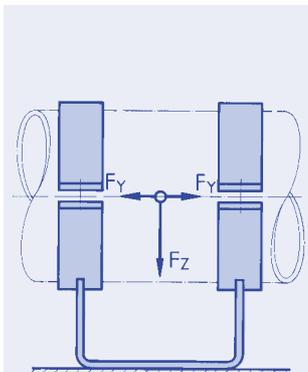
▲ Тип 43 с подложкой

▲ Тип 44 с подложкой

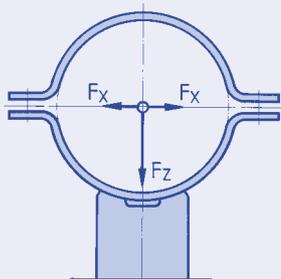


Специальная конструкция хомута для вертикальных трубопроводов типа 46

ПОДПОРКИ ХОМУТОВЫЕ ТИП 49



$$F_y = \mu \cdot F_z$$



$$F_x = \mu \cdot F_z$$

Возможные воздействия напряжений на подпорку хомутовую

Обычно подпорки хомутовые используются в качестве скользящих опор (свободных опор) для горизонтально расположенных трубопроводных систем.

Так же, как и в случае трубных хомутов, спектр применения охватывает диапазон диаметров от OD 21.3 до OD 914.4 мм и диапазон температур до 600 °С.

Помимо нагрузки на опору, обязательным расчетным критерием для подпорок хомутовых является рабочая температура. Этим определяются используемые материалы. Монтажная высота определяется толщиной тепловой изоляции.

Для сохранения четкости в существующих размерах, фиксированные монтажные высоты привязаны к диапазонам температур.

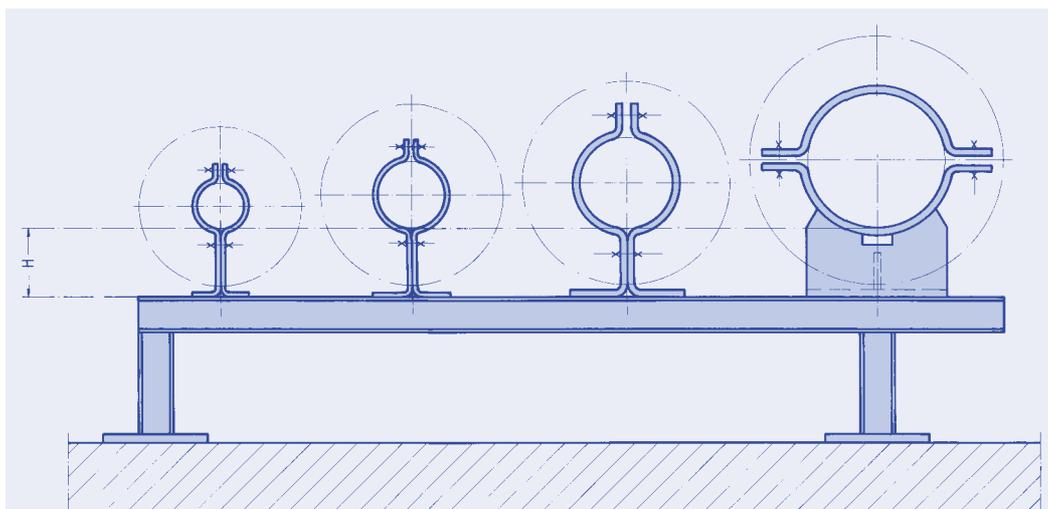
Фиксированные монтажные высоты относятся, для всех диаметров, к относительно меньшему краю трубы и обладают диапазоном размеров с шагом 50 или 100 мм.

Стандартные размеры, выбираемые для высот опор трубопроводов, а также длины скользящих подложек охватывают наиболее принятые случаи применения.

Для различных условий эксплуатации, а именно требований по температуре и нагрузкам, необходимы различные конструкции подпорок хомутовых.

При необходимости, могут поставляться компоненты со специальными размерами (см. также «Специальные конструкции», страница 4.7)

▼ Высота подпорки хомутовой зависит от температуры среды и диаметра трубопровода.



Температура до 350°C	Н	50	100	150	200
	Ø трубы	21.3-88.9	21.3-558.8	108-914.4	323.9-914.4

Температура до 500°C	Н	100	150	200	250	300
	Ø трубы	21.3-26.9	33.7-76.1	88.9-193.7	219.1-457.2	508-914.4

Температура до 560°C	Н	150	200	250	300
	Ø трубы	21.3-76.1	88.9-168.3	193.7-323.9	355.6-914.4

Температура до 600°C	Н	150	200	250	300
	Ø трубы	21.3-76.1	88.9-168.3	193.7-323.9	355.6-914.4

1. Конструкции для более низких температур и меньших диаметров трубопроводов

Конструкция для данной области применения состоит из двух профильных половин. При монтаже вместе с трубопроводом, нижние части обеих половин жестко прикручиваются болтами и обеспечивают направляющую.

В верхней части труба фиксируется с помощью предварительно установленного винта.

За счет свободного пространства под трубой, обеспечиваемого конструкцией компонента, осуществляется постоянная вентиляция. Это необходимо для холодных трубопроводных систем, потому что в противном случае буквально через короткое время здесь начнет постоянно скапливаться влага, вызывая коррозию трубопровода.

Материал: S235JRG2
S380MC

2. Конструкции для средних и высоких температур

Эта конструкция состоит из двух нижних профильных металлических частей, жестко приваренных к двум трубным хомутам. В соответствии с расчетной нагрузкой, нижняя часть оснащена усиливающей пластиной.

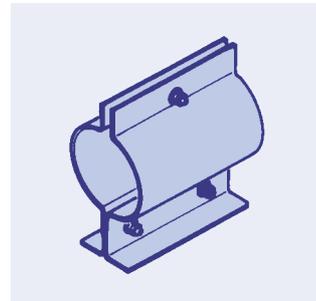
Подпорки хомутовые очень разнообразны в применении. Установив две нижние части друг напротив друга, можно легко получить двойную направляющую. При дополнительном использовании поперечных направляющих, обеспечивается система опор для распределителя. Форма опорной пластины позволяет простой монтаж ограничителей перемещения. Нижняя часть сконструирована таким образом, чтобы, в качестве поверхности скольжения PTFE подложки, к ней можно было прикрепить пластину из нержавеющей стали.

Материал: S235JRG2
16Mo3
13CrMo4-5
10CrMo9-10

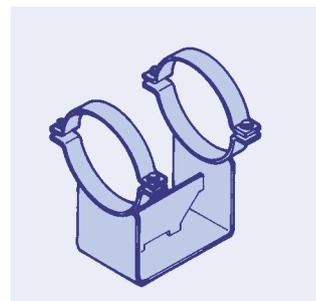
О применении подпорок хомутовых на базе трапеций или PTFE, см. страницу 4.5.

3. Специальные конструкции

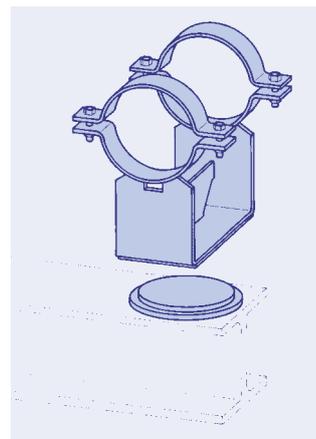
- Для аустенитных трубопроводных систем, все подпорки хомутовые могут быть оборудованы соответствующими подложками из нержавеющей стали.
- При необходимости, возможно обеспечение больших длин или высот. В случае больших удлинений, может оказаться целесообразной установка на площадке достаточно длинных поверхностей скольжения.
- Скользящие опоры всех хомутовых подпорок могут поставляться с поверхностями скольжения для опор из PTFE или графита.
- Для нестандартных диаметров, не включенных в таблицу выбора, существуют соответствующие промежуточные диаметры или, для минимальной разницы диаметров, предлагаются соответствующие подложки.
- При необходимости, хомутовые подпорки могут оснащаться ограничителями перемещения.
- По требованию, на базе подпорок хомутовых, возможна поставка двойных или разветвленных направляющих (см. “Специальные конструкции” на странице 4.7).



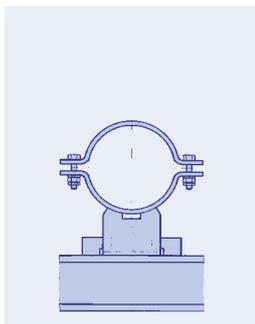
Подпорка хомутовая для небольших диаметров трубопроводов, тип 49 ... 1, 49 ... 2



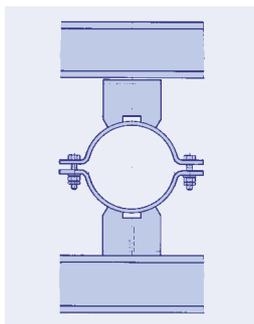
Подпорка хомутовая для средних и высоких температур, тип 49 ... 3, ... 4, ... 5



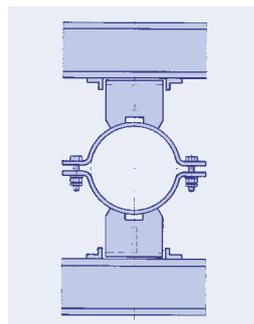
Подпорка хомутовая, тип 49 со скользящей опорой из PTFE



(Рис. 1)



(Рис. 2)



◀◀◀ Допустимые нагрузки и размеры для хомутовых опор с ограничителями перемещения представлены на странице 4.54 (Рис. 1)

◀◀ Подпорки хомутовые в качестве двойной направляющей (горизонтальное размещение) (Рис. 2)

◀ Подпорка хомутовая в качестве разветвленной направляющей (вертикальное размещение) (Рис. 3) (Рис. 3)

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Использование стандартных компонентов в области опор трубопроводов давно доказало свое превосходство, приносит огромную экономию времени и затрат, связанных с проектированием, доставкой и установкой. Это особенно касается трубных хомутов и подпорок хомутовых.

Однако из-за чрезвычайно широкого диапазона применения и сложности трубопроводов, в некоторых случаях требуются специальные конструкции. В таких ситуациях очень важно иметь в распоряжении специалиста, который бы обеспечил проверенные и испытанные решения, и воспользоваться преимуществами доказавших свою надежность методик расчета.

Специальные конструкции

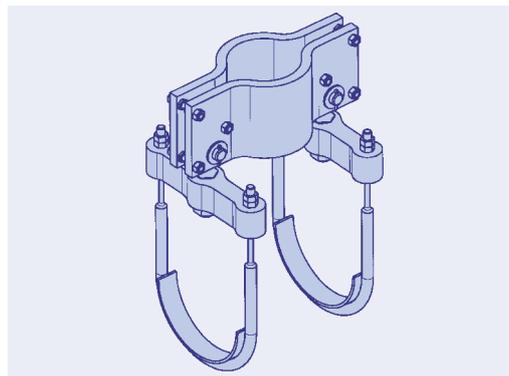
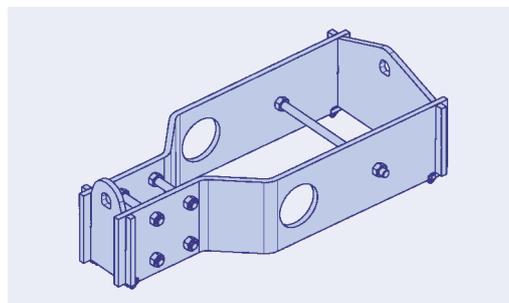
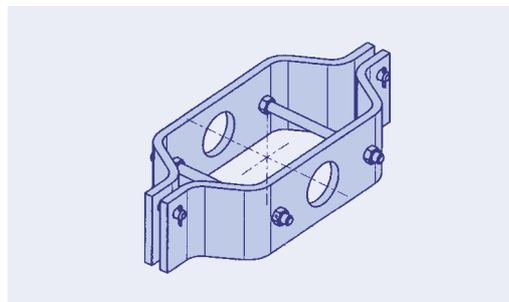
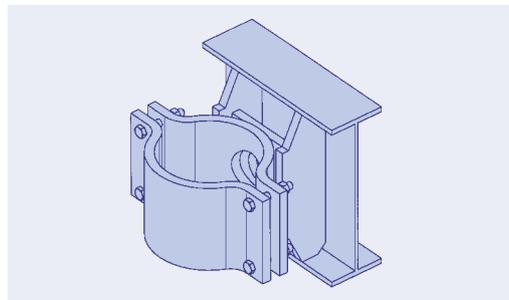
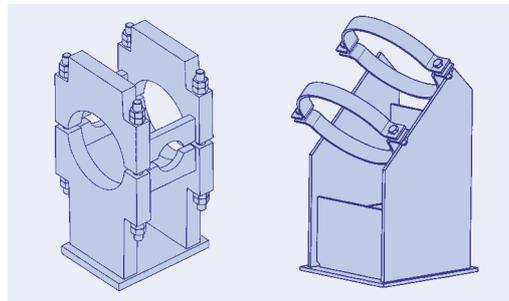
Хотя стандартизированный диапазон охватываемых трубы опор LISEGA обширный и распространяется на все принятые области применения, иногда возникают более сложные ситуации, где проблема требует только специального решения.

Среди прочих случаев, специальные конструкции наиболее часто требуются для следующих специализированных применений:

- исключительно ограниченные пространства
- помехи, непреодолимые с помощью общепринятых методов
- уникальные конструкции неподвижных точек
- исключительно высокие требования по нагрузке
- исключительно высокие температуры (до 1000 °C)
- аномальная толщина изоляции
- неравномерный уклон труб
- особые диаметры опорных роликов

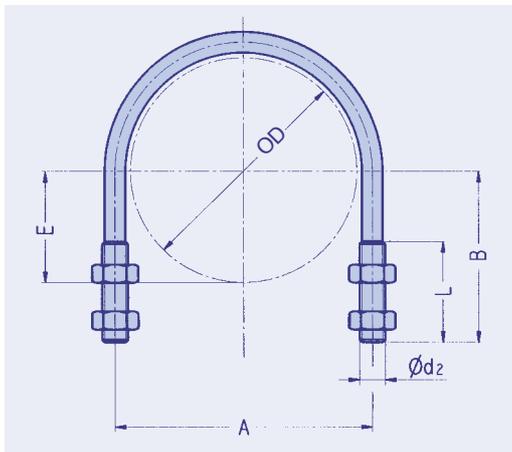
В этом отношении заказчики LISEGA не оставлены один на один с проблемами. Для таких особенных целей существует команда технических специалистов и инженеров, готовых быстро и гибко предложить подходящие решения. Они используют набор специальных инструментов, таких как современные программы САПР и внутрифирменное расчетное программное обеспечение. В дополнение к этому, у них под рукой всегда есть широкий ассортимент уверенно зарекомендовавших себя базовых конструкций.

Для каждой задачи есть решение – этот принцип является мотивацией для специалистов LISEGA в области технологий опор трубопроводов. Это может быть продемонстрировано нашим клиентам в любое время!



U-ОБРАЗНЫЕ БОЛТЫ ТИП 40

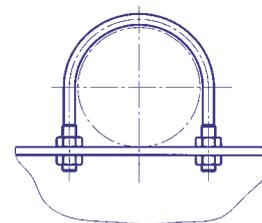
4



U-образные болты типы 40 01 .8 – 40 91 .8

Тип 40 используется в основном для крепления трубопроводов с температурой не более 80 °С к вспомогательным конструкциям.

Тип	OD	A	B	d2 x L	E	Вес (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 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 61 .8	609.6	638	395	M24 x 125	305	5.70
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 91 .8	914.4	943	550	M24 x 125	457	8.00



→ 5. цифра: 1 = S235JRG2 (Ст 37)
3 = нержавеющая сталь 1.4301



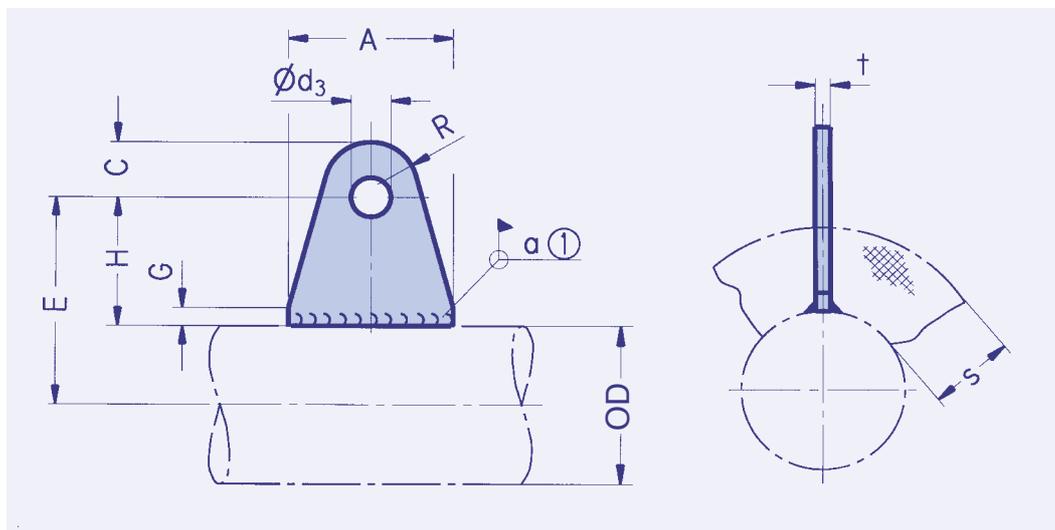
ПРИВАРНЫЕ УШКИ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ТИП 41

Приварные уши для трубопроводов Типы 41 D9 11 – 41 79 12

① Допустимая нагрузка при 80 °С – базисная нагрузка (уровень нагрузки А) соответствующей группы нагрузок (3-я цифра в обозначении типа, см. «Максимальные допустимые нагрузки для статических компонентов», страница 0.5)

Напряжение, присутствующее в заданном сварочном шве, < 50 Н/мм² при угле нагрузки 4°.
Материал: S235JRГ2

Тип 41 .. 11 Смакс = 10 мм
Тип 41 .. 12 Смакс = 100 мм



Тип	A	d3	H	R	C	G	t	a	вес (кг)
41 D9 11	30	10.5	25	15	15	10	8	3	0.06
41 D9 12	30	10.5	115	15	15	10	8	3	0.23
41 29 11	35	12.5	25	17.5	22	10	10	3	0.11
41 29 12	65	12.5	115	17.5	22	10	10	3	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	37	10	15	4.5	0.53
41 49 12	120	20.5	125	30	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	50	40	50	10	25	6.5	1.60
41 69 12	165	34	140	40	50	10	25	6.5	4.10
41 79 11	170	41	60	50	65	10	30	6.5	3.20
41 79 12	230	41	150	50	65	10	30	6.5	7.30

Факторы уменьшения допустимой нагрузки при повышении температуры:

T	F доп. (T)
250°C	0.7 F perm.(80°C)
350°C	0.5 F perm.(80°C)

Детали заказа:

Приварное ухо для трубопроводов,
Тип 41 .9 1.

ПРИВАРНЫЕ УШКИ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ТИП 41

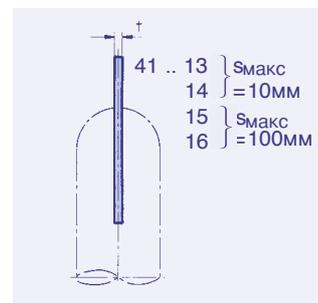
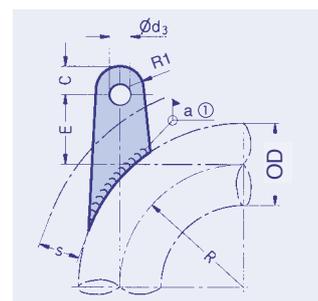
4

S _{макс} = 10 мм			
Тип	E	a	вес (кг)
41 06 13	35	3	0.12
41 07 13	30	3	0.11
41 08 13	35	3	0.11
41 09 13	30	3	0.11
41 09 14	35	3	0.21
41 10 13	30	3	0.11
41 10 14	35	3	0.21
41 11 13	30	3	0.11
41 11 14	35	3	0.21
41 13 13	25	3	0.11
41 13 14	30	3	0.21
41 14 13	25	3	0.11
41 14 14	40	4.5	0.56
41 16 13	25	3	0.11
41 16 14	40	4.5	0.57
41 17 13	25	3	0.78
41 17 14	40	5.5	0.45
41 19 13	20	3	0.21
41 19 14	35	5.5	0.79
41 22 13	20	3	0.2
41 22 14	35	5.5	0.77
41 24 13	15	3	0.2
41 24 14	30	5.5	0.78
41 26 13	10	3	0.21
41 26 14	25	5.5	0.78
41 27 13	15	3	0.2
41 27 14	25	5.5	0.76
41 32 13	15	4.5	0.54
41 32 14	25	6.5	1.2
41 36 13	-10	4.5	0.55
41 36 14	5	6.5	1.2
41 37 13	0	4.5	0.55
41 37 14	15	6.5	1.2
41 41 13	-15	4.5	0.55
41 41 14	-5	6.5	1.2
41 42 13	-10	4.5	0.55
41 42 14	5	6.5	1.2
41 46 13	-20	5.5	0.77
41 46 14	0	6.5	3.1
41 51 13	-30	5.5	0.77
41 51 14	-10	6.5	3.1
41 56 13	-40	5.5	0.76
41 56 14	-20	6.5	3
41 61 13	-45	5.5	0.76
41 61 14	-30	6.5	3
41 66 13	-55	5.5	0.76
41 66 14	-35	6.5	3
41 71 13	-65	5.5	0.76
41 71 14	-45	6.5	2.9
41 76 13	-75	5.5	0.76
41 76 14	-55	6.5	2.9

S _{макс} = 100 мм			
Тип	E	a	вес (кг)
41 06 15	135	3	0.42
41 07 15	135	3	0.41
41 08 15	135	3	0.41
41 09 15	135	3	0.41
41 09 16	140	4.5	0.66
41 10 15	135	3	0.43
41 10 16	140	4.5	0.69
41 11 15	135	3	0.42
41 11 16	140	4.5	0.66
41 13 15	135	3	0.44
41 13 16	140	4.5	0.69
41 14 15	135	3	0.43
41 14 16	145	4.5	1.6
41 16 15	135	3	0.44
41 16 16	145	4.5	1.7
41 17 15	140	4.5	0.68
41 17 16	150	5.5	2.1
41 19 15	135	4.5	0.7
41 19 16	145	5.5	2.2
41 22 15	135	4.5	0.69
41 22 16	145	5.5	2.2
41 24 15	130	4.5	0.71
41 24 16	145	5.5	2.2
41 26 15	125	4.5	0.71
41 26 16	140	5.5	2.2
41 27 15	130	4.5	0.7
41 27 16	145	5.5	2.2
41 32 15	130	4.5	1.6
41 32 16	145	6.5	3.3
41 36 15	115	4.5	1.7
41 36 16	125	6.5	3.3
41 37 15	120	4.5	1.7
41 37 16	130	6.5	3.3
41 41 15	105	4.5	1.7
41 41 16	115	6.5	3.3
41 42 15	115	4.5	1.7
41 42 16	125	6.5	3.3
41 46 15	100	5.5	2.2
41 46 16	120	6.5	6.7
41 51 15	95	5.5	2.3
41 51 16	110	6.5	6.7
41 56 15	85	5.5	2.3
41 56 16	105	6.5	6.7
41 61 15	80	5.5	2.3
41 61 16	95	6.5	6.6
41 66 15	70	5.5	2.3
41 66 16	85	6.5	6.6
41 71 15	60	5.5	2.3
41 71 16	80	6.5	6.6
41 76 15	50	5.5	2.3
41 76 16	70	6.5	6.6

OD	Группа нагрузки ^①	C	R1	t	d3
60.3	C-2	22	17.5	8	12.5
73	C-2	22	17.5	8	12.5
76.1	C-2	22	17.5	8	12.5
88.9	C-2	22	17.5	8	12.5
88.9	2-3	28	22.5	10	16.5
108	C-2	22	17.5	8	12.5
108	2-3	28	22.5	10	16.5
114.3	C-2	22	17.5	8	12.5
114.3	2-3	28	22.5	10	16.5
133	C-2	22	17.5	8	12.5
133	2-3	28	22.5	10	16.5
139.7	C-2	22	17.5	8	12.5
139.7	3-4	37	30	15	20.5
159	C-2	22	17.5	8	12.5
159	3-4	37	30	15	20.5
168.3	2-3	28	22.5	10	16.5
168.3	4-5	40	32.5	18	24.5
193.7	2-3	28	22.5	10	16.5
193.7	4-5	40	32.5	18	24.5
219.1	2-3	28	22.5	10	16.5
219.1	4-5	40	32.5	18	24.5
244.5	2-3	28	22.5	10	16.5
244.5	4-5	40	32.5	18	24.5
267	2-3	28	22.5	10	16.5
267	4-5	40	32.5	18	24.5
273	2-3	28	22.5	10	16.5
273	4-5	40	32.5	18	24.5
323.9	3-4	37	30	15	20.5
323.9	5-6	50	40	20	34
355.6	3-4	37	30	15	20.5
355.6	5-6	50	40	20	34
368	3-4	37	30	15	20.5
368	5-6	50	40	20	34
406.4	3-4	37	30	15	20.5
406.4	5-6	50	40	20	34
419	3-4	37	30	15	20.5
419	5-6	50	40	20	34
457.2	4-5	40	32.5	18	24.5
457.2	6-7	65	50	25	41
508	4-5	40	32.5	18	24.5
508	6-7	65	50	25	41
558.8	4-5	40	32.5	18	24.5
558.8	6-7	65	50	25	41
609.6	4-5	40	32.5	18	24.5
609.6	6-7	65	50	25	41
660.4	4-5	40	32.5	18	24.5
660.4	6-7	65	50	25	41
711.2	4-5	40	32.5	18	24.5
711.2	6-7	65	50	25	41
762	4-5	40	32.5	18	24.5
762	6-7	65	50	25	41

Приварные ушки для трубопроводов (R≈1,5 OD) типы с 41 06 13 до 41 76 16



Факторы 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)

① Допустимая нагрузка при 80 °С – базисная нагрузка (уровень нагрузки А) для самой высокой из указанных групп нагрузок (см. «Максимальные допустимые

нагрузки для статических компонентов», страница 0.5). Напряжение, присутствующее в заданном сварочном шве, < 50 Н/мм² при угле нагрузки 4°.

Детали заказа:
Приварное ушко для трубопроводов, R≈1,5 OD Тип 41 .. 1.

ВЫБОР ТРУБНЫХ ХОМУТОВ И ХОМУТОВЫХ ПОДПОРОК

Таблицы выбора, представленные на следующих страницах, предлагают общий обзор областей применения. Они расположены в порядке возрастания диаметров трубопроводов. Таким образом, все трубные хомуты и хомутовые подпорки, рассматриваемые в рамках одного конкретного проекта трубопроводной системы, можно найти на одной странице.

Для целей использования компонентов важны следующие аспекты:

1. В таблице выбора присутствует вся информация, требуемая для определения подходящего компонента и размещения точного заказа.
2. Компонент с наименьшей допустимой нагрузкой в заданном диапазоне температур одновременно является самым экономичным из всех перечисленных.
3. Геометрические значения соединений совместимы с геометрическими значениями соединительных компонентов LISEGA. С помощью широкого диапазона применения нагрузок, можно связывать соединения из различных групп нагрузок LISEGA.
4. Длины соединительных ушек продуманы так, чтобы точки соединений лежали вне изоляции оптимальной толщины.
5. Для использования в трубопроводных системах из аустенитных материалов, все трубные хомуты и хомутовые подпорки могут быть оснащены соответствующими подложками.

6. При выборе подходящего трубного хомута необходимо соблюдать следующую методику:

- 6.1 Определение страницы, содержащей внешние размеры (OD), соответствующие рассматриваемому трубопроводу.
- 6.2 Определение подходящего диапазона температур в колонке для нужного типа опоры, для горизонтальных или вертикальных трубопроводов.
- 6.3 Определение охватываемой допустимой нагрузки.
- 6.4 Проверка монтажного размера E и ширины B на предмет их соответствия преобладающим условиям установки.

6.5 Для хомутов для вертикальных трубопроводов – проверка расстояния между креплениями (размера L).

6.6 Для хомутов для вертикальных трубопроводов типа 46/48 – решение об использовании либо ушек, работающих на срез, либо опорных роликов.

6.7 На основании соответствия представленным диапазонам групп нагрузок LISEGA, можно проверить соответствие соединения требуемой нагрузочной цепи.

6.8 Определение выбранного компонента путем указания соответствующего обозначения типа LISEGA.

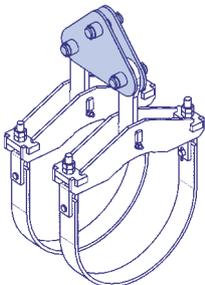
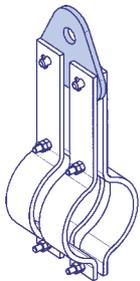
7.0 При выборе подходящей хомутовой подпорки, необходимо следовать указаниям пунктов 6.1 – 6.3.

Помимо этого, следует обратить внимание на корректность выбора высоты (размера H), которая определяется толщиной теплоизоляции.

7.1 Значения высот (размеры H), а также длин (размеры A) являются стандартными размерам и охватывают наиболее распространенные случаи. При необходимости, могут поставляться компоненты других размеров.

8. Поставка трубных хомутов и хомутовых подпорок может осуществляться в виде специальных конструкций для конкретных целей и условий (см. страницы 4.4 и 4.6).

9. При разработке и конструировании трубных хомутов и хомутовых подпорок LISEGA также учитывалось их применение в области атомной промышленности. Однако в этом случае требуется отдельное производство со строгим соблюдением системы управления качеством LISEGA. В этом случае обозначение типов меняется: в 5-ой цифре должно быть указано значение 5 (см. также страницу 0.7).



При соединении двух трубных хомутов с помощью компонента типа 77 (см. страницу 4.55), нагрузка может быть удвоена

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 21.3

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

4

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 21.3 (ND 15), типы 42, 43, 45, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)									600°C	d4	E	A	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580							
42 01 17	2.5										10.5	22	43	26	0.14	C-D

Тип	допустимая нагрузка (кН)									600°C	d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580						
42 01 19	5.5	4.0	3.0								M10	28	30	0.3	C-2

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)									600°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580						
43 01 19	6.0	4.5	3.0								12	100	30	0.5	C-2
43 01 39			5.8	5.2	3.5	3.0	2.2	1.2			12	135	30	0.6	C-2
43 01 49							2.4	1.8	1.3		12	135	30	0.6	C-2

Тип	допустимая нагрузка (кН)									600°C	d1	E	B	L	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580							
45 01 11	4.4	3.6	2.5								12	25	50	250	2.0	C-4
45 01 11	3.7	2.9	2.1								12	25	50	300	2.3	C-4
45 01 11	2.7	2.2	1.5								12	25	50	400	3.0	C-4
45 01 11	2.1	1.7	1.2								12	25	50	500	3.6	C-4
45 01 11	1.9	1.4	1.0								12	25	50	600	4.2	C-4
45 01 31			8.0	7.2	4.8	4.2	3.0	1.6			12	25	70	300	3.9	C-4
45 01 31			5.9	5.4	3.6	3.1	2.2	1.2			12	25	70	400	5.0	C-4
45 01 31			4.7	4.3	2.8	2.5	1.7	0.9			12	25	70	500	6.1	C-4
45 01 31			3.9	3.5	2.3	2.0	1.4	0.8			12	25	70	600	7.2	C-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)									600°C	E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580							
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			1.0	0.9	0.6						111	175	65	225	100	1.5
49 01 35				2.2	1.6	1.4	1.0	0.6			161	175	90	225	150	2.0
49 01 45							1.2	0.9	0.6		161	175	90	225	150	2.3

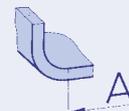
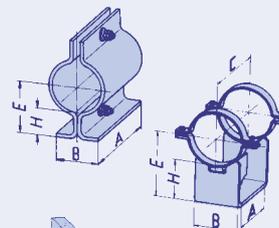
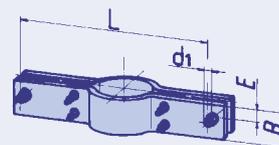
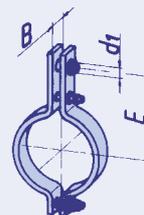
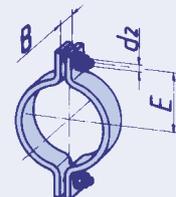
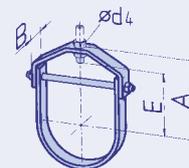
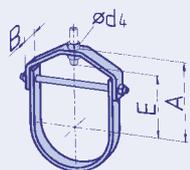


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 26.9

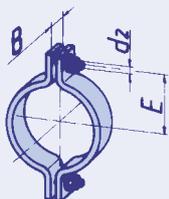
Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 26.9 (ND 20), типы 42, 43, 45, 49

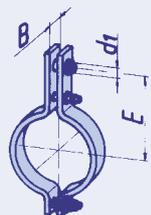


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d4	E	A	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
42 02 17	2.5										10.5	25	48	26	0.15	C-D

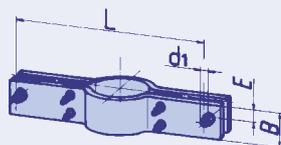


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 02 19	5.5	4.0	3.0								M10	33	30	0.3	C-2

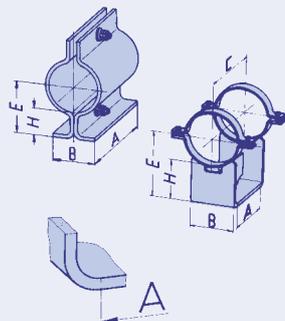
Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
43 02 19	6.0	4.5	3.0								12	110	30	0.5	C-2	
43 02 39				5.8	5.2	3.5	3.0	2.2	1.2			12	135	30	0.6	C-2
43 02 49							2.4	1.8	1.3			12	135	30	0.6	C-2



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	L	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C							
45 02 11	4.6	3.7	2.6								12	25	50	250	2.0	C-4	
45 02 11	3.7	3.0	2.1								12	25	50	300	2.3	C-4	
45 02 11	2.7	2.2	1.6								12	25	50	400	3.0	C-4	
45 02 11	2.2	1.7	1.2								12	25	50	500	3.6	C-4	
45 02 11	1.8	1.4	1.0								12	25	50	600	4.2	C-4	
45 02 31				8.2	7.4	5.0	4.3	3.1	1.7			12	25	70	300	3.9	C-4
45 02 31				6.1	5.5	3.6	3.2	2.3	1.2			12	25	70	400	5.0	C-4
45 02 31				4.8	4.3	2.9	2.5	1.8	1.0			12	25	70	500	6.1	C-4
45 02 31				4.0	3.6	2.4	2.1	1.5	0.8			12	25	70	600	7.2	C-4



Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C							
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				1.0	0.9	0.6					113	175	65	225	100	1.6	
49 02 35				2.2	1.6	1.4	1.0	0.6			163	175	90	225	150	2.1	
49 02 45							1.2	0.9	0.6			163	175	90	225	150	2.3

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 33.7

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 33.7 (ND 25), типы 42, 43, 45, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d4	E	A	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580								
42 03 17	2.5											10.5	32	54	26	0.16	C-D

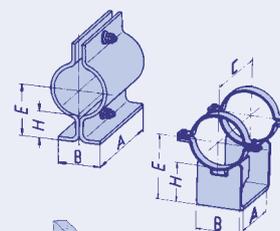
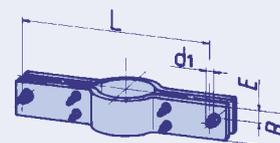
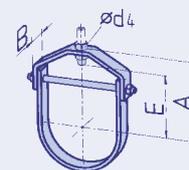
Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580							
42 03 19	5.5	4.0	3.0									M10	36	30	0.4	C-2

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580									
43 03 19	6.0	4.5	3.0									12	120	30	0.6	C-2		
43 03 39	5.8			5.2	3.5	3.0	2.2	1.2					12	165	30	0.8	C-2	
43 03 49							2.8	2.1	1.6					12	165	40	1.1	C-2

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	L	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580									
45 03 11	5.8	4.6	3.3									12	25	60	250	2.4	C-4	
45 03 11	4.7	3.8	2.7									12	25	60	300	2.8	C-4	
45 03 11	3.4	2.7	2.0									12	25	60	400	3.5	C-4	
45 03 11	2.6	2.2	1.5									12	25	60	500	4.3	C-4	
45 03 11	2.2	1.8	1.3									12	25	60	600	5.0	C-4	
45 03 31	8.5			7.7	5.1	4.5	3.2	1.7					12	25	70	300	3.9	C-4
45 03 32	9.6			8.1	7.8	7.7	7.6	7.4					12	25	90	300	10.1	C-4
45 03 31	6.2			5.6	3.7	3.3	2.3	1.3					12	25	70	400	5.0	C-4
45 03 32	9.6			8.1	7.8	7.7	7.6	6.5					12	25	90	400	12.9	C-4
45 03 31	4.9			4.4	2.9	2.6	1.8	1.0					12	25	70	500	6.1	C-4
45 03 32	9.6			8.1	7.8	7.7	7.6	5.1					12	25	90	500	15.7	C-4
45 03 31	4.0			3.6	2.4	2.1	1.5	0.8					12	25	70	600	7.2	C-4
45 03 32	9.6			8.1	7.8	7.7	7.6	4.2					12	25	90	600	18.6	C-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	E	A	B	C	H	кг		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580										
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	1.2			1.0	0.7							167	175	100	225	150	2.3		
49 03 35				2.5	1.9	1.6	1.2	0.7					167	175	100	225	150	2.3	
49 03 45							1.4	1.1	0.7					167	175	100	225	150	2.5



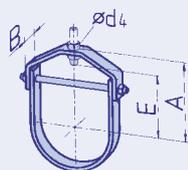
4

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 42.4

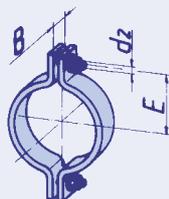
Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 42.4 (ND 32), типы 42, 43, 45, 49

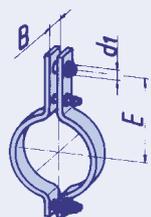


Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d4	E	A	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600							
42 04 17	2.5											10.5	45	66	26	0.19	C-D

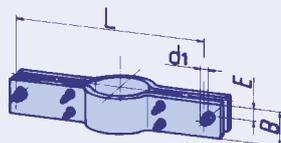


Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600						
42 04 19	5.5	4.0	3.0									M10	40	30	0.4	C-2

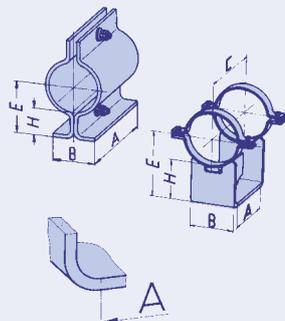
Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3



Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600							
43 04 19	6.0	4.5	3.0									12	135	30	0.7	C-2	
43 04 39	5.8			5.2	3.5	3.0	2.2	1.2					12	180	30	0.9	C-2
43 04 49								2.8	2.1	1.6			12	180	40	1.2	C-2



Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	L	кг	группа нагрузки		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600									
45 04 11	9.0	7.2	5.1									12	25	70	300	4.2	C-4		
45 04 11	6.5	5.2	3.7									12	25	70	400	5.3	C-4		
45 04 11	5.1	4.0	2.9									12	25	70	500	6.4	C-4		
45 04 11	4.1	3.3	2.4									12	25	70	600	7.5	C-4		
45 04 39						5.0	3.4					12	25	70	350	7.1	C-D		
45 04 31	15			13	9.8	8.7	6.2	3.4					16	30	70	350	7.1	1-4	
45 04 32	22			19	18	18	15	8.7					16	30	100	350	13.3	1-4	
45 04 39						5.0	4.7	2.6					12	25	70	450	8.8	C-D	
45 04 31	11			10	7.5	6.6	4.7	2.6					16	30	70	450	8.8	1-4	
45 04 32	22			19	18	16	12	6.6					16	30	100	450	16.4	1-4	
45 04 39						5.0	3.8	2.1					12	25	70	550	10.4	C-D	
45 04 31	9.3			8.4	6.0	5.3	3.8	2.1					16	30	70	550	10.4	1-4	
45 04 32	22			19	15	13	9.6	5.3					16	30	100	550	19.5	1-4	
45 04 39						5.0	4.4	3.1	1.7					12	25	70	650	12.1	C-D
45 04 31	7.8			7.0	5.0	4.4	3.1	1.7					16	30	70	650	12.1	1-4	
45 04 32	19			17	12	11	8.0	4.4					16	30	100	650	22.7	1-4	



Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	E	A	B	C	H	кг	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600								
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	1.2			1.0	0.7						171	175	100	225	150	2.4		
49 04 35	2.5				1.9	1.6	1.2	0.7					171	175	100	225	150	2.4
49 04 45								1.4	1.1	0.7			171	175	100	225	150	2.6

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 48.3

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 48.3 (ND 40), типы 42, 43, 45, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d4	E	A	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600							
42 05 17	2.5											10.5	54	77	26	0.25	C-D

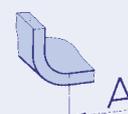
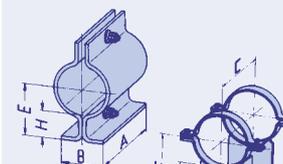
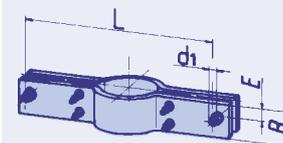
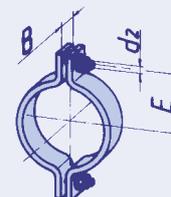
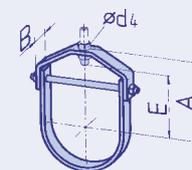
Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600						
42 05 19	5.5	4.0	3.0									M10	45	30	0.4	C-2

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600								
43 05 19	6.0	4.5	3.0									12	140	30	0.7	C-2		
43 05 39	5.8			5.2	3.5	3.0	2.2	1.2					12	185	30	0.9	C-2	
43 05 49							2.8	2.1	1.6					12	185	40	1.2	C-2

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	L	кг	группа нагрузки		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600									
45 05 11	10	8.1	5.8									12	25	80	300	4.8	C-4		
45 05 11	7.7	5.9	4.2									12	25	80	400	6.1	C-4		
45 05 11	5.9	4.6	3.3									12	25	80	500	7.3	C-4		
45 05 11	4.9	3.7	2.7									12	25	80	600	8.6	C-4		
45 05 39							5.0	4.0					12	25	80	350	8.2	C-D	
45 05 31				18	16	11	10	7.3	4.0					16	30	80	350	8.2	1-4
45 05 32				22	19	18	18	18	10					16	30	120	350	16.0	1-4
45 05 39							5.0	3.0					12	25	80	450	10.1	C-D	
45 05 31				13	12	8.8	7.7	5.5	3.0					16	30	80	450	10.1	1-4
45 05 32				22	19	18	18	14	8.1					16	30	120	450	19.8	1-4
45 05 39							5.0	4.4	2.4					12	25	80	550	12.0	C-D
45 05 31				10	9.8	7.1	6.2	4.4	2.4					16	30	80	550	12.0	1-4
45 05 32				22	19	18	16	11	6.5					16	30	120	550	23.5	1-4
45 05 39							5.0	3.7	2.0					12	25	80	650	13.9	C-D
45 05 31				9	8.2	5.9	5.1	3.7	2.0					16	30	80	650	13.9	1-4
45 05 32				22	19	15	13	9.8	5.4					16	30	120	650	27.3	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	E	A	B	C	H	кг		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600									
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	1.3			1.1	0.8							174	175	100	225	150	2.4		
49 05 35				2.9	2.2	1.9	1.4	0.8					174	175	100	225	150	2.4	
49 05 45							1.5	1.1	0.8					174	175	100	225	150	2.6



4

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 60.3

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 60.3 (ND 50), типы 42, 43, 45, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d4	E	A	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
42 06 17	2.5										10.5	75	94	26	0.27	C-D

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 06 19	7.5	5.5	4.0								M12	55	40	0.8	C-2

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C							
43 06 19	7.5	5.5	4.0								12	155	40	1.2	C-4		
43 06 39	8.7			7.9	5.2	4.6	3.3	1.8				12	200	50	1.6	C-4	
43 06 49							4.0	2.9	2.2				12	200	50	2.1	C-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	L	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C							
45 06 11	9.0	6.7	4.8								12	25	70	300	4.3	C-4	
45 06 12	24	18	13								16	30	80	300	7.3	1-4	
45 06 11	6.5	4.8	3.4								12	25	70	400	5.4	C-4	
45 06 12	17	13	9.4								16	30	80	400	9.2	1-4	
45 06 11	5.1	3.8	2.7								12	25	70	500	6.5	C-4	
45 06 12	13	10	7.4								16	30	80	500	11.1	1-4	
45 06 11	4.1	3.1	2.2								12	25	70	600	7.6	C-4	
45 06 12	11	8.5	6.1								16	30	80	600	13.0	1-4	
45 06 39						5.0	4.4				12	25	100	400	11.4	C-D	
45 06 31	20			17	12	11	7.9	4.4				16	30	100	400	11.4	1-4
45 06 32	22			19	18	18	17	9.7				16	30	120	400	18.0	1-4
45 06 39						5.0	3.4				12	25	100	500	13.8	C-D	
45 06 31	15			13	9.9	8.6	6.2	3.4				16	30	100	500	13.8	1-4
45 06 32	22			19	18	18	13	7.5				16	30	120	500	21.8	1-4
45 06 39						5.0	2.8				12	25	100	600	16.2	C-D	
45 06 31	12			11	8.1	7.1	5.0	2.8				16	30	100	600	16.2	1-4
45 06 32	22			19	17	15	11	6.1				16	30	120	600	25.6	1-4
45 06 39						5.0	4.3	2.3				12	25	100	700	18.5	C-D
45 06 31	10			9.5	6.8	6.0	4.3	2.3				16	30	100	700	18.5	1-4
45 06 32	22			19	15	13	9.3	5.1				16	30	120	700	29.3	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C								
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	1.3			1.1	0.8						180	225	110	285	150	3.5		
49 06 35				2.9	2.2	1.9	1.4	0.8				180	225	110	285	150	3.5	
49 06 45							1.8	1.2	0.8				180	225	110	285	150	3.8

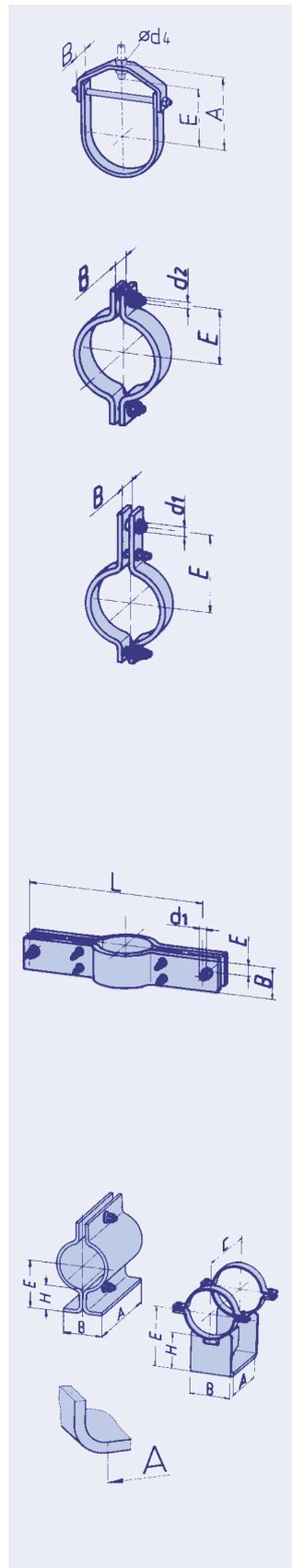


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 73

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

4

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 73 (ND 65), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d4	E	A	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600							
42 07 17	5											13	95	120	32	0.52	C-2

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600						
42 07 19	7.5	5.5	4.0									M12	60	40	0.8	C-2

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600						
43 07 19	7.5	5.5	4.0									12	165	40	1.2	C-4
43 07 39			8.7	7.9	5.2	4.6	3.3	1.8				12	215	50	1.8	C-4
43 07 49							4.0	2.9	2.2			12	215	50	2.3	C-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	L	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600							
45 07 19			5.0									12	25	70	300	6.2	C-D
45 07 11	17	13	9.2									16	30	70	300	6.2	1-4
45 07 12	27	23	16									16	30	100	300	8.8	1-4
45 07 19			5.0									12	25	70	400	7.8	C-D
45 07 11	14	10	7.5									16	30	70	400	7.8	1-4
45 07 12	22	16	11									16	30	100	400	11.1	1-4
45 07 19			5.0									12	25	70	500	9.5	C-D
45 07 11	11	8.3	6.0									16	30	70	500	9.5	1-4
45 07 12	17	12	9.1									16	30	100	500	13.5	1-4
45 07 19			5.0									12	25	70	600	11.1	C-D
45 07 11	9.0	6.6	4.7									16	30	70	600	11.1	1-4
45 07 12	13	10	7.3									16	30	100	600	15.8	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d3	E _к	E _г	L		кг ^①	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600					мин.	макс.			мин.
4.0731		16	15	11	10	7	4					21	15	70	350	750	8	14	C-4
4.0732			21	20	15	13	10	6				21	25	75	350	750	9	17	C-4
4.0733			43	35	26	23	17	10				25	30	100	350	750	12	25	3-5
4.0741							7	5	4			21	15	70	350	750	7	15	C-4
4.0742							11	8	6			21	25	85	350	750	9	19	C-4
4.0743							18	13	10			25	30	115	350	750	11	26	3-5

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 12 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600							
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			1.7	1.4	1.0							187	225	110	285	150	3.7
49 07 35				4.3	3.3	2.9	2.1	1.2				187	225	110	285	150	3.7
49 07 45								2.4	1.7	1.2		187	225	110	285	150	3.9

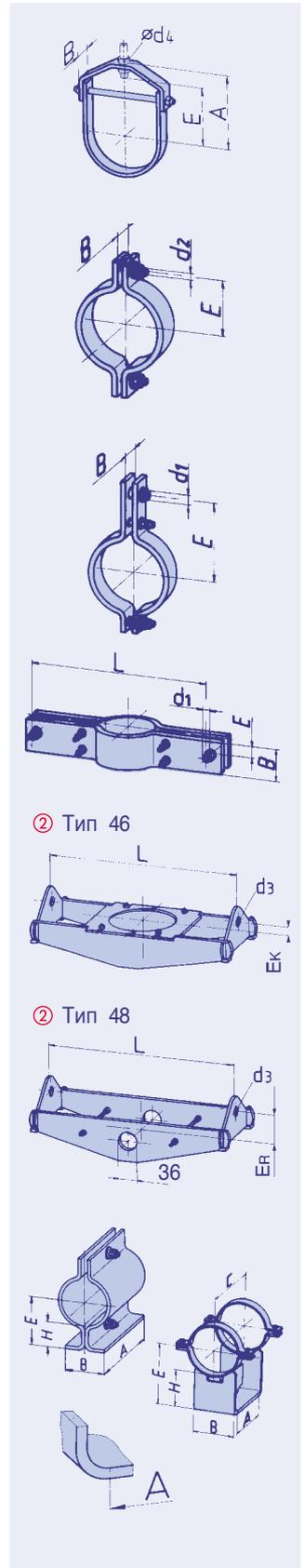


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 76.1

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 76.1 (ND 65), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d4	E	A	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
42 08 17	5										13	95	120	32	0.54	C-2

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 08 19	7.5	5.5	4.0								M12	60	40	0.9	C-2

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C							
43 08 19	7.5	5.5	4.0								12	165	40	1.2	C-4		
43 08 39	8.7			7.9	5.2	4.6	3.3	1.8				12	215	50	1.8	C-4	
43 08 49							4.0	2.9	2.2				12	215	50	2.3	C-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	L	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
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	9.3	1-4
45 08 19	5.0										12	25	70	400	8.2	C-D
45 08 11	14	10	7.5								16	30	70	400	8.2	1-4
45 08 12	22	16	11								16	30	100	400	11.6	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	14.0	1-4
45 08 19	5.0										12	25	70	600	11.5	C-D
45 08 11	9.0	6.6	4.7								16	30	70	600	11.5	1-4
45 08 12	13	10	7.3								16	30	100	600	16.3	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eр	L		кг ^①	группа нагрузки			
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.			мин.	макс.	
4.②0831	16			15	11	10	7	4				21	15	70	350	750	8	14	C-4	
4.08 32	21			20	15	13	10	6				21	25	75	350	750	10	17	C-4	
4.08 33	43			35	26	23	17	10				25	30	100	350	750	14	25	3-5	
4.08 41							7	5	4				21	15	70	350	750	7	15	C-4
4.08 42							11	8	6				21	25	85	350	750	9	19	C-4
4.08 43							18	13	10				25	30	115	350	750	13	27	3-5

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 14 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C								
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	1.7			1.4	1.0						188	225	110	285	150	3.7		
49 08 35				4.3	3.3	2.9	2.1	1.2				188	225	110	285	150	3.7	
49 08 45							2.4	1.7	1.2				188	225	110	285	150	4.0

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 88.9

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

4

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 88.9 (ND 80), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d4	E	A	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600							
42 09 17	5.0											13	100	121	32	0.60	C-2

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600						
42 09 19	6.5	4.5	3.5									M12	70	40	1.0	C-2

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600						
43 09 18			2.5									12	170	40	1.4	C-D
43 09 19	7.5	5.5	4.0									16	170	40	1.4	1-4
43 09 38							2.5	1.8				12	235	50	1.9	C-D
43 09 39			8.7	7.9	5.2	4.6	3.3	1.8				16	235	50	1.9	1-4
43 09 49								4.0	2.9	2.2		12	235	50	2.5	C-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	L	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600							
45 09 19			5.0									12	25	70	300	6.7	C-D
45 09 11	17	13	9.5									16	30	70	300	6.7	1-4
45 09 12	27	23	16									16	30	100	300	9.4	1-4
45 09 19			5.0									12	25	70	450	9.1	C-D
45 09 11	12	8.9	6.4									16	30	70	450	9.1	1-4
45 09 12	19	14	10									16	30	100	450	12.9	1-4
45 09 19			5.0									12	25	70	600	11.6	C-D
45 09 11	9.0	6.6	4.7									16	30	70	600	11.6	1-4
45 09 12	13	10	7.3									16	30	100	600	16.5	1-4
45 09 19		5.0	3.7									12	25	70	750	14.1	C-D
45 09 11	7.1	5.2	3.7									16	30	70	750	14.1	1-4
45 09 12	10	7.9	5.6									16	30	100	750	20.0	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d3	Eк	Eн	L		кг ^①	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600					мин.	макс.		
4.0931		16	15	11	10	7	4				21	15	75	350	850	9	19	C-4
4.0932		21	20	15	13	10	6				21	25	85	350	850	9	25	C-4
4.0933		43	35	26	23	17	10				25	35	100	350	850	13	32	3-5
4.0941						7	5	4			21	15	75	350	850	8	18	C-4
4.0942						11	8	6			21	25	100	350	850	9	24	C-4
4.0943						19	13	10			25	35	105	350	850	12	35	3-5

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 15 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600							
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			2.3	1.9	1.4						244	275	145	335	200	5.4	
49 09 35				5.2	3.9	3.4	2.5	1.5			244	275	145	335	200	5.6	
49 09 45								2.9	2.2	1.5	244	275	145	335	200	5.7	

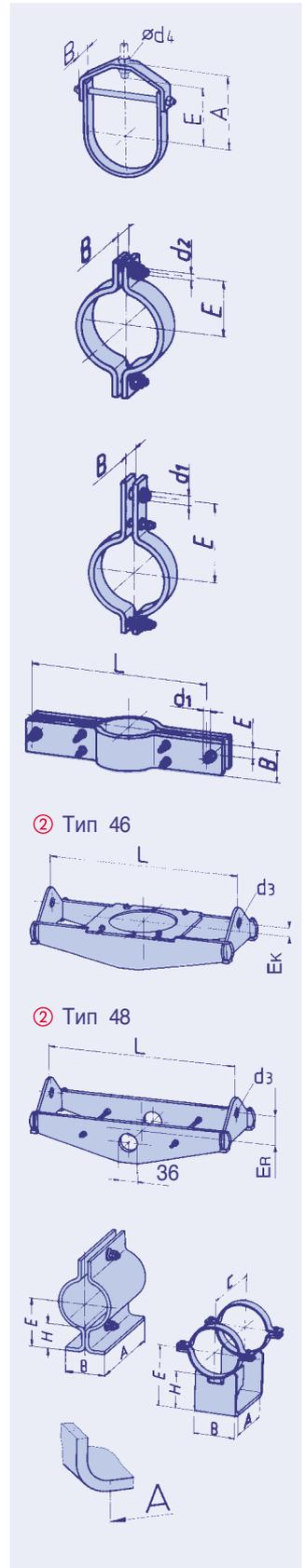
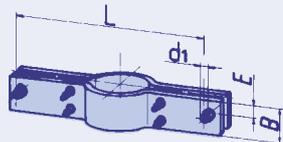
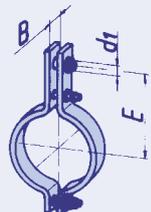
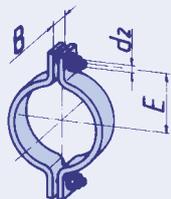


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 108

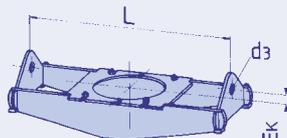
Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

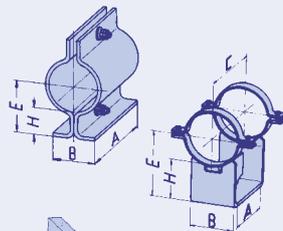
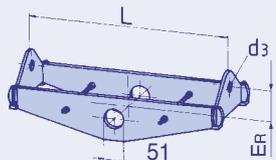
Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 108 (ND 100), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49



② Тип 46



② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 10 19	10	7.6	6.0								M16	90	50	2.0	1-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 10 19	10	7.6	6.0								16	200	50	2.5	1-4
43 10 29				2.9	1.8						12	240	40	1.3	C-4
43 10 38							2.5	2.4			12	270	50	3.0	C-D
43 10 39			11	10	7.1	6.2	4.3	2.4			16	270	50	3.0	1-4
43 10 49								6.0	4.4	3.3	16	270	70	4.1	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	L	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
45 10 19			5.0								12	25	80	350	8.4	C-D
45 10 11	17	13	9.7								16	30	80	350	8.4	1-4
45 10 19			5.0								12	25	80	500	11.2	C-D
45 10 11	12	9.3	6.7								16	30	80	500	11.2	1-4
45 10 19			5.0								12	25	80	650	14.0	C-D
45 10 11	9.4	7.0	5.0								16	30	80	650	14.0	1-4
45 10 19		5.0	4.0								12	25	80	800	16.9	C-D
45 10 11	7.5	5.6	4.0								16	30	80	800	16.9	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										L		кг		группа нагрузки			
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d3	Eк	Eк	мин.		макс.	мин.	макс.
4. ② 10 12	18	14	10								25	5	70	350	800	9	18	3-5
4. 10 31			21	20	17	15	11	6			21	15	85	350	950	10	26	C-4
4. 10 32			36	30	23	20	15	8			25	25	85	350	950	15	36	3-5
4. 10 33			62	50	40	35	25	15			34	35	120	350	950	17	46	3-6
4. 10 41								11	8	6	21	15	100	350	950	10	28	C-4
4. 10 42								14	10	8	25	25	110	350	950	14	36	3-5
4. 10 43								24	18	15	34	35	130	350	950	18	53	3-6

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 16% меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
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			3.1	2.7	2.0						254	275	150	345	200	7.9
49 10 35				5.4	4.8	4.1	3.1	1.8			254	275	150	345	200	8.1
49 10 45								3.3	2.4	1.8	254	275	150	345	200	8.2

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 114.3

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 114.3 (ND 100), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 11 19	10	7.6	6.0								M16	90	50	2.1	1-4

Термостойчивые материалы указаны на странице 4.3

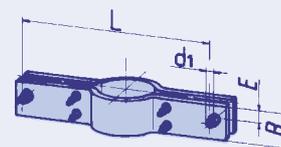
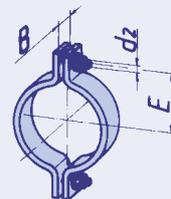
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 11 19	10	7.6	6.0								16	200	50	2.6	1-4
43 11 29				2.9	1.8						12	240	40	1.5	C-4
43 11 38							2.5	2.4			12	270	50	3.0	C-D
43 11 39			11	10	7.1	6.2	4.3	2.4			16	270	50	3.0	1-4
43 11 49							6.0	4.4	3.3		16	270	70	4.2	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	L	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
45 11 19			5.0								12	25	80	350	8.7	C-D
45 11 11	17	13	9.7								16	30	80	350	8.7	1-4
45 11 19			5.0								12	25	80	500	11.5	C-D
45 11 11	12	9.3	6.7								16	30	80	500	11.5	1-4
45 11 19			5.0								12	25	80	650	14.3	C-D
45 11 11	9.4	7.0	5.0								16	30	80	650	14.3	1-4
45 11 19		5.0	4.0								12	25	80	800	17.2	C-D
45 11 11	7.5	5.6	4.0								16	30	80	800	17.2	1-4

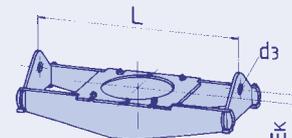
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eр	L		кг ^①	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.			мин.
4.② 11 12	18	14	10								25	5	70	350	800	9	18	3-5
4. 11 31			21	20	17	15	11	6			21	15	85	350	950	10	28	C-4
4. 11 32			36	30	23	20	15	8			25	25	85	350	950	15	36	3-5
4. 11 33			62	50	40	35	25	15			34	35	120	350	950	18	47	3-6
4. 11 41							11	8	6	21	15	100	350	950	10	29	C-4	
4. 11 42							14	10	8	25	25	110	350	950	15	36	3-5	
4. 11 43							24	18	15	34	35	130	350	950	19	53	3-6	

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 17% меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
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			3.1	2.7	2.0						257	275	150	345	200	7.9
49 11 35				5.4	4.8	4.1	3.1	1.8			257	275	150	345	200	8.1
49 11 45							3.3	2.4	1.8		257	275	150	345	200	8.3



② Тип 46



② Тип 48

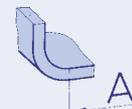
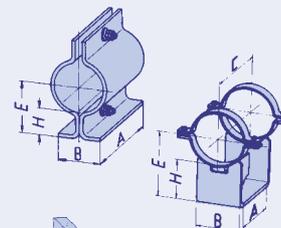
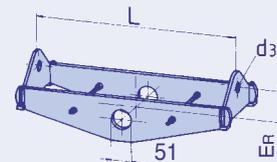
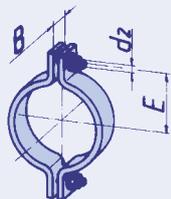


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 133

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

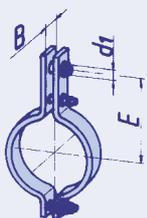
При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 133 (ND 125), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49

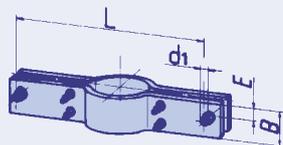


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 13 19	10	7.6	5.6								M16	100	50	2.2	1-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

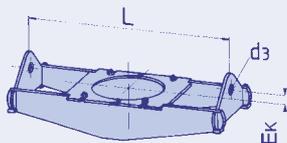


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 13 19	10	7.6	6.0								16	220	50	2.8	1-4
43 13 28					2.5						12	270	50	2.3	C-D
43 13 29				4.6	2.8						16	270	50	2.3	1-4
43 13 38								2.5			12	290	60	3.9	C-D
43 13 39			12	11	7.5	6.5	4.7	2.6			16	290	60	3.9	1-4
43 13 49								6.0	4.4	3.3	16	290	70	5.6	1-4



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	L	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
45 13 19			5.0								12	25	90	400	10.7	C-D
45 13 11	18	14	10								16	30	90	400	10.7	1-4
45 13 19			5.0								12	25	90	550	13.9	C-D
45 13 11	13	9.7	6.9								16	30	90	550	13.9	1-4
45 13 19			5.0								12	25	90	700	17.1	C-D
45 13 11	9.9	7.4	5.3								16	30	90	700	17.1	1-4
45 13 19		5.0	4.2								12	25	90	850	20.2	C-D
45 13 11	8.0	5.9	4.2								16	30	90	850	20.2	1-4

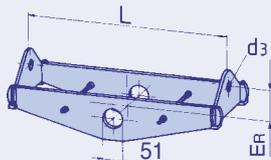
② Тип 46



Тип	допустимая нагрузка (кН)										L		кг ^①		группа нагрузки			
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d3	Eк	Eн	мин.		макс.	мин.	макс.
4.② 13 12	22	18	13								25	10	70	400	850	12	22	3-5
4. 13 31			23	20	20	17	12	7			21	15	95	400	1000	13	35	C-4
4. 13 32			37	35	26	23	17	10			25	30	100	400	1000	17	42	3-5
4. 13 33			65	55	45	40	29	17			34	40	130	400	1000	26	57	4-6
4. 13 41								12	9	7	21	15	105	400	1000	13	34	C-4
4. 13 42								18	13	10	25	30	115	400	1000	18	45	3-5
4. 13 43								31	23	17	34	40	145	400	1000	26	67	4-6

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 18 % меньше.

② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
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			4.5	3.7	2.7						267	275	160	350	200	9.6
49 13 35				8.6	6.5	5.7	4.2	2.4			267	275	160	350	200	9.8
49 13 45								4.4	3.3	2.4	267	275	160	350	200	9.7

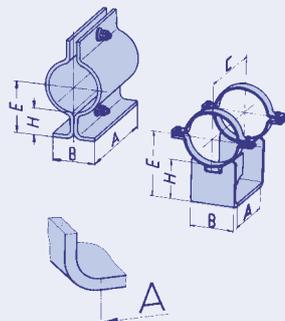


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 139.7

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

4

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 139.7 (ND 125), типы 42, 43, 45, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 14 19	10	7.4	5.3								M16	105	50	2.4	1-4

Термостойчивые материалы указаны на странице 4.3

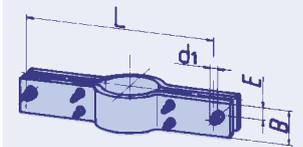
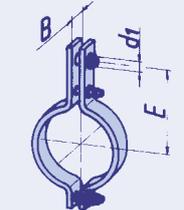
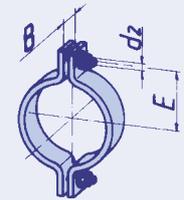
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 14 19	10	7.6	6.0								16	225	50	2.9	1-4
43 14 28					2.5						12	275	50	2.5	C-D
43 14 29				4.6	2.8						16	275	50	2.5	1-4
43 14 38								2.5			12	295	60	4.1	C-D
43 14 39		12	11	7.5	6.5	4.7	2.6				16	295	60	4.1	1-4
43 14 49							6.0	4.4	3.3		16	295	70	5.7	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	L	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
45 14 19			5.0								12	25	90	400	11.1	C-D
45 14 11	18	14	10								16	30	90	400	11.1	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	20.6	C-D
45 14 11	8.0	5.9	4.2								16	30	90	850	20.6	1-4

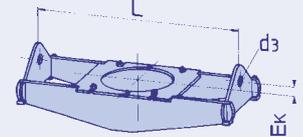
Тип	допустимая нагрузка (кН)										L				кг ^①	группа нагрузки		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d3	Eк	Eг	мин.			макс.	мин.
4.② 14 12	22	17	12								25	10	70	400	850	11	24	3-5
4. 14 31		23	20	20	17	12	7				21	15	95	400	1000	13	35	C-4
4. 14 32		37	35	26	23	17	10				25	30	100	400	1000	20	41	3-5
4. 14 33		65	55	45	40	29	17				34	40	130	400	1000	24	57	4-6
4. 14 41							12	9	7		21	15	105	400	1000	14	35	C-4
4. 14 42							18	13	10		25	30	115	400	1000	20	47	3-5
4. 14 43							31	23	17		34	40	145	400	1000	26	66	4-6

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 19 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
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			4.5	3.7	2.7						270	275	160	350	200	9.7
49 14 35				8.6	6.5	5.7	4.2	2.4			270	275	160	350	200	9.8
49 14 45							4.4	3.3	2.4		270	275	160	350	200	9.8



② Тип 46



② Тип 48

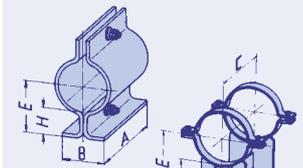
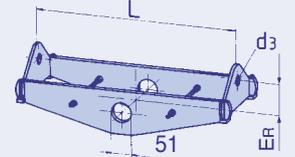
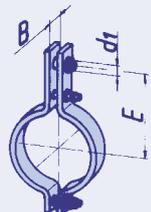
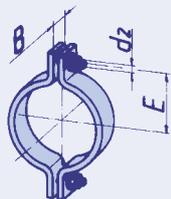


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 159

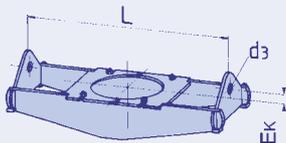
Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

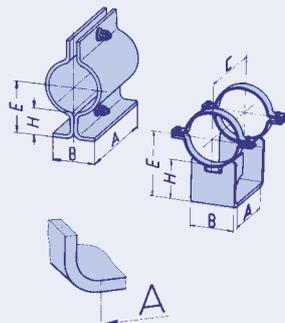
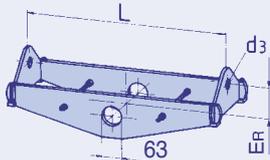
Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 159 (ND 150), типы 42, 43, 46, 48, 49



② Тип 46



② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 16 19	9.0	6.6	4.8								M16	115	50	2.5	1-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 16 19	10	7.5	5.4								16	245	50	3.1	1-4
43 16 29			7.5	5.5	3.5						16	300	50	3.4	1-4
43 16 39			15	14	12	10	7.5	4.2			16	315	80	6.9	1-4
43 16 49							8.2	6.1	4.5		16	315	80	8.4	1-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	EK	EK	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
4.②16 11	18	14	10								21	15	90	450	900	12	23	C-4
4. 16 12	28	22	16								25	15	85	450	900	13	33	3-5
4. 16 31			23	20	19	17	13	7			21	25	100	450	1050	16	35	C-4
4. 16 32			46	40	31	27	20	11			25	40	120	450	1050	20	48	3-5
4. 16 33			75	58	53	46	34	20			34	50	150	450	1050	30	72	4-6
4. 16 41								12	9	7	21	25	110	450	1050	17	38	C-4
4. 16 42								19	14	11	25	40	130	450	1050	22	51	3-5
4. 16 43								35	26	20	34	50	165	450	1050	33	80	4-6

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 16 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 16 11	2.5	2.0	1.4								180	200	115	-	100	6.7
49 16 14	4.4	3.7	3.5								230	250	140	340	150	9.8
49 16 25			5.6	5.2	3.8						280	320	170	395	200	11.0
49 16 35				12	9.1	8.0	5.9	3.4			280	320	170	400	200	12.3
49 16 45								6.4	4.8	3.4	280	320	170	400	200	12.4

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 168.3

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

4

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 159 (ND 150), типы 42, 43, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 17 19	8.5	6.3	4.5								M16	120	50	2.6	1-4

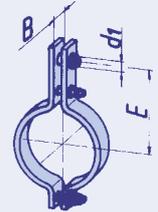
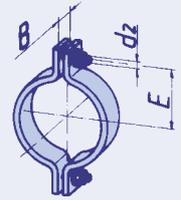
Термостойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 17 19	9.5	7.2	5.1								16	250	50	3.2	1-4
43 17 29			8.0	7.3	4.5						16	300	50	3.6	1-4
43 17 39			15	14	12	10	7.5	4.2			16	320	80	7.3	1-4
43 17 49							8.2	6.1	4.5		16	320	80	8.5	1-4

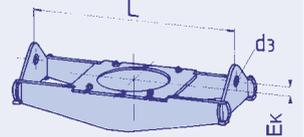
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eя	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
4. ② 17 11	18	14	10								21	15	90	450	900	12	23	C-4
4. 17 12	28	22	16								25	15	85	450	900	17	33	3-5
4. 17 31		23	20	19	17	13	7				21	25	100	450	1050	16	38	C-4
4. 17 32		46	40	31	27	20	11				25	40	120	450	1050	22	50	3-5
4. 17 33		75	58	53	46	34	20				34	50	150	450	1050	31	72	4-6
4. 17 41							12	9	7		21	25	110	450	1050	17	39	C-4
4. 17 42							19	14	11		25	40	130	450	1050	23	53	3-5
4. 17 43							35	26	20		34	50	165	450	1050	34	81	4-6

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 16 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 17 11	2.5	2.0	1.4								184	200	120	-	100	6.9
49 17 14	4.7	4.0	3.8								234	250	150	340	150	10.1
49 17 25			5.7	5.2	3.8						284	320	170	395	200	11.1
49 17 35				12	9.1	8.0	5.9	3.4			284	320	170	400	200	12.4
49 17 45							6.5	4.9	3.4		284	320	170	400	200	12.5



② Тип 46



② Тип 48

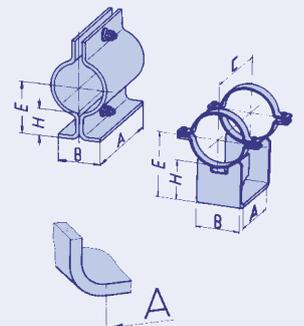
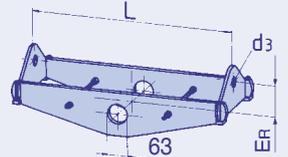
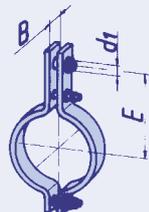
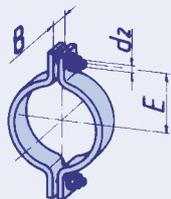


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 193.7

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 193.7 (ND 175), типы 42, 43, 46, 48, 49



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 19 19	7.1	5.5	3.9								M16	135	50	2.9	1-4

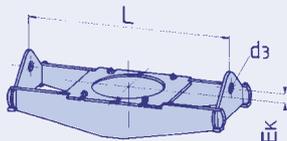
Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 19 19	12	9.1	6.5								16	270	50	4.7	1-5
43 19 29				6.0	3.7						16	335	50	4.2	1-5
43 19 38			10	9.5	9.0	8.5	8.0	6.0			16	355	70	10.8	1-3
43 19 39			22	20	18	16	13	7.2			20	355	70	10.8	3-6
43 19 49							13	10	7.5		20	355	100	15.4	3-6

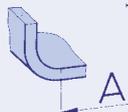
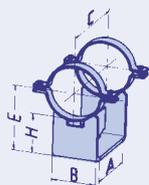
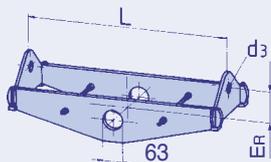
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eя	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
4.②1911	24	19	13								21	15	80	500	950	14	28	C-4
4. 19 12	37	29	21								25	20	90	500	950	18	41	3-5
4. 19 21			25	22	16						21	15	100	500	1000	18	39	C-4
4. 19 22			40	34	25						25	30	110	500	1000	24	52	3-5
4. 19 31						15	10	6			21	25	110	550	1150	19	41	C-4
4. 19 32					28	25	18	10			25	30	110	550	1150	27	55	3-5
4. 19 33				39	34	25	14				25	40	130	550	1150	35	64	3-5
4. 19 34				71	58	43	25				41	50	160	550	1150	49	98	4-7
4. 19 41							10	8	6		21	25	115	550	1150	20	42	C-4
4. 19 42							17	13	10		25	30	130	550	1150	28	58	3-5
4. 19 43							24	18	14		25	40	140	550	1150	37	78	3-5
4. 19 44							45	33	25		41	50	160	550	1150	54	109	4-7

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 19 % меньше.

② Тип 46



② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 19 13	4.4	3.8	3.6								197	250	130	345	100	9.3
49 19 14	7.1	6.1	5.8								247	250	150	350	150	12.1
49 19 25			8.2	6.9	5.0						297	320	180	400	200	13.6
49 19 35				16	12	11	7.7	4.5			347	320	200	415	250	19.0
49 19 45								9.1	6.8	4.5	347	320	200	415	250	18.7

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 219.1

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

4

Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 219.1 (ND 200), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 22 19	7.0	5.2	3.7								M16	145	50	3.1	1-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

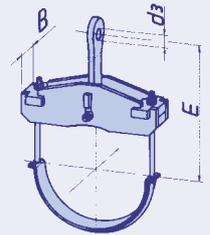
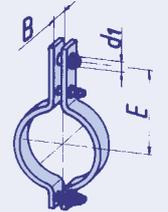
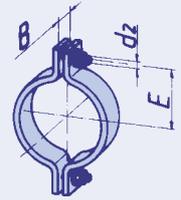
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 22 19	12	9.1	6.5								16	295	50	5.0	1-5
43 22 29			9.0	8.0	5.0						16	365	50	5.6	1-5

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
44 22 12	29	23	18								34	275	75	9	3-6
44 22 31				10	9	9	8	5			21	375	95	9	C-4
44 22 32			29	26	24	23	18	11			34	375	95	13	4-6
44 22 33			53	45	38	35	29	17			46	375	120	22	5-8
44 22 41								9	6	5	21	375	98	10	C-4
44 22 42								19	14	11	34	375	100	15	4-6
44 22 43								51	33	24	46	375	130	24	5-8

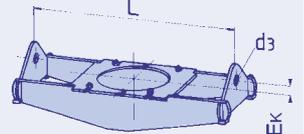
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eр	L		кг ^①	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.			мин.
4. 22 11	24	18	13								21	15	105	500	1100	16	38	C-4
4. 22 12	42	32	23								25	25	110	500	1100	23	53	3-5
4. 22 21			33	31	22						25	35	120	500	1200	26	60	3-5
4. 22 22			47	42	31						34	40	150	500	1200	31	72	4-6
4. 22 31					15	10	6				21	25	130	550	1350	21	50	C-4
4. 22 32					36	31	23	13			25	40	150	550	1350	36	79	3-5
4. 22 33					51	42	31	18			41	50	170	550	1350	44	101	4-7
4. 22 34					88	72	53	31			46	60	200	550	1350	65	142	5-8
4. 22 41						10	8	6			21	25	130	550	1350	22	55	C-4
4. 22 42							23	17	13		25	40	155	550	1350	39	94	3-5
4. 22 43							32	24	18		41	50	185	550	1350	48	115	4-7
4. 22 44							55	41	31		46	60	200	550	1350	70	167	5-8

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 18 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 22 13	6.8	5.9	5.6								210	250	130	350	100	10.6
49 22 14	10	8.6	8.2								260	250	155	365	150	14.1
49 22 25			9.5	8.9	6.5						360	320	210	400	250	16.6
49 22 35				20	15	13	10	5.8			360	320	210	415	250	19.7
49 22 45								10	8.1	5.8	360	320	210	415	250	20.0



② Тип 46



② Тип 48

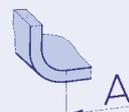
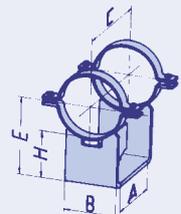
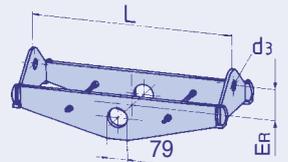
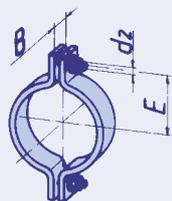


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 244.5

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

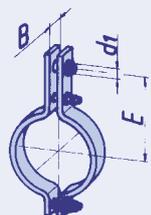
При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 244.5 (ND 225), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

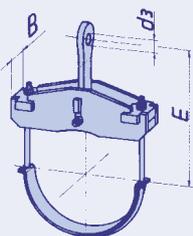


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 24 19	6.3	4.7	3.4								M16	160	50	3.3	1-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

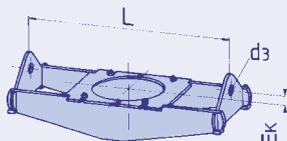


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 24 19	12	11	8.4								16	310	50	6.1	1-5
43 24 29			9.0	8.0	5.0						16	390	50	5.8	1-5

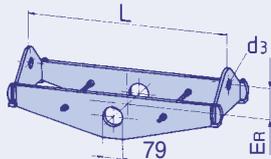


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
44 24 12	20	16	12								34	300	75	9	3-6
44 24 13	38	35	29								46	330	80	12	5-8
44 24 31				9.5	9.0	8.5	8	5			21	390	95	10	C-4
44 24 32			30	26	24	23	18	11			34	390	95	14	4-6
44 24 33			52	45	38	35	29	17			46	390	120	23	5-8
44 24 41								9	6	5	21	390	98	11	C-4
44 24 42								18	14	11	34	390	100	16	4-6
44 24 43								51	33	24	46	390	130	25	5-8

② Тип 46

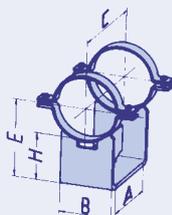


② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										L			кг ^①	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d3	Eк	Eк			мин. макс.
4. ② 24 11	30	23	17								25	25	100	500 1100	20 46	3-5
4. 24 12	50	40	28								34	35	120	500 1100	27 60	4-6
4. 24 21			38	34	24						25	40	130	550 1200	30 66	3-5
4. 24 22			53	45	34						34	45	150	550 1200	39 77	4-6
4. 24 31					17	12	7				25	30	110	550 1350	25 59	3-5
4. 24 32				40	34	24	14				25	45	150	550 1350	40 85	3-5
4. 24 33				56	46	34	20				41	50	160	550 1350	51 111	4-7
4. 24 34				96	80	58	34				46	60	180	550 1350	73 155	5-8
4. 24 41						12	9	7			25	30	120	550 1350	26 61	3-5
4. 24 42						25	18	14			25	45	150	550 1350	43 101	3-5
4. 24 43						36	27	20			41	50	160	550 1350	54 125	4-7
4. 24 44						61	46	34			46	60	190	550 1350	78 180	5-8

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 22 % меньше.



Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 24 13	7.0	6.0	5.6								222	250	130	350	100	11.1
49 24 14	11	9.7	9.2								272	250	170	365	150	15.5
49 24 25			13	12	8.5						372	320	220	410	250	20.5
49 24 35				27	20	18	13	7.5			372	320	220	420	250	24.2
49 24 45								15	11	7.5	372	320	220	420	250	24.6

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 267

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 267 (ND 250), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 26 19	6.6	4.9	3.5								M20	175	60	4.6	3-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

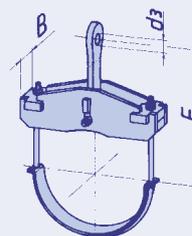
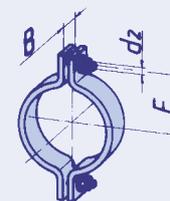
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 26 18	9.3	9.0	8.5								16	340	70	12.0	1-3
43 26 19	29	18	14								24	340	70	12.0	3-6
43 26 29				11	7.5						24	410	70	10.5	3-6

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
44 26 12	26	21	16								34	340	75	10	4-6
44 26 13	59	54	42								46	360	110	20	5-8
44 26 31				9	8.5	8	8	5			21	425	95	10	C-4
44 26 32				23	22	21	17	11			34	425	95	15	4-6
44 26 33			47	40	38	35	29	18			46	425	120	24	5-8
44 26 41								8	6	5	21	425	104	13	C-4
44 26 42								20	15	11	34	425	115	19	4-6
44 26 43								49	33	24	46	425	130	26	5-8

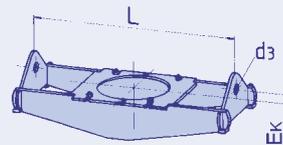
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eр	L		кг ^①	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.			мин.
4.2611	35	28	20								25	35	105	550	1150	24	55	3-5
4.2612	53	41	30								34	45	130	550	1150	30	67	4-6
4.2621			40	36	26						25	45	140	600	1300	35	75	3-5
4.2622			54	50	36						34	50	150	600	1300	43	94	4-6
4.2631					20	15	8				25	30	120	600	1400	35	67	3-5
4.2632				41	35	25	15				25	50	150	600	1400	48	96	3-5
4.2633				59	49	36	21				41	50	160	600	1400	57	121	4-7
4.2634				100	84	61	36				46	70	185	600	1400	84	173	5-8
4.2641						14	10	8			25	30	140	600	1400	36	75	3-5
4.2642						27	20	15			25	50	175	600	1400	51	112	3-5
4.2643						38	28	21			41	50	165	600	1400	65	138	4-7
4.2644						65	49	36			46	70	205	600	1400	92	201	5-8

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 20 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 26 13	8.5	7.3	6.9								234	250	160	360	100	14.7
49 26 14	16	14	13								284	260	170	395	150	20.4
49 26 25			15	14	10						384	350	225	450	250	24.4
49 26 35				32	24	21	15	9.0			384	350	225	460	250	28.2
49 26 45							17	13	9		384	350	225	460	250	28.4



② Тип 46



② Тип 48

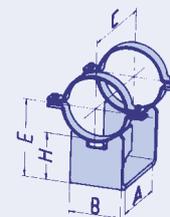
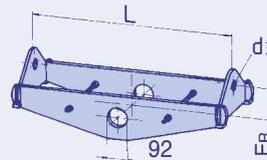
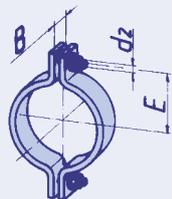


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 273

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

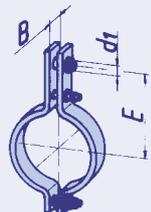
При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 273 (ND 250), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

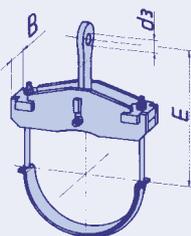


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 27 19	6.4	4.7	3.4								M20	180	60	4.7	3-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

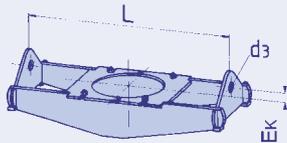


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 27 18	9.3	9.0	8.5								16	340	70	12.5	1-3
43 27 19	29	18	14								24	340	70	12.5	3-6
43 27 29				13	8.8						24	415	70	11.0	3-6

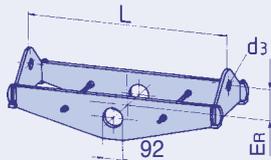


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
44 27 12	26	21	16								34	340	75	10	4-6
44 27 13	59	54	42								46	360	110	20	5-8
44 27 31				9	8.5	8.5	8	5			21	425	95	10	C-4
44 27 32				25	23	22	18	11			34	425	95	16	4-6
44 27 33			48	40	38	35	29	18			46	425	120	25	5-8
44 27 41								8	6	5	21	425	104	13	C-4
44 27 42								20	15	11	34	425	115	19	4-6
44 27 43							49	33	24	18	46	425	130	27	5-8

② Тип 46

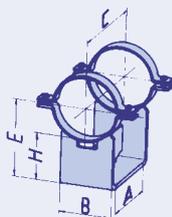


② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										L			кг ^①	группа нагрузки			
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d3	Ek	Er			мин.	макс.	
4.2711	35	28	20								25	35	105	550	1150	27	57	3-5
4.2712	53	42	30								34	45	130	550	1150	33	70	4-6
4.2721		41	36	26							25	45	140	600	1300	37	76	3-5
4.2722		54	50	36							34	50	150	600	1300	47	95	4-6
4.2731					20	15	8				25	30	120	600	1400	36	68	3-5
4.2732				41	35	25	15				25	50	150	600	1400	48	96	3-5
4.2733				59	49	36	21				41	50	160	600	1400	58	122	4-7
4.2734				100	84	61	36				46	70	185	600	1400	90	175	5-8
4.2741							14	10	8		25	30	140	600	1400	37	76	3-5
4.2742							27	20	15		25	50	175	600	1400	52	113	3-5
4.2743							38	28	21		41	50	165	600	1400	66	139	4-7
4.2744							65	49	36		46	70	205	600	1400	96	206	5-8

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 22 % меньше.



Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 27 13	8.5	7.3	6.9								237	250	160	360	100	14.8
49 27 14	16	14	13								287	260	170	395	150	20.5
49 27 25			15	14	10						387	350	225	450	250	24.5
49 27 35				32	24	21	15	9.0			387	350	225	460	250	28.3
49 27 45								17	11	9	387	350	225	460	250	28.7

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 323.9

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 323 (ND 300), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 32 19	5.7	4.2	3.0								M20	205	60	5.3	3-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

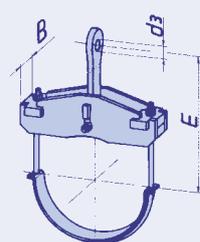
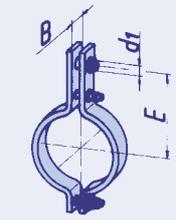
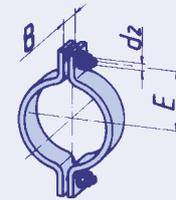
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 32 18	9.3	9.0	8.5								16	375	80	16.0	1-3
43 32 19	30	22	16								24	375	80	16.0	3-6
43 32 29			18	17	11						24	440	70	15.0	3-6

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
44 32 12	37	32	23								46	375	70	17	5-8
44 32 13	70	60	50								51	390	115	28	6-9
44 32 31				21	20	19	17	10			25	470	110	19	3-5
44 32 32				37	35	32	27	17			41	470	115	27	5-7
44 32 33			70	60	58	54	47	29			46	470	160	47	5-8
44 32 41							20	15	10		25	470	115	22	3-5
44 32 42							33	24	17		41	470	130	31	5-7
44 32 43							59	55	41	29	46	470	170	52	5-8

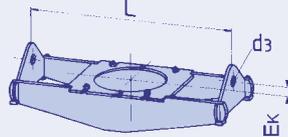
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E _к	E _р	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
4. 32 11	30	23	17								25	35	120	600	1200	30	57	3-5
4. 32 12	53	42	30								34	40	140	600	1200	40	75	4-6
4. 32 13	84	62	46								41	55	135	600	1200	52	94	5-7
4. 32 21			27	20							25	30	120	700	1300	43	72	3-5
4. 32 22		60	51	37							34	30	150	700	1300	58	107	4-6
4. 32 23		83	70	51							46	30	160	700	1300	75	128	5-8
4. 32 31					28	21	12				25	50	150	700	1400	52	90	3-5
4. 32 32				63	51	38	22				41	50	180	700	1400	79	136	4-7
4. 32 33				85	69	51	30				46	50	195	700	1400	91	167	5-8
4. 32 34				110	95	70	39				46	50	205	700	1400	108	192	5-8
4. 32 35				145	119	88	51				51	50	200	800	1400	149	240	6-9
4. 32 41						21	16	12			25	50	165	700	1400	56	107	3-5
4. 32 42						40	29	22			41	50	180	700	1400	84	155	4-7
4. 32 43						54	40	30			46	50	210	700	1400	99	192	5-8
4. 32 44						70	53	39			46	50	225	700	1400	117	226	5-8
4. 32 45						93	70	51			51	50	235	800	1400	156	271	6-9

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 22 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 32 13	13	11	10								262	250	180	375	100	18.1
49 32 14	20	17	16								362	260	225	395	200	27.8
49 32 25			20	18	13						412	350	245	450	250	27.0
49 32 35				35	32	28	21	12			412	350	250	460	250	31.3
49 32 45						22	16	12			412	350	250	460	250	32.5



② Тип 46



② Тип 48

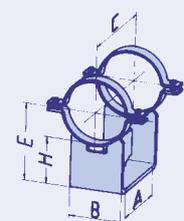
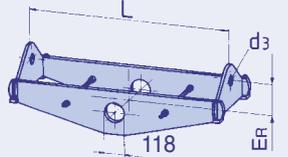
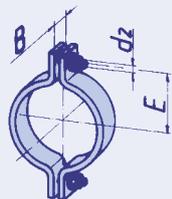


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 355.6

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

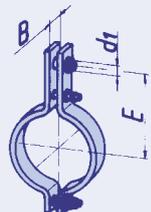
При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 355.6 (ND 350), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

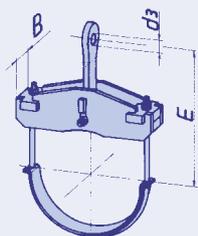


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 36 19	5.3	3.9	2.8								M20	220	60	5.7	3-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

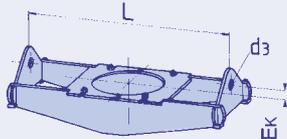


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 36 18	9.3	9.0	8.5								16	390	90	19.0	1-3
43 36 19	31	23	16								24	390	90	19.0	3-6
43 36 29			22	20	13						24	470	90	20.5	3-6



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 36 12	44	38	28								46	400	75	20	6-8	
44 36 13	70	60	53								51	420	115	30	6-9	
44 36 31				21	20	19	17	10			25	485	110	21	3-5	
44 36 32				39	37	35	28	17			41	485	120	31	5-7	
44 36 33			70	60	58	54	47	29			46	485	160	49	5-8	
44 36 41								20	15	10	25	485	115	24	3-5	
44 36 42								33	24	17	41	485	130	32	5-7	
44 36 43								59	55	42	29	46	485	170	55	5-8

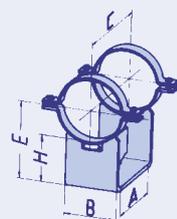
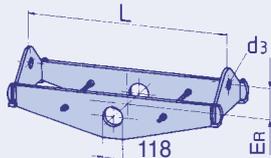
② Тип 46



Тип	допустимая нагрузка (кН)										L		кг		группа нагрузки			
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d3	ER	мин.	макс.		мин.	макс.	
4. ② 36 11	37	29	21								34	35	120	700	1300	43	72	4-6
4. 36 12	66	50	38								34	40	130	700	1300	53	100	4-6
4. 36 13	93	73	53								46	60	145	700	1300	67	120	6-8
4. 36 21				24	17						25	30	115	700	1400	38	73	3-5
4. 36 22				33	24						34	40	140	700	1400	58	95	4-6
4. 36 23				75	65	47					41	40	155	800	1400	85	135	5-7
4. 36 24				94	80	59					51	45	160	800	1400	95	155	6-9
4. 36 31					24	17	10				25	40	135	700	1500	52	92	3-5
4. 36 32					32	24	14				34	50	160	700	1500	64	118	4-6
4. 36 33					67	56	41	24			41	60	180	800	1500	94	160	4-7
4. 36 34					113	95	69	40			46	60	205	800	1500	124	228	5-8
4. 36 35					166	135	100	59			51	70	230	800	1500	177	290	6-9
4. 36 41							18	13	10		25	40	155	700	1500	56	103	3-5
4. 36 42							25	19	14		34	50	170	700	1500	68	130	4-6
4. 36 43							43	32	24		41	60	190	800	1500	105	184	4-7
4. 36 44							72	54	40		46	60	240	800	1500	137	254	5-8
4. 36 45							107	80	59		51	70	245	800	1500	188	339	6-9

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 23 % меньше.

② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 36 13	22	19	18								278	300	230	440	100	26
49 36 14	27	23	22								378	300	235	455	200	35
49 36 25			26	23	17						428	400	260	510	250	34
49 36 35				45	41	36	26	15			478	400	280	525	300	44
49 36 45								28	21	15	478	400	280	525	300	46

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 368

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 368 (ND 350), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 37 19	5.1	3.9	2.8								M20	225	60	5.8	3-4

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

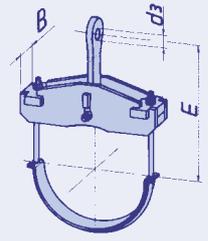
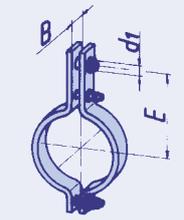
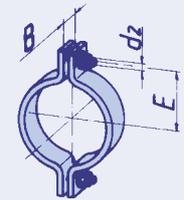
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 37 18	9.3	9.0	8.5								16	395	90	18.5	1-3
43 37 19	30	22	16								24	395	90	18.5	3-6
43 37 29			22	20	13						24	475	90	20.5	3-6

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
44 37 12	44	38	27								46	400	75	20	6-8
44 37 13	70	60	53								51	420	115	31	6-9
44 37 31				21	20	19	17	10			25	490	110	21	3-5
44 37 32				39	37	35	28	18			41	490	120	31	5-7
44 37 33			71	60	58	54	47	29			46	490	160	50	5-8
44 37 41								20	15	10	25	490	115	24	3-5
44 37 42								33	24	18	41	490	130	33	5-7
44 37 43								59	55	42	46	490	170	55	5-8

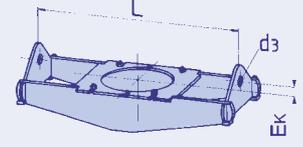
Тип	допустимая нагрузка (кН)										L		кг ^①		группа нагрузки			
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d3	E _к	мин.	макс.		мин.	макс.	
4. ② 37 11	37	29	21								34	35	120	700	1300	45	73	4-6
4. 37 12	66	50	38								34	40	130	700	1300	55	100	4-6
4. 37 13	93	72	53								46	60	145	700	1300	68	122	6-8
4. 37 21				24	17						25	30	115	700	1400	39	75	3-5
4. 37 22				33	24						34	40	140	700	1400	50	89	4-6
4. 37 23			75	65	47						41	40	155	800	1400	80	138	5-7
4. 37 24			94	80	59						46	45	160	800	1400	97	157	6-8
4. 37 31					24	17	10				25	40	135	750	1500	55	93	3-5
4. 37 32					32	24	14				34	50	160	750	1500	67	116	4-6
4. 37 33				69	56	41	24				41	60	180	750	1500	91	163	4-7
4. 37 34				113	95	69	40				46	60	220	750	1500	125	232	5-8
4. 37 35				166	135	100	59				51	70	230	850	1500	184	295	6-9
4. 37 41							18	13	10		25	40	155	750	1500	59	105	3-5
4. 37 42							25	19	14		34	50	170	750	1500	72	132	4-6
4. 37 43							43	32	24		41	60	190	750	1500	101	182	4-7
4. 37 44							72	54	40		46	60	240	750	1500	137	258	5-8
4. 37 45							106	80	59		51	70	245	850	1500	198	343	6-9

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 23 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 37 13	22	19	18								284	300	230	440	100	26
49 37 14	28	24	23								384	300	240	455	200	35
49 37 25			26	24	18						434	400	260	510	250	35
49 37 35				46	42	37	27	16			484	400	290	525	300	46
49 37 45								30	22	16	484	400	290	525	300	48



② Тип 46



② Тип 48

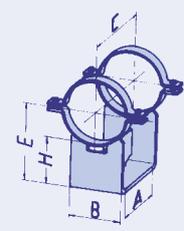
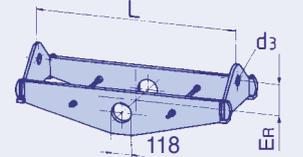
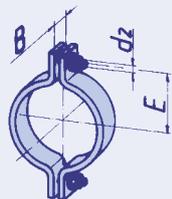


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 406.4

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

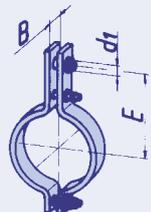
При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 406.4 (ND 400), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

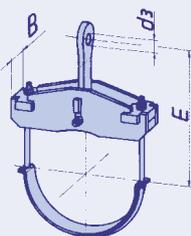


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 41 19	8.0	6.3	4.5								M24	255	70	9.7	3-5

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

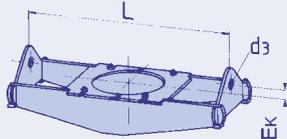


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 41 18	9.3	9.0	8.5								16	430	100	23.0	1-3
43 41 19	31	23	16								24	430	100	23.0	3-6
43 41 29			22	20	13						24	500	100	24.5	3-6

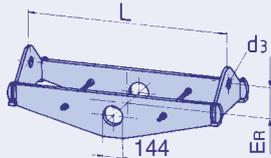


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
44 41 12	59	45	37								51	440	80	26	6-9
44 41 13	86	76	61								61	450	115	34	7-10
44 41 22				26	24						41	500	115	25	5-7
44 41 23				48	38						51	500	130	38	6-9
44 41 31						19	17	10			25	520	110	23	3-5
44 41 35					40	38	34	23			46	520	140	43	5-8
44 41 36					66	63	58	38			51	520	145	62	6-9
44 41 41								19	14	10	25	520	115	26	3-5
44 41 45								41	30	23	46	520	145	58	5-8
44 41 46							97	62	46	34	51	520	185	89	6-9

② Тип 46

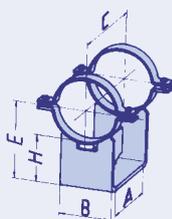


② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eр	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
4.②4111	44	35	25								34	30	155	800	1400	59	89	4-6
4. 41 12	72	55	41								41	40	160	800	1400	71	122	5-7
4. 41 13	110	84	63								46	55	175	800	1400	94	142	6-8
4. 41 21			28	20							25	40	145	800	1500	58	92	3-5
4. 41 22			39	28							34	40	150	800	1500	75	120	4-6
4. 41 23		89	77	55							41	50	180	850	1500	108	176	5-7
4. 41 24		111	95	69							46	60	180	850	1500	121	200	6-8
4. 41 31				28	20	12					25	45	160	800	1600	70	117	3-5
4. 41 32				45	35	20					41	50	180	800	1600	99	165	4-7
4. 41 33				79	65	48	28				46	70	200	800	1600	121	208	5-8
4. 41 34				112	95	69	40				46	70	220	800	1600	149	250	5-8
4. 41 35				194	160	118	69				51	80	260	900	1600	227	380	6-9
4. 41 41							21	16	12		25	45	175	800	1600	77	136	3-5
4. 41 42							36	27	20		41	50	205	800	1600	108	189	4-7
4. 41 43							50	38	28		46	70	225	800	1600	132	236	5-8
4. 41 44							72	54	40		46	70	225	800	1600	166	292	5-8
4. 41 45							125	94	69		51	80	265	900	1600	250	426	6-9

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 21 % меньше.



Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 41 13	26	22	21								303	300	260	450	100	35
49 41 14	48	38	35								403	300	240	480	200	45
49 41 25			37	26	21						453	400	270	530	250	47
49 41 35				60	52	46	34	20			503	400	300	550	300	64
49 41 45								40	30	20	503	400	300	550	300	64

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 419

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 419 (ND 400), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d2	E	B	группа кг нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
42 42 19	8.0	6.2	4.4									M24	260	70	9.7	3-5

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

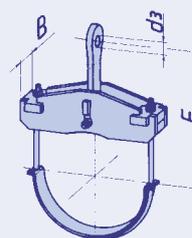
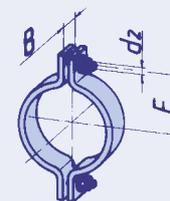
Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d1	E	B	группа кг нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
43 42 18	9.3	9.0	8.5									16	435	100	23	1-3
43 42 19	30	23	16									24	435	100	23	3-6
43 42 29			22	20	13							24	500	100	24	3-6

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d3	E	B	группа кг нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 42 12	59	45	37									51	445	80	26	6-9
44 42 15	150	110	82									61	460	145	60	7-10
44 42 22				26	24							41	500	115	26	5-7
44 42 25				56	50							51	500	140	45	6-9
44 42 31						19	17	10				25	525	110	23	3-5
44 42 35						40	34	24				46	525	140	43	5-8
44 42 36					68	65	58	39				51	525	145	63	6-9
44 42 41								19	14	10		25	525	115	27	3-5
44 42 45								41	30	23		46	525	145	58	5-8
44 42 46								98	62	46	34	51	525	185	93	6-9

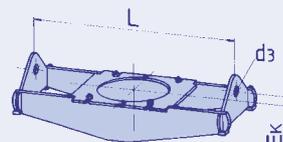
Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d3	E _K	E _F	L		группа кг нагрузки		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					мин.	макс.		мин.	макс.
4. 42 11	44	35	25									34	30	155	800	1400	59	92	4-6
4. 42 12	72	55	41									41	40	160	800	1400	71	120	5-7
4. 42 13	110	84	63									46	55	175	800	1400	95	147	6-8
4. 42 21			28	20								25	40	145	800	1500	60	92	3-5
4. 42 22			39	28								34	40	150	800	1500	76	118	4-6
4. 42 23			89	77	55							41	50	180	850	1500	105	174	5-7
4. 42 24			111	95	69							46	60	180	850	1500	126	204	6-8
4. 42 31					28	20	12					25	45	160	800	1600	72	119	3-5
4. 42 32					45	35	20					41	50	180	800	1600	96	167	4-7
4. 42 33				79	65	48	28					46	70	200	800	1600	123	205	5-8
4. 42 34				113	95	69	40					46	70	220	900	1600	160	265	5-8
4. 42 35				194	160	118	69					51	80	260	900	1600	232	385	6-9
4. 42 41							21	16	12			25	45	175	800	1600	78	138	3-5
4. 42 42							36	27	20			41	50	205	800	1600	107	187	4-7
4. 42 43							50	38	28			46	70	225	800	1600	135	239	5-8
4. 42 44							72	54	40			46	70	225	900	1600	178	296	5-8
4. 42 45							125	94	69			51	80	265	900	1600	255	431	6-9

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 21 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C							
49 42 13	33	26	22									310	300	240	420	100	31
49 42 14	48	38	35									410	300	240	480	200	46
49 42 25			37	29	23							460	400	270	530	250	48
49 42 35				60	57	51	38	22				510	400	300	550	300	65
49 42 45							42	32	22			510	400	300	550	300	65



② Тип 46



② Тип 48

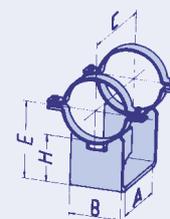
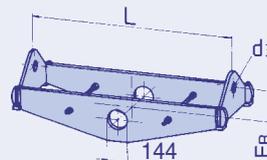
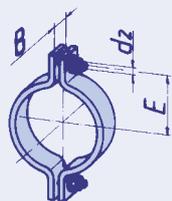


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 457.2

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

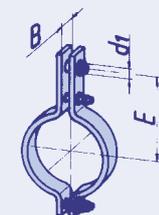
При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 457.2 (ND 450), типы 42, 43, 44, 46, 48, 49

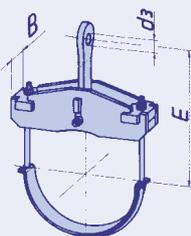


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 46 19	7.7	5.8	4.1								M24	280	70	10.4	3-5

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

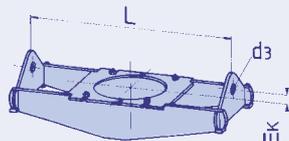


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d1	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
43 46 18	9.3	9.0	8.5								16	450	100	24	1-3
43 46 19	29	21	15								24	450	100	24	3-6

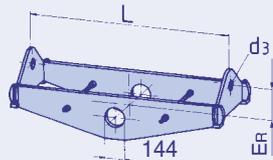


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 46 12	59	50	38								51	470	110	30	6-9	
44 46 13	70	62	49								51	470	115	35	7-9	
44 46 15	150	110	82								61	480	145	62	7-10	
44 46 22				22	20						41	540	95	24	5-7	
44 46 23				44	37						51	540	120	35	6-9	
44 46 25				55	50						51	540	135	45	6-9	
44 46 31						14	13	10			25	560	100	25	3-5	
44 46 32						32	29	18			46	560	130	40	5-8	
44 46 35					62	60	57	35			51	560	145	65	6-9	
44 46 36					101	100	94	58			51	560	205	112	6-9	
44 46 41								18	14	10	25	560	115	29	3-5	
44 46 42								32	24	18	46	560	140	44	5-8	
44 46 45								62	46	34	51	560	185	93	6-9	
44 46 46								117	90	66	49	51	560	215	143	6-9

② Тип 46



② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eк	L		кг ^①	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.			мин.
4. ② 46 11	45	35	25								34	35	150	850	1450	68	106	4-6
4. 46 12	59	46	33								41	40	155	850	1450	75	115	5-7
4. 46 13	120	92	69								46	50	170	850	1450	112	166	6-8
4. 46 14	150	112	88								51	60	185	850	1450	122	199	6-9
4. 46 21				34	24						34	45	160	850	1600	80	125	4-6
4. 46 22				54	40						41	50	170	850	1600	103	162	5-7
4. 46 23				129	109	80					46	55	185	950	1600	161	247	6-8
4. 46 24				149	125	90					51	55	200	950	1600	175	289	7-9
4. 46 31					46	34	20				41	50	180	900	1700	118	185	4-7
4. 46 32					54	40	23				46	50	190	900	1700	133	208	5-8
4. 46 33					113	95	69	40			46	60	220	900	1700	186	290	5-8
4. 46 34					227	185	137	80			51	70	245	1000	1700	307	465	6-9
4. 46 35					257	210	154	90			61	85	250	1000	1700	340	520	7-10
4. 46 41							36	27	20		41	50	195	900	1700	130	213	4-7
4. 46 42							41	31	23		46	50	210	900	1700	143	244	5-8
4. 46 43							72	54	40		46	60	235	900	1700	199	329	5-8
4. 46 44							145	109	80		51	70	295	1000	1700	322	533	6-9
4. 46 45							163	122	90		61	85	295	1000	1700	361	584	7-10

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 24 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 46 13	36	32	23								329	350	240	485	100	36
49 46 14	67	51	37								429	350	260	500	200	49
49 46 25			40	34	27						479	400	290	535	250	51
49 46 35				67	64	61	45	26			529	400	320	550	300	68
49 46 45								48	36	26	529	400	320	550	300	69

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 508

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

4

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 508 (ND 500), типы 42, 44, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
42 51 19	7.2	5.4	3.8									M24	305	70	11.4	3-5

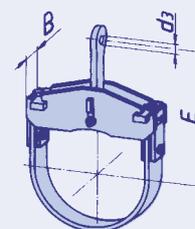
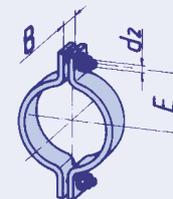
Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d3	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 51 14	10	8	7									21	500	80	25	1-4
44 51 15	29	24	17									34	500	80	27	4-6
44 51 16	57	46	35									51	500	90	35	6-9
44 51 17	98	72	60									61	500	120	56	7-10
44 51 18	196	150	120									71	520	195	106	8-30
44 51 25				13	10							25	570	100	28	3-5
44 51 26				22	20							41	570	100	31	5-7
44 51 27				45	40							51	570	120	42	6-9
44 51 28				95	80							61	570	160	75	7-10
44 51 35						17	16	10				25	590	125	37	3-5
44 51 36						36	33	20				46	590	140	48	5-8
44 51 37						83	79	62	40			51	590	190	81	6-9
44 51 38						131	110	94	60			61	590	195	115	7-10
44 51 45								19	15	10		25	590	130	42	3-5
44 51 46								38	29	20		46	590	145	62	5-8
44 51 47								63	46	35		51	590	195	106	6-9
44 51 48								181	121	90	65	61	590	235	183	7-10

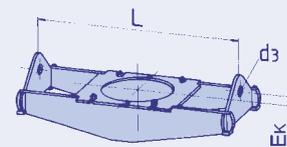
Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d3	E _K	E _R	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					мин.	макс.	мин.	макс.	
4.2 51 11	45	35	25									34	35	160	900	1500	84	120	4-6
4. 51 12	68	51	37									41	40	175	900	1500	89	139	5-7
4. 51 13	120	92	67									46	60	175	900	1500	128	175	6-8
4. 51 14	170	125	100									51	65	180	900	1500	143	215	6-9
4. 51 21				40	29							34	50	170	950	1650	104	149	4-6
4. 51 22				54	40							41	60	180	950	1650	122	185	5-7
4. 51 23				127	109	79						46	60	200	1050	1650	185	292	6-8
4. 51 24				156	134	98						61	60	220	1050	1650	230	325	7-10
4. 51 31						45	35	20				41	60	200	1000	1800	139	210	4-7
4. 51 32						54	40	23				46	70	200	1000	1800	155	235	5-8
4. 51 33						113	90	69	40			46	80	230	1000	1800	210	330	5-8
4. 51 34						227	185	137	80			51	80	265	1050	1800	330	518	6-9
4. 51 35						283	230	170	100			61	90	300	1050	1800	400	600	7-10
4. 51 41								36	27	20		41	60	210	1000	1800	152	239	4-7
4. 51 42								41	31	23		46	70	225	1000	1800	171	272	5-8
4. 51 43								72	54	40		46	80	250	1000	1800	232	383	5-8
4. 51 44								145	109	80		51	80	315	1050	1800	367	594	6-9
4. 51 45								182	137	100		61	90	315	1050	1800	434	693	7-10

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 23 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C							
49 51 13	45	36	26									354	350	240	500	100	41
49 51 14	82	62	45									454	350	280	500	200	53
49 51 25			53	43	34							554	400	330	550	300	70
49 51 35				83	79	74	55	32				554	400	330	565	300	81
49 51 45								68	50	32		554	400	330	580	300	87



② Тип 46



② Тип 48

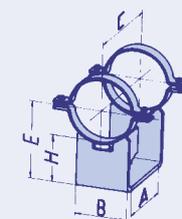
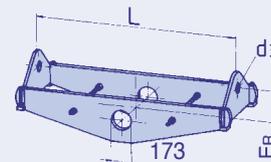
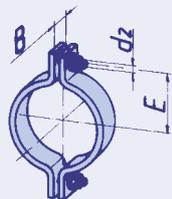


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 558.8

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

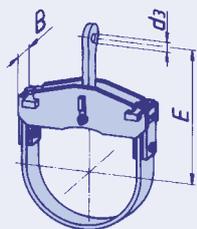
При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 558.8 (ND 550), типы 42, 44, 46, 48, 49



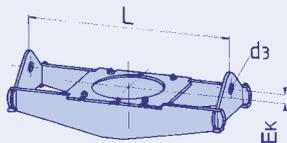
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 56 19	18	13	9.9								M30	350	90	24	5-6

Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

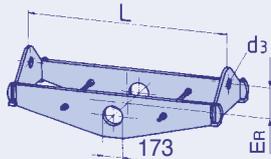


Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 56 14	20	17	15								34	530	85	31	3-6	
44 56 15	44	35	26								46	530	90	35	5-8	
44 56 16	74	60	45								51	530	110	44	6-9	
44 56 17	100	77	62								61	530	120	60	7-10	
44 56 18	196	160	120								71	545	195	106	8-30	
44 56 25				19	18						34	600	100	33	4-6	
44 56 26				45	40						51	600	120	45	6-9	
44 56 27				53	50						51	600	130	49	6-9	
44 56 28				90	80						61	600	160	78	7-10	
44 56 35							36	33	20		46	620	135	50	5-8	
44 56 36						83	79	62	40		51	620	190	87	6-9	
44 56 37						120	105	82	55		61	620	195	118	7-10	
44 56 38						155	150	130	80		61	620	215	162	7-10	
44 56 45								40	29	20	46	620	145	67	5-8	
44 56 46								63	47	35	51	620	195	119	6-9	
44 56 47								141	90	66	50	61	620	205	148	7-10
44 56 48								200	127	94	70	61	620	245	206	7-10

② Тип 46



② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eк	L		кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.			мин.
4.②5611	45	34	25								34	40	170	950	1550	80	125	4-6
4.5612	68	52	38								41	50	185	950	1550	100	153	5-7
4.5613	130	97	77								51	60	195	950	1550	145	210	6-9
4.5614	207	153	122								51	65	205	950	1550	178	275	7-9
4.5621				41	30						34	55	180	1000	1700	116	167	4-6
4.5622				54	40						41	60	190	1000	1700	138	200	5-7
4.5623				130	110	80					51	65	205	1100	1700	230	315	6-9
4.5624				194	165	120					51	65	240	1100	1700	278	395	7-9
4.5631						53	38	22			41	60	200	1100	1900	169	255	4-7
4.5632						70	51	30			46	60	230	1100	1900	205	325	5-8
4.5633						90	69	40			46	70	240	1100	1900	241	365	5-8
4.5634						227	185	137	80		51	90	270	1100	1900	371	570	6-9
4.5635						342	280	200	120		61	100	320	1200	1900	514	755	7-10
4.5641								39	29	22	41	60	225	1100	1900	187	291	4-7
4.5642								54	40	30	46	60	220	1100	1900	230	351	5-8
4.5643								72	54	40	46	70	260	1100	1900	269	423	5-8
4.5644								145	109	80	51	90	285	1100	1900	415	660	6-9
4.5645								217	163	120	61	100	360	1200	1900	572	865	7-10

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 25 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 56 13	54	43	31								380	400	240	570	100	70
49 56 14	95	80	58								480	400	290	585	200	89
49 56 25			63	53	42						580	450	340	620	300	102
49 56 35				105	100	89	65	38			580	450	350	635	300	115
49 56 45								73	54	38	580	450	350	650	300	121

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 609.6

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 609.6 (ND 600), типы 42, 44, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 61 19	17	13	9.3								M30	375	90	26	5-6

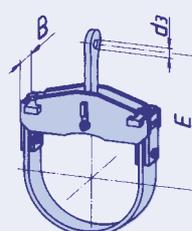
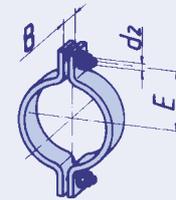
Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 61 14	29	24	20								34	560	100	37	3-6	
44 61 15	58	45	35								51	560	95	43	6-9	
44 61 16	80	65	48								51	560	115	50	6-9	
44 61 17	116	87	73								61	560	125	65	7-10	
44 61 18	200	165	120								71	580	195	112	8-30	
44 61 25				22	20						41	645	120	43	4-7	
44 61 26				42	38						51	645	120	49	6-9	
44 61 27				65	55						61	645	140	73	7-10	
44 61 28				90	82						61	645	160	84	7-10	
44 61 35						38	33	20			46	685	160	61	5-8	
44 61 36						78	61	39			51	685	190	98	6-9	
44 61 37						115	105	85	60		61	685	205	140	7-10	
44 61 38						175	160	133	90		71	685	215	180	8-30	
44 61 45								38	29	20	46	685	160	75	5-8	
44 61 46								62	46	34	51	685	195	118	6-9	
44 61 47								152	115	86	60	61	685	245	214	7-10
44 61 48								239	155	114	85	71	685	245	238	8-30

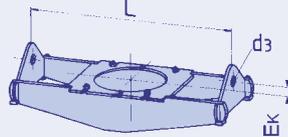
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E _к	E _р	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
4. ② 61 11	60	47	34								41	40	185	1000	1600	114	168	4-7
4. 61 12	90	69	51								46	45	195	1000	1600	142	185	6-8
4. 61 13	127	96	76								51	50	190	1000	1600	166	220	6-9
4. 61 14	186	138	111								51	55	205	1000	1600	189	278	7-9
4. 61 15	223	165	132								61	65	230	1000	1600	232	320	7-10
4. 61 21			57	42							41	60	190	1100	1800	161	225	4-7
4. 61 22			110	80							51	60	220	1100	1800	254	350	6-9
4. 61 23			180	160	120						51	60	235	1100	1800	310	470	7-9
4. 61 24			230	200	150						61	70	265	1150	1800	382	525	8-10
4. 61 31					53	39	22				41	60	220	1200	2000	192	270	4-7
4. 61 32					90	69	40				46	70	235	1200	2000	277	400	5-8
4. 61 33					123	90	53				46	90	280	1200	2000	326	473	5-8
4. 61 34					220	180	132	78			51	90	285	1300	2000	431	620	6-9
4. 61 35					340	280	200	120			61	110	325	1300	2000	580	830	7-10
4. 61 36					420	350	260	150			71	110	360	1300	2000	691	970	8-30
4. 61 41							39	30	22		41	60	230	1200	2000	213	318	4-7
4. 61 42							72	54	40		46	70	275	1200	2000	304	466	5-8
4. 61 43							96	72	53		46	90	280	1200	2000	368	545	5-8
4. 61 44							141	106	78		51	90	295	1300	2000	490	715	6-9
4. 61 45							217	163	120		61	110	355	1300	2000	653	960	7-10
4. 61 46							272	205	150		71	110	365	1300	2000	774	1135	8-30

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 26 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 61 13	62	58	48								455	400	270	570	150	79
49 61 14	105	80	58								505	400	310	585	200	95
49 61 25			65	61	48						605	450	360	620	300	107
49 61 35				108	102	98	76	45			605	450	370	635	300	120
49 61 45							83	62	45		605	450	370	650	300	129



② Тип 46



② Тип 48

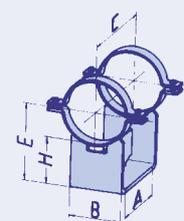
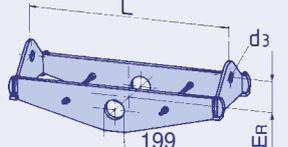
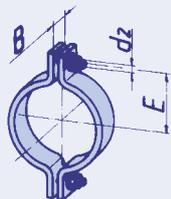


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 660.4

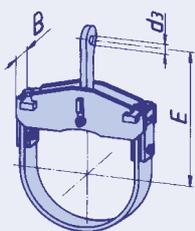
Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

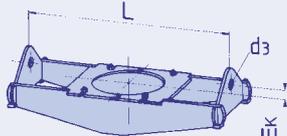
Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 660.4 (ND 650), типы 42, 44, 46, 48, 49



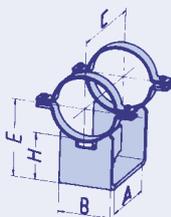
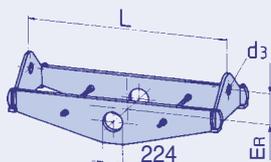
Термостойчивые материалы указаны на странице 4.3



② Тип 46



② Тип 48



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 66 19	16	12	8.8								M30	400	90	28	5-6

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 66 14	35	28	24								41	610	100	40	4-7	
44 66 15	56	44	34								51	610	95	47	6-9	
44 66 16	82	65	53								51	610	120	65	6-9	
44 66 17	128	95	78								61	610	150	77	7-10	
44 66 18	179	135	105								71	610	195	115	8-30	
44 66 19	304	240	180								71	635	215	170	9-30	
44 66 25				22	20						41	680	120	44	4-7	
44 66 26				45	40						51	680	130	54	6-9	
44 66 27				75	70						61	680	155	82	7-10	
44 66 28				132	120						71	680	195	133	8-30	
44 66 35						40	35	20			46	700	160	64	5-8	
44 66 36						83	70	42			51	700	195	124	6-9	
44 66 37						114	86	60			61	700	205	145	7-10	
44 66 38				175	160	133	90				71	700	215	188	8-30	
44 66 45								39	29	20	46	700	160	79	5-8	
44 66 46								77	58	42	51	700	205	157	6-9	
44 66 47								158	121	88	61	700	245	217	7-10	
44 66 48								242	157	115	86	71	700	245	244	8-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	EK	ER	L		кг ^①	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.			мин.
4. 66 11	60	46	33								41	40	200	1050	1650	127	160	5-7
4. 66 12	90	70	51								46	50	215	1050	1650	153	198	6-8
4. 66 13	135	100	80								51	55	200	1050	1650	180	255	6-9
4. 66 14	215	155	125								61	60	245	1050	1650	258	335	7-10
4. 66 15	256	190	150								61	70	235	1050	1650	263	370	8-10
4. 66 21			63	45							41	65	220	1250	1900	196	269	4-7
4. 66 22			110	80							51	65	245	1250	1900	291	390	6-9
4. 66 23		190	160	120							51	70	260	1250	1900	356	488	7-9
4. 66 24		240	200	150							61	80	270	1300	1900	415	585	8-10
4. 66 31				60	47	25					41	65	225	1250	2050	229	335	4-7
4. 66 32					90	69	40				46	65	245	1250	2050	303	433	5-8
4. 66 33				155	125	92	55				46	90	290	1250	2050	363	532	5-8
4. 66 34				225	185	137	80				51	90	305	1250	2050	471	675	6-9
4. 66 35				340	280	200	120				61	100	315	1350	2050	632	895	7-10
4. 66 36				420	350	260	150				71	110	355	1350	2050	748	1055	8-30
4. 66 41							45	34	25		41	65	235	1250	2050	245	366	4-7
4. 66 42							72	54	40		46	65	285	1250	2050	335	495	5-8
4. 66 43							99	75	55		46	90	295	1250	2050	405	590	5-8
4. 66 44							146	110	80		51	90	315	1250	2050	515	775	6-9
4. 66 45							218	164	120		61	100	350	1350	2050	705	1020	7-10
4. 66 46							272	205	150		71	110	360	1350	2050	835	1210	8-30

① Вес для типов 46 и 48 примерно на 23 % меньше.

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 66 13	74	65	48								480	400	300	570	150	85
49 66 14	120	92	67								530	400	330	585	200	100
49 66 25			74	66	57						630	450	370	620	300	112
49 66 35				127	120	115	89	52			630	450	380	650	300	134
49 66 45								96	72	52	630	450	380	650	300	137

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 711.2

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

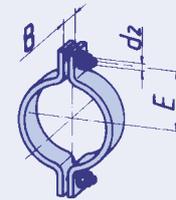
Трубные хомуты, хомутовые подпорки, OD 711.2 (ND 700), типы 42, 44, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 71 19	15	11	8.1								M30	430	90	30	5-6

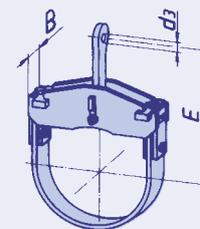
Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 71 14	43	36	30								41	630	105	57	4-7	
44 71 15	95	75	60								51	630	120	71	6-9	
44 71 16	124	88	72								61	630	130	81	7-10	
44 71 17	150	120	88								71	630	165	98	8-30	
44 71 18	177	145	115								71	630	195	121	8-30	
44 71 19	307	225	180								71	650	225	186	9-30	
44 71 25				26	24						41	720	120	50	5-7	
44 71 26				43	40						51	720	135	62	6-9	
44 71 27				65	60						61	720	145	88	7-10	
44 71 28				95	80						71	720	160	99	8-30	
44 71 29				131	120						71	720	195	140	8-30	
44 71 35						40	35	25			46	740	160	70	5-8	
44 71 36						72	62	40			51	740	190	107	6-9	
44 71 37						105	85	60			61	740	205	154	7-10	
44 71 38						165	155	125	80		71	740	215	195	8-30	
44 71 39						225	195	170	107		71	740	255	253	9-30	
44 71 45								42	31	23	46	740	170	95	5-8	
44 71 46								89	66	47	51	740	215	179	6-9	
44 71 47								127	94	68	61	740	255	239	7-10	
44 71 48								239	156	115	86	71	740	245	256	8-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	Eк	Eр	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
4.71 11	74	57	42								41	45	195	1100	1700	155	198	5-7
4.71 12	118	90	70								46	55	240	1100	1700	185	250	6-8
4.71 13	180	133	105								51	60	225	1100	1700	235	339	7-9
4.71 14	236	175	142								51	80	230	1100	1700	277	385	7-9
4.71 15	275	200	160								61	90	215	1100	1700	299	420	8-10
4.71 21			70	50							46	70	220	1250	2000	232	315	5-8
4.71 22			110	80							51	70	240	1250	2000	315	428	6-9
4.71 23			195	170	125						51	70	250	1350	2000	404	570	7-9
4.71 24			240	195	156						61	90	280	1350	2000	491	650	8-10
4.71 31					60	46	27				41	70	235	1300	2100	257	367	4-7
4.71 32					90	69	40				46	70	250	1300	2100	336	465	5-8
4.71 33					175	140	105	63			51	100	285	1300	2100	450	645	6-9
4.71 34					225	185	137	80			51	100	305	1400	2100	536	725	6-9
4.71 35					340	280	200	120			61	100	335	1400	2100	689	960	7-10
4.71 36					440	365	270	156			71	130	345	1450	2100	856	1160	8-30
4.71 41						49	37	27			41	70	240	1300	2100	286	411	4-7
4.71 42						72	54	40			46	70	290	1300	2100	364	530	5-8
4.71 43						115	86	63			51	100	305	1300	2100	497	725	6-9
4.71 44						145	109	80			51	100	315	1400	2100	582	825	6-9
4.71 45						217	163	120			61	100	355	1400	2100	766	1090	7-10
4.71 46						283	213	156			71	130	370	1450	2100	944	1325	8-30

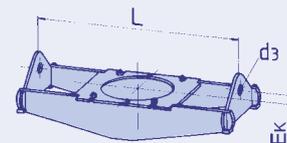
Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
49 71 13	85	67	49								506	400	320	570	150	90
49 71 14	130	100	72								556	400	350	585	200	107
49 71 25			92	82	65						656	450	390	635	300	130
49 71 35				150	142	135	99	58			656	450	410	650	300	145
49 71 45								108	81	58	656	450	410	650	300	148



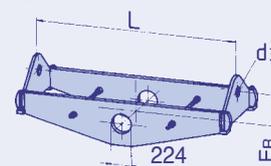
Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3



② Тип 46



② Тип 48



① Вес для типов 46 и 48 примерно на 26 % меньше.

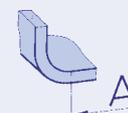
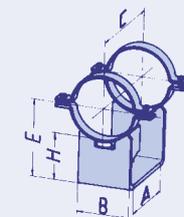
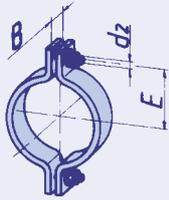


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 762

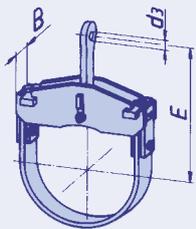
Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

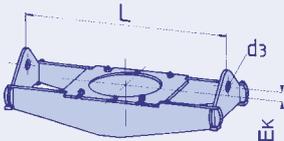
Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 762 (ND 750), типы 42, 44, 46, 48, 49



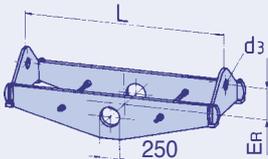
Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3



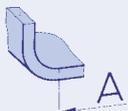
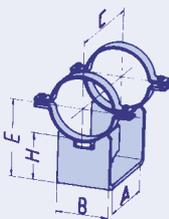
② Тип 46



② Тип 48



① Вес для типов 46 и 48 примерно на 24 % меньше.



Тип	допустимая нагрузка (кН)									d2	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580						600°C
42 76 19	14	10	7.7								M30	455	90	31	5-6

Тип	допустимая нагрузка (кН)									d3	E	B	кг	группа нагрузки		
	100	250	350	450	500	510	530	560	580						600°C	
44 76 14	54	42	33							41	670	135	70	4-7		
44 76 15	83	67	53							51	670	120	72	6-9		
44 76 16	115	88	72							61	670	130	85	7-10		
44 76 17	150	115	88							71	670	165	104	8-30		
44 76 18	195	155	120							71	670	195	130	8-30		
44 76 19	307	225	180							71	690	210	186	9-30		
44 76 25				43	40					51	760	135	65	6-9		
44 76 26				64	60					61	760	145	91	7-10		
44 76 27				95	80					71	760	160	112	8-30		
44 76 28				120	100					71	760	195	148	8-30		
44 76 29		220	185	165						71	760	215	201	9-30		
44 76 35						40	39	26		46	770	170	84	5-8		
44 76 36						72	64	40		51	770	190	122	6-9		
44 76 37						105	95	60		61	770	205	162	7-10		
44 76 38						160	135	90		71	770	225	217	8-30		
44 76 39				235	218	180	119			71	770	255	293	9-30		
44 76 45								50	38	27	46	770	195	131	5-8	
44 76 46								90	66	47	51	770	215	187	6-9	
44 76 47								127	93	68	61	770	255	249	7-10	
44 76 48								230	158	116	86	71	770	255	281	8-30
44 76 49								335	215	159	119	71	770	275	372	9-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)									d3	Eк	Eк	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580				600°C	мин.	макс.	мин.	
4. 76 11	74	57	42							41	45	215	1150	1750	170	223	5-7
4. 76 12	120	91	69							46	55	215	1150	1750	218	280	6-8
4. 76 13	183	135	105							51	65	245	1150	1750	262	353	7-9
4. 76 14	245	180	140							51	80	260	1150	1750	308	442	7-9
4. 76 15	310	230	185							61	90	255	1150	1750	350	480	8-10
4. 76 21			70	50						46	70	250	1400	2200	269	380	5-8
4. 76 22				110	80					51	70	250	1400	2200	372	490	6-9
4. 76 23			200	180	130					51	80	300	1500	2200	486	680	7-9
4. 76 24			280	235	180					61	90	300	1500	2200	587	780	8-10
4. 76 31					69	51	30			41	80	260	1500	2300	326	453	4-7
4. 76 32					90	69	40			46	80	270	1500	2300	396	535	5-8
4. 76 33					140	100	60			51	100	310	1500	2300	516	705	6-9
4. 76 34					225	185	137	80		51	100	330	1500	2300	601	820	6-9
4. 76 35					340	280	200	120		61	110	360	1500	2300	800	1095	7-10
4. 76 36					510	400	290	180		71	140	400	1600	2300	1082	1440	8-30
4. 76 41							54	41	30	41	80	275	1500	2300	362	500	4-7
4. 76 42							72	54	40	46	80	285	1500	2300	430	610	5-8
4. 76 43							109	82	60	51	100	335	1500	2300	575	805	6-9
4. 76 44							145	109	80	51	100	340	1500	2300	673	945	6-9
4. 76 45							219	163	120	61	110	365	1500	2300	887	1240	7-10
4. 76 46							326	246	180	71	140	430	1600	2300	1198	1625	8-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)									E	A	B	C	H	кг	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580							600°C
49 76 13	95	85	62							531	400	340	590	150	104	
49 76 14	147	110	80							581	400	370	585	200	113	
49 76 25			104	94	76					681	450	400	635	300	135	
49 76 35				171	162	155	120	70		681	450	420	650	300	152	
49 76 45								128	96	70	681	450	420	650	300	158

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 812.8

Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

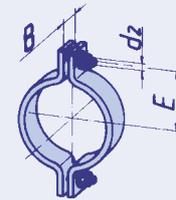
Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD812.8 (ND 800), типы 42, 44, 46, 48, 49

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
42 81 19	14	10	7.4									M30	480	90	33	5-6

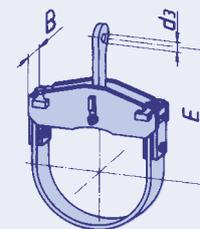
Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d3	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 81 14	54	42	34									41	700	135	75	4-7
44 81 15	90	70	57									51	700	120	77	6-9
44 81 16	122	88	71									61	700	130	91	7-10
44 81 17	153	115	88									71	700	165	111	8-30
44 81 18	205	165	125									71	700	205	150	8-30
44 81 19	307	225	180									71	720	210	200	9-30
44 81 25				43	40							51	790	135	71	6-9
44 81 26				65	60							61	790	145	98	7-10
44 81 27				90	80							71	790	170	117	8-30
44 81 28				125	105							71	790	195	150	8-30
44 81 29			220	190	170							71	790	215	215	9-30
44 81 35						70	62	40				51	810	190	120	6-9
44 81 36						105	85	60				61	810	205	172	7-10
44 81 37						150	125	85				71	810	225	227	8-30
44 81 38						160	150	100				71	810	220	257	8-30
44 81 39					220	218	180	118				71	810	255	310	9-30
44 81 45								85	64	45		51	810	215	195	6-9
44 81 46								126	92	68		61	810	255	259	7-10
44 81 47								221	157	115	86	71	810	255	296	8-30
44 81 48								332	217	161	119	71	810	285	410	9-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	d3	E _к	E _р	L		кг ^①		группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					мин.	макс.	мин.	макс.	
4.81 11	90	69	55									46	45	215	1200	1800	205	250	5-8
4.81 12	135	100	80									51	60	240	1200	1800	245	330	6-9
4.81 13	212	155	123									61	70	255	1200	1800	315	423	7-10
4.81 14	276	205	163									61	90	245	1200	1800	380	520	8-10
4.81 15	330	245	195									71	100	265	1200	1800	418	575	9-30
4.81 21			70	50								46	80	250	1500	2300	297	420	5-8
4.81 22			110	80								51	80	250	1500	2300	404	535	6-9
4.81 23			220	180	140							61	90	320	1600	2300	590	770	7-10
4.81 24			310	260	200							71	100	320	1600	2300	763	975	8-30
4.81 31					80	59	34					46	90	280	1600	2400	398	525	5-8
4.81 32					100	80	46					46	90	300	1600	2400	468	640	5-8
4.81 33					140	100	60					51	100	330	1600	2400	565	760	6-9
4.81 34					220	185	137	80				51	110	350	1600	2400	669	910	6-9
4.81 35					340	280	200	120				61	120	370	1600	2400	877	1175	7-10
4.81 36					560	400	340	200				71	150	415	1600	2400	1230	1680	8-30
4.81 41						60	45	34	46	90	295	1600	2400	436	600	5-8			
4.81 42						82	62	46	46	90	300	1600	2400	526	715	5-8			
4.81 43						108	81	60	51	100	340	1600	2400	635	875	6-9			
4.81 44						146	108	80	51	110	350	1600	2400	750	1025	6-9			
4.81 45						219	163	120	61	120	370	1600	2400	983	1345	7-10			
4.81 46						365	272	200	71	150	465	1600	2400	1360	1890	8-30			

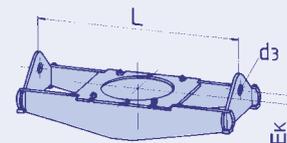
Тип	допустимая нагрузка (кН)										600°C	E	A	B	C	H	кг
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C							
49 81 13	105	85	63									556	400	360	590	150	109
49 81 14	150	117	86									606	400	400	585	200	119
49 81 25			118	108	86							706	450	425	635	300	143
49 81 35				188	178	170	131	82				706	450	425	650	300	157
49 81 45								151	113	82		706	450	425	650	300	168



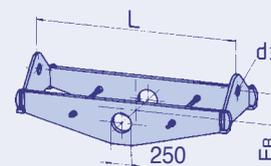
Термоустойчивые материалы указаны на странице 4.3



② Тип 46



② Тип 48



① Вес для типов 46 и 48 примерно на 26 % меньше.

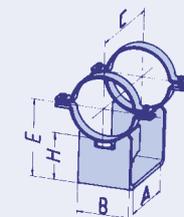
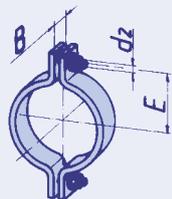


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 914.4

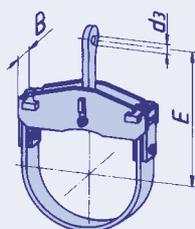
Температуры до 650 °С –
начиная со страницы 4.46

При использовании Типа 77
возможно удвоение указанной
нагрузки (см. страницу 4.55)

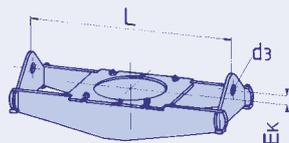
Трубные хомуты, хомуты-подпорки, OD 914.4 (ND 900), типы 42, 44, 46, 48, 49



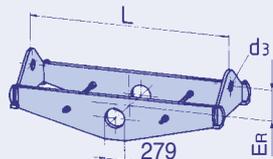
Термостойчивые материалы указаны на странице 4.3



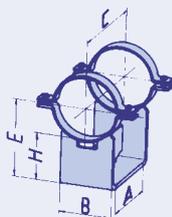
② Тип 46



② Тип 48



① Вес для типов 46 и 48 примерно на 28 % меньше.



Тип	допустимая нагрузка (кН)										d2	E	B	кг	группа нагрузки
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C					
42 91 19	14	10	7.7								M30	530	100	40	5-6

Тип	допустимая нагрузка (кН)										d3	E	B	кг	группа нагрузки	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C						
44 91 14	51	40	33								41	760	135	82	4-7	
44 91 15	88	69	56								51	760	120	88	6-9	
44 91 16	153	115	88								61	760	165	122	7-10	
44 91 17	205	170	125								71	760	205	166	8-30	
44 91 18	254	205	165								71	760	210	209	8-30	
44 91 19	307	225	180								71	785	210	220	9-30	
44 91 25				65	60						51	840	145	106	7-9	
44 91 26				90	80						71	840	170	130	8-30	
44 91 27				125	105						71	840	195	165	8-30	
44 91 28				140	130						71	840	215	220	9-30	
44 91 29			220	190	170						71	840	215	235	9-30	
44 91 35						100	90	60			61	870	205	190	7-10	
44 91 36						150	130	80			71	870	225	245	8-30	
44 91 37					195	185	160	103			71	870	220	285	9-30	
44 91 38					240	220	183	119			71	870	255	336	9-30	
44 91 46								127	94	68	61	870	255	290	7-10	
44 91 47								222	158	115	86	71	870	255	327	8-30
44 91 48								332	218	161	119	71	870	285	439	9-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)										L		кг ^①		группа нагрузки			
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C	d3	Eк	Eн	мин.		макс.	мин.	макс.
4. ② 91 11	96	71	57								46	50	255	1300	1900	245	305	5-8
4. 91 12	135	100	80								51	60	240	1300	1900	295	365	6-9
4. 91 13	215	155	125								61	70	240	1300	1900	380	490	7-10
4. 91 14	280	205	165								61	90	265	1300	1900	448	600	8-10
4. 91 15	335	245	195								71	100	295	1300	1900	500	670	9-30
4. 91 21				80	60						46	80	250	1600	2400	385	500	5-8
4. 91 22				115	85						51	90	270	1600	2400	490	635	6-9
4. 91 23				210	180	140					61	100	300	1600	2400	670	855	7-10
4. 91 24				290	250	200					71	100	325	1600	2400	868	1115	8-30
4. 91 25				360	300	240					71	110	345	1600	2400	936	1265	9-30
4. 91 31						90	69	40			46	100	300	1700	2500	503	650	5-8
4. 91 32						140	100	60			46	110	330	1700	2500	640	835	5-8
4. 91 33						185	137	80			51	110	350	1700	2500	775	1030	6-9
4. 91 34						400	330	235	140		61	130	385	1700	2500	1120	1470	7-10
4. 91 35						580	480	340	200		71	130	455	1800	2500	1452	1870	8-30
4. 91 36						680	550	400	240		71	160	440	1800	2500	1611	2065	9-30
4. 91 41								72	54	40	46	100	300	1700	2500	551	740	5-8
4. 91 42								109	82	60	46	110	345	1700	2500	697	945	5-8
4. 91 43								146	110	80	51	110	370	1700	2500	855	1160	6-9
4. 91 44								255	192	140	61	130	445	1700	2500	1225	1665	7-10
4. 91 45								364	272	200	71	130	445	1800	2500	1592	2105	8-30
4. 91 46								438	325	240	71	160	490	1800	2500	1789	2410	9-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)										E	A	B	C	H	кг	
	100	250	350	450	500	510	530	560	580	600°C							
49 91 13	130	102	75								607	450	360	650	150	127	
49 91 14	235	163	132								657	450	420	660	200	148	
49 91 25			148	130	120						757	500	450	710	300	177	
49 91 35				250	238	227	176	110			757	500	480	710	300	195	
49 91 45									210	156	110	757	500	480	710	300	210

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 33.7 – 88.9, ТЕМПЕРАТУРА 610 – 650 °C

4

Трубные хомуты, OD 33.7 (ND 25), тип 43

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C					
43 03 59	3.2	2.8	2.3	2.1	1.8	12	235	50	1.4	C-2

Трубные хомуты, OD 42.4 (ND 32), тип 43

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C					
43 04 59	3.2	2.8	2.3	2.1	1.8	12	240	50	1.4	C-2

Трубные хомуты, OD 48.3 (ND 40), тип 43

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C					
43 05 59	3.2	2.8	2.3	2.1	1.8	12	240	50	1.4	C-2

Трубные хомуты, OD 60.3 (ND 50), тип 43

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C					
43 06 59	4.1	3.5	2.9	2.6	2.3	12	250	55	2.4	C-4

Трубные хомуты, OD 73 (ND 65), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C					
43 07 59	4.1	3.5	2.9	2.6	2.3	12	255	60	2.5	C-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг	группа нагрузки	
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.			мин.
48 07 51	7	6	5	4	4	21	36	70	350	750	6	13	C-4
48 07 52	10	9	8	6	6	21	36	70	350	750	7	15	C-4
48 07 53	17	15	13	11	10	25	36	100	350	750	9	21	3-5

Трубные хомуты, OD 76.1 (ND 65), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C					
43 08 59	4.1	3.5	2.9	2.6	2.3	12	255	60	2.5	C-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг	группа нагрузки	
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.			мин.
48 08 51	7	6	5	4	4	21	36	70	350	750	6	13	C-4
48 08 52	10	9	8	6	6	21	36	70	350	750	7	15	C-4
48 08 53	17	15	13	11	10	25	36	100	350	750	9	21	3-5

Трубные хомуты, OD 88.9 (ND 80), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C					
43 09 59	4.1	3.5	2.9	2.6	2.3	12	260	70	2.7	C-4

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг	группа нагрузки	
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.			мин.
48 09 51	7	6	5	4	4	21	36	75	350	850	6	16	C-4
48 09 52	10	9	7	6	6	21	36	85	350	850	7	19	C-4
48 09 53	17	15	13	11	10	25	36	100	350	850	9	26	3-5

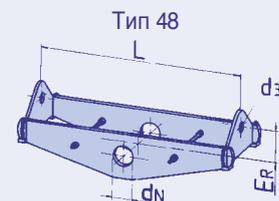
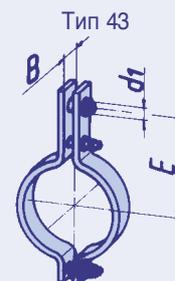


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 108 – 159, ТЕМПЕРАТУРА 610 – 650 °С

Трубные хомуты, OD 108 (ND 100), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					650°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
43 10 59	8.9	7.7	6.3	5.7	5.0	16	270	70	5.1	1-4	

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 10 51	10	9	8	6	6	21	51	85	350	950	8	24	C-4
48 10 52	13	12	10	9	8	25	51	95	350	950	10	28	3-5
48 10 53	27	23	21	17	15	34	51	140	350	950	14	42	3-6

Трубные хомуты, OD 114.3 (ND 100), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					650°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
43 11 59	8.9	7.7	6.3	5.7	5.0	16	275	70	5.2	1-4	

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 11 51	10	9	8	6	6	21	51	85	350	950	8	24	C-4
48 11 52	13	12	10	9	8	25	51	95	350	950	10	28	3-5
48 11 53	27	23	21	17	15	34	51	140	350	950	14	42	3-6

Трубные хомуты, OD 133 (ND 125), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					650°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
43 13 59	10	8.7	7.1	6.5	5.6	16	290	80	8.1	1-4	

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 13 51	12	10	9	8	7	21	51	95	400	1000	10	27	C-4
48 13 52	17	15	13	11	10	25	51	110	400	1000	12	34	3-5
48 13 53	29	26	22	19	17	34	51	150	400	1000	17	49	4-6

Трубные хомуты, OD 139,7 (ND 125), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					650°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
43 14 59	10	8.7	7.1	6.5	5.6	16	295	80	8.2	1-4	

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 14 51	12	10	9	8	7	21	51	95	400	1000	10	28	C-4
48 14 52	17	15	13	11	10	25	51	110	400	1000	13	35	3-5
48 14 53	29	26	22	19	17	34	51	150	400	1000	18	49	4-6

Трубные хомуты, OD 159 (ND 150), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					650°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
43 16 59	10	8.7	7.1	6.5	5.6	16	315	80	8.8	1-4	

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 16 51	12	10	9	8	7	21	63	100	450	1050	12	31	C-4
48 16 52	19	16	15	12	11	25	63	125	450	1050	16	41	3-5
48 16 53	36	30	27	23	20	34	63	150	450	1050	23	60	4-6

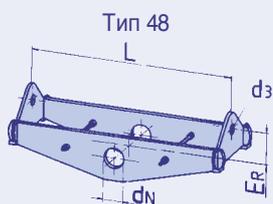
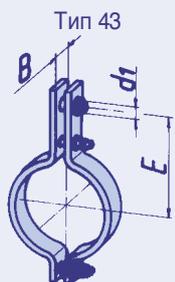


ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 168.3 – 244.5, ТЕМПЕРАТУРА 610 – 650 °С

4

Трубные хомуты, OD 168.3 (ND 150), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					650°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
43 17 59	10	8.7	7.1	6.5	5.6	16	320	80	9.1	1-4	

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dn	Er	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 17 51	12	10	9	8	7	21	63	100	450	1050	12	31	C-4
48 17 52	19	16	15	12	11	25	63	125	450	1050	16	42	3-5
48 17 53	36	30	27	23	20	34	63	150	450	1050	23	60	4-6

Трубные хомуты, OD 193.7 (ND 175), типы 43, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					650°C	d1	E	B	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
43 19 59	17	14	12	11	9	20	355	100	16	3-6	

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dn	Er	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 19 51	10	9	8	6	6	21	63	110	550	1150	16	33	C-4
48 19 52	17	15	13	11	10	25	63	125	550	1150	21	46	3-5
48 19 53	25	21	19	16	14	25	63	150	550	1150	25	56	3-5
48 19 54	44	38	34	28	25	41	63	160	550	1150	38	82	4-7

Трубные хомуты, OD 219.1 (ND 200), типы 44, 48

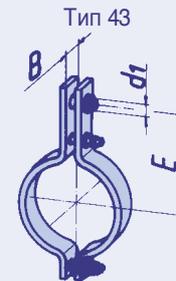
Тип	допустимая нагрузка (кН)					650°C	d3	E	макс	макс	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				B	ISO		
44 22 51	8	7	6	5	5	21	430	115	280	21	C-4	
44 22 52	19	17	14	12	11	34	460	105	280	36	4-6	
44 22 53	30	26	22	19	17	46	485	165	280	56	5-8	

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dn	Er	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 22 51	10	9	8	7	6	21	79	130	550	1350	18	51	C-4
48 22 52	23	20	17	15	13	25	79	150	550	1350	26	71	3-5
48 22 53	31	27	24	20	18	41	79	170	550	1350	32	86	4-7
48 22 54	54	46	41	35	31	46	79	200	550	1350	48	123	5-8

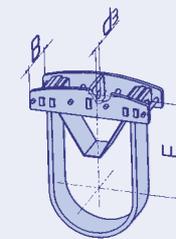
Трубные хомуты, OD 244.5 (ND 225), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					650°C	d3	E	макс	макс	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				B	ISO		
44 24 51	8	7	6	5	5	21	440	120	280	23	C-4	
44 24 52	19	17	14	12	11	34	475	105	280	37	4-6	
44 24 53	30	26	22	19	17	46	500	170	280	59	5-8	

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dn	Er	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 24 51	12	11	9	8	7	25	79	110	550	1350	20	56	3-5
48 24 52	25	21	19	16	14	25	79	150	550	1350	28	75	3-5
48 24 53	36	31	28	24	20	41	79	160	550	1350	37	95	4-7
48 24 54	60	53	45	40	34	46	79	180	550	1350	50	130	5-8



Тип 44



Тип 48

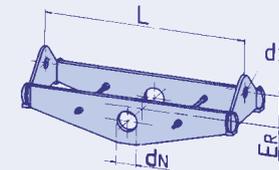


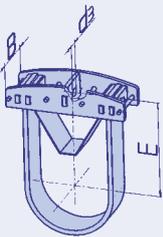
ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 267 – 323.9, ТЕМПЕРАТУРА 610 – 650 °С

Трубные хомуты, OD 267 (ND 250), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс В	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 26 51	8	7	6	5	5	21	455	125	280	24	C-4
44 26 52	19	17	14	12	11	34	485	110	280	40	4-6
44 26 53	31	27	23	20	18	46	505	180	280	63	5-8

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 26 51	14	12	11	9	8	25	92	120	600	1400	24	64	3-5
48 26 52	26	22	20	17	15	25	92	150	600	1400	32	84	3-5
48 26 53	37	32	29	24	21	41	92	160	600	1400	43	105	4-7
48 26 54	65	56	50	42	36	46	92	195	600	1400	59	146	5-8

Тип 44

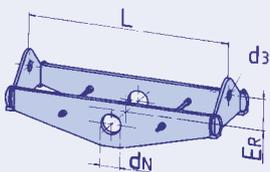


Трубные хомуты, OD 273 (ND 250), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс В	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 27 51	8	7	6	5	5	21	455	125	280	24	C-4
44 27 52	19	17	14	12	11	34	485	110	280	40	4-6
44 27 53	31	27	23	20	18	46	505	180	280	64	5-8

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 27 51	14	12	11	9	8	25	92	120	600	1400	24	64	3-5
48 27 52	26	22	20	17	15	25	92	150	600	1400	33	84	3-5
48 27 53	37	32	29	24	21	41	92	160	600	1400	43	105	4-7
48 27 54	65	56	50	42	36	46	92	195	600	1400	60	147	5-8

Тип 48



Трубные хомуты, OD 323.9 (ND 300), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс В	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 32 51	17	15	13	11	10	25	500	100	290	39	3-5
44 32 52	30	26	22	19	17	34	510	175	290	63	4-6
44 32 53	51	44	38	33	29	46	530	145	290	87	5-8

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 32 51	21	18	16	14	12	25	118	150	700	1400	37	84	3-5
48 32 52	39	33	30	25	22	41	118	180	700	1400	55	115	4-7
48 32 53	53	45	40	34	30	46	118	180	700	1400	65	139	5-8
48 32 54	68	58	52	44	39	46	118	210	700	1400	74	161	5-8
48 32 55	90	77	69	58	51	51	118	250	800	1400	99	200	6-9

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 355.6 – 406.4, ТЕМПЕРАТУРА 610 – 650 °C

4

Трубные хомуты, OD 355.6 (ND 350), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 36 51	17	15	13	11	10	25	520	105	290	43	3-5
44 36 52	30	26	22	19	17	34	525	180	290	67	4-6
44 36 53	51	44	38	33	29	46	545	145	290	91	5-8

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dn	Er	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 36 51	18	15	13	11	10	25	118	140	700	1500	36	87	3-5
48 36 52	25	21	19	16	14	34	118	160	700	1500	49	102	4-6
48 36 53	42	36	32	27	24	41	118	180	800	1500	66	133	4-7
48 36 54	71	62	54	47	40	46	118	220	800	1500	89	183	5-8
48 36 55	105	91	81	68	59	51	118	240	800	1500	114	235	6-9

Трубные хомуты, OD 368 (ND 350), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 37 51	17	15	13	11	10	25	530	110	290	45	3-5
44 37 52	31	27	23	20	18	34	535	190	290	72	4-6
44 37 53	51	44	38	33	29	46	550	150	290	94	5-8

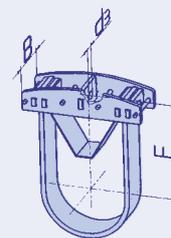
Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dn	Er	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 37 51	18	15	13	11	10	25	118	140	750	1500	38	88	3-5
48 37 52	25	21	19	16	14	34	118	160	750	1500	52	103	4-6
48 37 53	42	36	32	27	24	41	118	180	750	1500	63	133	4-7
48 37 54	71	62	54	47	40	46	118	220	750	1500	86	184	5-8
48 37 55	105	91	81	68	59	51	118	240	850	1500	120	236	6-9

Трубные хомуты, OD 406.4 (ND 400), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 41 51	17	15	13	11	10	25	560	110	300	48	3-5
44 41 52	40	35	30	26	23	46	580	136	300	88	5-8
44 41 53	67	58	50	44	38	51	580	200	300	134	6-9

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dn	Er	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 41 51	21	18	16	14	12	25	144	160	800	1600	56	109	3-5
48 41 52	36	32	27	24	20	41	144	180	800	1600	70	141	4-7
48 41 53	49	42	37	32	28	46	144	200	800	1600	85	172	5-8
48 41 54	72	63	55	47	40	46	144	240	800	1600	102	214	5-8
48 41 55	124	109	94	82	69	51	144	230	900	1600	158	303	6-9

Тип 44



Тип 48

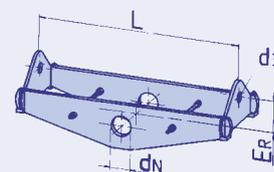


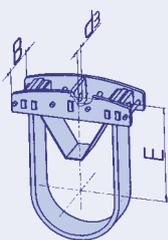
ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 419 – 508, ТЕМПЕРАТУРА 610 – 650 °С

Трубные хомуты, OD 419 (ND 400), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 42 51	17	15	13	11	10	25	565	115	300	50	3-5
44 42 52	42	37	31	27	24	46	585	136	300	92	5-8
44 42 53	69	60	51	45	39	51	585	210	300	140	6-9

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 42 51	21	18	16	14	12	25	144	160	800	1600	57	109	3-5
48 42 52	36	32	27	24	20	41	144	180	800	1600	70	142	4-7
48 42 53	49	42	37	32	28	46	144	200	800	1600	86	173	5-8
48 42 54	72	63	55	47	40	46	144	240	900	1600	111	214	5-8
48 42 55	124	109	94	82	69	51	144	230	900	1600	160	305	6-9

Тип 44

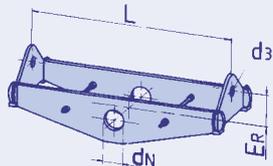


Трубные хомуты, OD 457.2 (ND 450), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 46 51	17	15	13	11	10	25	590	120	300	55	3-5
44 46 52	31	27	23	20	18	46	600	136	300	81	5-8
44 46 53	62	54	46	40	35	51	605	195	300	140	6-9
44 46 54	100	86	73	65	56	51	620	315	300	203	6-9

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 46 51	36	31	27	23	20	41	144	170	900	1700	82	156	4-7
48 46 52	41	35	31	26	23	46	144	190	900	1700	92	174	5-8
48 46 53	70	61	53	46	40	46	144	230	900	1700	119	237	5-8
48 46 54	143	126	109	95	80	51	144	255	1000	1700	199	365	6-9
48 46 55	160	140	123	106	90	61	144	275	1000	1700	215	393	7-10

Тип 48



Трубные хомуты, OD 508 (ND 500), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 51 51	17	15	13	11	10	25	615	120	300	59	3-5
44 51 52	35	30	26	23	20	46	630	136	300	95	5-8
44 51 53	70	61	52	46	40	51	635	230	300	168	6-9
44 51 54	106	92	79	69	60	61	650	210	300	226	7-10

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 51 51	36	31	27	23	20	41	173	185	1000	1800	98	178	4-7
48 51 52	41	36	31	27	23	46	173	200	1000	1800	110	197	5-8
48 51 53	71	61	54	46	40	46	173	235	1000	1800	140	272	5-8
48 51 54	143	122	109	92	80	51	173	275	1050	1800	228	412	6-9
48 51 55	177	156	135	118	100	61	173	310	1050	1800	257	469	7-10

ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 558.8 – 660.4, ТЕМПЕРАТУРА 610 – 650 °C

4

Трубные хомуты, OD 558.8 (ND 550), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 56 51	35	30	26	23	20	46	655	136	300	104	5-8
44 56 52	70	61	52	46	40	51	665	240	300	184	6-9
44 56 53	106	92	79	69	60	61	675	215	300	242	7-10
44 56 54	141	123	105	93	80	61	690	290	300	305	7-10

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 56 51	39	34	30	26	22	41	173	200	1100	1900	115	203	4-7
48 56 52	54	47	41	36	30	46	173	235	1100	1900	141	250	5-8
48 56 53	71	63	54	47	40	46	173	240	1100	1900	159	296	5-8
48 56 54	140	121	107	91	80	51	173	280	1100	1900	246	444	6-9
48 56 55	215	186	164	140	120	61	173	355	1200	1900	337	578	7-10

Трубные хомуты, OD 609.6 (ND 600), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 61 51	35	30	26	23	20	46	695	136	310	117	5-8
44 61 52	70	61	52	46	40	51	705	255	310	206	6-9
44 61 53	106	92	79	69	60	61	715	225	310	266	7-10
44 61 54	159	139	118	104	90	71	740	230	310	350	8-30

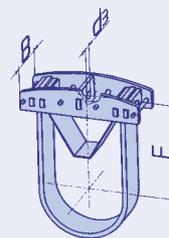
Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 61 51	39	34	30	26	22	41	199	220	1200	2000	136	231	4-7
48 61 52	73	62	56	47	40	46	199	225	1200	2000	193	334	5-8
48 61 53	93	81	71	61	53	46	199	280	1200	2000	219	379	5-8
48 61 54	140	123	107	93	78	51	199	295	1300	2000	299	491	6-9
48 61 55	213	183	161	138	120	61	199	355	1300	2000	382	631	7-10
48 61 56	264	233	202	176	150	71	199	350	1300	2000	452	735	8-30

Pipe clamps, OD 660.4 (ND 650), Type 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 66 51	35	30	26	23	20	46	720	136	310	124	5-8
44 66 52	70	61	52	46	40	51	730	260	310	220	6-9
44 66 53	106	92	79	69	60	61	745	230	310	285	7-10
44 66 54	159	139	118	104	90	71	770	235	310	374	8-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 66 51	45	39	34	29	25	41	224	230	1250	2050	161	298	4-7
48 66 52	72	62	55	47	40	46	224	230	1250	2050	217	362	5-8
48 66 53	99	85	75	64	55	46	224	280	1250	2050	248	419	5-8
48 66 54	143	126	109	95	80	51	224	310	1250	2050	319	534	6-9
48 66 55	217	187	166	141	120	61	224	330	1350	2050	420	679	7-10
48 66 56	267	235	204	177	150	71	224	350	1350	2050	493	790	8-30

Тип 44



Тип 48

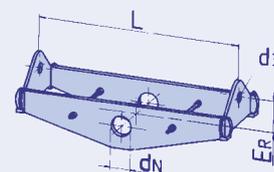


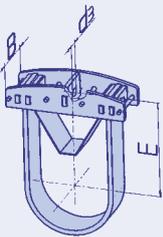
ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 711.2 – 812.8, ТЕМПЕРАТУРА 610 – 650 °C

Трубные хомуты, OD 711.2 (ND 700), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 71 51	44	38	32	29	25	46	740	165	310	155	5-8
44 71 52	70	61	52	46	40	51	760	270	310	238	6-9
44 71 53	106	92	79	69	60	61	770	240	310	308	7-10
44 71 54	141	123	105	93	80	61	785	215	310	345	7-10
44 71 55	186	162	138	121	105	71	795	285	310	469	8-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 71 51	49	43	37	32	27	41	224	230	1300	2100	176	318	4-7
48 71 52	72	61	54	46	40	46	224	230	1300	2100	229	376	5-8
48 71 53	111	95	85	72	63	51	224	280	1300	2100	299	489	6-9
48 71 54	140	120	106	91	80	51	224	310	1400	2100	350	554	6-9
48 71 55	217	189	166	142	120	61	224	335	1400	2100	444	710	7-10
48 71 56	279	246	213	185	156	71	224	355	1450	2100	544	844	8-30

Тип 44

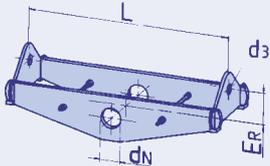


Трубные хомуты, OD 762 (ND 750), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 76 51	44	38	32	29	25	46	770	175	310	170	5-8
44 76 52	70	61	52	46	40	51	790	280	310	258	6-9
44 76 53	106	92	79	69	60	61	800	245	310	328	7-10
44 76 54	159	139	118	104	90	71	815	250	310	445	8-30
44 76 55	211	184	156	138	119	71	820	330	310	585	9-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 76 51	54	46	41	35	30	41	250	260	1500	2300	251	385	4-7
48 76 52	72	63	55	47	40	46	250	260	1500	2300	283	440	5-8
48 76 53	106	91	81	69	60	51	250	310	1500	2300	360	560	6-9
48 76 54	142	122	108	92	80	51	250	340	1500	2300	411	654	6-9
48 76 55	215	189	164	143	120	61	250	330	1500	2300	508	814	7-10
48 76 56	320	283	245	213	180	71	250	410	1600	2300	697	1068	8-30

Тип 48



Трубные хомуты, OD 812.8 (ND 800), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 81 51	70	61	52	46	40	51	825	295	320	282	6-9
44 81 52	106	92	79	69	60	61	840	260	320	361	7-10
44 81 53	150	131	111	98	85	71	850	245	320	459	8-30
44 81 54	177	154	131	116	100	71	855	285	320	514	8-30
44 81 55	211	184	156	138	119	71	855	340	320	623	9-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _R	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 81 51	61	53	47	40	34	46	250	280	1600	2400	294	444	5-8
48 81 52	82	72	63	54	46	46	250	300	1600	2400	326	502	5-8
48 81 53	107	92	82	69	60	51	250	330	1600	2400	396	603	6-9
48 81 54	143	123	109	93	80	51	250	350	1600	2400	452	704	6-9
48 81 55	218	188	166	142	120	61	250	350	1600	2400	561	879	7-10
48 81 56	361	313	276	236	200	71	250	450	1600	2400	783	1231	8-30

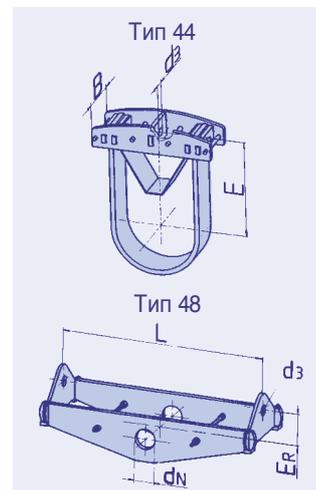
ТАБЛИЦА ВЫБОРА OD 914.4, ТЕМПЕРАТУРА 610 – 650 °С

4

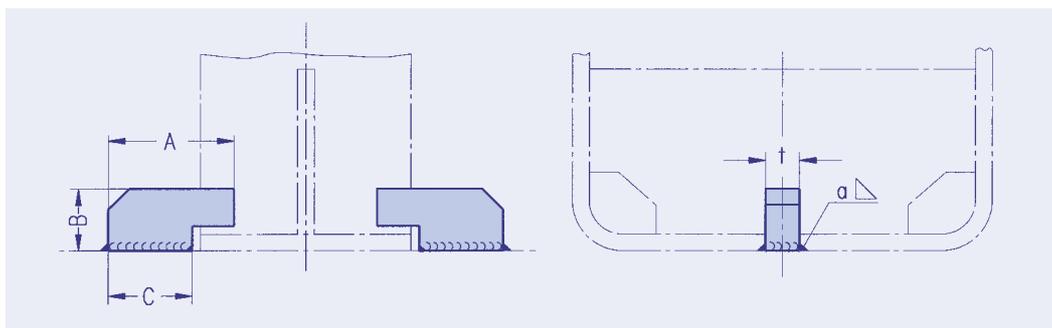
Трубные хомуты, OD 914.4 (ND 900), типы 44, 48

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	E	макс B	макс ISO	кг	группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C						
44 91 51	70	61	52	46	40	51	870	305	320	326	6-9
44 91 52	106	92	79	69	60	61	895	275	320	410	7-10
44 91 53	150	131	111	98	85	71	905	255	320	512	8-30
44 91 54	177	154	131	116	100	71	915	310	320	593	8-30
44 91 55	211	184	156	138	119	71	910	360	320	706	9-30

Тип	допустимая нагрузка (кН)					d3	dN	E _r	L		кг		группа нагрузки
	610	620	630	640	650°C				мин.	макс.	мин.	макс.	
48 91 51	71	63	54	47	40	46	279	300	1700	2500	351	523	5-8
48 91 52	108	92	82	70	60	46	279	330	1700	2500	412	630	5-8
48 91 53	143	122	108	92	80	51	279	350	1700	2500	506	786	6-9
48 91 54	251	221	192	167	140	61	279	385	1700	2500	678	1044	7-10
48 91 55	363	312	277	236	200	71	279	470	1800	2500	917	1346	8-30
48 91 56	429	378	328	285	240	71	279	450	1800	2500	1042	1501	9-30



ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПОДПОРОК ХОМУТОВЫХ ТИПА 49



Ограничители перемещения
для подпорок хомутовых,
тип 49

Типы с 49 00 01 по 49 00 04

Тип	для подпорок хомутовых	A	B	C	t	a	вес/пара (кг)
49 00 01	49 01 11 to 49 17 11	35	15	23	8	3	0.1
49 00 01	49 01 12 to 49 14 12	35	15	23	8	3	0.1
49 00 01	49 01 25 to 49 11 25	35	15	23	8	3	0.1
49 00 01	49 01 35 to 49 06 35	35	15	23	8	3	0.1
49 00 01	49 01 45 to 49 11 45	35	15	23	8	3	0.1
49 00 02	49 19 13 to 49 32 13	55	32	35	12	4	0.3
49 00 02	49 16 14 to 49 32 14	55	32	35	12	4	0.3
49 00 02	49 13 25 to 49 32 25	55	32	35	12	4	0.3
49 00 02	49 07 35 to 49 32 35	55	32	35	12	4	0.3
49 00 02	49 13 45 to 49 32 45	55	32	35	12	4	0.3
49 00 03	49 36 13 to 49 51 45	80	45	55	15	5	0.7
49 00 04	49 56 13 to 49 91 45	110	50	80	20	7	1.5

Допустимая нагрузка
случайного перемещения
для подпорок хомутовых
составляет 10 % от
нагрузки по каталогу.

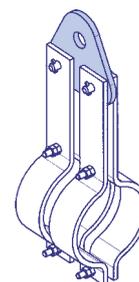
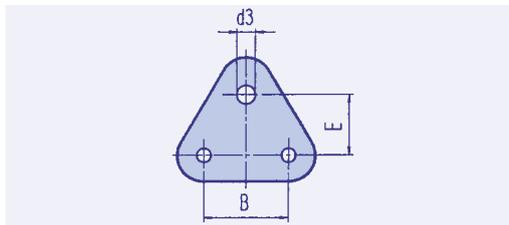
Детали заказа:
Ограничитель перемещения
Тип 49 00 ..

СВЯЗЫВАЮЩИЕ ПЛАСТИНЫ ТИП 77

Связывающие пластины для трубных хомутов типа 43

Типы с 77 09 39 по 77 19 39

При использовании Типа 77
возможно удвоение
указанной нагрузки



Тип	для хомутов	группа нагрузки	d3	E	B	вес (кг)
77 09 39	с 43 01 19 по 43 09 59	D-5	25	65	90	0.8
77 17 39	с 43 10 19 по 43 17 59	3-6	34	70	90	1.2
77 19 39	с 43 19 19 по 43 19 39, 43 19 59	4-7	46	90	90	2.3

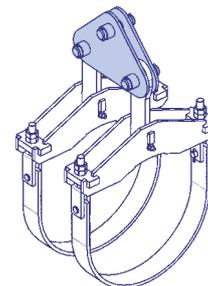
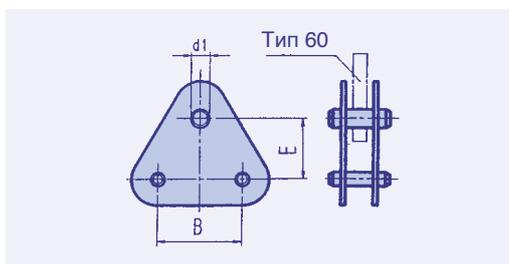
Детали заказа:

Связывающая пластина
Тип 49 00 ..

Связывающие пластины
для соединения трубных
хомутов типа 44 при
температуре до 600 °C

Типы с 77 22 .. по 77 91 ..

Обозначение типов связывающих
пластин: цифры 44 в обозначении
связываемых хомутов должны
быть заменены цифрами 77



Например, связывающая типа
44 66 38 → 77 66 38.

Тип	группа нагрузки ①	d1①		E	B _{макс}	вес (кг)
		мин	макс			
с 77 22 .. по 77 27 ..	5-10	33	60	135	180	10-23
с 77 32 .. по 77 37 ..	5-30	33	70	140	225	11-32
с 77 41 .. по 77 46 ..	6-30	40	70	140	275	16-52
с 77 51 .. по 77 56 ..	7-50	45	90	200	300	30-75
с 77 61 .. по 77 91 ..	7-50	45	90	190	325	31-82

① При заказе необходимо
указать группу нагрузки для
верхнего соединения (Тип 60)

Детали заказа:

Связывающая пластина
Тип 77, группа нагрузки ...

Трубные хомуты и хомутовые подпорки LISEGA поставляются в готовом виде с полным набором требуемых болтовых соединений. Стандартная обработка поверхностей описана в **Технических характеристиках** на странице 0.11.

Для безопасной эксплуатации и рационального монтажа следует соблюдать следующие аспекты.

При хранении на открытом воздухе, компоненты должны быть защищены от грязи и воды.

Хомуты для горизонтальных трубопроводов, тип 42

Эти трубные хомуты используются для горизонтальных трубопроводов. Крепление осуществляется с помощью ушка с резьбой типа 60. При затяжке болтового соединения необходимо обеспечить взаимную параллельность половин. Необходимо использовать контргайки.

Хомуты для горизонтальных трубопроводов, тип 43

Крепление этих хомутов для горизонтальных трубопроводов осуществляется с помощью отдельного соединительного штифта с ушком с резьбой типа 60. Необходимо зафиксировать штифт с помощью предусмотренного шплинта. В противном случае, следовать инструкциям для типа 42.

Хомуты для горизонтальных трубопроводов, тип 44, U-образные болты/металлические ленты

Эти хомуты для горизонтальных трубопроводов состоят из верхней части с соединительным ушком и нижней части, которая в зависимости от диапазона нагрузок или температур исполнена в виде U-образного болта с подложкой или ленты. Для монтажа, предварительно собранная нижняя часть вынимается путем ослабления крепежных гаек или удаления соединительных штифтов. Верхняя часть устанавливается сверху трубы, а к ней путем навинчивания U-образных болтов или крепления стальных лент с помощью штифтов монтируется нижняя часть. После установки хомута на нужное место соединения затягиваются.

U-образные болты фиксируются с помощью контргаяк, а плоские стальные ленты – с помощью установки лепестковых контршайб на шестигранные гайки.

Хомуты для горизонтальных трубопроводов типа 44 для температуры более 600 °C

Эти хомуты состоят из вилкообразной части с соединительным ушком и ограничителем и плоской стальной ленты в качестве нижней части. При монтаже ограничитель и ленты вынимаются путем удаления внешних резьбовых стержней и соединительных болтов. Затем верхняя часть крепится к подвеске, а ограничитель и полоса монтируются на место, привинчиваются болтами, а затем крепятся резьбовые стержни.

Все детали должны быть проверены на надежность крепления.

Хомуты для вертикальных трубопроводов, тип 45

При монтаже необходимо уделять внимание тому, чтобы при закручивании болтов между половинами хомута были размещены распорные втулки. Болтовые соединения должны быть затянуты и зафиксированы контргайками.

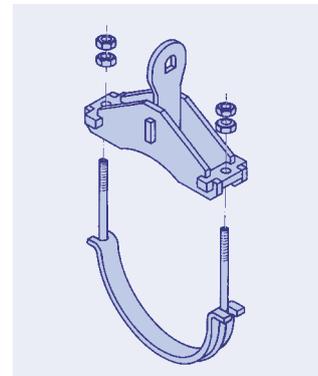
Хомут монтируется с помощью оставшихся опорных штифтов, которые фиксируются с помощью шайб и шплинтов. Хомут должен быть установлен на указанной высоте путем затяжки опорных болтовых соединений так, чтобы он мог быть закреплен путем силового замыкания на ушках, работающих на срез.

Хомуты для вертикальных трубопроводов, тип 46

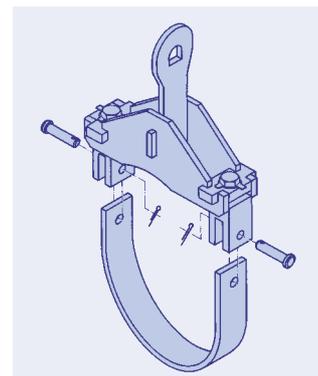
Эти хомуты поставляются в несобранном виде, запаянными в пластиковую пленку.

При монтаже мы рекомендуем сначала повесить передние пластины ① опор. Собираемые детали должны быть установлены в самом нижнем положении. После этого обе боковые пластины ② могут быть вставлены в пазы. В случае тяжелых хомутов, другая сторона при этом должна поддерживаться. Затем, путем регулировки и затяжки предварительно собранных фиксирующих пластин ④, можно установить верхние пластины ③ и закрепить их болтами к ушкам, работающим на срез.

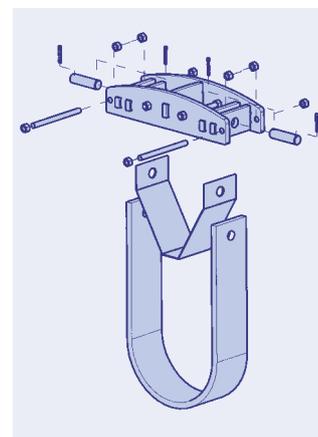
Путем затяжки подвесных деталей, хомут должен быть установлен на указанной высоте и установлен для закрепления путем силового замыкания на ушках, работающих на срез.



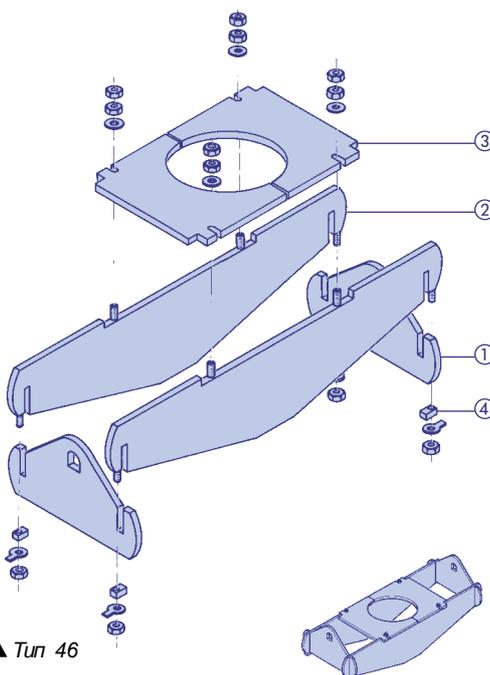
Тип 44 с U-образным болтом



Тип 44 с металлической лентой



Тип 44 для температуры более 600 °C



▲ Тип 46



Тип 49 ... 1 и 49 ... 2



Тип 49 ... 3, 4

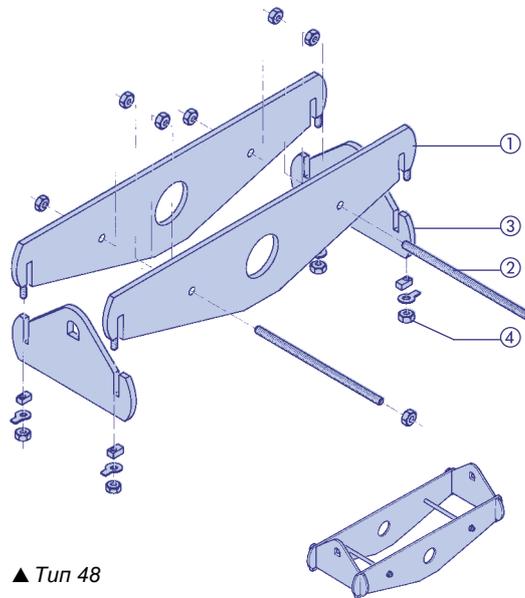


Тип 49 ... 3, 4, 5

Хомут для вертикальных трубопроводов, тип 48

Эти хомуты поставляются в несобранном виде, запаянными в пластиковую пленку.

Сначала необходимо подготовить одну из боковых пластин ① с использованием резьбовых стержней ②. Для установки обе боковые пластины должны быть насажены на опорные ролики и соединены стержнями, а гайки должны быть только слегка затянуты.



▲ Тип 48

В случае тяжелых хомутов, потребуются опора в виде деревянного блока или веревок.

Передние пластины ③ теперь вставлены в пазы и прикреплены к подвесным деталям. Соединение передних и боковых пластин фиксируется путем регулировки и затяжки предварительно собранных фиксирующих пластин ④. Путем затяжки опор, хомут должен быть установлен на указанной высоте и установлен для закрепления путем силового замыкания на ушках, работающих на срез.

Хомут для вертикальных трубопроводов, тип 49

Хомуты представляют собой скользящие опоры, крепящиеся к трубопроводу за счет натяжения хомута. При монтаже необходимо, чтобы опорная плита лежала ровно и могла беспрепятственно скользить под воздействием растягивающих напряжений.

При необходимости, опорная плита может быть приварена к опорной поверхности.

В соответствии с конкретными целями применения, используются конструкции, различающиеся по высоте опоры, диаметру трубы, воспринимаемой нагрузке и рабочей температуре. При этом необходимо учитывать следующие аспекты:

Тип 49 ... 1 и 49 ... 2

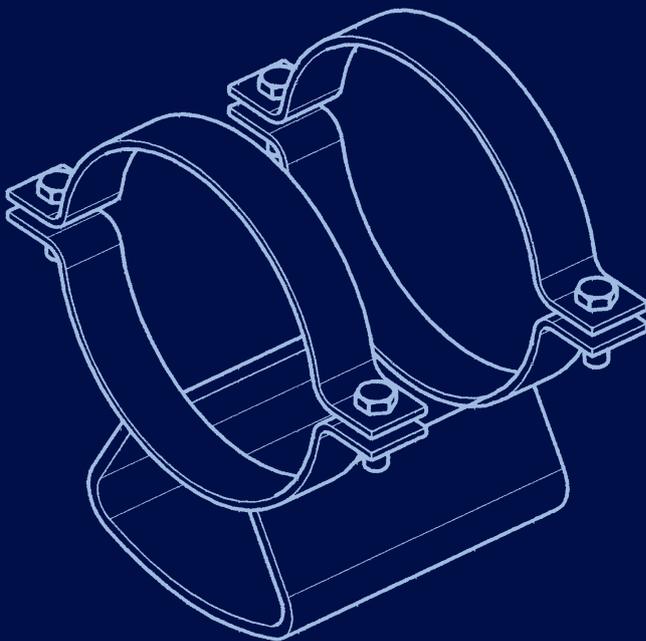
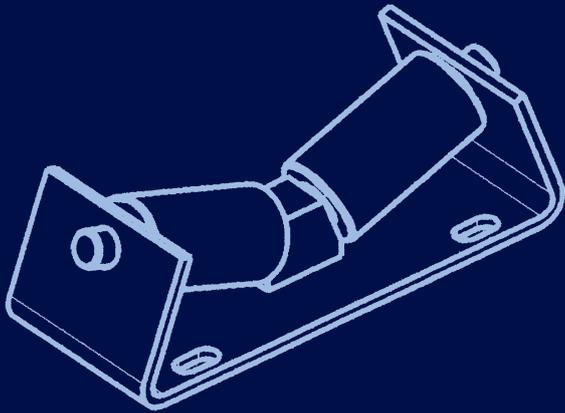
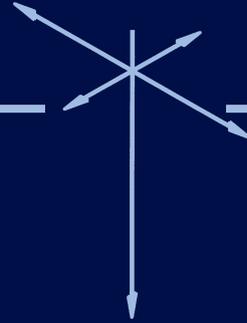
Эта хомутовая подпорка состоит из двух половин, которые монтируются с обеих сторон трубопровода. Загнутые углы края формируют опорную плиту. В нижней части обе половины жестко скреплены друг с другом с помощью болтов. За счет натяжения хомута, верхнее болтовое соединение предотвращает скольжение хомутовой подпорки.

Тип 49 ... 3 и 49 ... 5

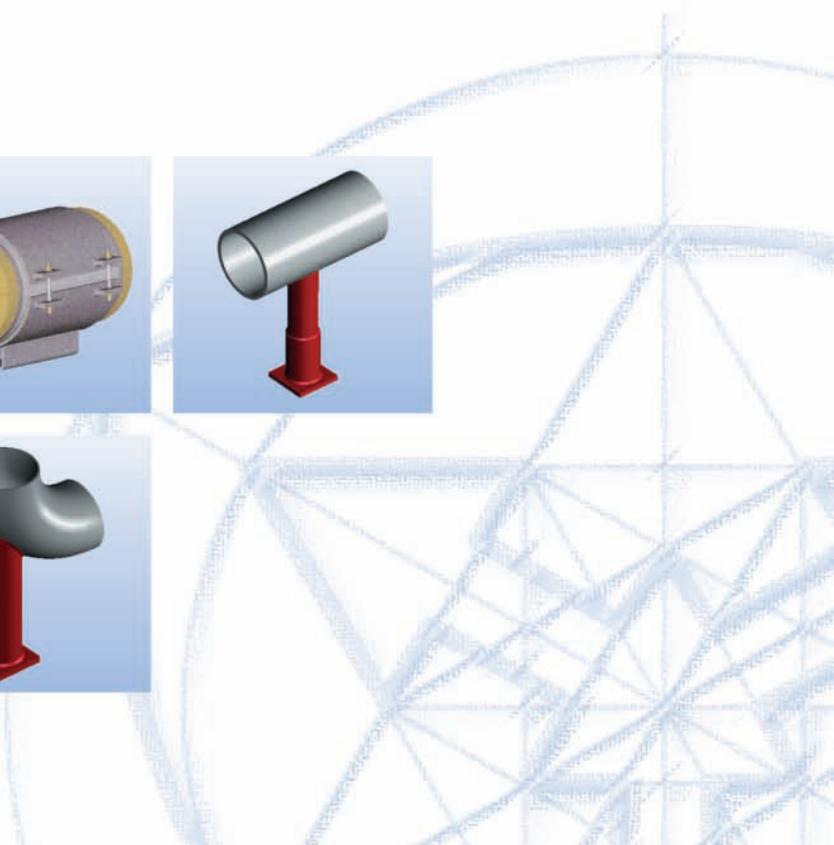
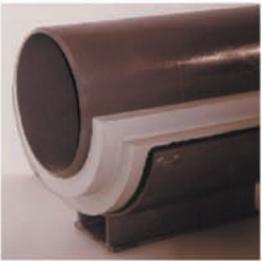
Основание этой хомутовой подпорки формирует цельную опору, в которую может быть установлен трубопровод. Верхняя часть, обеспечивающая натяжение хомута, представляет собой половину хомута и должна быть прикреплена с помощью болтового соединения и зафиксирована.

ОПОРЫ ТРУБ И КОМПОНЕНТЫ КРЕПЛЕНИЙ

5



ГРУППА
ПРОДУКТОВ



ОПОРЫ ТРУБ И КОМПОНЕНТЫ КРЕПЛЕНИЙ

5

СОДЕРЖАНИЕ	СТРАНИЦА
Роликовые опоры, типы 51 - 53 _____	5.1
Цилиндрические роликовые подшипники, типы 51 .. 19 _____	5.3
Сдвоенные конические роликовые подшипники, одинарные, типы 52 .. 19 _____	5.3
Сдвоенные конические роликовые подшипники, подвижные, типы 52 .. 29 _____	5.3
Сдвоенные конические роликовые подшипники, типы 53 .. 19 _____	5.4
Сдвоенные конические роликовые подшипники, типы 53 .. 29 _____	5.4
Приварные седловидные опоры, тип 54 .. 19 _____	5.5
Седловидные опоры с трубными хомутами, тип 54 .. 29 _____	5.5
Пластины с хомутами, тип 54 .. 39 _____	5.6
Ограничители перемещения, тип 55 .. 19 _____	5.6
Изолированные опоры трубопроводов, тип 56 _____	5.7
Опора с изолирующим блоком, тип 56 _____	5.10
Приварные башмаки, типы 57 .. 11 и 57 .. 12 _____	5.11
Подпорки для горизонтальных трубопроводов, типы 58 .. 1. и 58 .. 2. _____	5.12
Подпорки под колено с малым радиусом ($R \approx OD$), типы 58 .. 1. и 58 .. 2. _____	5.13
Подпорки под колено с большим радиусом ($R \approx 1,5 OD$), типы 58 .. 1. и 58 .. 2. _____	5.14
Подпорки, тип 58 _____	5.15
Подложки под колено, тип 58 .. 3. _____	5.15

0

1

2

3

4

ГРУППА
ПРОДУКТОВ **5**

6

7

8

9

РОЛИКОВЫЕ ОПОРЫ

ТИПЫ С 51 ПО 53

Трубопроводные системы, протянутые горизонтально на большие расстояния, размещаются на опорах. Для обеспечения нормальных температурных перемещений, точки опоры конструируются в виде скользящих или роликовых опор.

Для трубопроводов большого диаметра и, особенно, при больших нагрузках, вызванных жидкостями и изоляцией, роликовые опоры представляют собой оптимальное решение.

LISEGA - стандартные роликовые и седловидные опоры трубопроводов

Эти компоненты стандартизированы в Группе продуктов LISEGA для широкого диапазона применений.

Для эксплуатации вне стандартных диапазонов характеристик, могут быть предложены специальные конструкции.

Техническое описание и конструкция роликовых опор

При конструировании стандартных компонентов особое внимание уделяется практическим требованиям.

Стандартные роликовые опоры оцинкованы горячим способом, что обеспечивает оптимальную защиту от коррозии. За исключением подвижного сдвоенного цилиндрического роликового подшипника типа 53 .. 29, сварка полностью исключена.

Оси подшипников производятся из аустенитного материала и обладают полированной поверхностью.

Подшипники скольжения включают в себя втулки, произведенные из спеченного соединения тефлона и бронзы, в которые вставляются ролики. Подшипники не требуют технического обслуживания и обладают способностью работать "всухую". Формованный буртик каждой втулки минимизирует эффект прерывистого скольжения при поперечной нагрузке. Оси подшипника жестко зафиксированы в средней части основания. Специальная фиксация на боковом кронштейне не требуется.

Ролики производятся из высокопрочной углеродистой стали. Их внешние поверхности обрабатываются механически.

Для компенсации не смещенных анкерных болтов на месте, в отверстиях основания предусмотрены прорези для дополнительной регулировки.

Значение высоты (размер E) в пределах диапазона группы нагрузки идентичны для всех роликовых подшипников, включая подшипники поперечного перемещения.

Информация о кодах материалов, стандартах, расчетах и сварке представлена в Технических характеристиках на страницах 0.9 и 0.10.

Производство и хранение

Для часто заказываемых узлов, эффективное серийное производство и складирование достигается с помощью стандартизации.

Современная логистика заказов может быть реализована за счет единого процесса производства или производства маленькими партиями, что позволяет осуществлять поставки в короткие сроки.

Технические характеристики роликовых подшипников

- сопротивление качению роликов - макс. 4 %
- сопротивление качению при поперечном перемещении - макс. 4%
- диапазон температур при номинальной нагрузке - от -30 °C до 80 °C
- допустимая поперечная нагрузка - 35 % от номинальной нагрузки
- допустимая поперечная нагрузка - 10 % от номинальной нагрузки





РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ

Роликовые опоры

Роликовые опоры крепятся с помощью обычных болтовых соединений или привариваются к контактной поверхности опоры трубопровода. В обоих случаях опорная плита должна опираться всей поверхностью и быть зафиксирована по всей ширине.

Благодаря специальным прорезям в соединительных отверстиях, роликовые опоры могут быть легко отрегулированы даже при небольшом смещении анкерных болтов.

Седловидные опоры труб

Поставляемые приварные седловидные опоры обработаны поддающимся сварке покрытием (30 мкм) (см. **Технические характеристики на странице 0.10**).

При сварке необходимо обратить внимание на соблюдение указанных минимальных размеров швов.

Седловидные опоры с хомутами поставляются в готовом для монтажа виде.

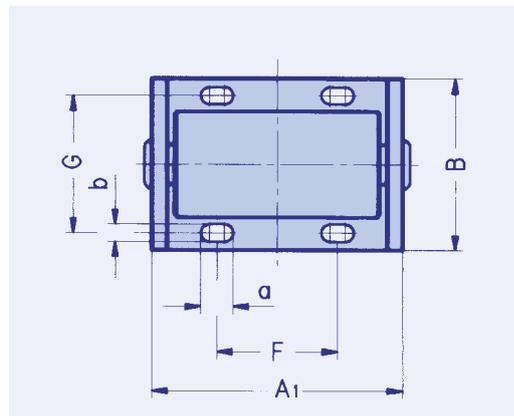
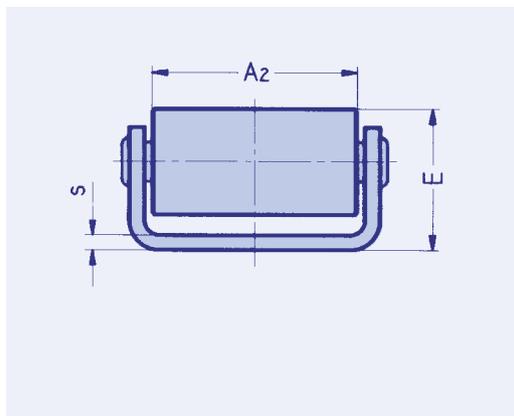
Ограничители перемещения

При монтаже пластины, ограничивающей перемещение, необходимо убедиться, что зазор между пластиной и роликом достаточен для нормального движения в пределах всего диапазона перемещения.

Специальные конструкции и качество производства обеспечивают следующие практические преимущества:

- поддержание минимального сопротивления качению
- восприятие реальной поперечной нагрузки на сдвоенные конические и цилиндрические подшипники (35 % от нагрузки на опору)
- вся нагрузка на опору может восприниматься одним роликом сдвоенного цилиндрического подшипника
- поглощение поперечных смещений за счет конструкций, обеспечивающих боковое скольжение
- простая и надежная конструкция ограничителей перемещения
- использование седловидных опор обеспечивает благоприятное распределение нагрузки в стенках трубопровода
- конструкция седловидных опор минимизирует теплопередачу
- защита от коррозии с помощью оцинковывания горячим способом для всех роликовых опор
- эксплуатация без технического обслуживания
- ось ролика из нержавеющей стали
- вкладыши из соединения тефлона и бронзы
- большой диапазон размеров (OD 60 мм - OD 1350 мм)
- большой диапазон нагрузок (максимальная воспринимаемая нагрузка - 120 кН)
- маленькая высота опоры (см. размеры E в таблице выбора)

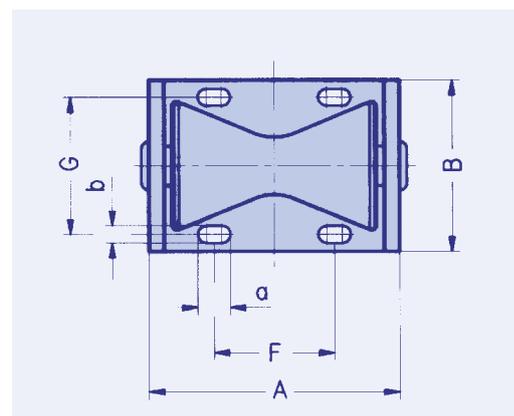
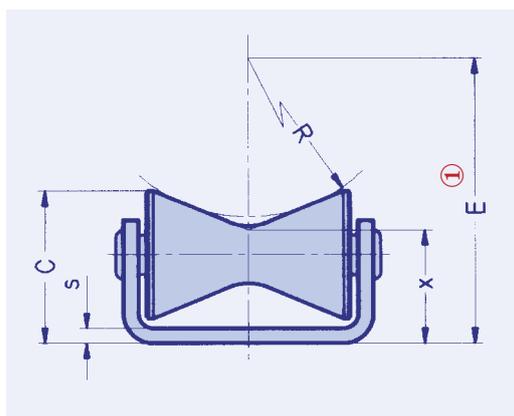
Одinarный цилиндрический роликовый подшипник, типы с 51 08 19 по 51 35 19



Тип	Нагрузка F_N (кН)	A_1	A_2	B	E	F	G	a	b	s	Вес (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

Детали заказа:
Тип 51 .. 19

Сдвоенный конический роликовый подшипник (одинарный) типы с 52 04 19 по 52 35 19

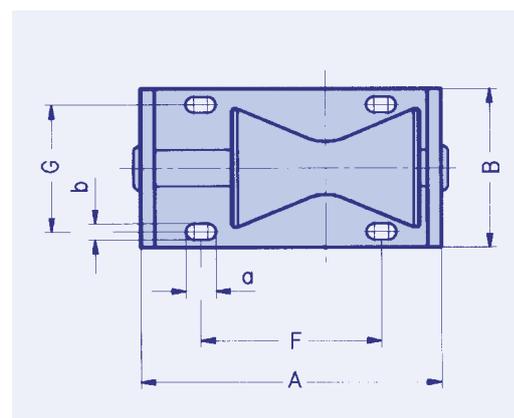
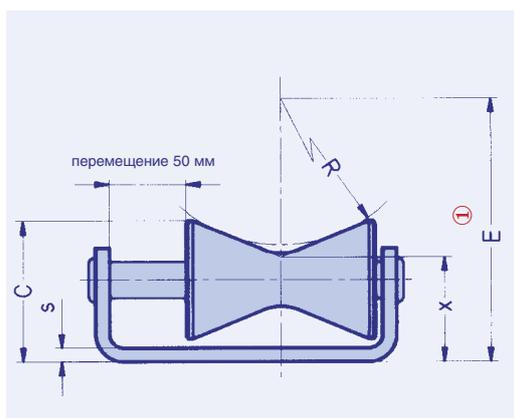


① $E = 1,064 C R + x$

Тип	Нагрузка F_N (кН)	R	A	B	C	E ①		F	G	a	b	s	x	Вес (кг)
						мин	макс							
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

Детали заказа:
Тип 52 .. 19

Сдвоенный конический роликовый подшипник (с поперечным перемещением), типы с 52 04 29 по 52 35 29



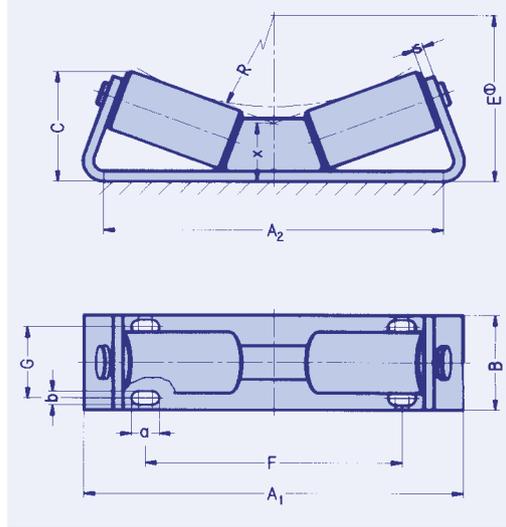
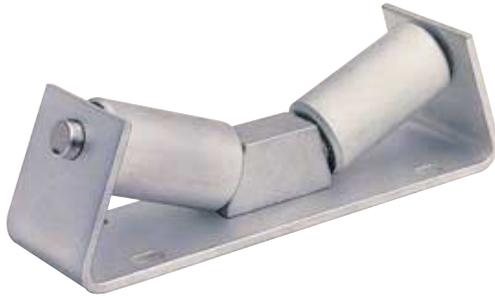
① $E = 1,064 C R + x$

Тип	Нагрузка F_N (кН)	R	A	B	C	E ①		F	G	a	b	s	x	Вес (кг)
						мин	макс							
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

Детали заказа:
Тип 52 .. 29

СДВОЕННЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ ТИП 53

5

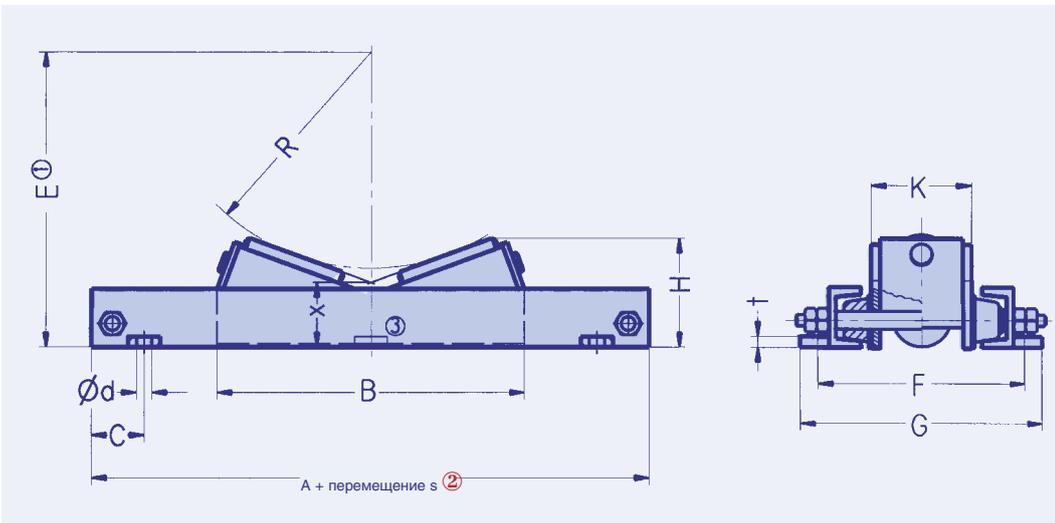


Сдвоенный цилиндрический роликовый подшипник, типы с 53 08 19 по 53 12 19

Тип	Нагрузка F_N (кН)	R	A ₁	A ₂	B	C	E ①		F	G	a	b	s	x	Вес (кг)
							мин	макс							
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 $E = 1,064 \cdot R + x$

Детали заказа:
Тип 53 .. 19



Сдвоенный конический роликовый подшипник (с поперечным перемещением), типы с 53 08 29 по 53 12 29

Тип	Нагрузка F_N (кН)	R	A	A	B	C	E ①		F	G	H	K	t	x	Вес (кг)
							мин	макс							
53 08 29	8	30 - 190	260	210	50	10	72	242	145	165	65	60	5	40	6
53 16 29	16	85 - 310	350	300	50	12	135	375	160	185	90	75	5	45	10
53 35 29	35	175 - 440	475	410	60	14	240	520	215	245	110	100	6	53	23
53 60 29	60	250 - 520	530	465	70	18	329	615	250	290	130	120	8	63	35
53 12 29	120	400 - 675	700	635	80	23	495	785	315	360	160	145	10	70	70

① $E = 1,064 \cdot R + x$

② Перемещение $s = 100 \dots 600$ мм

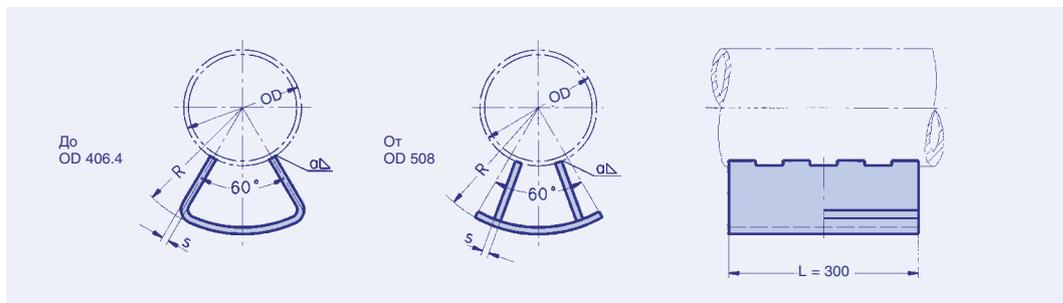
③ Точка фиксации центра при Перемещении $s = 300$ мм

Вес при $s = 100$ мм

Детали заказа:
Тип 53 .. 29
с s = ... мм

ПРИВАРНЫЕ СЕДЛОВИДНЫЕ ОПОРЫ ТРУБОПРОВОДОВ ТИП 54

Приварные седловидные опоры,
типы с 54 06 19 по 54 81 19

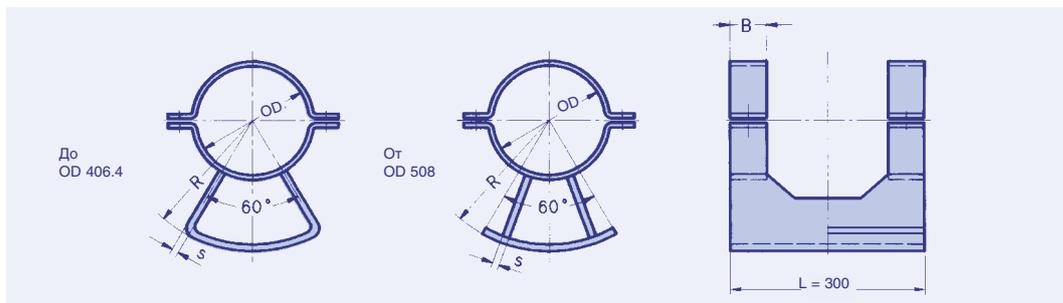


① Нагрузка при температуре
трубопровода 150 °С

Тип	Нагрузка F _N (кН) ①	OD	R	a	s	Вес (кг)
54 06 19	1.4	60.3	80 - 180	3	3	1.4 - 3.5
54 08 19	1.4	76.1	90 - 190	3	3	1.5 - 3.7
54 09 19	1.4	88.9	95 - 195	3	3	1.5 - 3.8
54 11 19	1.8	114.3	110 - 210	3	3	1.5 - 4.0
54 14 19	4	139.7	120 - 220	3	4	2.0 - 5.0
54 17 19	4	168.3	135 - 235	3	5	3.0 - 6.5
54 19 19	5	193.7	150 - 250	3	5	3.0 - 6.8
54 22 19	8	219.1	160 - 260	4	6	4.0 - 8.0
54 27 19	12	273	190 - 290	4	10	6.7 - 13.5
54 32 19	20	323.9	215 - 315	4	12	9.6 - 18
54 36 19	20	355.6	230 - 330	4	12	10 - 18
54 41 19	38	406.4	255 - 355	5	15	13 - 25
54 51 19	50	508	325 - 415	5	10	10 - 16
54 61 19	65	609.6	375 - 465	5	12	12 - 21
54 71 19	100	711.2	430 - 520	6	15	16 - 26
54 81 19	120	812.8	480 - 570	6	20	19 - 33

Детали заказа:
Тип 54 .. 19
R = ... мм

Седловидная опора
с трубным хомутом
типы с 54 06 29 по 54 81 29



① Нагрузка при температуре
трубопровода 150 °С

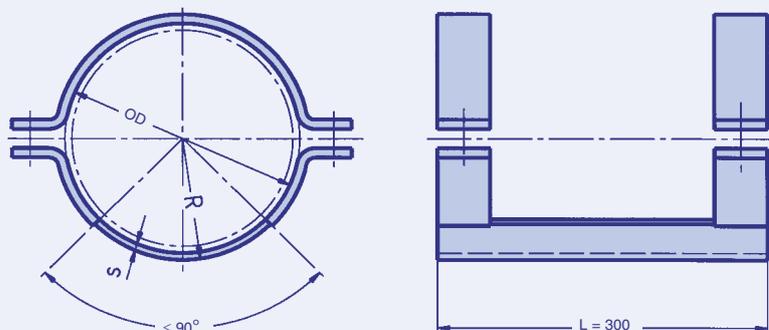
Тип	Нагрузка F _N (кН) ①	OD	R	a	s	Вес (кг)
54 06 29	1.4	60.3	80 - 180	40	3	2.5 - 4.8
54 08 29	1.4	76.1	90 - 190	40	3	2.8 - 5.8
54 09 29	1.4	88.9	95 - 195	40	3	3.1 - 6.0
54 11 29	1.8	114.3	110 - 210	50	3	5 - 7
54 14 29	4	139.7	120 - 220	50	4	6 - 9
54 17 29	4	168.3	135 - 235	50	5	7 - 12
54 19 29	5	193.7	150 - 250	50	5	8 - 13
54 22 29	8	219.1	160 - 260	50	6	9 - 15
54 27 29	12	273	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	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

Детали заказа:
Тип 54 .. 29
R = ... мм

ПЛАСТИНА С ХОМУТАМИ ТИП 54 ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТИП 55

5

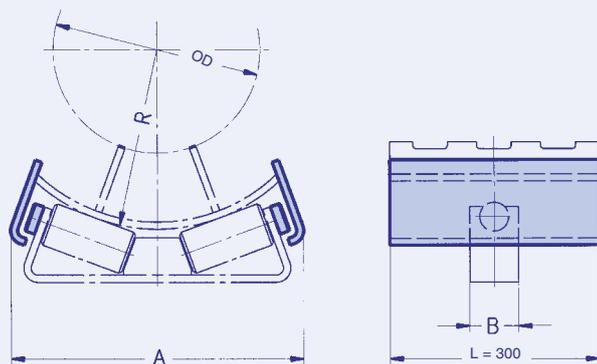
Пластина с хомутами,
типы с 54 06 39 по 54 81 39



Тип	Нагрузка F_N (кН)	OD	R	s	Вес (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

Детали заказа:
Тип 53 .. 19

Ограничители
перемещения
типы с 55 08 19 по 55 12 19



Тип	Совместимость с роликовым подшипником, 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

Детали заказа:
Тип 55 .. 19
для типа 54 .. 9
R = ... мм

ИЗОЛИРОВАННЫЕ ОПОРЫ ТРУБОПРОВОДОВ



ступенчатые радиальные и выносные продольные соединения. За счет этого обеспечивается надежное зацепление при сопряжении с каждым слоем смежной изоляции на площадке и перекрывается прямая путь испарения с поверхности изоляции.

С целью предотвращения проникновения влаги, все поверхности опор из полиуретановой пены, прилегающие к трубопроводу, изолированы огнезадерживающей эластомерной влагоизолирующей мастикой, предназначенной для работы в условиях низких температур. К наружной поверхности узла опоры из полиуретановой пены приклеивается многослойная алюминиево-полиэстерная фольга. При этом предусматривается нахлест, предназначенный для закрытия изоляционного материала на месте монтажа. В конечном итоге, в состав узла опоры входит кожух из листового металла, который монтируется поверх алюминиево-полиэстерной фольги для обеспечения дополнительной опоры и защиты изоляции.

Опоры из полиуретановой пены производятся с тремя стандартными значениями плотности для соответствия различным требованиям по нагрузке -



160 кг/м³
224 кг/м³
320 кг/м³



Опоры трубопроводов для применения в условиях низких температур

LISEGA предлагает полный диапазон изолированных опор трубопроводов для всех видов установки трубопроводов в условиях низких температур. Обычно эти условия подразумевают промышленные технологические процессы, включающие производство, транспортировку и распространение сжиженных газов, в том числе метана, пропана, бутана (СПГ), этилена, кислорода, азота и аммиака (СНГ).

Стандартные изолированные опоры трубопроводов LISEGA разрабатываются в соответствии с признанными техническими требованиями и международными стандартами для трубопроводов с диаметром от OD 21.3 мм до OD 914 мм с толщиной изоляции от 25 мм до 250 мм. Опоры производятся с использованием материалов, подходящих для рассматриваемых нагрузок и температур в диапазоне от температуры окружающей среды до -196 °С.

Материал изоляции



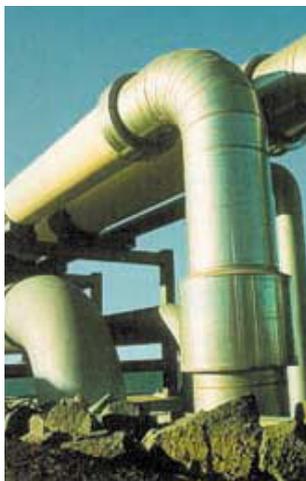
LISEGA

Материал изоляции, являющийся неотъемлемой частью узла изолированной опоры трубопровода, производится с использованием огнезадерживающей полиуретановой пены с высокой плотностью. Поставку компонентов из полиуретановой пены и расходных материалов для них, LISEGA осуществляет совместно с австралийской компанией **Bains Harding Industries Pty. Ltd.** Имея более чем двадцатипятилетний опыт производства промышленных изоляторов, эта компания обладает, в частности, огромным опытом в производстве жестких полиуретановых изоляционных материалов, включая высокоплотные формованные изделия, и предоставляет услуги по строительству и обслуживанию в области промышленности, работающей со сжиженным природным газом (СПГ), в Австралии и Юго-Восточной Азии.

Производство полиуретановой пены

Полиуретановая пена монолитно прессуется между стальными пресс-формами высокой мощности при тщательно контролируемом режиме температуры и влажности. Этот метод гарантирует соответствие размерным требованиям и обеспечивает четкие контуры краев, которые точно соответствуют смежным изоляционным материалам на площадке. Для обеспечения безупрочности, особое внимание уделяется отверждению полиуретановой пены после формования.

Как одинарные, так и многослойные опоры из полиуретановой пены производятся в соответствии с ASTM C-585 и включают

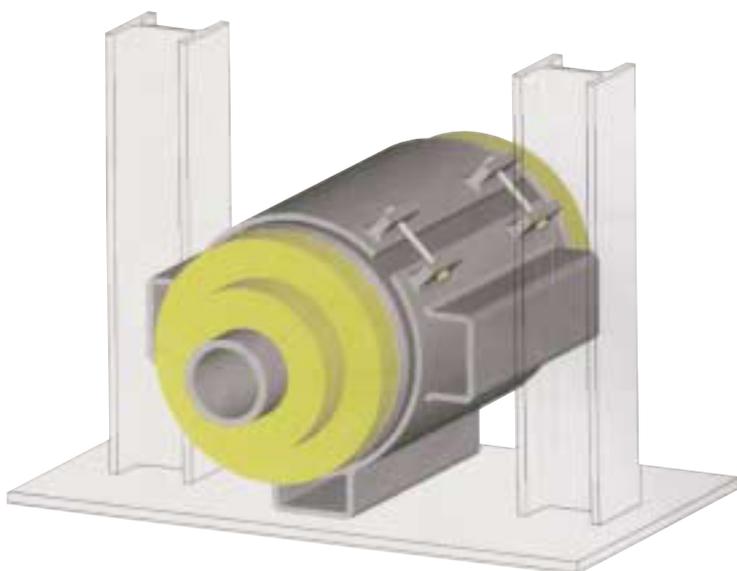




Стальные хомутовые подпорки

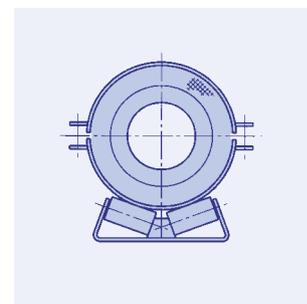
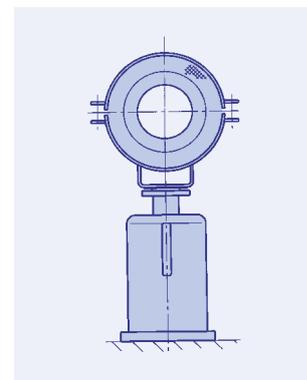
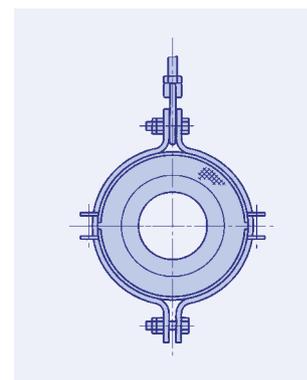
Стандартные изолированные опоры для трубопроводов LISEGA предусматривают механическое зажимание трубопровода. Как правило, стальная хомутовая подпорка, в которую вставляется узел опоры из полиуретановой пены, производится из углеродистой стали и обрабатывается путем оцинковки горячим способом. Классы материалов, сварка и обработка поверхности соответствуют стандартным требованиям LISEGA, представленным на страницах 0.9 и 0.10 каталога.

Система контроля качества, применяемая LISEGA при производстве и сборке опор трубопроводов описана на странице 0.15. Методики проверки и испытаний включают пробный монтаж каждой опоры на подходящий участок трубопровода для обеспечения соответствия требованиям.



Свойства материалов изоляции						
	Единицы		Стандарт на проведение испытаний			
Плотность		Кг/м ³	ASTM D1622	160	224	320
Прочность на сжатие	20°C	МПа	ASTM D1621	≥ 2.0	≥ 4.0	≥ 7.0
	-165°C	МПа		≥ 3.675	≥ 5.75	≥ 12.25
Линейный коэффициент расширения		1/К	BS 4370	≤ 70x10 ⁻⁶	≤ 70x10 ⁻⁶	≤ 70x10 ⁻⁶
Содержание закрытых пор		%	ASTM D2856	≥ 90	≥ 90	≥ 90
Теплопроводность	20°C	Вт/мК	ASTM C177	≤ 0.032	≤ 0.035	≤ 0.041
	-165°C	Вт/мК		≤ 0.021	≤ 0.027	≤ 0.034

Номинальная толщина изоляции	Толщина слоев
80	40 / 40
100	50 / 50
130	30 / 50 / 50
150	50 / 50 / 50
180	50 / 80 / 50
200	50 / 100 / 50
250	50 / 50 / 100 / 50

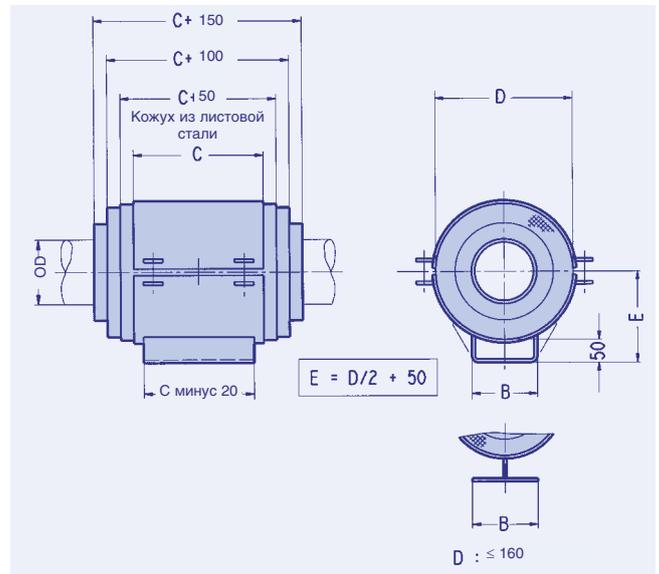


ХОМУТОВЫЕ ПОДПОРКИ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

ТИПЫ 56 .. 10 - 56 .. 69

Хомутовые подпорки для эксплуатации при низких температурах
Типы 56 01 10 - 56 91 69

D	Ширина хомутовой подпорки B
75 ... 230	100
> 230 ... 300	150
> 300 ... 450	200
> 450 ... 600	300
> 600 ... 800	400
> 800	500



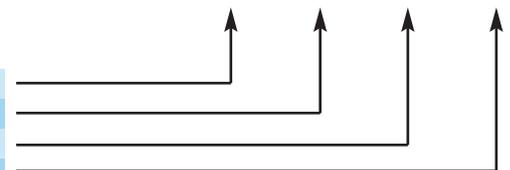
Тип	OD	Таблица наружного диаметра изоляции D (без учета кожуха из листовой стали)										Допустимая нагрузка (кН)			
		Номинальная толщина изоляции										при -170 °C ①			
		25	40	50	80	100	130	150	180	200	250				
56 01 ..	21.3	71	101	121	181	221						2.3	2.3		
56 02 ..	26.9	77	107	127	187	227	287					2.9	2.9		
56 03 ..	33.7	84	114	134	194	234	294					3.7	3.7		
56 06 ..	60.3	110	140	160	220	260	320	360				6.7	6.7		
56 09 ..	88.9	139	169	189	249	289	349	689	449			9.8	9.8		
56 11 ..	114.3	164	194	214	274	314	374	414	474	514	614	12	21		
56 17 ..	168.3	218	248	268	328	368	428	468	528	568	668	18	31		
56 22 ..	219.1	269	199	319	379	419	479	519	579	619	719	24	40		
56 27 ..	273.0	323	353	373	433	473	533	573	633	673	773	30	50		
56 32 ..	323.9		404	424	484	524	584	624	684	724	824	36	60		
56 36 ..	355.6			456	516	556	616	659	716	756	856	39	65	105	
56 41 ..	406.4				566	606	666	706	766	806	906	45	75	120	
56 46 ..	457.2					657	717	757	817	857	957	50	84	135	
56 51 ..	508.0					708	768	808	868	908	1008	56	94	150	265
56 56 ..	558.8					759	918	859	919	959	1059	62	100	165	290
56 61 ..	609.6					810	870	910	970	1010	1110	67	110	180	320
56 66 ..	660.4					860	920	960	1020	1060	1160	73	120	195	345
56 71 ..	711.2					911	971	1011	1071	1111	1211	79	130	210	370
56 76 ..	762.0					962	1022	1062	1122	1162	1262	84	140	225	400
56 81 ..	812.8					1013	1073	1113	1173	1213	1313	90	150	240	425
56 91 ..	914.4					1114	1174	1214	1274	1314	1414	100	165	275	480

6-ая цифра обозначения типа

5-ая цифра обозначения типа

56 .. .0 56 .. .1 56 .. .2 56 .. .3 56 .. .4 56 .. .5 56 .. .6 56 .. .7 56 .. .8 56 .. .9 56 .. .1. 56 .. .2. 56 .. .4. 56 .. .6.

- 1. Длина C: 300; плотность изоляции 160 кг/м³
- 2. Длина C: 500; плотность изоляции 160 кг/м³
- 4. Длина C: 500; плотность изоляции 224 кг/м³
- 6. Длина C: 500; плотность изоляции 320 кг/м³



① Максимальная поперечная нагрузка: 30 % от вертикальной нагрузки

ОПОРА С ИЗОЛИРУЮЩИМ БЛОКОМ ТИП 56 .. 91

5

Опоры трубопроводов для применения в условиях низких температур

Стандартные опоры LISEGA с изолирующими блоками разрабатываются в соответствии с признанными техническими требованиями и международными стандартами для трубопроводов с диаметром от OD 21.3 мм до OD 914 мм. Опоры производятся с использованием материалов, подходящих для рассматриваемых нагрузок и температур в диапазоне от температуры окружающей среды до -196 °С.

Материал изолирующих блоков

Материал изолирующих блоков, представляющий собой неотъемлемую часть узлов опор трубопроводов с изолирующими блоками, предназначен для обеспечения достаточного теплоизоляционного слоя между трубопроводом, эксплуатируемым при отрицательных температурах и опорной конструкцией, находящейся при температуре окружающей среды.

Стандартные опоры с изолирующими блоками LISEGA включают в себя уплотненные деревянные блоки **Lignostone®**, которые производятся из особой буковой фанеровки, пропитанной терморезистивной синтетической смолой в условиях вакуума и пресованной под воздействием температуры и давления. Блоки **Lignostone®** сочетают в себе высокую прочность и низкую теплопроводность. Они доказали свою применимость в условиях низких температур и используются по всему миру исключительно для трубопроводов, эксплуатируемых в условиях низких температур.

По требованию, доступны альтернативные изоляционные материалы, подходящие для применения в условиях низких температур.

Стальные хомутовые подпорки

Стандартные опоры трубопроводов с изолирующими блоками LISEGA предусматривают механическое зажимание трубопровода. Обычно стальные хомутовые подпорки производятся из нержавеющей стали и поставляются натурального цвета. Изолирующие блоки закрепляются с помощью болтов между нижней стороной подпорки и опорной плитой из углеродистой стали. Классы материалов, сварка и обработка поверхности соответствуют стандартным требованиям LISEGA.

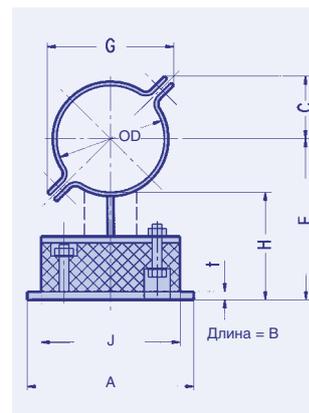
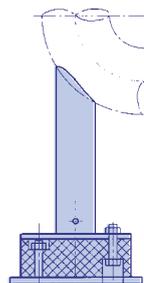
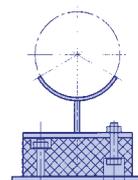
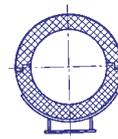
По требованию, могут поставляться другие конфигурации опор трубопроводов (подпорки трубопроводов, направляющие опоры, анкерные опоры).

Опоры трубопроводов с изолирующими блоками LISEGA поставляются совместно с подробной инструкцией по установке. Каждая опора обладает четкой маркировкой в соответствии с Системой обозначения типов LISEGA.

Опоры трубопроводов с изолирующими блоками LISEGA поставляются в полностью собранном виде, в упаковке, защищающей готовое изделие от поверхностных повреждений и попадания влаги во время хранения и транспортировки.

Температура, °С	+20	-100	-180	-196
Теплопроводность, Вт/Км	0.309	0.243	0.205	0.199

Тип	OD	допустимая нагрузка в кН ①	A	B	H	E	G	C	t	J
56 01 91	21.3	1.3	175	200	100	111	73	36	10	135
56 02 91	26.9	1.6	175	200	100	113	80	40	10	135
56 03 91	33.7	2.1	175	200	100	117	84	42	10	135
56 06 91	60.3	3.7	175	200	100	130	117	58	10	135
56 09 91	88.9	5.5	175	200	100	144	139	70	10	135
56 11 91	114.3	7.1	175	200	150	207	183	92	10	135
56 17 91	168.3	10	175	200	150	234	223	111	10	135
56 22 91	219.1	13	240	200	150	260	258	129	10	200
56 27 91	273.0	17	240	200	150	287	315	158	15	200
56 32 91	323.9	20	360	400	150	312	354	177	15	320
56 36 91	355.6	22	360	400	150	328	375	187	15	320
56 41 91	406.4	25	360	400	150	353	438	219	15	320
56 46 91	457.2	28	410	400	150	379	477	239	15	370
56 51 91	508.0	31	440	400	150	404	528	264	20	400
56 56 91	558.8	34	490	400	150	429	598	299	20	450
56 61 91	609.6	38	490	400	150	455	640	320	20	450
56 66 91	660.4	41	590	400	150	480	690	345	20	550
56 71 91	711.2	44	590	400	150	506	741	371	20	550
56 76 91	762.0	47	590	400	150	531	792	396	20	550
56 81 91	812.8	50	590	400	150	556	843	421	20	550
56 91 91	914.4	57	690	400	150	607	944	472	25	650



① Допустимые нагрузки при криогенных температурах

ПРИВАРНЫЕ БАШМАКИ

Приварные башмаки состоят из Т/С-образных профилей

Для применения в случае маленьких нагрузок от труб и температурах $\leq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$
тип 57 .. 11 - 57 .. 12

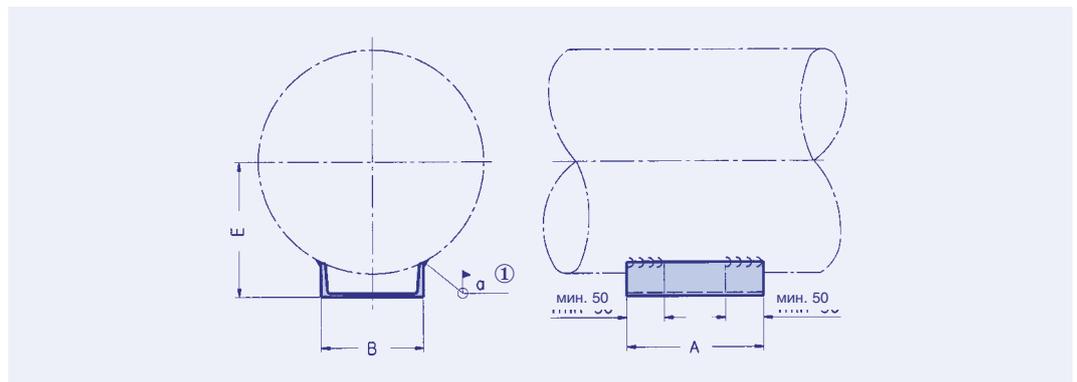
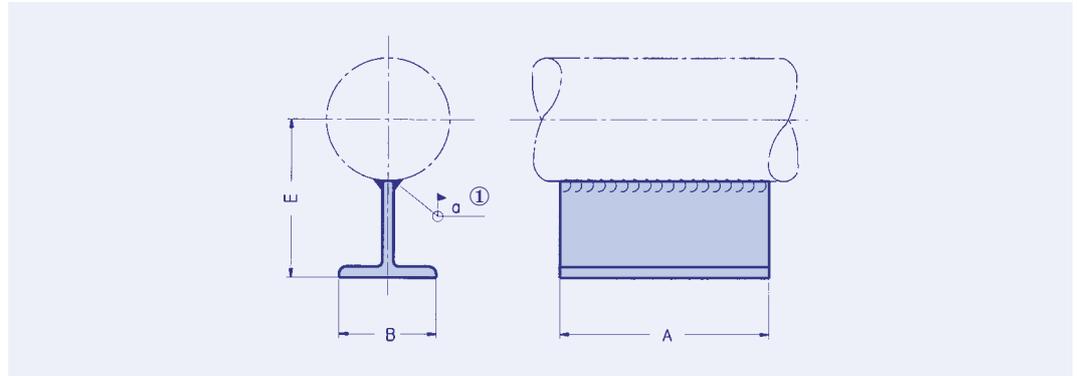
Материал: S235JRG2

Поверхность: грунтовочное покрытие

Обозначение типа:

57 .. 11 (Т-образный башмак)

57 ..12 (С-образный башмак)



① Монтажный сварной шов: для рассматриваемого размера шва и указанных допустимых нагрузок, напряжение в шве должно быть менее 50 Н/мм²

Тип	Нагрузка F [кН] при 80 °С	OD	A	B	E	a ①	Вес (кг)
57 03 11	1.0	21.3	100	70	81	3	0.8
57 03 11	1.0	26.9	100	70	83	3	0.8
57 03 11	1.0	33.7	100	70	87	3	0.8
57 03 11	1.0	42.4	100	70	91	3	0.8
57 03 11	1.0	48.3	100	70	94	3	0.8
57 07 11	1.5	60.3	150	70	100	3	1.2
57 07 11	1.5	73.0	150	70	107	3	1.2
57 07 11	1.5	76.1	150	70	108	3	1.2
57 07 11	1.5	88.9	150	70	115	3	1.2
57 13 11	2.0	108.0	150	100	154	3	2.5
57 13 11	2.0	114.3	150	100	157	3	2.5
57 13 11	2.0	133.0	150	100	167	3	2.5
57 13 11	2.0	139.7	150	100	170	3	2.5
57 13 11	2.0	159.0	150	100	180	3	2.5
57 13 11	2.0	168.3	150	100	184	3	2.5
57 24 12	6.0	193.7	250	100	135	5	2.7
57 24 12	6.0	219.1	250	100	150	5	2.7
57 24 12	6.0	244.5	250	100	163	5	2.7
57 24 12	6.0	267.0	250	100	175	5	2.7
57 24 12	6.0	273.0	250	100	178	5	2.7
57 36 12	8.0	323.9	250	160	210	5	4.7
57 36 12	10	355.6	250	160	226	5	4.7
57 36 12	10	368.0	250	160	233	5	4.7
57 42 12	10	406.4	250	200	255	5	6.3
57 42 12	10	419.0	250	200	262	5	6.3
57 42 12	12	457.2	250	200	283	5	6.3
57 51 12	15	508.0	250	240	312	5	8.3
57 51 12	15	558.8	250	240	340	5	8.3
57 61 12	20	609.6	250	300	370	5	11.6
57 61 12	20	660.4	250	300	400	5	11.6

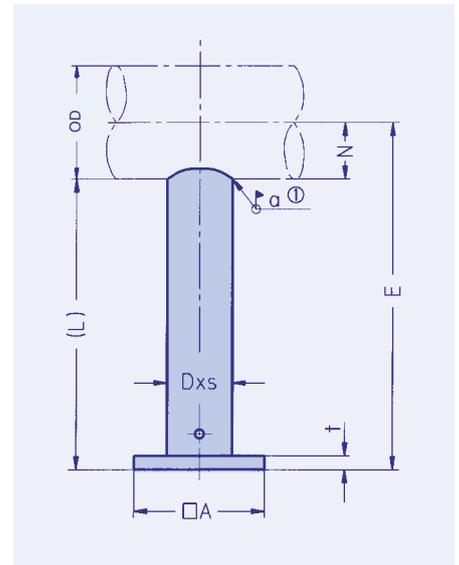
Детали заказа:
Приварной башмак
трубопровода
Тип 57 .. 1.

ПОДПОРКИ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

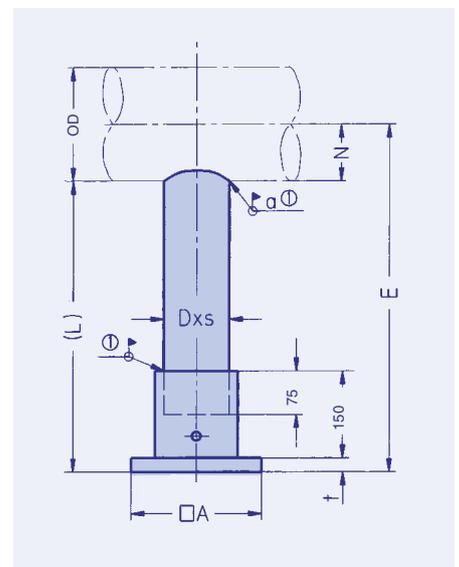
ТИП 58 .. 1. И 58 .. 2.

5

Тип ③	OD	D x s	Тип подпорки	a ②	N	E мин	E макс
58 05 .1	48.3	33.7x4.5	a	3	24	250	1100
58 06 .1	60.3	33.7x4.5	a	3	30	250	1100
58 06 .2	60.3	48.3x5	b	3	30	250	1100
58 07 .1	73.0	33.7x4.5	a	3	37	250	1100
58 07 .2	73.0	48.3x5	b	3	37	250	1100
58 08 .1	76.1	33.7x4.5	a	3	38	250	1100
58 08 .2	76.1	48.3x5	b	3	38	250	1100
58 09 .1	88.9	33.7x4.5	a	3	44	250	1100
58 09 .2	88.9	48.3x5	b	3	44	250	1100
58 10 .1	108.0	48.3x5	b	3	54	300	1150
58 10 .2	108.0	73.0x5.6	c	3	54	300	1150
58 11 .1	114.3	48.3x5	b	3	57	300	1150
58 11 .2	114.3	73.0x5.6	c	3	57	300	1150
58 13 .1	133.0	48.3x 5	b	3	67	300	1150
58 13 .2	133.0	73.0 x 5.6	c	3	67	300	1150
58 14 .1	139.7	73.0x 5.6	c	3	70	300	1150
58 14 .2	139.7	88.9x5.6	d	3	70	300	1150
58 16 .1	159.0	73.0x 5.6	c	3	80	300	1150
58 16 .2	159.0	88.9x5.6	d	3	80	300	1150
58 17 .1	168.3	73.0 x 5.6	c	3	84	300	1150
58 17 .2	168.3	88.9x 5.6	d	3	84	300	1150
58 19 .1	193.7	88.9x5.6	d	3	97	350	1150
58 19 .2	193.7	114.3x8.8	e	5	97	350	1150
58 22 .1	219.1	88.9x5.6	d	3	110	350	1200
58 22 .2	219.1	114.3x8.8	e	5	110	350	1200
58 24 .1	244.5	88.9x5.6	d	3	122	350	1200
58 24 .2	244.5	114.3x8.8	e	5	122	350	1200
58 26 .1	267.0	114.3x 8.8	e	5	134	350	1200
58 26 .2	267.0	139.7x 10	f	7	134	350	1200
58 27 .1	273.0	114.3x8.8	e	5	137	350	1200
58 27 .2	273.0	139.7x10	f	7	137	350	1200
58 32 .1	323.9	139.7x10	f	7	162	400	1250
58 32 .2	323.9	219.1x8	g	5	162	400	1250
58 36 .1	355.6	139.7x 10	f	7	178	400	1250
58 36 .2	355.6	219.1x8	g	5	178	400	1250
58 37 .1	368.0	139.7x 10	f	7	184	400	1250
58 37 .2	368.0	219.1x8	g	5	184	400	1250
58 41 .1	406.4	139.7x10	f	7	203	450	1300
58 41 .2	406.4	219.1x8	g	5	203	450	1300
58 42 .1	419.0	139.7x10	f	7	210	450	1300
58 42 .2	419.0	219.1x8	g	5	210	450	1300
58 46 .1	457.2	219.1x8	g	5	229	500	1300
58 46 .2	457.2	323.9x10	h	7	229	500	1300
58 51 .1	508.0	219.1x8	g	5	254	500	1350
58 51 .2	508.0	323.9x 10	h	7	254	500	1350
58 56 .1	558.8	219.1x 8	g	5	279	550	1350
58 56 .2	558.8	323.9x 10	h	7	279	550	1350
58 61 .1	609.6	323.9x 10	h	7	305	550	1400
58 66 .1	660.4	323.9x 10	h	7	330	600	1400
58 71 .1	711.2	323.9x 10	h	7	356	600	1450
58 76 .1	762.0	323.9x 10	h	7	381	650	1450
58 81 .1	812.8	323.9x 10	h	7	406	650	1500
58 91 .1	914.4	323.9x 10	h	7	457	700	1550



Тип 58 .. 11
2



Тип 58 .. 21
2

①...③ см страницу 5.15

Пример: Телескопическая подпорка для трубопровода OD = 244,5 мм, E = 800 (скольжение)

Длина подпорки: L = E - N (см. данные в таблице выбора) L = 800 - 122 = 678 мм.

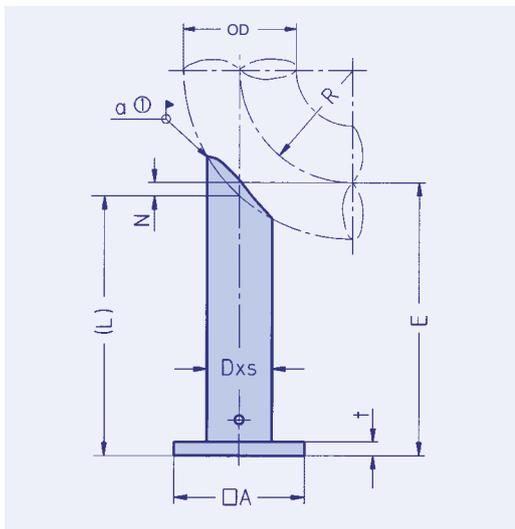
Для подпорки D = 88,9 мм (обозначение "d")

Допустимая нагрузка = 0,36 x 11 кН (см. таблицы на стр. 5.15) = 3,96 кН

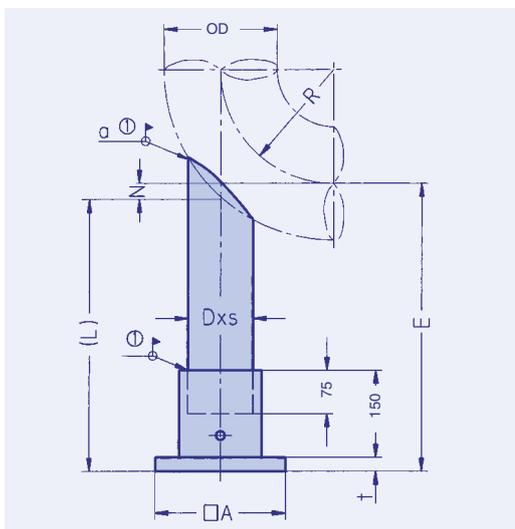
Детали заказа:

Тип 58 24 21, E = 800 мм

ПОДПОРКИ ДЛЯ КОЛЕН МАЛОГО РАДИУСА ($R \approx OD$) ТИП 58 .. 1. И 58 .. 2.



Тип 58 .. 13
4



Тип 58 .. 23
4

①...③ см страницу 5.15

Пример: Подпорка для колена малого радиуса $R \approx OD$,
 $OD = 419$ мм, $E = 750$ (анкерное крепление)

Длина подпорки: $L = E - N$
(см. данные в таблице выбора) $L = 750 - 50 = 700$ мм.

Для подпорки $D = 139,7$ мм (обозначение "f")

Допустимая нагрузка = $0,41 \times 22,5$ кН
(см. таблицы на стр. 5.15) = $9,2$ кН

Детали заказа:

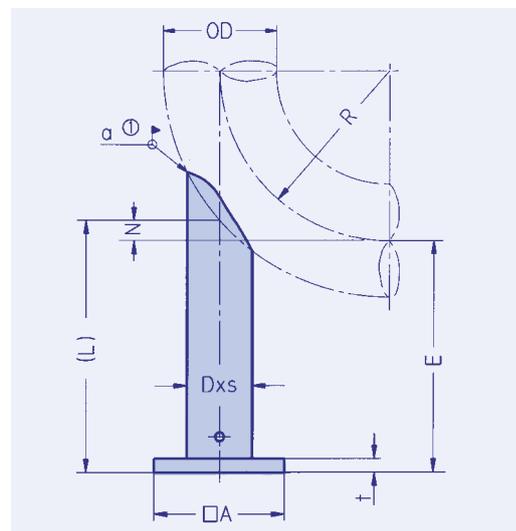
Подпорки для колена малого радиуса
 $R \approx OD$ Тип 58 42 23, $E = 750$ мм

Тип ③	OD	D x s	Тип подпорки	a ②	N	E мин	E макс
58 05 .3	48.3	33.7x 4.5	a	3	10	250	1100
58 06 .3	60.3	33.7x 4.5	a	3	10	250	1100
58 06 .4	60.3	48.3x 5	b	3	10	250	1100
58 07 .3	73.0	33.7 x 4.5	a	3	15	250	1100
58 07 .4	73.0	48.3 x 5	b	3	15	250	1100
58 08 .3	76.1	33.7 x 4.5	a	3	15	250	1100
58 08 .4	76.1	48.3 x 5	b	3	15	250	1100
58 09 .3	88.9	33.7 x 4.5	a	3	15	250	1100
58 09 .4	88.9	48.3 x 5	b	3	15	250	1100
58 10 .3	108.0	48.3 x 5	b	3	15	250	1100
58 10 .4	108.0	73.0x 5.6	c	3	15	250	1100
58 11 .3	114.3	48.3 x 5	b	3	20	250	1100
58 11 .4	114.3	73.0x 5.6	c	3	20	250	1100
58 13 .3	133.0	48.3 x 5	b	3	20	250	1100
58 13 .4	133.0	73.0x 5.6	c	3	20	250	1100
58 14 .3	139.7	73.0x 5.6	c	3	25	300	1100
58 14 .4	139.7	88.9 x 5.6	d	3	25	300	1100
58 16 .3	159.0	73.0x 5.6	c	3	25	300	1100
58 16 .4	159.0	88.9 x 5.6	d	3	25	300	1100
58 17 .3	168.3	73.0 x 5.6	c	3	30	300	1100
58 17 .4	168.3	88.9 x 5.6	d	3	30	300	1100
58 19 .3	193.7	88.9 x 5.6	d	3	30	300	1100
58 19 .4	193.7	114.3 x 8.8	e	5	30	300	1100
58 22 .3	219.1	88.9 x 5.6	d	3	35	300	1100
58 22 .4	219.1	114.3 x 8.8	e	5	35	300	1100
58 24 .3	244.5	88.9 x 5.6	d	3	35	300	1100
58 24 .4	244.5	114.3 x 8.8	e	5	35	300	1100
58 26 .3	267.0	114.3 x 8.8	e	5	40	300	1100
58 26 .4	267.0	139.7 x 10	f	7	40	300	1100
58 27 .3	273.0	114.3 x 8.8	e	5	45	350	1100
58 27 .4	273.0	139.7 x10	f	7	45	350	1100
58 32 .3	323.9	139.7 x 10	f	7	50	350	1100
58 32 .4	323.9	219.1 x 8	g	5	50	350	1100
58 36 .3	355.6	139.7 x 10	f	7	40	350	1100
58 36 .4	355.6	219.1 x 8	g	5	40	350	1100
58 37 .3	368.0	139.7 x 10	f	7	45	350	1100
58 37 .4	368.0	219.1 x 8	g	5	45	350	1100
58 41 .3	406.4	139.7 x 10	f	7	50	350	1100
58 41 .4	406.4	219.1 x 8	g	5	50	350	1100
58 42 .3	419.0	139.7 x 10	f	7	50	350	1100
58 42 .4	419.0	219.1 x 8	g	5	50	350	1100
58 46 .3	457.2	219.1 x 8	g	5	55	400	1150
58 46 .4	457.2	323.9 x 10	h	7	55	400	1150
58 51 .3	508.0	219.1 x 8	g	5	60	400	1150
58 51 .4	508.0	323.9 x 10	h	7	60	400	1150
58 56 .3	558.8	219.1 x 8	g	5	65	450	1150
58 56 .4	558.8	323.9 x 10	h	7	65	450	1150
58 61 .3	609.6	323.9 x10	h	7	70	450	1150
58 66 .3	660.4	323.9 x 10	h	7	80	450	1150
58 71 .3	711.2	323.9 x 10	h	7	85	450	1150
58 76 .3	762.0	323.9 x 10	h	7	90	450	1150
58 81 .3	812.8	323.9 x 10	h	7	95	500	1150
58 91 .3	914.4	323.9 x 10	h	7	110	550	1200

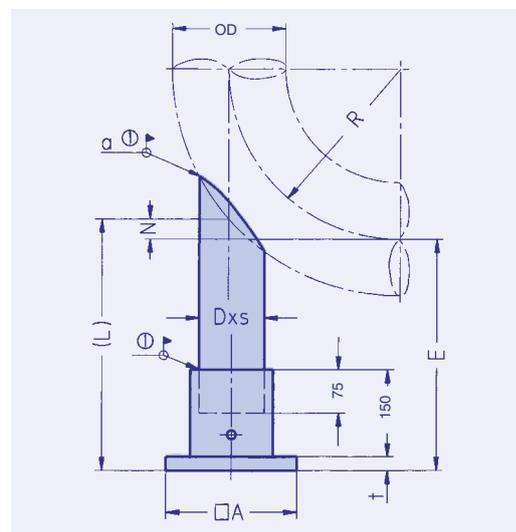
ПОДПОРКИ ДЛЯ КОЛЕН БОЛЬШОГО РАДИУСА ($R \approx 1,5 OD$) ТИП 58 .. 1. И 58 .. 2.

5

Тип ③	OD	D x s	Тип подпорки	a ②	N	E мин	E макс
58 05 .5	48.3	33.7x 4.5	a	3	0	200	1100
58 06 .5	60.3	33.7 x 4.5	a	3	0	250	1050
58 06 .6	60.3	48.3 x 5	b	3	0	250	1050
58 07 .5	73.0	33.7 x 4.5	a	3	5	250	1050
58 07 .6	73.0	48.3 x 5	b	3	5	250	1050
58 08 .5	76.1	33.7 x 4.5	a	3	0	250	1050
58 08 .6	76.1	48.3 x 5	b	3	0	250	1050
58 09 .5	88.9	33.7 x 4.5	a	3	5	250	1050
58 09 .6	88.9	48.3 x 5	b	3	5	250	1050
58 10 .5	108.0	48.3 x 5	b	3	5	250	1050
58 10 .6	108.0	73.0 x 5.6	c	3	5	250	1050
58 11 .5	114.3	48.3 x 5	b	3	10	250	1050
58 11 .6	114.3	73.0 x 5.6	c	3	10	250	1050
58 13 .5	133.0	48.3 x 5	b	3	10	250	1050
58 13 .6	133.0	73.0 x 5.6	c	3	10	250	1050
58 14 .5	139.7	73.0 x 5.6	c	3	15	250	1050
58 14 .6	139.7	88.9 x 5.6	d	3	15	250	1050
58 16 .5	159.0	73.0 x 5.6	c	3	15	250	1050
58 16 .6	159.0	88.9 x 5.6	d	3	15	250	1050
58 17 .5	168.3	73.0 x 5.6	c	3	15	250	1050
58 17 .6	168.3	88.9 x 5.6	d	3	15	250	1050
58 19 .5	193.7	88.9 x 5.6	d	3	20	250	1050
58 19 .6	193.7	114.3 x 8.8	e	5	20	250	1050
58 22 .5	219.1	88.9 x 5.6	d	3	25	250	1050
58 22 .6	219.1	114.3 x 8.8	e	5	25	250	1050
58 24 .5	244.5	88.9 x 5.6	d	3	25	250	1050
58 24 .6	244.5	114.3 x 8.8	e	5	25	250	1050
58 26 .5	267.0	114.3 x 8.8	e	5	30	250	1050
58 26 .6	267.0	139.7 x 10	f	7	30	250	1050
58 27 .5	273.0	114.3 x 8.8	e	5	30	250	1050
58 27 .6	273.0	139.7 x 10	f	7	30	250	1050
58 32 .5	323.9	139.7 x 10	f	7	40	300	1050
58 32 .6	323.9	219.1 x 8	g	5	40	300	1050
58 36 .5	355.6	139.7 x 10	f	7	65	250	1000
58 36 .6	355.6	219.1 x 8	g	5	65	250	1000
58 37 .5	368.0	139.7 x 10	f	7	65	250	1000
58 37 .6	368.0	219.1 x 8	g	5	65	250	1000
58 41 .5	406.4	139.7 x 10	f	7	70	300	1000
58 41 .6	406.4	219.1 x 8	g	5	70	300	1000
58 42 .5	419.0	139.7 x 10	f	7	75	300	1000
58 42 .6	419.0	219.1 x 8	g	5	75	300	1000
58 46 .5	457.2	219.1 x 8	g	5	80	300	1000
58 46 .6	457.2	323.9 x 10	h	7	80	300	1000
58 51 .5	508.0	219.1 x 8	g	5	90	350	1000
58 51 .6	508.0	323.9 x 10	h	7	90	350	1000
58 56 .5	558.8	219.1 x 8	g	5	100	350	1000
58 56 .6	558.8	323.9 x 10	h	7	100	350	1000
58 61 .5	609.6	323.9 x 10	h	7	110	400	950
58 66 .5	660.4	323.9 x 10	h	7	115	400	950
58 71 .5	711.2	323.9 x 10	h	7	125	450	950
58 76 .5	762.0	323.9 x 10	h	7	135	450	950
58 81 .5	812.8	323.9 x 10	h	7	145	500	950
58 91 .5	914.4	323.9 x 10	h	7	160	550	900



Тип 58 .. 15
6



Тип 58 .. 25
6

①...③ см страницу 5.15

Пример: Подпорка для колена большого радиуса
 $R \approx 1,5 OD$, $OD = 419$ мм, $E = 750$ (анкерное крепление)

Длина подпорки: $L = E + N$
(см. данные в таблице выбора) $L = 750 + 75 = 825$ мм.

Для подпорки $D = 139,7$ мм (обозначение "f")

Допустимая нагрузка = $0,37 \times 22,5$ кН
(см. таблицы на стр. 5.15) = $8,3$ кН

Детали заказа:

Подпорки для колена большого радиуса
 $R \approx 1,5 OD$
тип 58 42 25, $E = 750$ мм

ПОДПОРКИ ТИП 58

① Монтажный сварной шов

② Для рассматриваемого размера шва и указанных допустимых нагрузок, напряжение в шве должно быть менее 50 Н/мм²

③ Обозначение типа:

58 .. 1. подпорка

58 .. 2. телескопическая подпорка

④ Допустимая нагрузка для реальной длины подпорки, полученная из графика

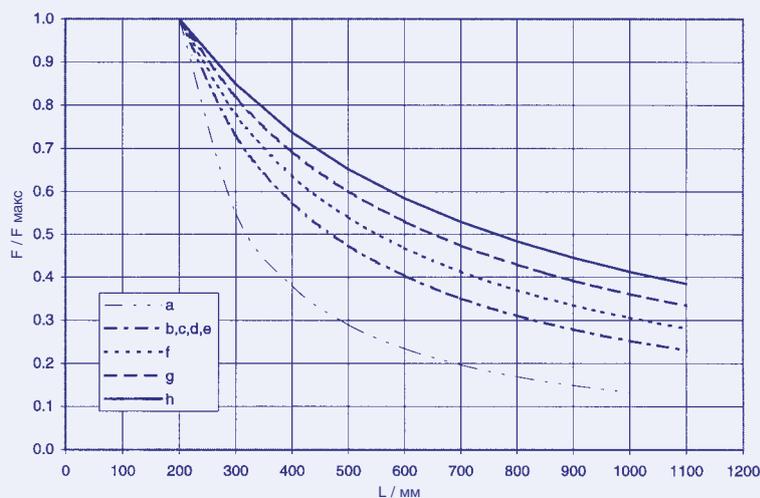
⑤ Максимальная поперечная нагрузка - 100 % от указанной вертикальной нагрузки

Материал: S235

Поверхность: грунтовочное покрытие

Тип	D x s	A x t	Макс. допустимая нагрузка при 80 °С (кН)			Вес (кг)		
			только вертикальная нагрузка	скольжение	фиксированное анкерное крепление	для L = 200 мм		на доп. 100 мм
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	115 x 10	22	3.7	2.3	2.1	4.0	0.53
c	73.0 x 5.6	130 x 10	34	7.9	5.0	3.1	4.2	0.9
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	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

Зависимость допустимой нагрузки от длины скользящих / фиксированных (анкером) подпорок



Подложки под колено для колен большого радиуса (R ≈ 1,5 OD)

Тип 58 06 3. - 58 11 3.

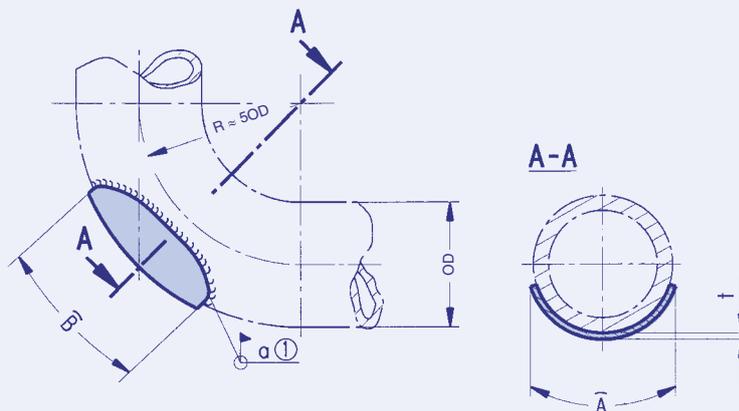
① Монтажный сварной шов

② 6-ая цифра обозначения типа:

1 = Материал: S235JRG2

Поверхность: грунтовочное покрытие

2 = Материал: 1.4301 (нержавеющая сталь)

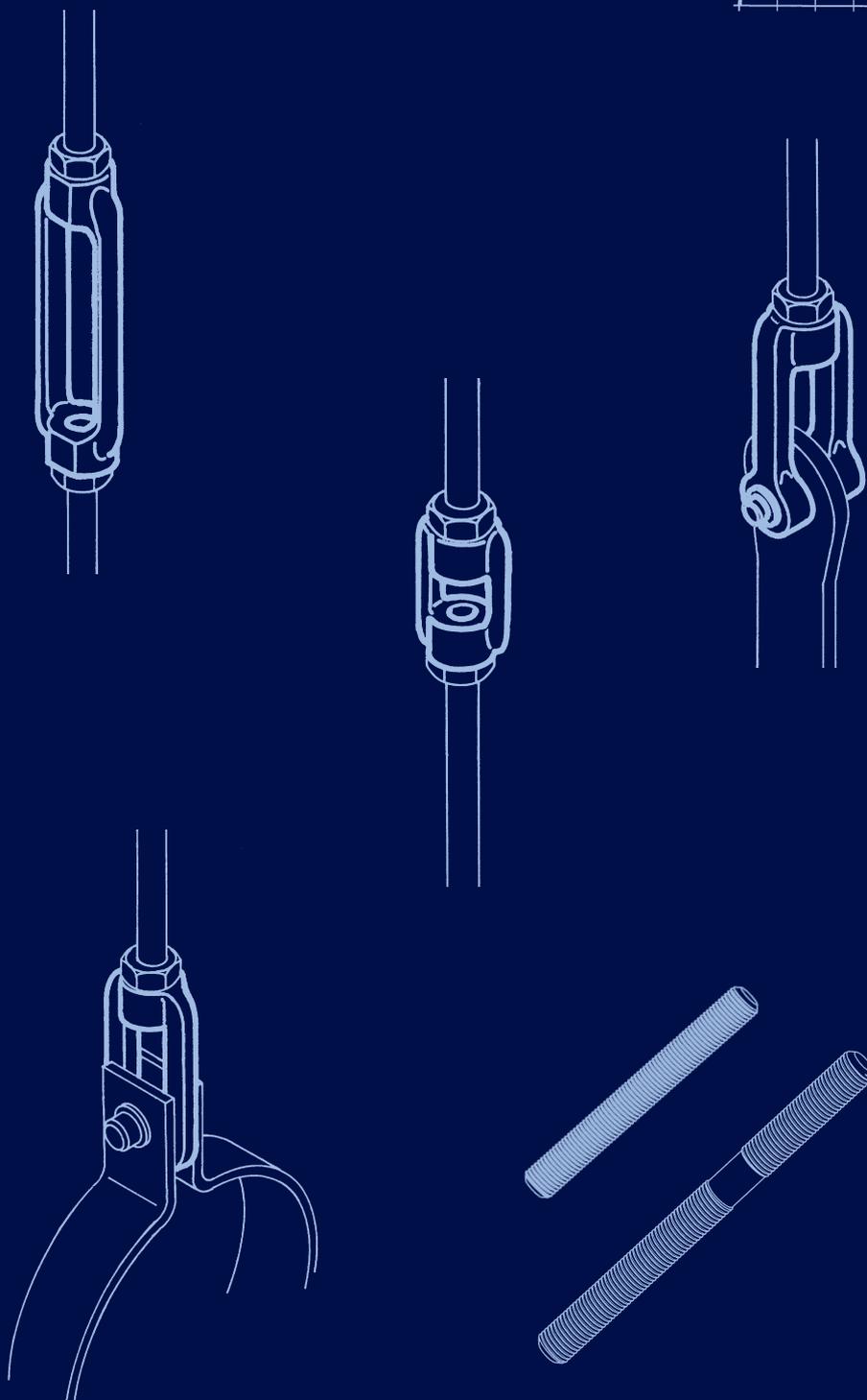
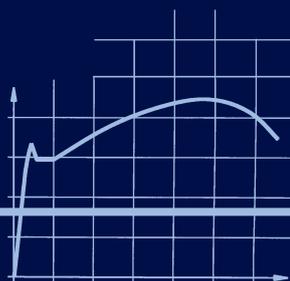


Тип ②	OD	Â	Û	t	Вес (кг)
58 06 3.	60.3	95	95	4	0.25
58 07 3.	73.0	115	105	5	0.40
58 09 3.	88.9	140	125	5	0.60
58 11 3.	114.3	180	165	6	1.15

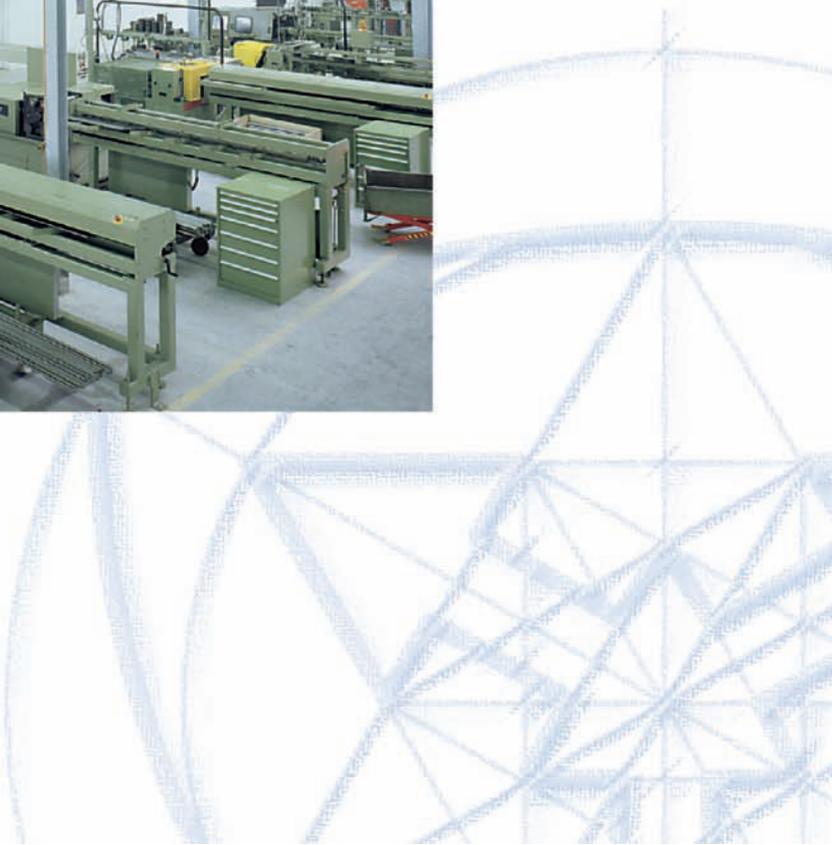
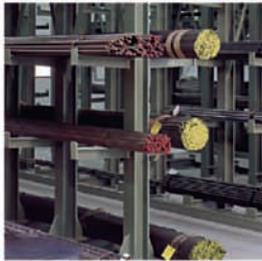
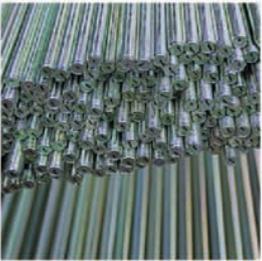
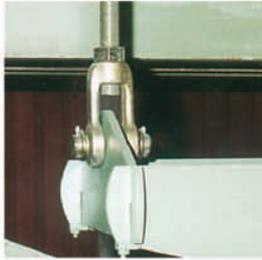
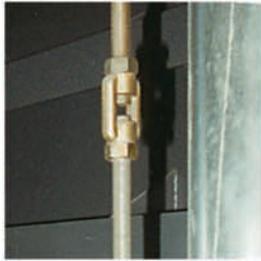
Детали заказа:

Тип 58 .. 3.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ



ГРУППА
ПРОДУКТОВ



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

6

СОДЕРЖАНИЕ

СТРАНИЦА

Соединительные элементы _____	6.1
Ушко с резьбой, тип 60 _____	6.2
Скоба со штифтом, тип 61 _____	6.2
Муфта натяжения, тип 62 _____	6.3
Стержневая резьбовая муфта, тип 64 _____	6.3
Соединительные тяги _____	6.4
Шестигранная гайка, тип 63 _____	6.5
Тяга резьбовая с левой/правой резьбой, тип 65 _____	6.5
Резьбовой палец, тип 67 _____	6.5
Тяга резьбовая, тип 66 _____	6.6
Тяга резьбовая, тип 67 _____	6.6

0

1

2

3

4

5

ГРУППА
ПРОДУКТОВ **6**

7

8

9

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТИПЫ С 60 ПО 64

В области соединительных элементов, обязательным условием функциональной надежности всей нагрузочной цепи являются точность посадки резьбы, надежность материалов и запас надежности конструкций по нагрузке.



Ушко с резьбой, тип 60



Скоба со шпилькой, тип 61



Муфта натяжения, тип 62



Стержневая резьбовая муфта, тип 64

Компоненты в Группе продуктов 6 представляют собой специально разработанные резьбовые элементы для соединения тяг крепления с другими компонентами опор. В нагрузочных цепях они соединяют компоненты, которые частично обладают по-другому сконструированными соединениями, такими как ушки, скобы или ушки с резьбами.

Соединительные детали в Группе продуктов 6 формируют независимую группу в рамках модульной системы. Они специально разработаны в качестве компонентов опор трубопроводов для оптимальной совместимости.

Это штампованные компоненты, разработанные так, чтобы допускать небольшую регулировку длины (за исключением муфт натяжения типа 62), не смотря на свою ограниченную монтажную длину.

Допустимые нагрузки соответствуют таблице нагрузок для статически определяемых опор трубопроводов на странице 0.5 **Технических характеристик**.

Ушко с гайкой типа 60 используется для соединения тяги с узлом штифтового соединения, а скоба Типа 61 - для соединения тяги с ушком.

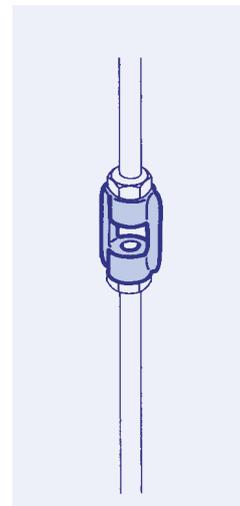
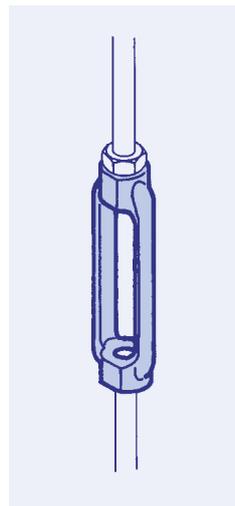
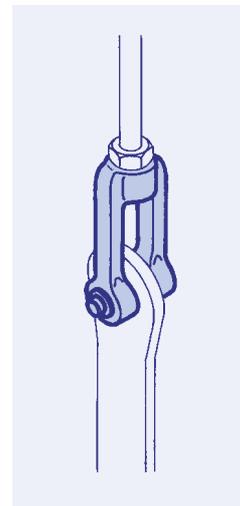
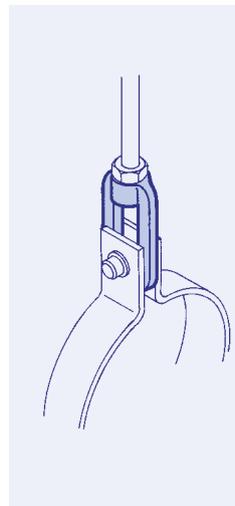
В муфте натяжения типа 62 предусмотрена правая резьба с одного конца и левая - с другого. Она используется совместно с тягой резьбовой типа 65 для обеспечения регулировки длины и предварительной регулировки нагрузочных цепей.

Муфта типа 64 используется для получения тяг с длинами более 3 м.

Все резьбы (за исключением муфты натяжения типа 62) правые и соответствуют метрическому или UNC стандарту.

Для защиты от коррозии, все компоненты поставляются полностью обработанными стандартным методом электролитического цинкования (толщина цинка примерно 15 мкм, хроматизация в желтый цвет для метрических резьб, в белый - для UNC резьб). При эксплуатации в особо агрессивных средах, компоненты могут быть оцинкованы горячим способом.

При необходимости, для всех компонентов могут быть предоставлены сертификаты на материалы.

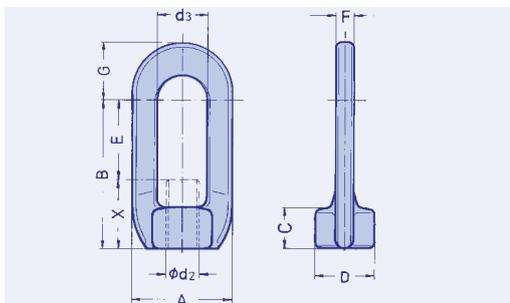


Соединительные компоненты LISEGA предоставляют следующие преимущества:

- универсальное применение
- совместимость нагрузок и соединений, благодаря модульной системе LISEGA
- штампование и термическая обработка
- стандартное электролитическое цинкование или, при необходимости, оцинковка горячим способом
- подтверждение соответствия техническим требованиям с помощью специальных типовых испытаний

УШКО С РЕЗЬБОЙ, ТИП 60 СКОБА СО ШПИЛЬКОЙ, ТИП 61

6

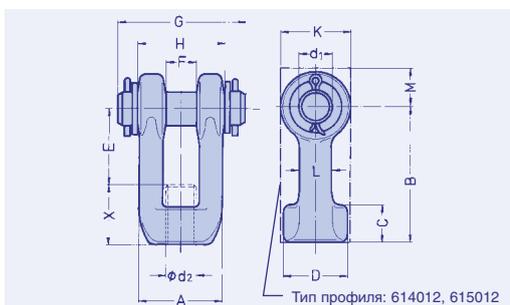


**Ушко с резьбой
типы 60 D9 19 - 60 50 12**
Материал: P250GH
штамповка

начиная с группы
нагрузок 40:
Сварная конструкция
Материал: S355J2G3

Тип	A	B	C	D	∅d2	d3	E	F	G	x	Вес (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

Детали заказа:
Ушко с резьбой типа 60 .. 1.



**Скоба со шпилькой
тип 61 D9 19 - 61 50 12**
Материал: P250GH
начиная с группы
нагрузок 10:
S355J2G3
штамповка

начиная с группы
нагрузок 40:
газопламенная резка
Материал: S355J2G3

Тип	A	B	C	D	∅d1	∅d2	E	F	G	H	K	L	M	x	Вес (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

Шпилька
S35E +QT в комплекте со
шплинтом DIN EN ISO 1234
и шайбой DIN 1441

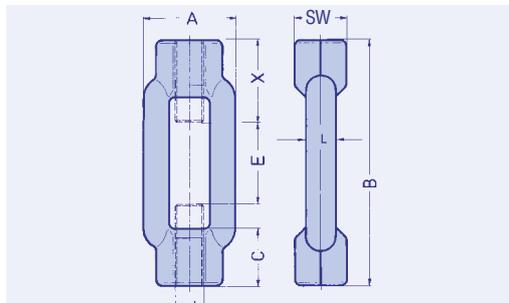
Детали заказа:
Скоба типа 61 .. 1.

МУФТА НАТЯЖЕНИЯ, ТИП 62

СТЕРЖНЕВАЯ РЕЗЬБОВАЯ МУФТА, ТИП 64

Муфта натяжения, типы с 62 D9 19 по 62 50 19

Материал: S235JRG2
штамповка
начиная с группы
нагрузок 10:
S355J2G3
газопламенная резка



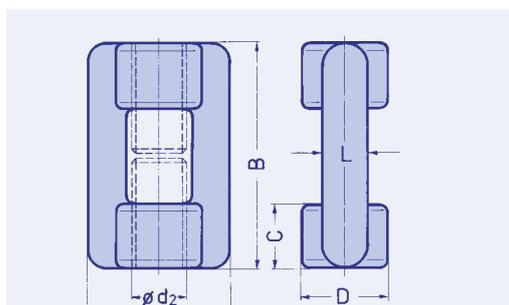
① С одного конца правая резьба, с другого - левая

Тип	A	B	C	SW	Ød2①	E	L	x	Вес (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

Детали заказа:
Муфта натяжения,
тип 62 .. 1.

Стержневая резьбовая муфта типы с 64 D9 19 по 64 50 15

Материал: S235JRG2
штамповка
начиная с группы
нагрузок 10:
S355J2G3
газопламенная резка



Детали заказа:
Стержневая резьбовая
муфта, тип 64 .. 1.

Тип	A	B	C	D	Ød2	L	Вес (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

Трубопроводные системы встраиваются в нагрузочные цепи, где соединительные тяги представляют собой незаменимые компоненты. При их выборе, особое внимание должно уделяться качеству, чтобы избежать того, чтобы эти, казалось бы, простые узлы, стали самым слабым звеном в цепи. Определяющими факторами их нагрузочной способности являются, помимо требуемых размеров, качество материала и конструкция.

Применение

Резьбовые тяги соединяют компоненты опор друг с другом для обеспечения необходимых монтажных высот. Совместно с соединительными и компонентами, они могут использоваться в качестве жестких опор, а в эластичных нагрузочных цепях могут использоваться совместно с пружинами и подвесками постоянного усилия.

Материалы и нагрузки

Для соединительных тяг используются только материалы с гарантированными механическими свойствами, с высокой однородностью и достаточной пластичностью в холодном состоянии. Допустимые нагрузки соответствуют таблицам нагрузок для статически определимых компонентов (см. **Технические характеристики** на странице 0.5)

Накатанная резьба

Все резьбы выполняются с использованием процесса накатки. В процессе накатки резьбы, в отличие от метода нарезания резьбы, волокна проката не разделяются. С помощью процесса накатки резьбы, материал подвергается пластической деформации и, таким образом, формируется пластически. Этот метод позволяет достигнуть дополнительной прочности поверхности, на которой отсутствуют засечки, и получить высокое качество.

Таким образом, снижается сопротивление трения, что упрощает процесс регулировки тяг под нагрузкой. Помимо этого, появляются дополнительные запасы прочности на изгиб и растяжение, обнаруженные путем сравнения с проектными расчетами.

Типы

Тяги с резьбой по всей длине типа 67 (до M48) и резьбовые тяги типа 66 (начиная с M20) могут обладать длинами от 500 мм до 3000 мм с шагом в 500 мм. Для резьбовых тяг резьба накатывается на длине 300 мм с одного конца и 600 мм - с другого.

Более короткая резьба предназначена для регулировки и, например, для соединения с подвеской с переменным или постоянным усилием. Более длинная резьба является установочной и может быть обрезана на месте в соответствии с монтажной длиной.

Стандартные значения длины

Обычно большие зазоры в конструкции зданий станций часто приводят к возникновению проблем при отрезании лишней длины, заключающихся в измерении используемых соединительных тяг; часто они оказываются слишком короткими. Предлагая более гибкие возможности, соединительные тяги стандартных длин находят все большее применение. Подбор может быть легко осуществлен с помощью уже установленной подвешенной с верхнего конца тяги. Таким образом, можно избежать затруднительных измерений, создающих риск возникновения ошибок, и легко компенсировать конструкционные зазоры.

Регулировка длины

Тяги типа 65 с левой и правой резьбами всегда используются совместно с муфтами натяжения типа 62, и вместе формируют стандартные значения длины. Они предназначены для регулировки длины и для предварительной установки нагрузочных цепей. Все прочие резьбовые соединения обладают исключительно правой резьбой и должны фиксироваться с помощью шестигранных гаек типа 63.

Защита от коррозии

Обычно, все тяги обработаны методом электролитического цинкования (толщина цинка 15 мкм, хроматизация желтым для метрических стандартов и белым - для UNC).

При необходимости, возможна оцинковка горячим способом.

Сертификация

По требованию, на все материалы могут быть предоставлены сертификаты.



Процесс производства резьбовых тяг

Особые преимущества:

- материалы с гарантированными свойствами
- накатанная резьба
- поверхность без засечек
- обработка поверхности электролитическим цинкованием
- стандартные значения длины
- собственное производство

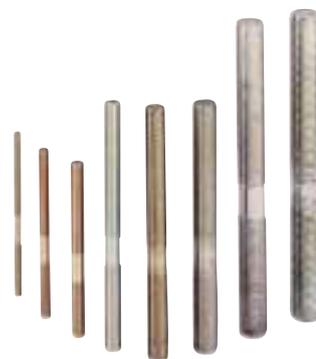
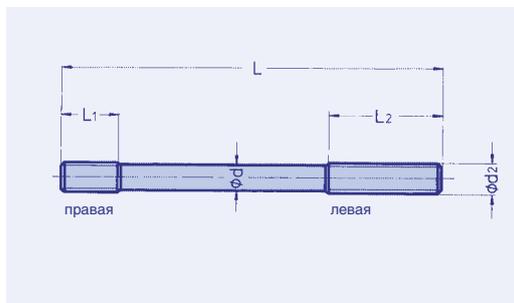
РЕЗЬБОВЫЕ ТЯГИ С ЛЕВОЙ/ПРАВОЙ РЕЗЬБОЙ, ТИП 65

РЕЗЬБОВЫЕ ПАЛЬЦЫ, ТИП 67

ШЕСТИГРАННЫЕ ГАЙКИ, ТИП 63

Резьбовая тяга с левой/правой резьбой
типы с 65 D1 19 по 65 50 13
Материал:
M10 - M16: S235JRG2
с M20: S355JO

Резьбовые тяги LISEGA
должны заменяться
только аналогичными
тягами



Тип	Ød	Ød2	L	L1 правая	L2 левая	Вес (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

Детали заказа:
Резьбовая тяга, тип 65 .. 1.

Шестигранная гайка
типы с 63 D9 29 по 63 50 28
Материал: класс 8
Шестигранные гайки в
качестве контргаек для
резьбовых тяг M10 - M80x4.



Тип	Размер	Вес (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

Детали заказа:
Шестигранная гайка,
тип 63 .. 2.

Стержневой палец
типы с 67 D1 19 по 67 91 13
Материал:
M10 - M16: S235JRG2
с M20: S355JO

Резьбовые тяги LISEGA
должны заменяться
только аналогичными
тягами

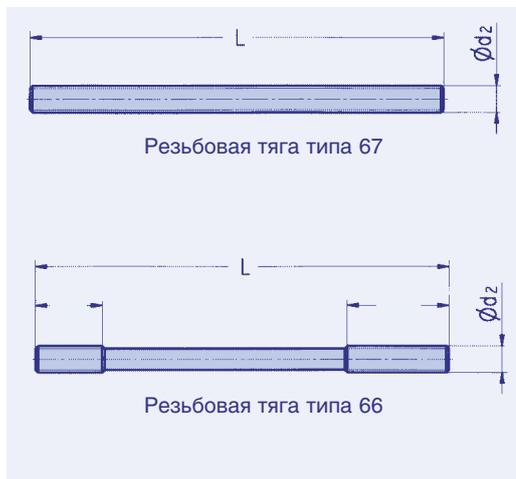


Тип	L	Ød2	Вес (кг)
67 D1 19	30	M10	0.02
67 21 13	35	M12	0.03
67 31 13	50	M16	0.07
67 41 13	60	M20	0.12
67 51 13	75	M24	0.22
67 61 13	90	M30	0.42
67 71 13	110	M36	0.75
67 81 13	125	M42	1.17
67 91 13	145	M48	1.77

Детали заказа:
Резьбовой палец,
тип 67 .. 1.

РЕЗЬБОВАЯ ТЯГА, ТИП 66 РЕЗЬБОВАЯ ТЯГА, ТИП 67

6

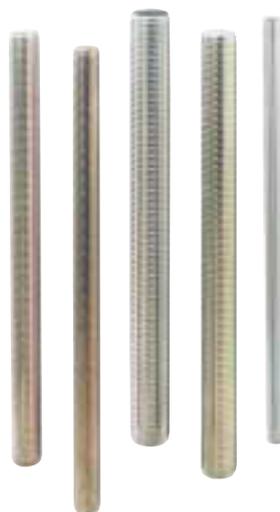
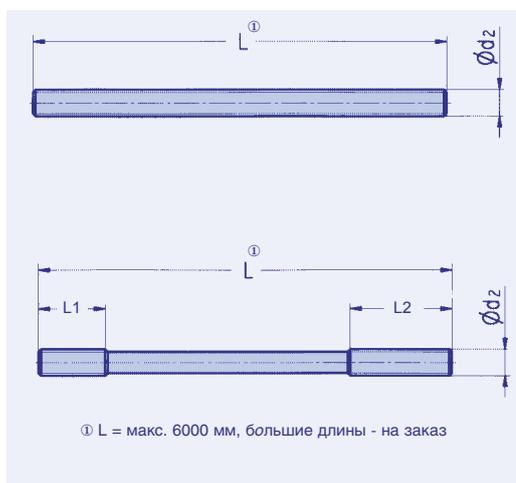


Материал:
M10 - M16: S235JRG2
с M20: S355JO

Резьбовые тяги LISEGA должны заменяться только аналогичными тягами

$\varnothing d_2$	Тип для L =						Вес (кг)
	500	1000	1500	2000	2500	3000	
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.

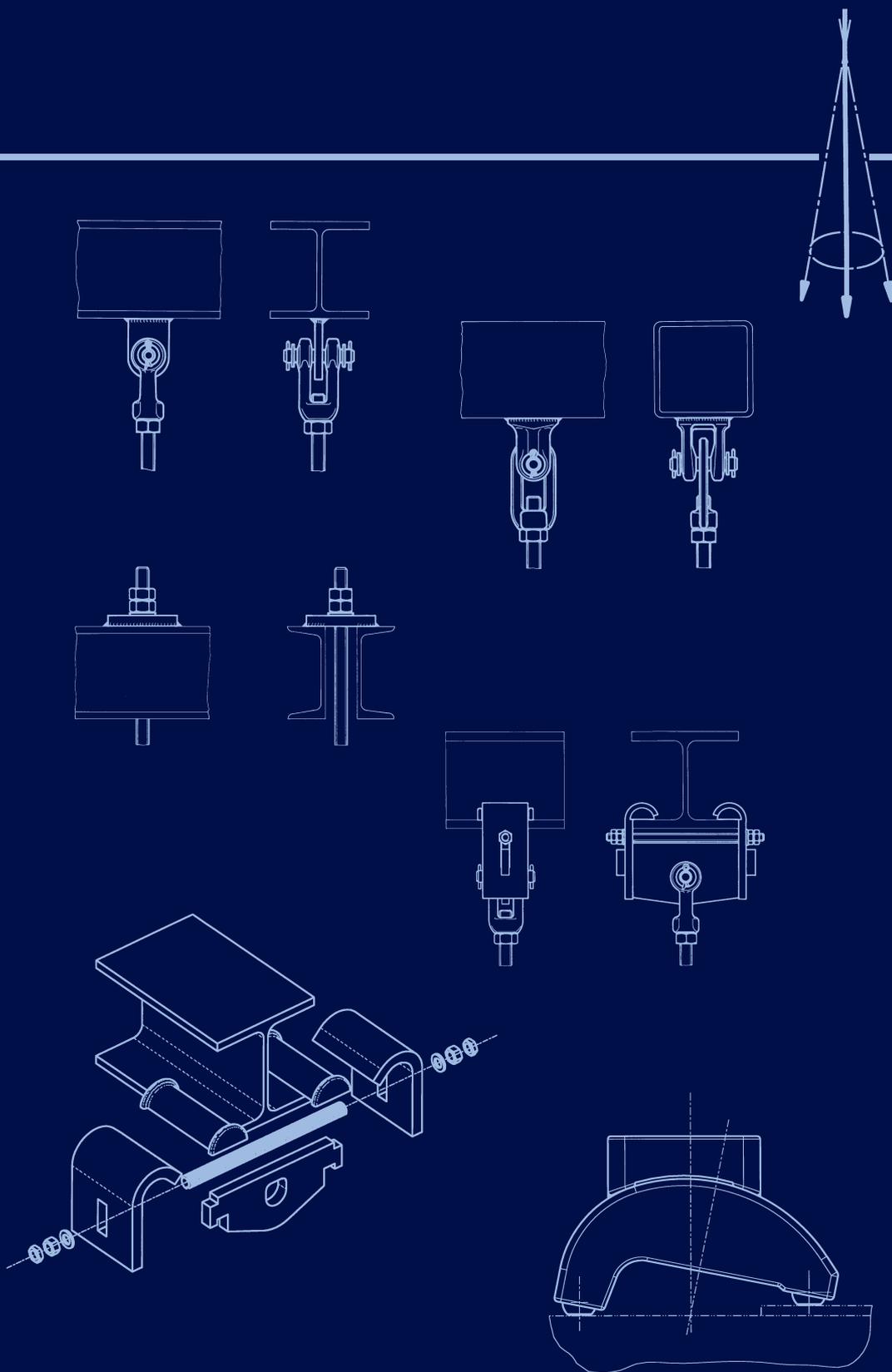


$\varnothing d_2$	Тип		Вес (кг)
	Пожалуйста, указывайте в заказе L / L1 / L2		
M 56x4	66 10 13	67 10 13	17.5
M 64x4	66 20 13	67 20 13	23.1
M 68x4	66 30 13	67 30 13	26.2
M 72x4	66 40 13	67 40 13	29.5
M 80x4	66 50 13	67 50 13	36.8

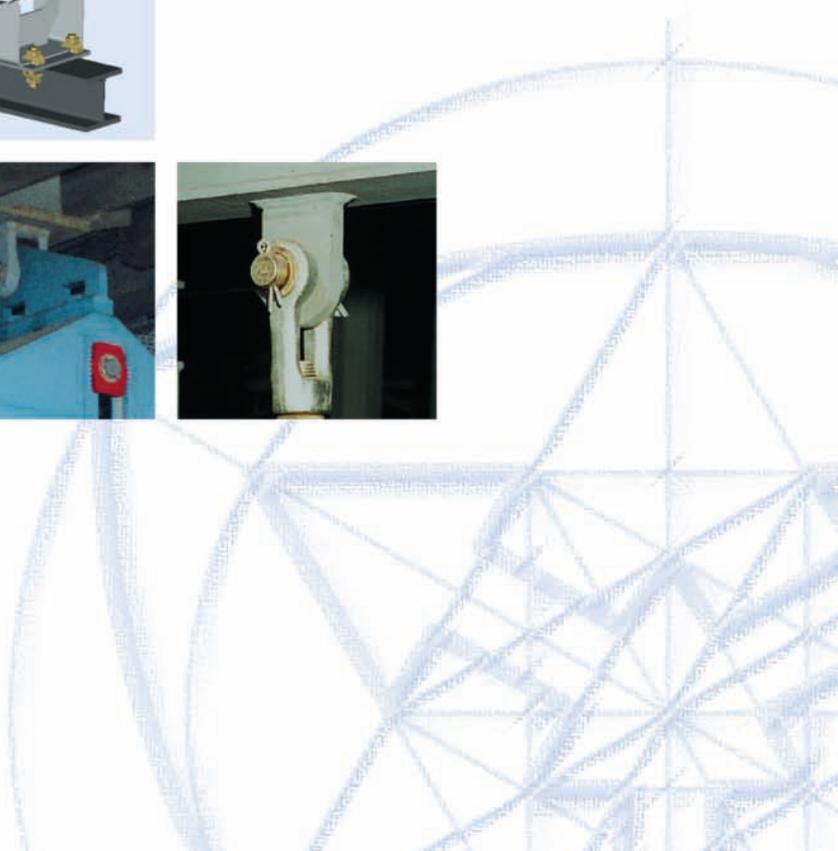
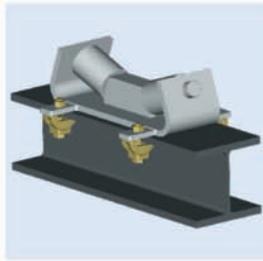
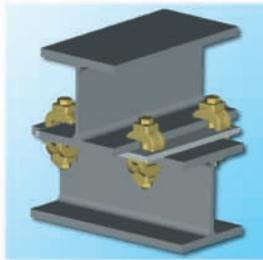
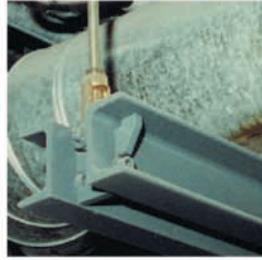
Детали заказа:
Резьбовая тяга
тип ...
(при M56x4:)

Резьбовая тяга
тип ...
L = ...
L₁ = ...
L₂ = ...

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРЕПЛЕНИЯ



ГРУППА
ПРОДУКТОВ



КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРЕПЛЕНИЯ, ТРАПЕЦИИ

7

СОДЕРЖАНИЕ

СТРАНИЦА

Конструктивные соединительные элементы, трапеции _____	7.1
Приварные скобы, тип 73 _____	7.2
Приварная проушина, тип 75 _____	7.2
Приварная пластина со сферической шайбой, тип 74 _____	7.3
Балочный зажим, тип 78 _____	7.4
Трапеция, тип 79 _____	7.4
Крепеж к балке, тип 76 _____	7.7

0

1

2

3

4

5

6

ГРУППА
ПРОДУКТОВ **7**

8

9

КОНСТРУКТИВНЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ТРАПЕЦИИ ГРУППА ПРОДУКТОВ 7

Крепление опор трубопроводов к несущим конструкциям осуществляется посредством специальных компонентов, которые привариваются или зажимаются. Надежность соединений зависит от их приспособленности к существующим условиям и индивидуальной пригодности для каждого конкретного случая.

Группа продуктов 7

Так же, как и трапеции, компоненты Группы продуктов 7 включают соединительные элементы, которые крепятся непосредственно к конструкции, например, трапеции.

Допустимые нагрузки соответствуют таблице нагрузок для статически определяемых компонентов на странице 0.5 в разделе **Технические характеристики**.

Для приварных скоб типа 73 и приварных проушин типа 75 необходимо учитывать минимальную толщину сварного шва. Она должна быть такой, чтобы максимальные напряжения при сварке не превышали 75 Н/мм^2 при нормальных условиях работы.

При анализе напряжений следует исходить из того, что нагрузка прикладывается по конусу с углом раствора 6° .

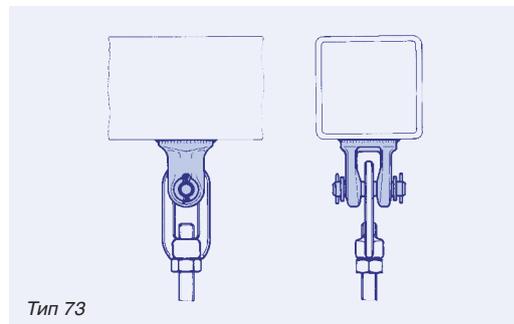
Приварная скоба типа 73 особенно подходит для крепления к полуму профилю.

Балочный зажим типа 78 предназначен для монтажа без сварки на площадке. Ширина зажима должна указываться при заказе.

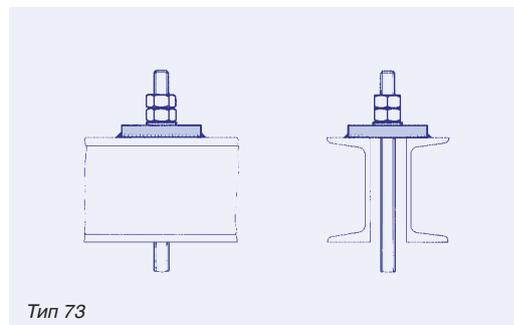
Трапеция типа 79 подходит для использования с хомутовой подпоркой типа 49 и может быть использована в качестве жесткой подвески или совместно с подвесками переменного и постоянного усилия.

Для защиты от коррозии компоненты обрабатываются грунтовочным покрытием (30 мкм) или электролитической оцинковкой (толщина цинка 15 мкм), а затем хромируются в желтый цвет. Трапеции покрываются в соответствии со стандартом LISEGA.

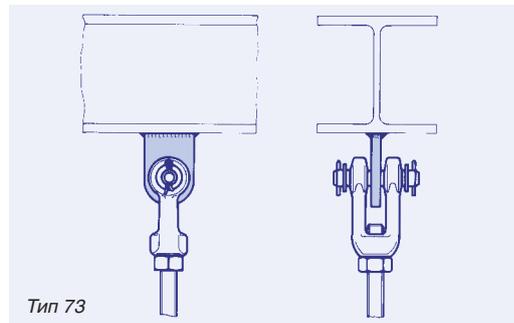
По требованию, на все материалы могут быть предоставлены сертификаты.



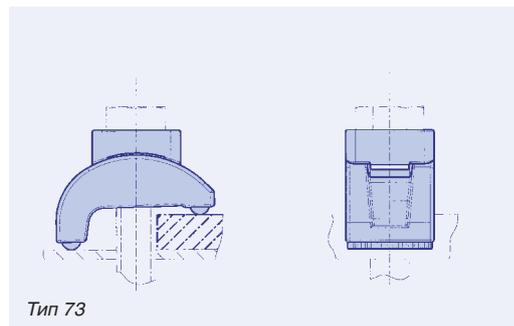
Тип 73



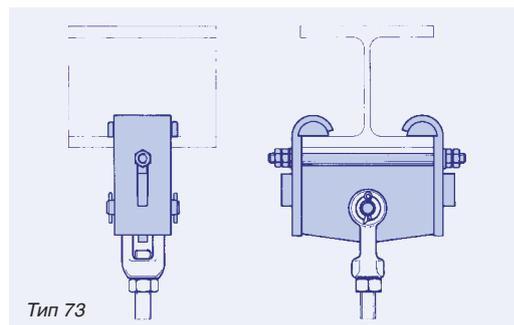
Тип 73



Тип 73



Тип 73

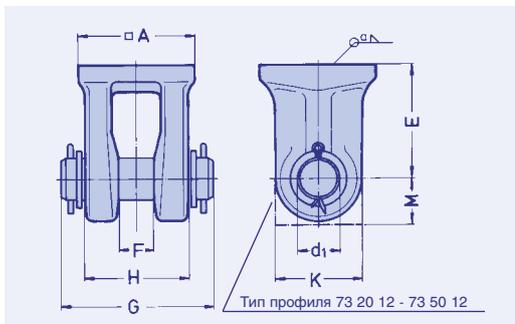


Тип 73

Стандартные соединительные детали

ПРИВАРНЫЕ СКОБЫ ТИПА 73 ПРИВАРНЫЕ ПРОУШИНЫ ТИПА 75

7



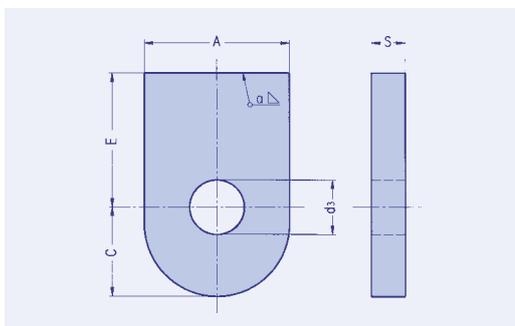
Приварная скоба
типы 73 29 13 - 73 50 12
Материал: S355J2G3
Штамповка
Штифт: C35E +QT

Начиная с группы нагрузок 20:
газопламенная резка

Тип	A	Ød1	E	F	G	H	K	M	мин. ① толщина шва	Вес (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 Толщина сварного шва рассчитывается путем анализа напряжений, исходя из допустимого напряжения, равного 75 Н/мм² при нормальной нагрузке.

Детали заказа:
Приварная скоба
типа 73 .. 1.



Приварная проушина
типы 75 D1 19 - 75 50 12
Материал: S235JRG2
начиная с группы нагрузок 6:
S355J2G3

Тип	A	Ød3	E	C	S	мин. ① толщина шва	Вес (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 Толщина сварного шва рассчитывается путем анализа напряжений, исходя из допустимого напряжения, равного 75 Н/мм² при нормальной нагрузке.

Детали заказа:
Приварная проушина
типа 75 .. 1.

ПРИВАРНАЯ ПЛАСТИНА СО СФЕРИЧЕСКОЙ ШАЙБОЙ, ТИП 74

Приварная пластина со сферической шайбой, типы с 74 D1 19 по 74 50 13

Материал:

Сферическая шайба:

9SMnPb28K

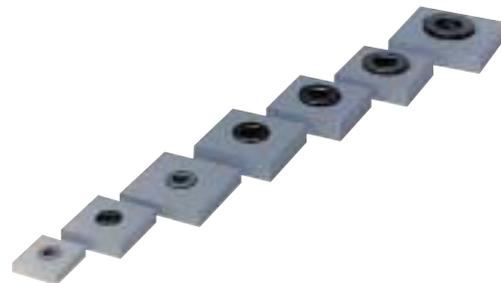
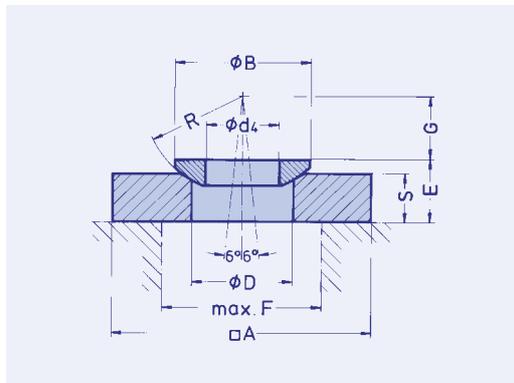
начиная с группы нагрузок 5:

С 15

Приварная пластина:

S235JRG2

для $S \geq 20$: S355J2G3



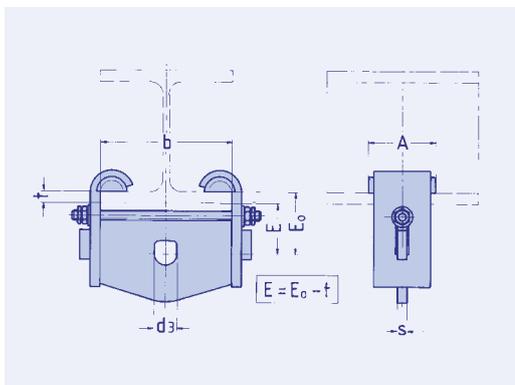
Тип	для стержня	A	ØB	ØD	Ød4	E	макс. F	G	R	S	Вес (кг)
74 D1 19	M10	60	21	15	10.5	12	35	10	15	10	0.3
74 21 13	M12	70	24	18	13	17	40	11	17	15	0.6
74 31 13	M16	70	30	25	17	17	45	15	22	15	0.6
74 32 13	M16	95	30	25	17	22	45	15	22	20	1.4
74 33 13	M16	130	30	25	17	22	45	15	22	20	2.7
74 41 13	M20	70	36	30	21	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

Детали заказа:

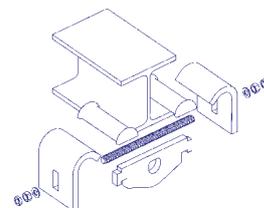
Приварная пластина со
сферической шайбой,
тип 74 ...

БАЛОЧНЫЙ ЗАЖИМ ТИП 78

7



Балочный зажим
Типы 78 21 11 - 78 71 11



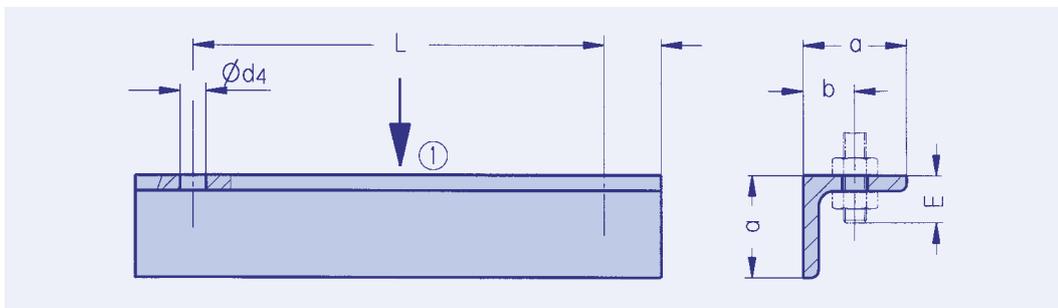
Тип	d3	A	E ₀ до диаметра балки b =									s	t _{макс} ②	Вес (кг)
			46	82	100	125	140	180	220	260	300			
78 21 11	17	80	55	55	65	65	65	75	85	—	—	8	15	0.8 - 1.6
78 31 11	21	80	—	70	70	70	70	80	90	100	110	10	20	2.0 - 3.6
78 41 11	25	125	—	—	—	85	90	90	100	105	115	15	25	6.7 - 8.9
78 51 11	34	125	—	—	—	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	51	180	—	—	—	—	—	115	115	125	130	20	30	18.2 - 20.8

① Можно соединять компоненты Групп нагрузки 8 и 9. Допустимая нагрузка 100 кН при нормальных условиях эксплуатации.

② Возможно размещение больших размеров t за счет соответствующего увеличения размера E. При заказе необходимо указывать полный размер балки.

Детали заказа:
Балочный зажим
тип 78 .1 11 - размер балки ...

ТРАПЕЦИЯ ТИП 79



Трапедия для малых нагрузок и диаметров трубопроводов ≤ 80 мм
типы 79 C2 37 - 79 42 37

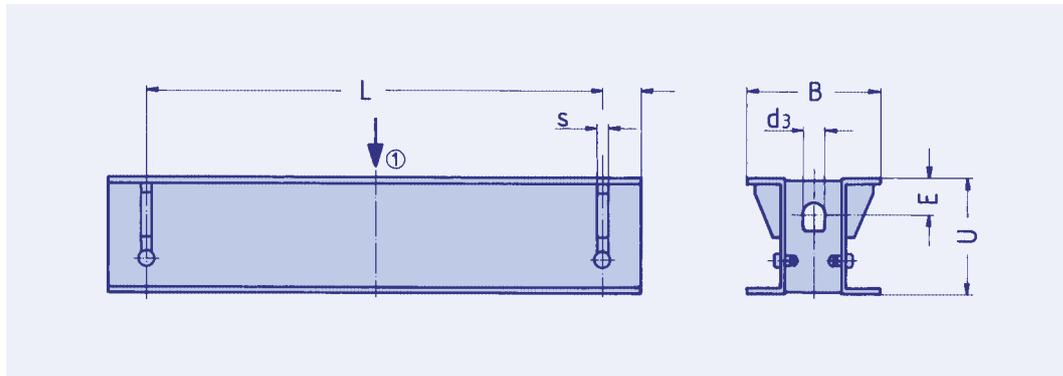
① Допустимая нагрузка в центре ограничивается в соответствии с группой нагрузки конкретной трапедии (3-я цифра номера типа)

Тип	L _{макс}	E	a	b	d4	Вес (кг) для L=	
						500mm	+/- на 100 мм
79 C2 37	1000	25	40	22	11	1.7	0.3
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	1.0
79 32 37	600	30	80	32	14	6.0	1.0
79 32 37	1200	30	100	35	14	9.6	1.5
79 42 37	600	40	100	38	18	9.6	1.5
79 42 37	1200	40	130	42	18	15.6	2.4

Детали заказа:
Трапедия
Тип 79 .2 37, L=...

ТРАПЕЦИЯ ТИП 79

Трапеция типы 79 22 34 - 79 20 34



① Допустимая нагрузка в центре ограничивается в соответствии с группой нагрузки конкретной трапеции (3-я цифра номера типа)

② Размер L макс может быть увеличен до 2400 мм за счет уменьшения допустимой нагрузки на 5 % на каждые 100 мм увеличения.

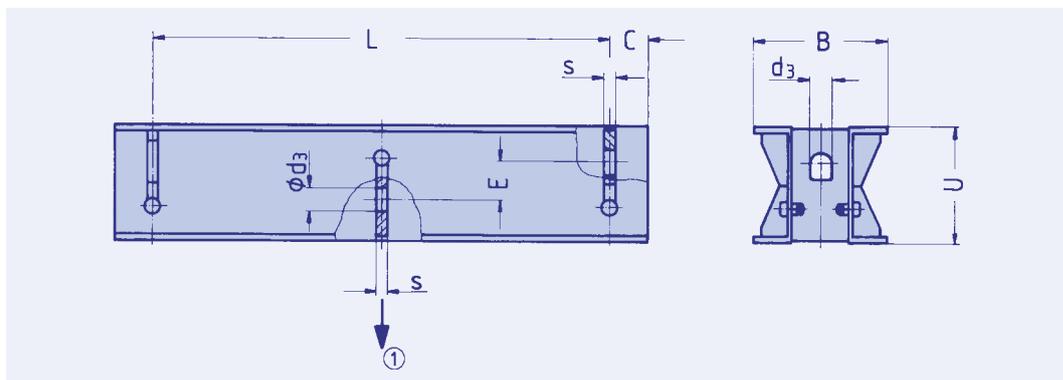
③ Трапеции совместимы по размерам с другими компонентами модульной системы LISEGA в пределах указанных групп нагрузок.

Детали заказа:

Трапеция
тип 79 .2 34, L=...

Тип	Группа ③ нагрузки	d3 ≥	s ≤	Lмакс ②	E	U	B	Вес (кг)	
								1000 мм	+ на 100 мм
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

Трапеция типы 79 23 39 - 79 93 39



① Допустимая нагрузка в центре ограничивается в соответствии с группой нагрузки конкретной трапеции (3-я цифра номера типа)

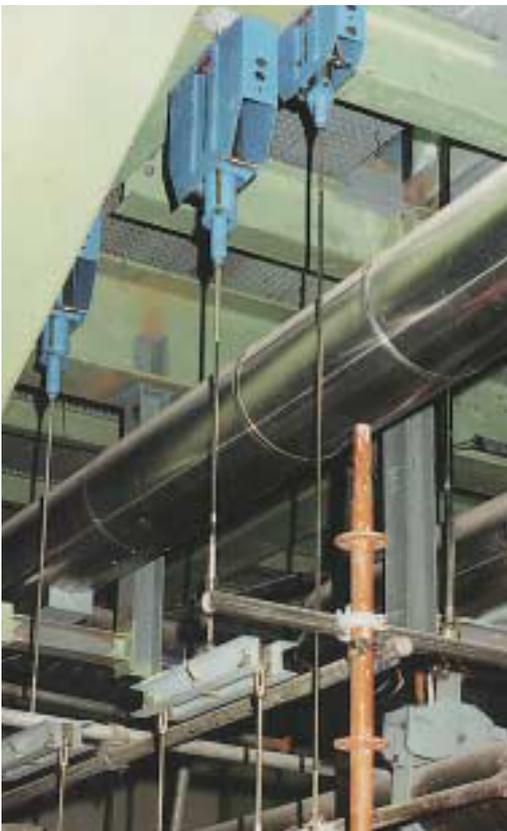
② Размеры L макс, равные 1700 мм и 1800 мм для типов 79 23 39 - 79 73 39 могут быть увеличены до 2400 мм за счет уменьшения допустимой нагрузки на 5 % на каждые 100 мм увеличения.

③ Трапеции совместимы по размерам с другими компонентами модульной системы LISEGA в пределах указанных групп нагрузок

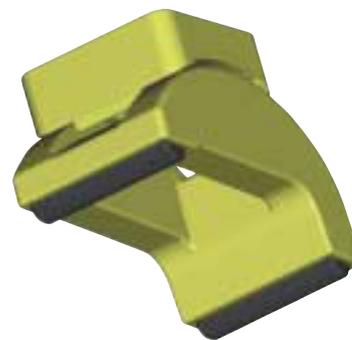
Детали заказа:

Трапеция
тип 79 .3 39, L=...

Тип	Группа ③ нагрузки	d3	Lмакс ②	E	U	B	C	s	Вес (кг)	
									1000 мм	+ на 100 мм
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



КРЕПЕЖ К БАЛКЕ ТИП 76

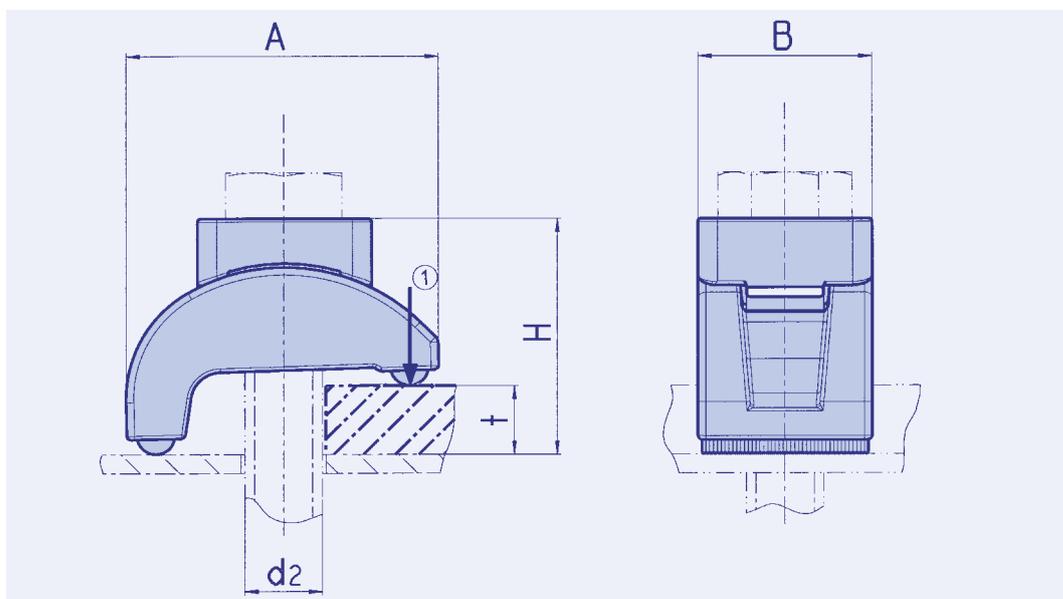


При видоизменении или удлинении трубопроводных систем или металлоконструкций на существующих станциях, при необходимости крепления опор трубопроводов или дополнительных металлоконструкций к существующим конструкциям, соединительные зажимы часто предпочитают сварным соединениям. Использование такого метода становится неизбежным в случаях, когда сварка исключается из соображений безопасности. Длительная надежность такого типа соединений преимущественно зависит от состояния контактирующих поверхностей и момента затяжки. Для надежного соединения, конструкция используемых фиксирующих элементов является решающим фактором.

Для этих целей крепежи к балке LISEGA типа 76 представляют собой надежные соединительные элементы, обеспечивая высшую степень надежности.

Эти компоненты новейшей разработки позволяют осуществлять крепление разнообразных компонентов к существующим стальным конструкциям без сварки или сверления, обеспечивая при этом простоту установки и экономию времени. Крепежи к балкам LISEGA при затягивании автоматически подстраиваются под толщину зажимаемого компонента. При соблюдении заданных значений момента затяжки, длительная надежность соединения гарантируется. При этом не нарушается существующая защита от коррозии, например, оцинковывание горячим способом.

Крепеж к балке
Тип 76 D2 11 - 76 42 11



Тип	Болты 8.8		A	B	d2	H мин.	H макс.	Т (толщина зажима)		Вес (кг)
	воспринимаемая нагрузка (кН)	момент затяжки (Нм)						мин.	макс.	
76 D2 11	2.5	35	48	24	M10	31	37	3	15	0.1
76 22 11	6.0	70	57	30	M12	38	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

Детали заказа:
Крепеж к балке
тип 76 .. 11

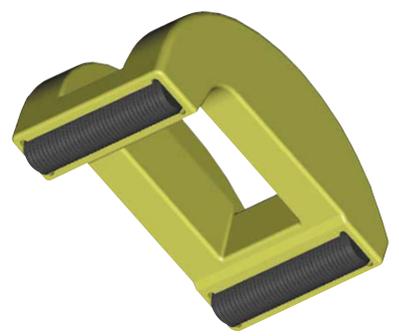
① Нагрузки в таблице представляют собой номинальные рабочие нагрузки (уровень нагрузки Н). Значения экстремальных нагрузок (HZ) и нагрузок при аварии (HS) представлены в таблице "Максимально допустимые нагрузки" на странице 0.5

Болт с шестигранной головкой, Класс 8.8, включая шестигранную гайку, Класс 8

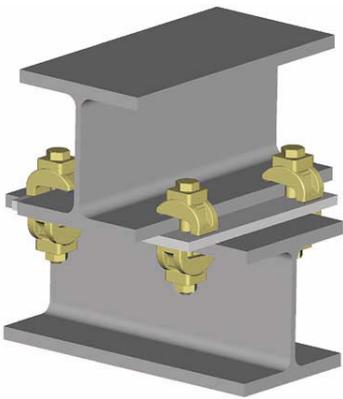
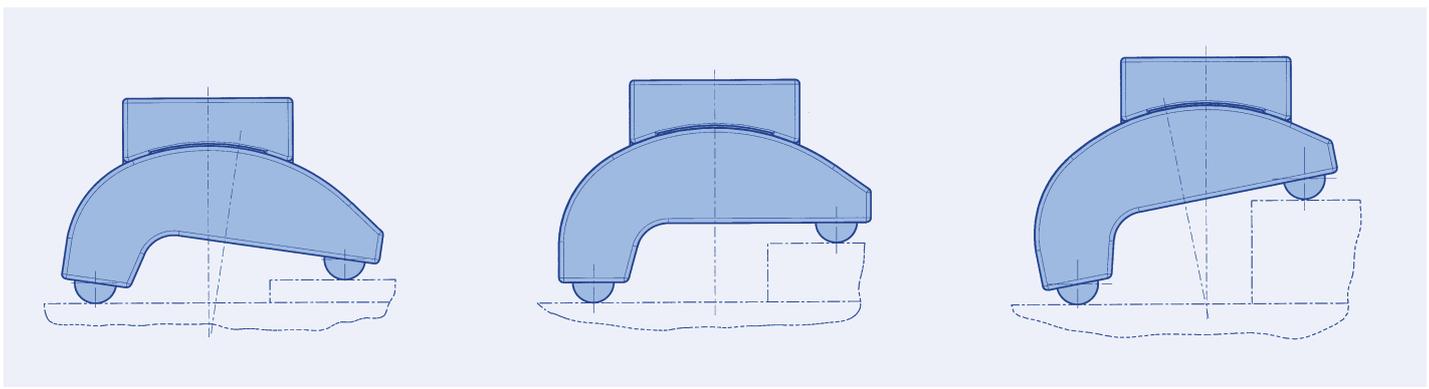
Тип болта	Размеры	Вес/кг
76 D2 11 - 065	M10x 65	0.06
76 D2 11 - 080	M10x 80	0.07
76 D2 11 - 100	M10x100	0.08
76 22 11 - 070	M12x 70	0.09
76 22 11 - 090	M12x 90	0.10
76 22 11 - 120	M12x120	0.12
76 32 11 - 090	M16x 90	0.19
76 32 11 - 120	M16x120	0.23
76 32 11 - 150	M16x150	0.27
76 42 11 - 120	M20x120	0.39
76 42 11 - 150	M20x150	0.45
76 42 11 - 180	M20x180	0.51

Уникальная особенность крепежей к балке LISEGA заключается в специальных контактирующих элементах. Благодаря своей форме, они автоматически настраиваются к любому положению и любому углу полки существующего профиля.

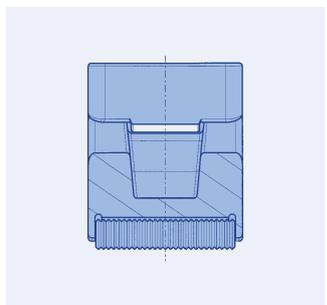
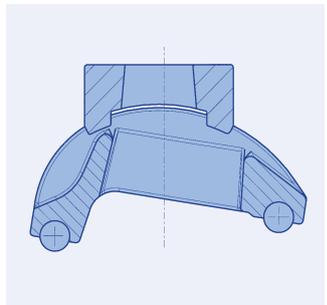
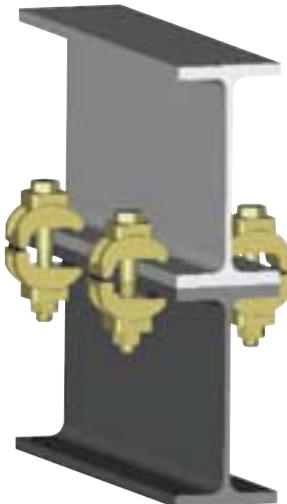
Упрочненный контактный элемент обладает закругленным профилем с канавками, который при затяжке вдавливается в контактирующую поверхность. Таким способом образуется зажим с соответствием форм контактирующих поверхностей, который механически исключает смещение в любом направлении.



Крестообразное соединение:
Надежное соединение профилей друг с другом легко осуществляется с помощью прокладочной плиты и восьми крепежей к балкам LISEGA. Нагрузочная способность крестообразного соединения указана в таблице, представленной ниже.



Крестообразное соединение



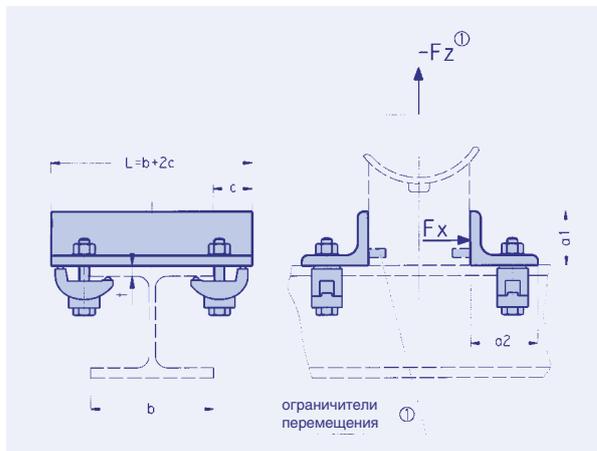
Крестообразное соединение с помощью крепежей к балке LISEGA

Тип	Нагрузочная способность (кН) с 4 болтами класса 8.8	Толщина промежуточной плиты
76 D2 11	10	10
76 22 11	24	12
76 32 11	34	15
76 42 11	60	18

Соединение профилей может осуществляться непосредственно или с использованием опорной плиты. Нагрузочная способность крестообразного соединения представлена в таблице слева.

НАПРАВЛЯЮЩАЯ С КРЕПЕЖАМИ К БАЛКЕ ДЛЯ ПОДПОРОК ХОМУТОВЫХ ТИПА 49 .. 3/4/5

Направляющая с крепежами к балке для хомутовых подпорок типы 76 00 11 - 76 00 14
Материал:
Направляющая: S235JRG2



Детали заказа:
Поперечная направляющая
тип 76 00 1.; b = ...

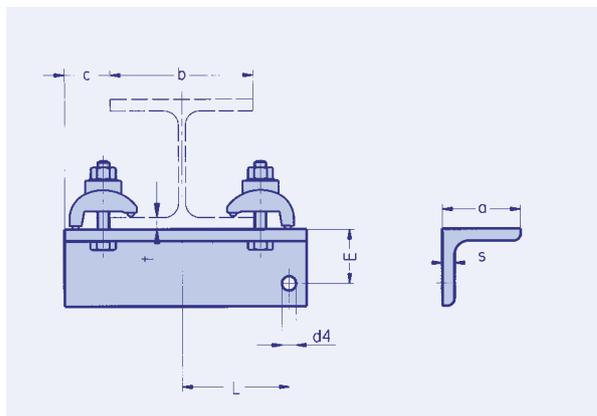
Детали заказа:
Поперечная направляющая
с ограничителем
перемещения
тип 76 00 2. - 49 ... (тип
подпорки хомутовой); b = ...

Тип	тип с ① ограничителем перемещения	момент затяжки (кН)	Fx	-Fz ①	a1	a2	b мин.	c	t макс.	Вес (кг) для b=100 + на каждые 100 мм
76 00 11	76 00 21	35	1.0	3.5	30	50	42	40	15	1.7
76 00 12	76 00 22	70	1.7	4.5	30	60	50	45	17	2.8
76 00 13	76 00 23	150	2.8	6.5	40	80	64	55	20	4.9
76 00 14	76 00 24	300	4.7	6.5	40	80	73	65	25	7.2

① при необходимости, направляющие могут быть оснащены дополнительными ограничителями перемещения (ширина 80 мм) (при заказе следует дополнить обозначение типа хомутовой подпорки)
- Fz: допустимая краткосрочная поперечная нагрузка ограничивается до 10 % от номинальной нагрузки соответствующей хомутовой подпорки

КОНСОЛЬ С КРЕПЕЖАМИ К БАЛКЕ ТИП 76 .. 16

**Консоль с крепежами к балке
типы 76 C1 16 - 76 21 16**
Материал:
Консоль: S235JRG2



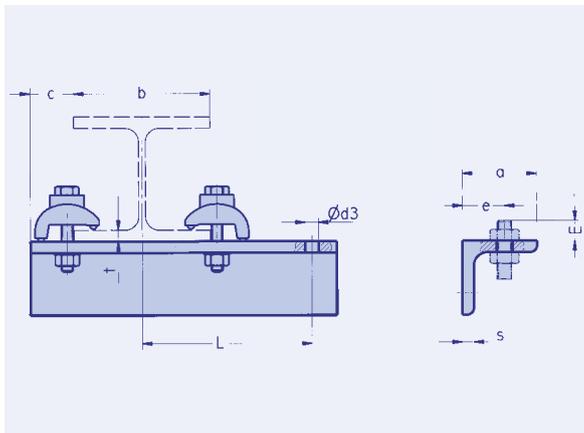
$L_{мин} = \text{Ноль}$ $L_{макс} = b/2 + c$

Тип	МОМЕНТ затяжки (кН)	a x s	b мин.	b макс.	c	d4	E	t макс.	Вес (кг) для b=100 L = 50	Вес (кг) + на каждые 100 мм
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

Детали заказа:
Консоль с крепежами
к балке
тип 76 .1 16; b = ... L = ...

КОНСОЛЬ С КРЕПЕЖАМИ К БАЛКЕ ТИП 76 .. 17

7



**Консоль с крепежами к балке
типы 76 С1 17 - 76 21 17**
Материал:
Консоль: S235JRG2

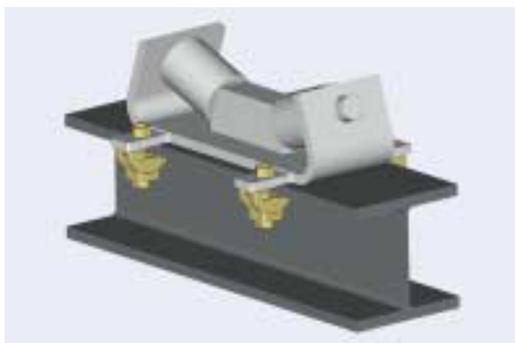
$L > b/2 + c$

Тип	момент затяжки (кН)	Lмакс до размера балки b=										Вес (кг)							
		a	x	s	вмин	c	d3	e	E	tмакс	82	100	125	140	180	220	260	300	380
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	

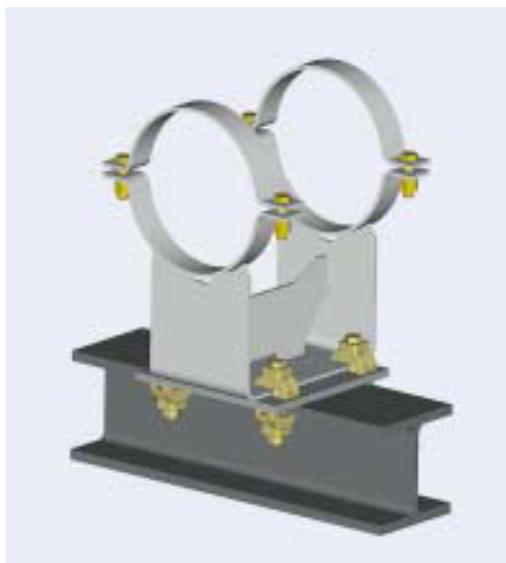
Детали заказа:
Консоль с крепежами к балке
тип 76 .1 16; b = ... L = ...

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

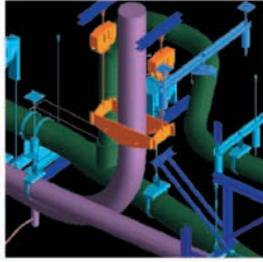
Крепежи к балке LISEGA могут использоваться в комбинации со всеми компонентами, подходящими для насаживания или крепления на полки балок. Далее представлено два типичных примера комбинации со стандартными компонентами LISEGA.



Роликовый подшипник с боковыми панелями, прикрепленными на заводе



Хомутовая подпорка в качестве прикрепляемого компонента



LICAD

LICAD - Drawing N°

PR.01 16/11/1999

Load [Cold] 52.4 kN Hanger mark N°

Hydro test load 59.1 kN MSL100B20NA

Drawing N°

100B20H4U01

Pipe diameter 500.0 mm

Temperature 460 °C

Insulation 160 mm

Min-lateral 12 mm (+Y)

Min-horizontal 55 mm (+X)

Min-vertical 112 mm (+Z)

LISEGA [AS/STEEL - End connections]

Building Connection

Beam

Plate

None

W12x48

Height 403.3

Width 191.5

Flange 17.7

Web 92.5

Plane Position

2

1

Height 303.3

Width 203.3

Flange 13.1

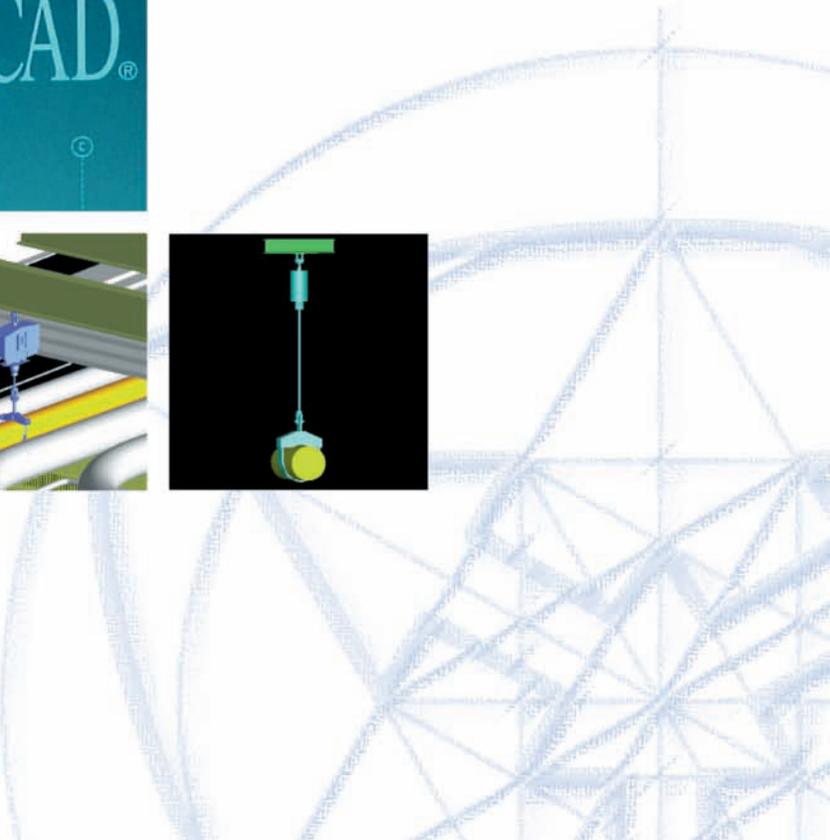
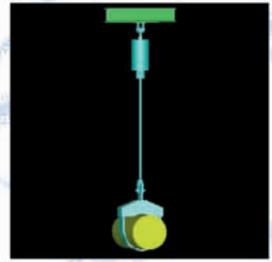
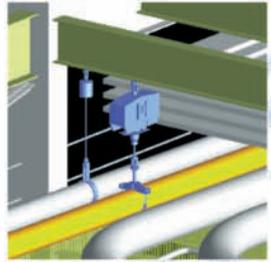
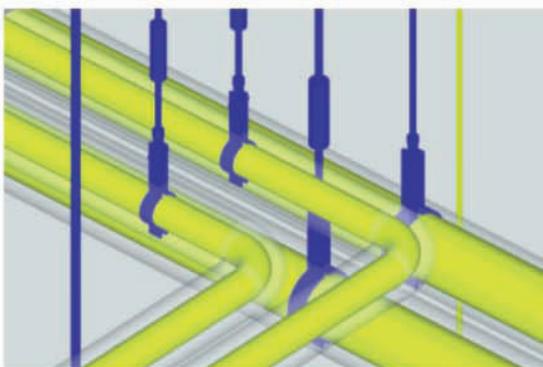
Web 7.5

LOCATION PLAN

ACTUAL INSULATION ACC. TO LOCKING PLAN

HANGER DATA			
HANGER SIZE	2040		
PIPE INSULATION	110 mm		
MAX. BRACK	38 mm		
LOAD ADJUSTA	0.00		
VARIABLETY	+		
DESIGN LEAS	MIN. 0.0		
PROT. LOAD	0.0000		
STATE INSULATION	0.00		
COLD LOAD	0.0000		
STATE INSULATION	0.00		
REQUIRE	1		
HANGER TOTAL WEIGHT	194.4		

ITEM	DESCRIPTION	QTY	UNIT	REMARKS
1	12 Bolts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
2	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
3	12 Nuts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
4	12 Lockwashers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
5	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
6	12 Bolts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
7	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
8	12 Nuts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
9	12 Lockwashers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
10	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
11	12 Bolts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
12	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
13	12 Nuts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
14	12 Lockwashers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
15	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
16	12 Bolts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
17	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
18	12 Nuts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
19	12 Lockwashers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
20	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
21	12 Bolts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
22	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
23	12 Nuts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
24	12 Lockwashers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
25	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
26	12 Bolts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
27	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
28	12 Nuts	12	PC	1/2" x 6" 304SS
29	12 Lockwashers	12	PC	1/2" x 6" 304SS
30	12 Washers	12	PC	1/2" x 6" 304SS



СОДЕРЖАНИЕ

СТРАНИЦА

Программные средства проектирования LISEGA _____	8.1
Программа проектирования LICAD _____	8.2
Программа проектирования EASYSTEEL _____	8.5
Библиотеки компонентов _____	8.11
Интерфейс с программами САПР _____	8.11
Программа просмотра проектов NAVISWORKS _____	8.12

0

1

2

3

4

5

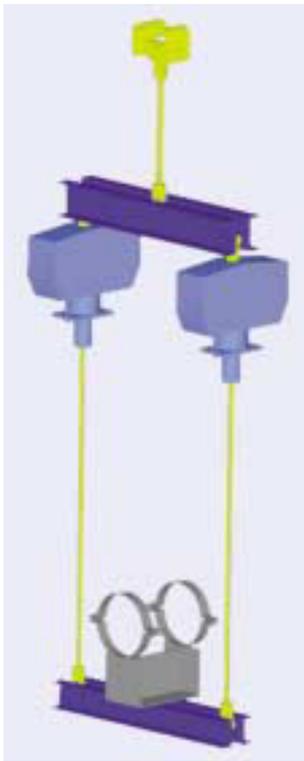
6

7

ГРУППА
ПРОДУКТОВ **8**

9

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ LISEGA



Интеллектуальные решения для проектирования опор

Уникальная модульная система LISEGA явилась необходимым условием для создания высоко развитого пользовательского программного обеспечения. Имеющиеся в распоряжении решения раскрывают новые возможности для повышения эффективности инженерного проектирования, улучшения его качества и значительной экономии трудозатрат.

Повсеместное внедрение программ двумерного и трехмерного моделирования уже оказало грандиозное воздействие на процесс проектирования трубопроводных систем. Однако возможности проектирования опор трубопроводов были ограничены, так как опоры не включались в программы трехмерного проектирования САПР.

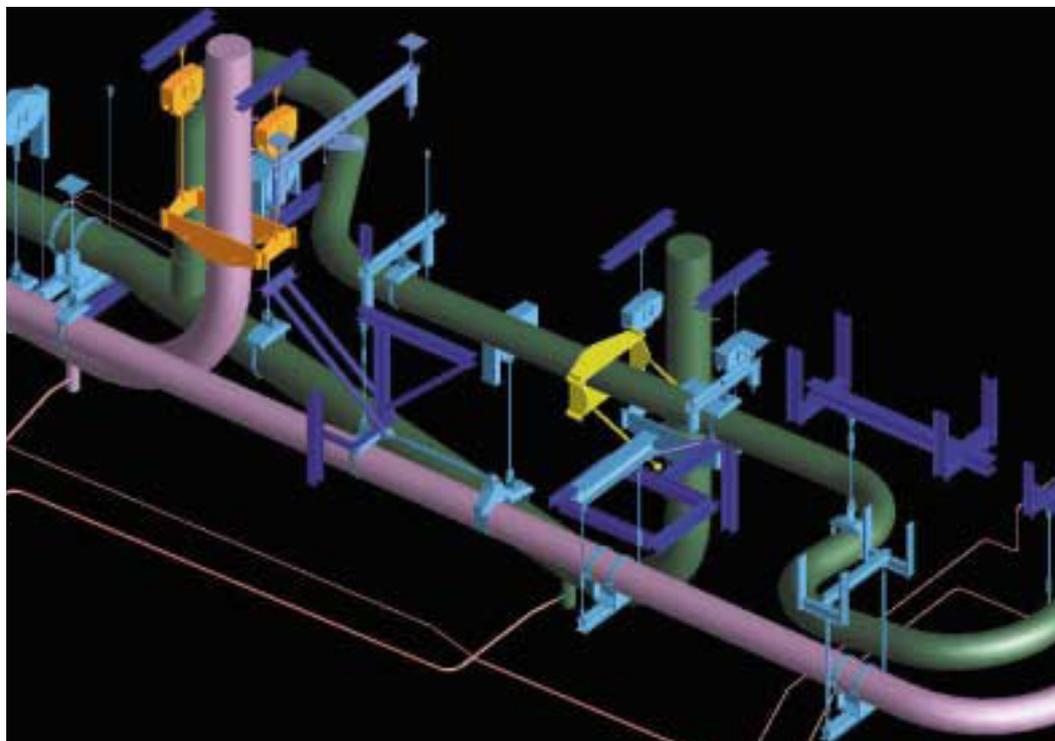
Программа LICAD установили в этой области новые правила. Она позволяет создавать чертежи опор трубопроводов, ведомости материалов и трехмерные модели за минуты, вместо привычных часов. LICAD это интеллектуальная передовая программа, которая предоставляет все требуемые интерфейсные данные для всех широко используемых программ САПР из одного источника. С точки зрения качества, эту функцию единого источника

невозможно переоценить. Для раскрытия дополнительных областей применения для пользователя LICAD, LISEGA также разработала дополнительное программное обеспечение. Полный программный пакет включает:

- программное обеспечение LICAD для планирования и проектирования опор трубопроводов
- программа проектирования вспомогательных конструкций EASYSTEEL
- интерфейс импорта и экспорта таблиц и баз данных
- интерфейс с пакетами трехмерных программных компонентов САПР
- 2D / 3D библиотеки для различных программ САПР
- интерфейсы с независимыми программами просмотра 3D проектов
- системы связи с Интернет для загрузки программных обновлений и передачи информации о проекте, включая чертежи и заказы

LICAD и EASYSTEEL являются торговыми марками LISEGA GmbH. Все остальные упоминаемые продукты, шрифты и названия компаний являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками соответствующих компаний.

LICAD®
EASYSTEEL®



С помощью функции экспорта, проекты систем опор могут быть интегрированы в комплексное объемное изображение

ПОЛЕЗНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Опоры требуются перед монтажом трубопровода - а проектируются последними
 Как правило, планирование и проектирование комплексной трубопроводной системы проходит через множество стадий оптимизации. Неизбежно, проектирование опор трубопроводов происходит в конце всего процесса, а это зачастую слишком поздно для обеспечения немедленной поставки.

Хотя опоры требуются на площадке заранее для обеспечения установки трубопроводов, их разработка находится в самом конце цепи планирования.

С учетом этого, становится еще более важным не допустить излишней задержки.

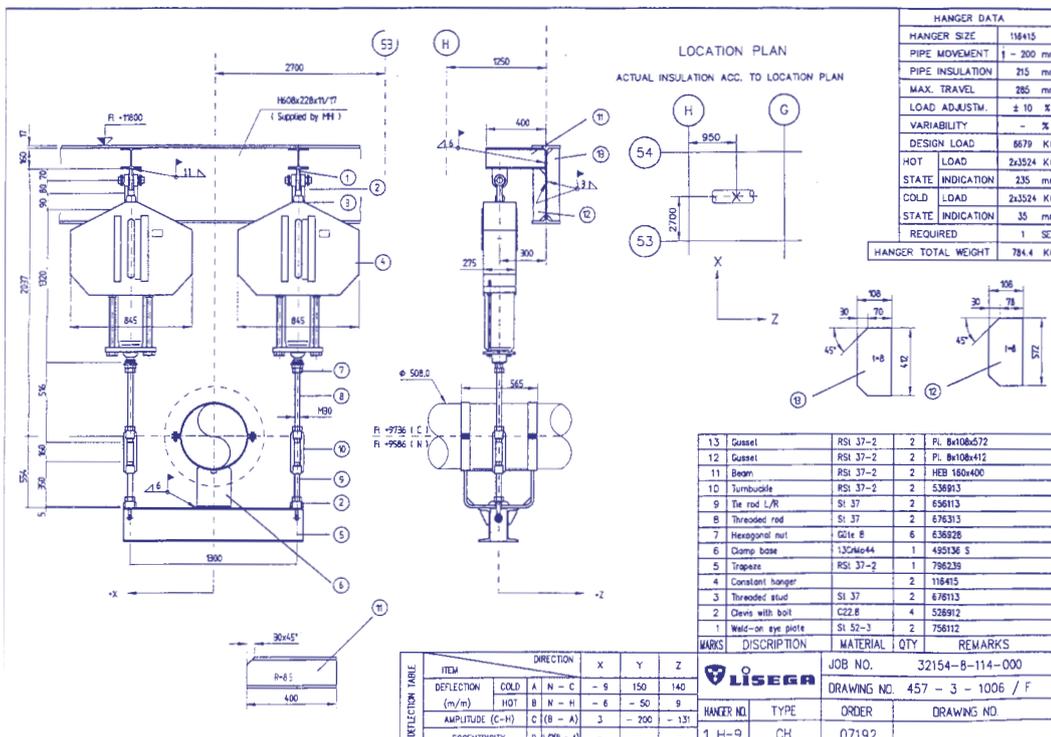
LICAD ускоряет процесс планирования
 LICAD - уникальная программа LISEGA для проектирования опор трубопроводов, соответствует самым высоким стандартам производительности. С помощью LICAD можно полностью избежать изучения каталогов и кропотливой подготовки ведомостей материалов. Больше нет необходимости вручную разрабатывать проект опор и нагрузочных цепей, а затем выполнять чертежи с огромными денежными и временными затратами. Операция, которая обычно требует часа, может быть выполнена электронными средствами в считанные минуты с помощью одного щелчка мыши.



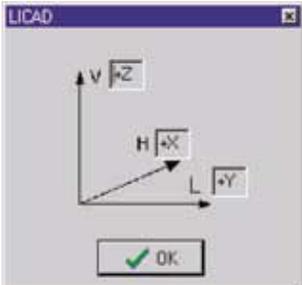
Самая последняя версия в настоящий момент - Release 8, доступна на следующих языках: английский, французский, японский и китайский

Логистика, ориентированная на будущее

LICAD позволяет экономить время на процессы материально-технического обеспечения, начиная с планирования и заканчивая поставкой. Например, при необходимости, данные в программе LICAD могут быть направлены непосредственно заказчиком в нашу компьютерную систему для обработки заказа в тот же день. Это прекрасно вписывается в любые самые жесткие сроки выполнения заказов!



Чертеж в программе AutoCAD на основе проекта LICAD



Произвольное обозначение осей



Простота регистрации дополнительно необходимых данных

Программное обеспечение LICAD просто в использовании

Соответствующие данные о точках опор вводятся с помощью управляемых с помощью меню элементов. Для нахождения оптимального решения требуется всего 6 параметров.

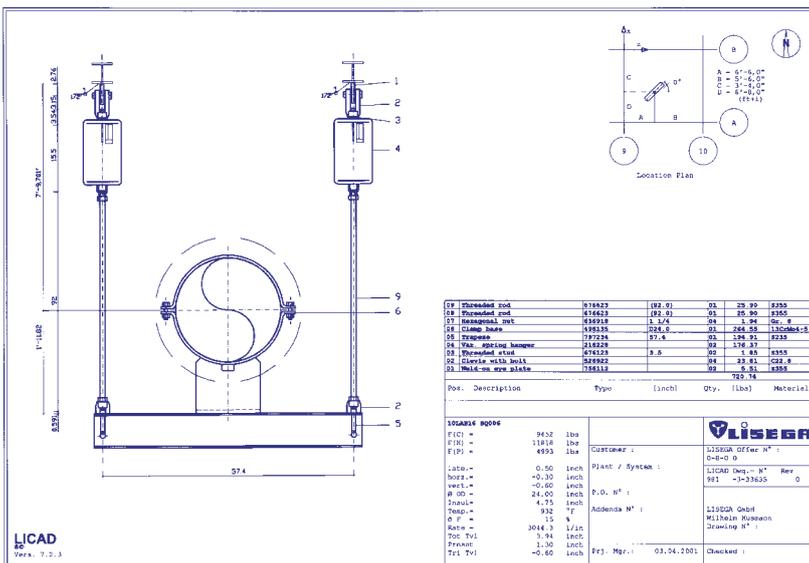
- диаметр трубопровода
- температура транспортируемой среды
- рабочая нагрузка
- перемещение
- монтажная высота
- конфигурация опоры

На основании этих входных данных, в доли секунды автоматически создаются нагрузочные цепи. Одновременно программа производит оптимальный выбор пружинных подвесок с переменным усилием и подвесок с постоянным усилием. При этом учитываются особые требования заказчика, такие как запасы перемещения и нагрузки в соответствии с ASME, B 313.4, VGB или других нормативов. Это выполняется путем ввода данных в отдельном меню. С учетом указанных требований, программный алгоритм всегда обеспечивает выбор самого экономичного решения из всех возможных.

Чертежи в масштабе

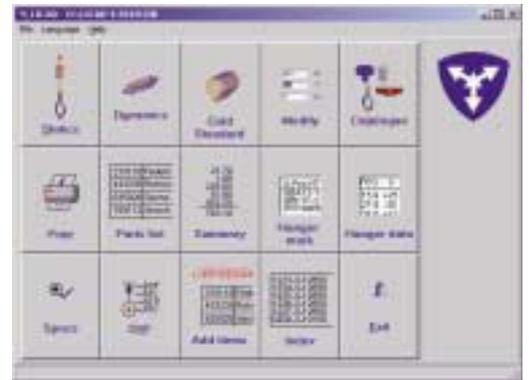
Созданные цепи опор автоматически сохраняются в виде полных сборок и могут быть в любое время распечатаны. Они представлены в масштабе и содержат все относящиеся к ним детали, включая список деталей с указанием масс и материалов, а при необходимости, расценок и план размещения.

Чертеж LICAD, напечатанный с помощью стандартного принтера



Модульная система LISEGA в качестве основы

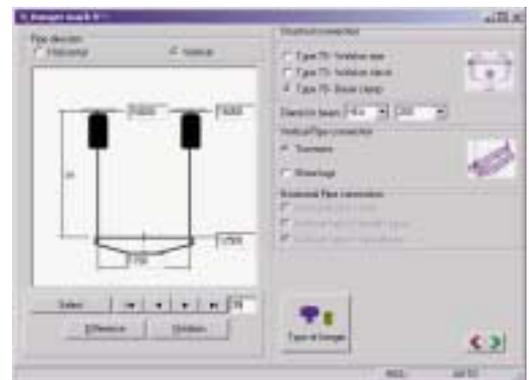
Программа основана на системе базы данных, которая включает в себя полный ассортимент продукции LISEGA в качестве функциональной модульной системы. Более 100 стандартных конфигураций на базе более чем 8000 стандартных узлов, совместимых друг с другом по нагрузкам и соединительным размерам, охватывают практически все монтажные условия.



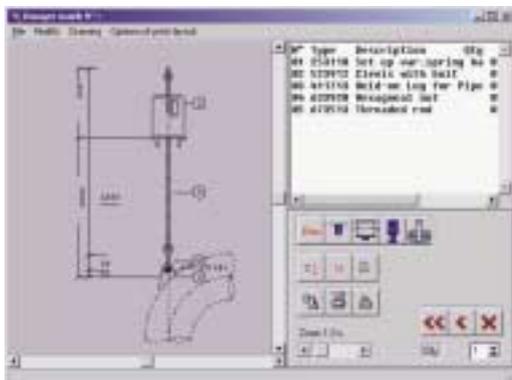
Все необходимые функции под рукой



Четкие подсказки для указания всех важных данных по соответствующим опорам



Выбор конфигурации опор



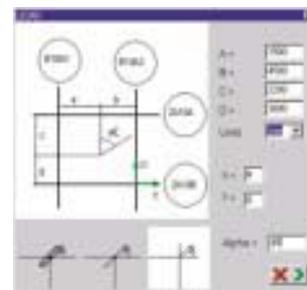
Полностью сконструированная опора с подробной ведомостью материалов



Проверка помех

В случае проектов крупных станций, разработка конструкции здания, включая стальные конструкции, основные компоненты и трубопроводы, выполняется с помощью трехмерных программ САПР, таких как **PDS/Microstation (Intergraph), Plant Space (Bentley) или PDMS (CADCENTRE)**. Целостность проекта, а также необходимость учета возможных помех приводит к необходимости включения в процесс опор трубопроводов. С помощью **заданных интерфейсов**, проекты опор LICAD могут быть без труда перенесены **в трехмерном представлении и в масштабе** в ведущие программы САПР.

Стандартные чертежи LICAD автоматически преобразуются в трехмерное представление с помощью специальных файлов данных.



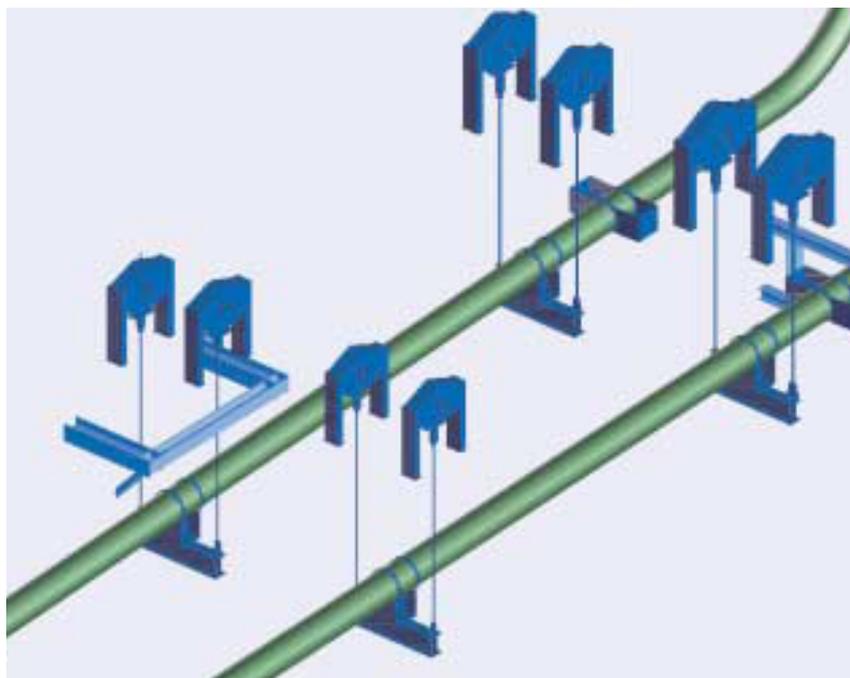
План размещения с указанием осей и размеров

LICAD позволяет сэкономить до 50 % затрат на планирование

LICAD работает бесперебойно на любом современном ПК с системой Windows и прост в использовании. Благодаря своей особой эффективности, LICAD уже стал незаменимым инструментом планирования опор для множества конструкторских отделов. Возможная экономия затрат до 50 % просто не может остаться незамеченной!

Вспомогательные стальные конструкции

LICAD создает готовые к установке нагрузочные цепи из стандартных опор: от крепления к зданию вплоть до соединения с охватывающим трубопровод креплением. Для выполнения соединения с существующей конструкцией, часто требуются вспомогательные конструкции. Через специальный интерфейс соответствующие проекты в программе LICAD переносятся в отдельную программу САПР (например, AutoCAD), где они могут быть дополнены в любом объеме. В большинстве случаев, там, где проекты не слишком сложны, программа EASYSTEEL (см. стр. 8.5) представляет собой идеальное решение.



Детализованное отображение в трехмерных моделях

Идеальная задача - случай, когда проектируемые опоры должны соединить трубопровод непосредственно с существующей станционной конструкцией. Однако из-за определенных положений опор, в большинстве случаев существующие станционные конструкции не позволяют выполнить подходящее соединение. В такой ситуации конструктор опоры вынужден предусматривать дополнительные стальные конструкции - так называемые, вспомогательные металлоконструкции.

Стандартные опоры

С помощью программы LICAD подбираются наиболее подходящие конфигурации опор для каждого случая, затем выбираются соответствующие стандартные опоры, включая все характерные элементы. Чертеж опоры, список деталей и трехмерная модель - все это может быть автоматически сформировано этой системой. Если стандартные опоры нельзя крепить непосредственно к существующей станционной конструкции, то следующим шагом служит применение дополнительных стальных элементов для выполнения требуемого изменения конструкции.

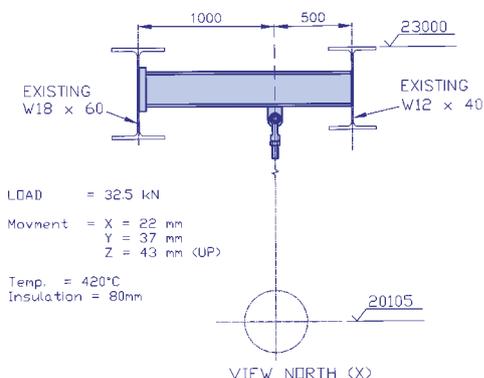
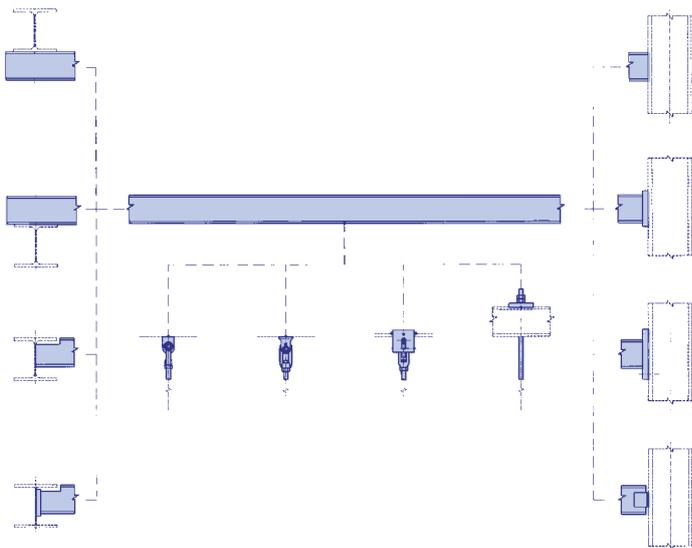
Планирование вспомогательных стальных конструкций

Хотя эти стальные конструкции могут состоять только из 1 или 2 узлов, каждая из них является неизменно уникальной, и с помощью традиционных технологий их проектирование потребовало бы как больших трудозатрат, так и значительных расходов.

Создание проекта и разработка чертежа с ведомостью материалов с указанием мерной длины, а также расчеты экономичности распределения нагрузок требуют значительного количества времени даже для простых конструкций.

Теперь, в виде программы EASYSTEEL, LISEGA разработала мощный инструмент, позволяющий уменьшать временные затраты до минимума и повышать качество процесса проектирования. В то же время эта программа обеспечивает интерфейсную совместимость для электронной интеграции. Новая программа проектирования LISEGA EASYSTEEL является логическим дополнением к модульной системе LISEGA и программе LICAD.

Отдельно взятая балка с различными возможностями крепления.



Принципиальный эскиз

Программа может использоваться как самостоятельный инструмент или во взаимодействии с данными, импортированными из файла LICAD. В процессе проектирования пользователь действует в соответствии с меню с простыми окнами выбора.

В качестве базовых элементов, EASYSTEEL предлагает пользователю наиболее часто используемые формы стальных конструкций. Также, предоставляются наиболее часто встречающиеся типы соединений. Пользователь выбирает подходящую форму конструкции из соответствующих окон выбора и вводит требуемые размеры и параметры сопряжений. После этого программа предлагает размеры балок, которые совместимы по размерам и нагрузкам с крепежным элементом LISEGA. Следующей особенностью является возможность адаптации для соответствия окружающей конструкции. После того, как пользователь определяется с требуемым размером профиля, программа генерирует чертеж в масштабе с ведомостью материалов и списком срезов.

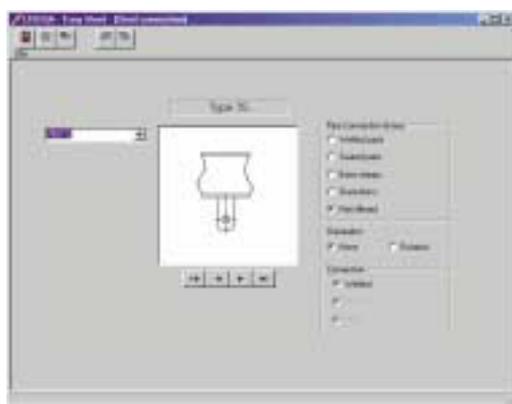
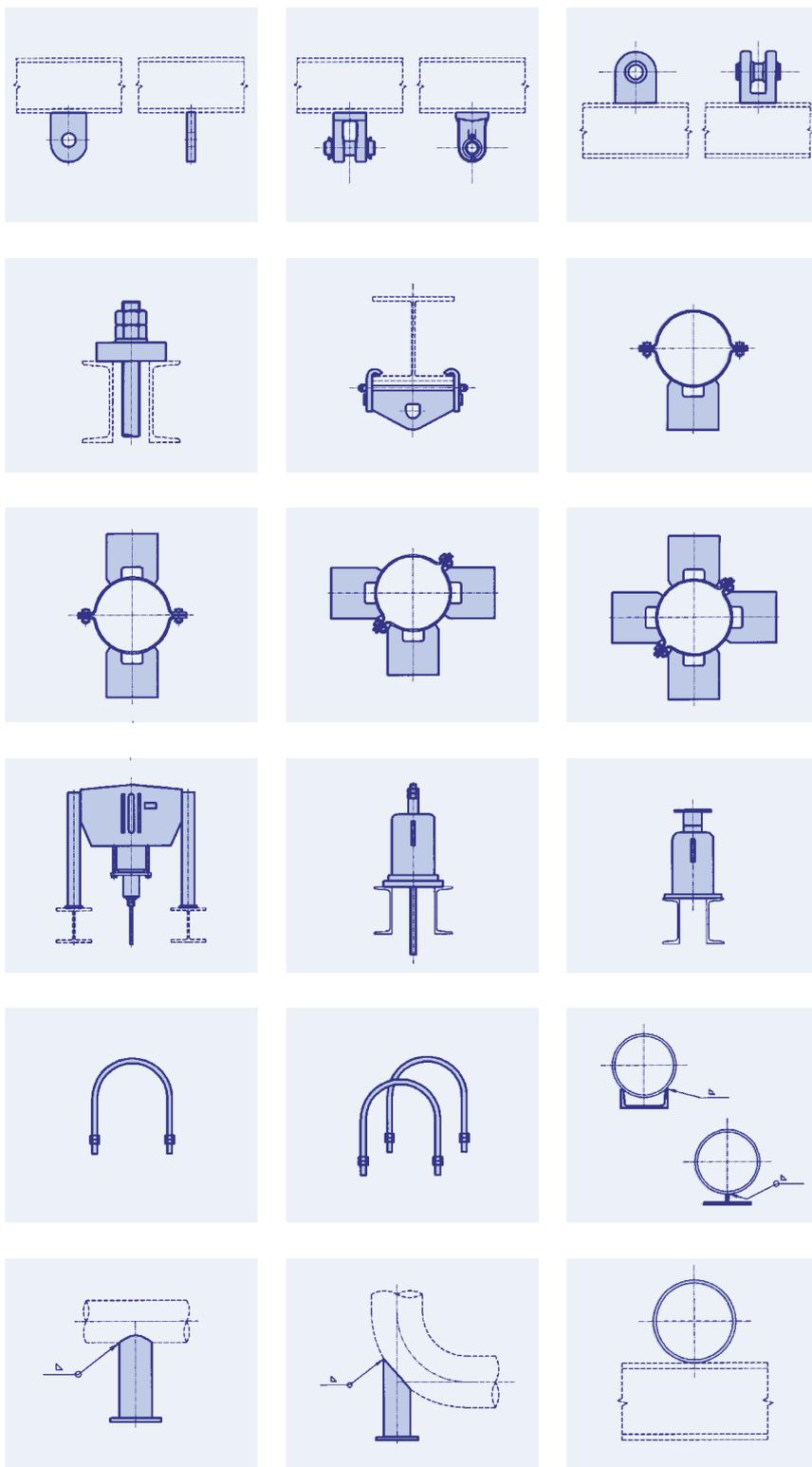
EASYSTEEL обладает рядом баз данных нагрузочной способности имеющихся элементов. Здесь содержится информация по выбору элементов рамных конструкций, касательно толщины сварочных швов или размеров болтов.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ

Крепеж опоры трубопровода к вспомогательной стальной конструкции

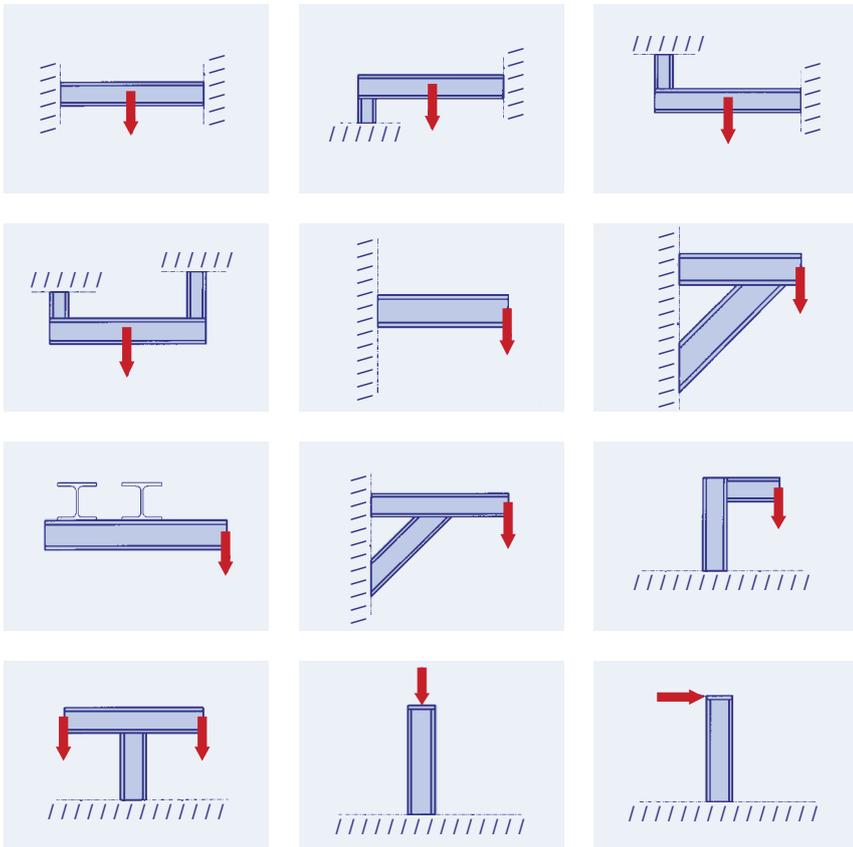
Все стандартные элементы LISEGA могут крепиться к вспомогательным стальным конструкциям, включены в качестве опции, например:

- приварные проушины, приварные скобы, типы 73, 75
- приварные скобы, тип 35
- приварные пластины со сферическими шайбами, балочные зажимы, типы 74, 78
- подпорки хомутовые, тип 49
- подвески с постоянным усилием с опорами, опоры постоянного усилия, типы 11+71, тип 16
- посадочные пружинные подвески, пружинные подвески, типы 25, 26, 29
- U-образные болты, тип 40
- приварные башмаки, подпорки, типы 57, 58
- роликовые подшипники, типы 51, 52, 53
- крепежи к балкам, тип 76



Окно выбора крепежей опор

Существующие варианты стандартных крепежей опор трубопроводов LISEGA



Стандартизированные системы расположения балок

Системы балок

Программа предлагает выбор балочных профилей, которые наиболее часто используются в качестве вспомогательных стальных конструкций:

- балка между двумя существующими конструкциями
- консольного типа
- стоечного типа

Нагружение балок возможно сверху или снизу.

Размеры сечений

Программа использует смоделированные размеры сечений и охватывает достаточно широкий диапазон обычно используемых размеров сечений балок для разных стран

Список запрограммированных сечений балок включает американские, европейские, японские и китайские стандарты. После определения диапазона подходящих размеров стальных конструкций, конструктор может решить, какой национальный стандарт должен быть использован при создании чертежей.

Благодаря модульности программы и использования смоделированных размеров сечений, могут быть включены другие национальные стандарты.

Эта система обеспечивает гибкость проектирования независимо от конкретных национальных стандартов.

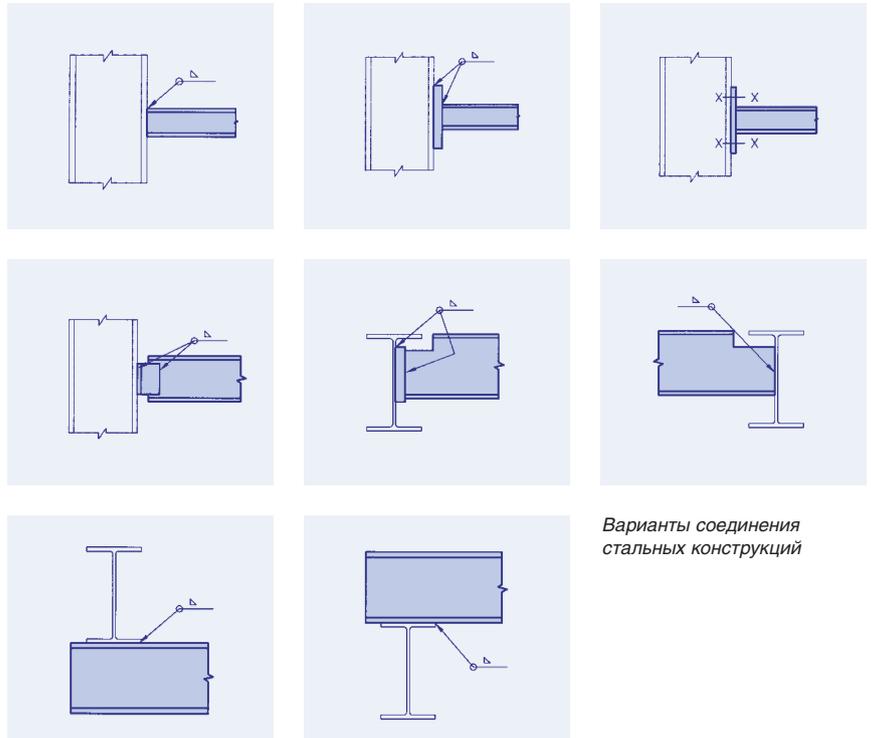
Американские профили США	Европейские профили Германия, Франция	Британские профили	Высота x ширина примерн	Внутреннее обозначение
Профили (швеллеры)				
C4x7.25	U100	C102x51	100 x 50	SC10
...
C12x30	U300	C305x102	300 x 100	SC30
Профили с широкой полкой				
W4x13	HEB100	2*(C102x51)	100 x 100	SH10
...
W12x79	HEB300	UC305x305	300 x 300	SH30
Профили с узкой полкой				
W6x9	IPE140	UB127x76	140 x 75	SI14
...
W14x38	IPE360	UB356x171	360 x 170	SI36
Угловые профили				
L2x2x0.25	L50x6	L50x50x6	50 x 50	SL05
...
L4x4x0.375	L100x10	L100x100x12	100 x 100	SL10
Полые профили прямоугольного сечения				
TS3x3x0.25	SHP80x6.3	TS80x80x6	80 x 80	SQ08
...
TS8x8x 3/8	SHP200x10	TS200x200x10	200 x 200	SQ20

Диапазоны некоторых размеров сечений

Крепление к существующей конструкции

В программе существуют наиболее общепринятые способы крепления к существующим конструкциям:

- непосредственное приваривание балки
- балка с прокладкой или балка с торцевым диском для распределения нагрузки
- балка с диском с болтовым соединением
- соединения с приварными угловыми зажимами
- соединения с врезными фланцами для крепления между двумя балками (с или без торцевого диска/прокладки)
- концевая опора на или под ригелем крыши.



Варианты соединения стальных конструкций

Толщина сварных швов

Значения толщины сварных швов, выбираемые программой, совместимы по нагрузке с модульной системой LISEGA по высоте сварного шва (мм) или по величине катета углового шва (дюймы, в соответствии с американским стандартом).

Размеры сварных швов								
Высота сварного шва	3	5	6	7	9	11	13	мм
Катет углового шва	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	дюймы

Совместимость сопряжений

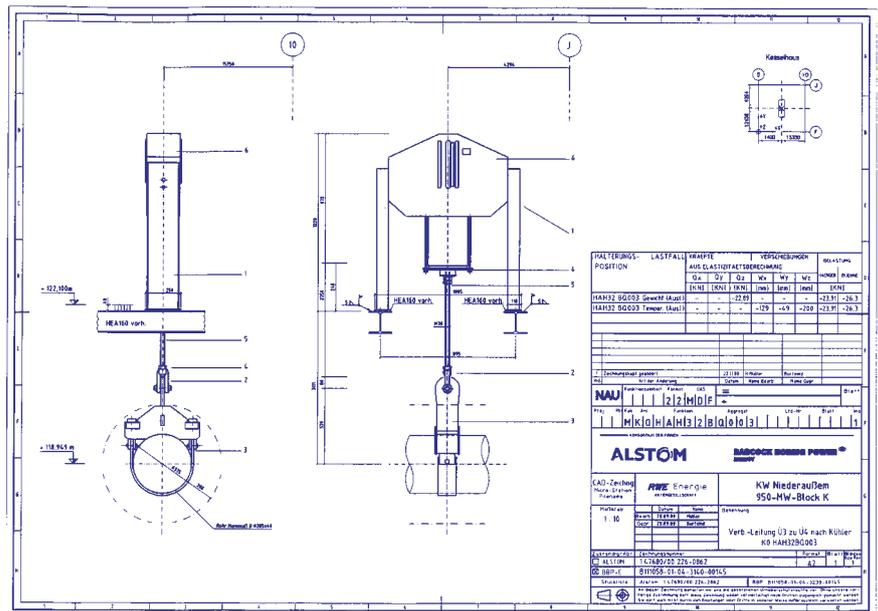
Чтобы избежать создания конструкции, детали которой не будут подходить друг к другу при сборке на месте, выполняются геометрические проверки, которые включают:

1. для сварных соединений:

- сравнение ширины соединения (включая сварной шов) с шириной балки
- определение размера сварного шва, подходящего для профиля и соединения, в соответствии с основными правилами и рекомендациями

2. для болтовых соединений:

- выбор размеров, обеспечивающих совместимость отверстий под болтовые соединения друг с другом



Как работает программа

Программа управляется базой данных, работающей с таблицами нагрузочных способностей для определения подходящих профилей, болтовых соединений и размеров сварных швов. Принцип работы программы позволяет добавлять другие национальные стандарты профилей.

Нормы и правила

Допустимые значения нагрузок, используемые для выбора балок и размеров сварных швов, основаны на общепринятых нормах для стальных конструкций, таких как AISC, BS, DIN. Дополнительно, в процессе выбора могут быть определены и приняты во внимание технические требования пользователя.

РАБОТА С ПРОГРАММОЙ

Данные, вводимые пользователем

Программа требует введения следующей информации:

- обозначение типа крепежной детали
- рабочая нагрузка, действующая на балку
- указание точки крепежа

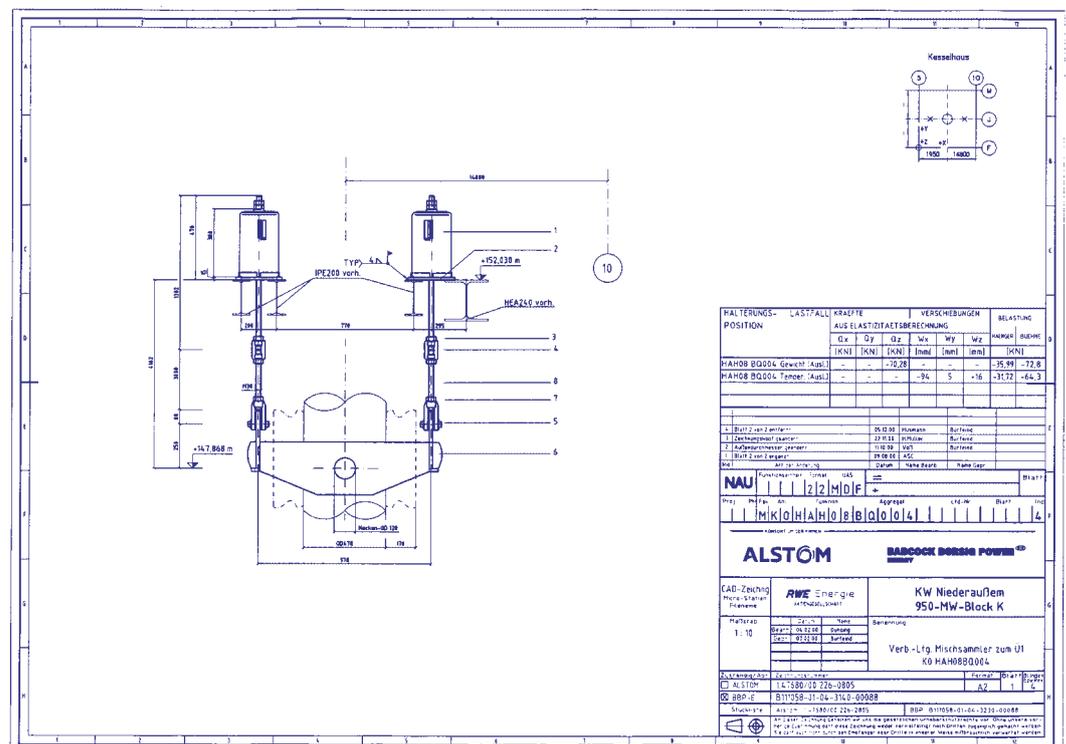
Эта информация может быть взята непосредственно из файла LICAD.

Следующие друг за другом окна направляют пользователя в выборе:

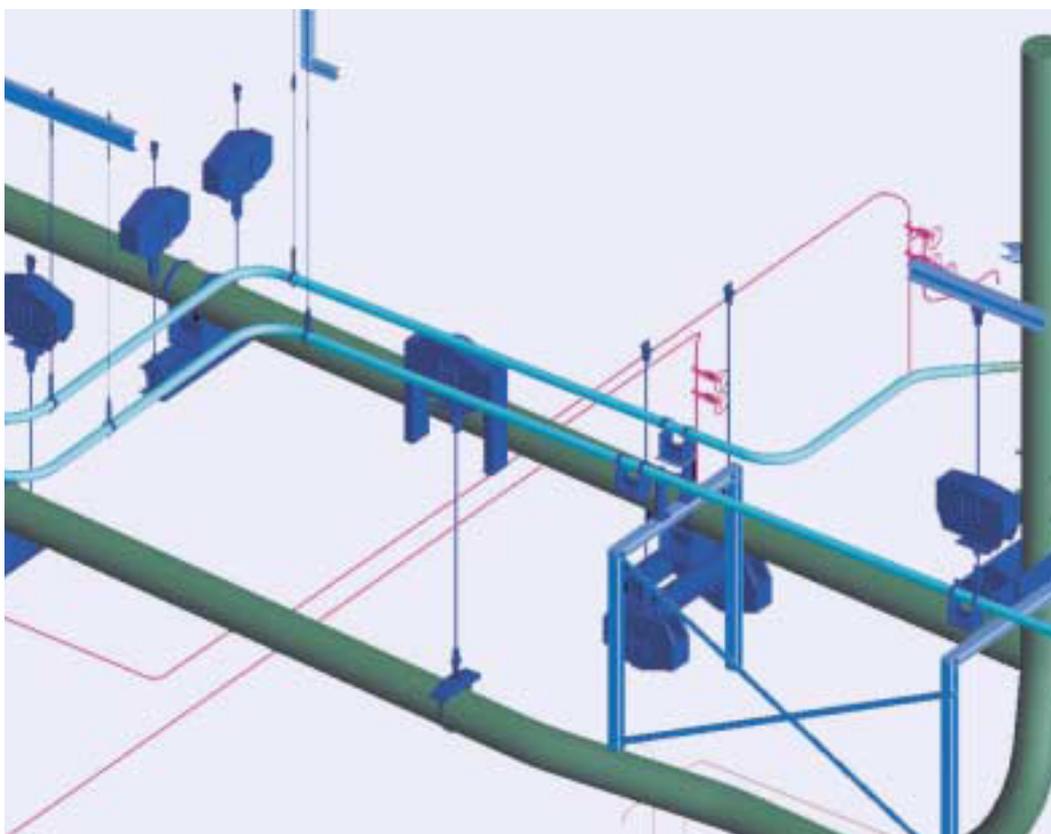
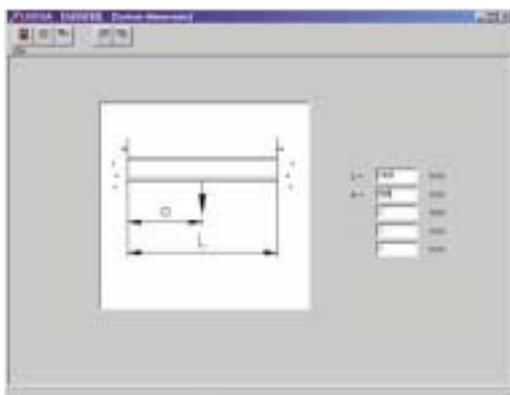
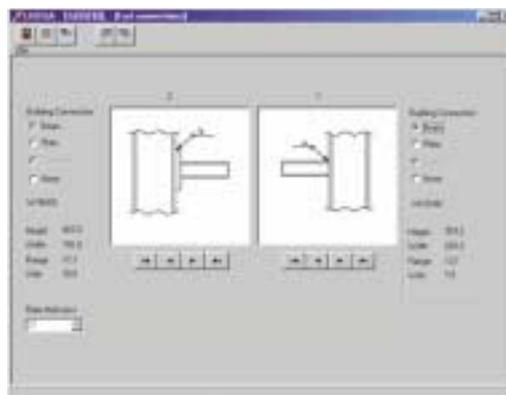
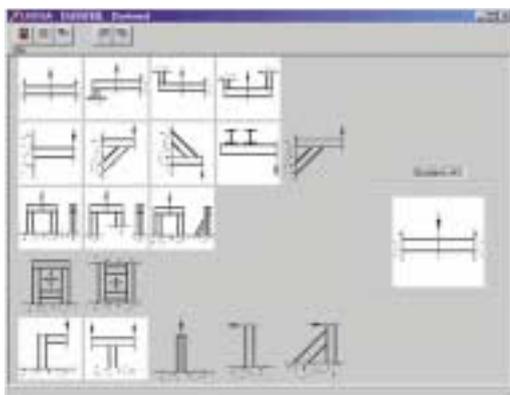
- размещения крепежа
- системы соединения балок
- необходимой информации о длине
- тип крепежа к окружающей конструкции

Чертеж в масштабе включает все размеры и ведомость материалов. Размеры швов указываются по высоте сварного шва (мм) или по величине катета углового шва (дюймы). Нужный язык может быть выбран из наиболее часто используемых языков.

Все необходимые данные вводятся за один шаг



8



Меню, логически следующие друг за другом, направляют пользователя в процессе конструирования.

INTERGRAPH
Process & Building Solutions



INTERGRAPH



DCENT

Библиотеки компонентов

Для продолжения разработки проекта в двух- и трехмерном виде, библиотеки компонентов LISEGA доступны для следующих программ:

- AutoCAD, Autodesk
- PDS, INTERGRAPH
- PDMS, CADCENTRE
- SUPPORT MODELER, Pelican Forge Corp.
- NAVISWORKS, LightWork Design

Узлы, содержащиеся в каталоге LISEGA (Стандартные опоры 2010), доступны как в текстовом файле, так и в файле базы данных.

ИНТЕРФЕЙСЫ

2D-приложения

С помощью файла экспорта DFX, проект опоры, включая размеры, может быть перенесен совместно с ведомостями материалов, планами размещения и заголовками, в качестве опции, в программы САПР, например, AutoCAD или MicroStation.

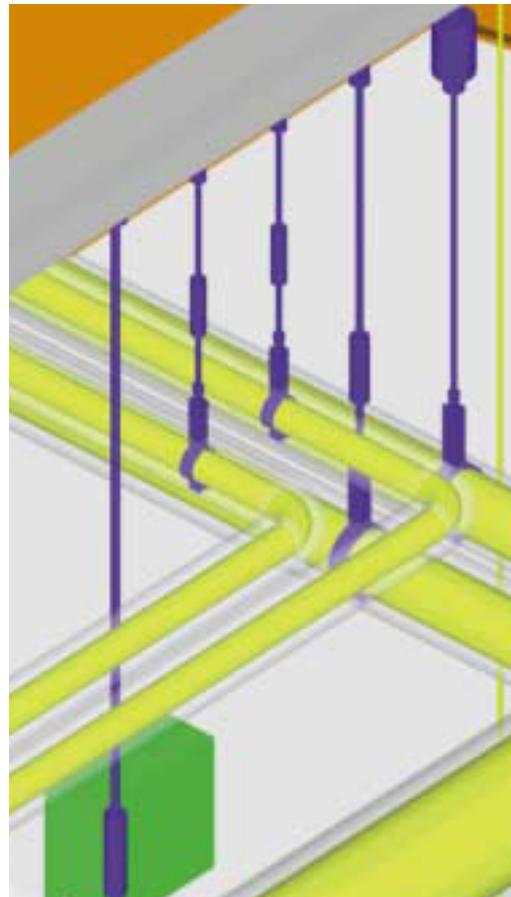
3D-приложения

С помощью заданных интерфейсов, проекты опор LICAD могут быть в масштабе и без дополнительных усилий перенесены в ведущие программы САПР. Путем использования библиотек компонентов в качестве основы, стандартные чертежи САПР могут быть конвертированы в трехмерное отображение в соответствующих программах САПР. Наряду с другими, это позволяют делать следующие программы:

- PDS, INTERGRAPH
- PDMS, CADCENTRE
- SUPPORT MODELER, Pelican Forge Corp.
- NAVISWORKS, LightWork Design

Обновления

LICAD, EASYSSTEEL и другие программные пакеты постоянно обновляются и расширяются. Соответствующие доступные версии программы и интерфейсов могут быть загружены с домашней страницы LISEGA. Необходимые при этом номера лицензий автоматически высылаются пользователю по электронной почте. Дополнительные номера могут быть также предоставлены по телефону.



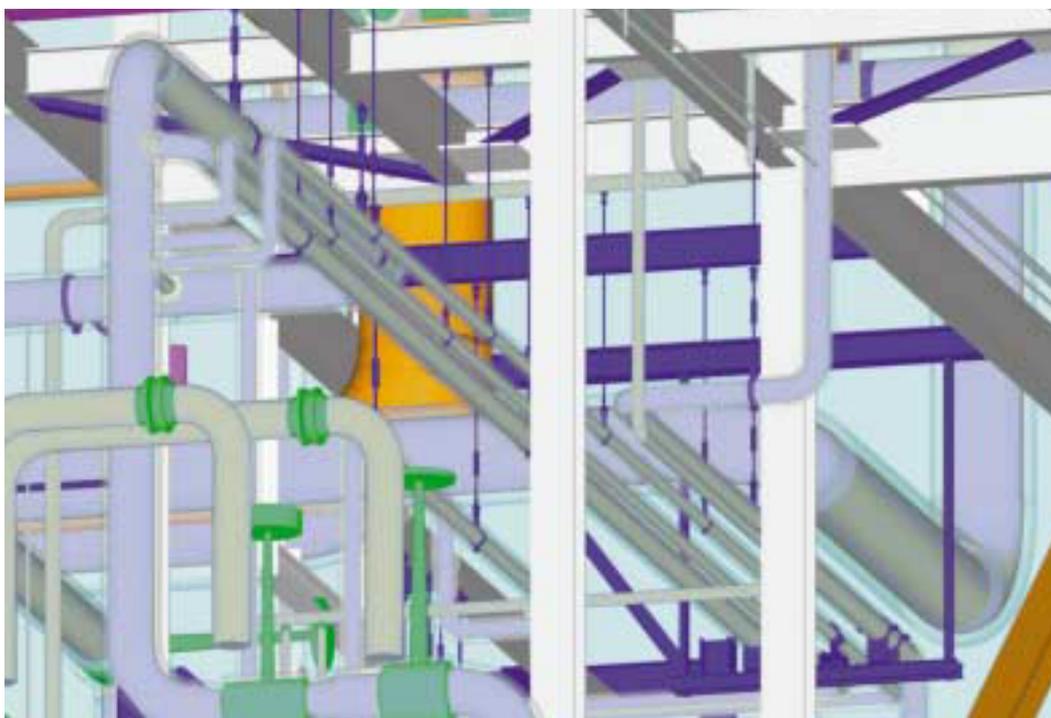
Программа просмотра 3D проектов NAVISWORK

В сотрудничестве с LIGHTWORK DESIGN в Великобритании, LISEGA создала экономичную и простую в использовании систему 3D-проектирования для опор трубопроводов. NAVISWORKS ROAMER является испытанной программой просмотра 3D-проектов, независимой от каких-либо пакетов проектирования САПР. Она включает в себя все функции, которые конструктор опор должен проверять на 3D модели станции, а именно:

- навигация, коммуникация и взаимодействие в режиме реального времени с большими 3D моделями в настольном компьютере или ноутбуке.
- интерфейс с MicroStation (включая PDS) и форматами AutoCAD (включая AutoPlant).
- скорость и простота размещения ключевых компонентов.
- инструмент измерения с функцией привязки с возможностью копирования и вставки размеров в LICAD.
- графика Fast Open GL, позволяющая быструю навигацию и просмотр даже очень больших моделей в режиме реального времени.
- простота использования - персонал, не обученный работе с программами САПР, может эффективно использовать систему после минимального обучения.

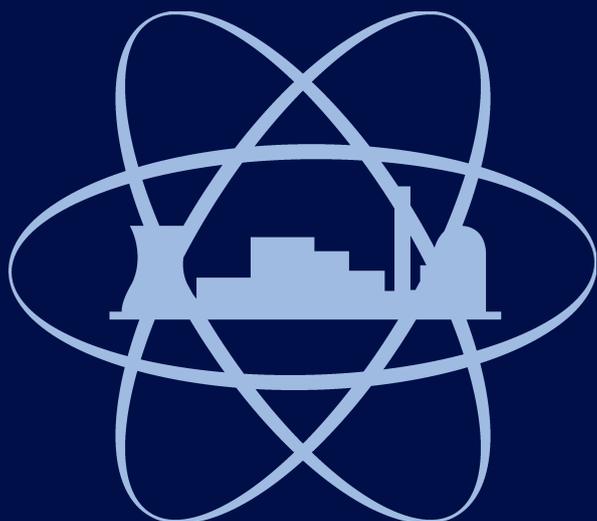
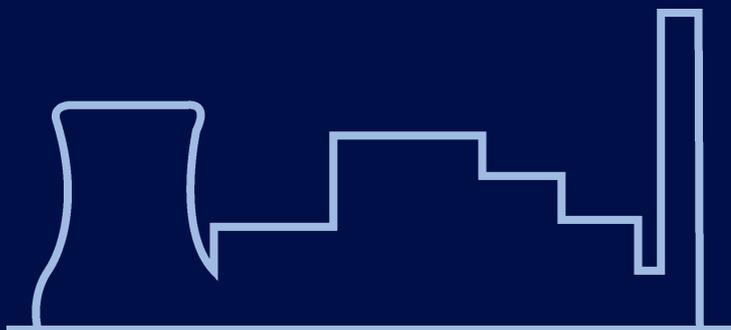
- наличие модуля проверки помех (Clash Detector).
- экспорт файлов JPEG и AVI для передачи информации о просмотре проекта (изображения).
- расширенные возможности обеспечения качества за счет доступа к отдельной модели с помощью современного описания модели.
- пожизненное хранение информации об опорах с уменьшением затрат на техническое обслуживание с использованием исполнительных моделей.

Пользователь может импортировать трехмерные модели станции из MicroStation и/или AutoCAD. Также можно импортировать трехмерные модели опор трубопроводов (созданные в LICAD). Клиенты LISEGA имеют возможность использовать полноценную рабочую версию программы в течение 15 дневного срока. Программа может быть установлена с компакт-диска LISEGA Multimedia. На компакт-диске находятся также образцы моделей. Если программа требуется только для одного проекта, через компанию LISEGA может быть получена копия программы, лицензированная только для этого проекта.

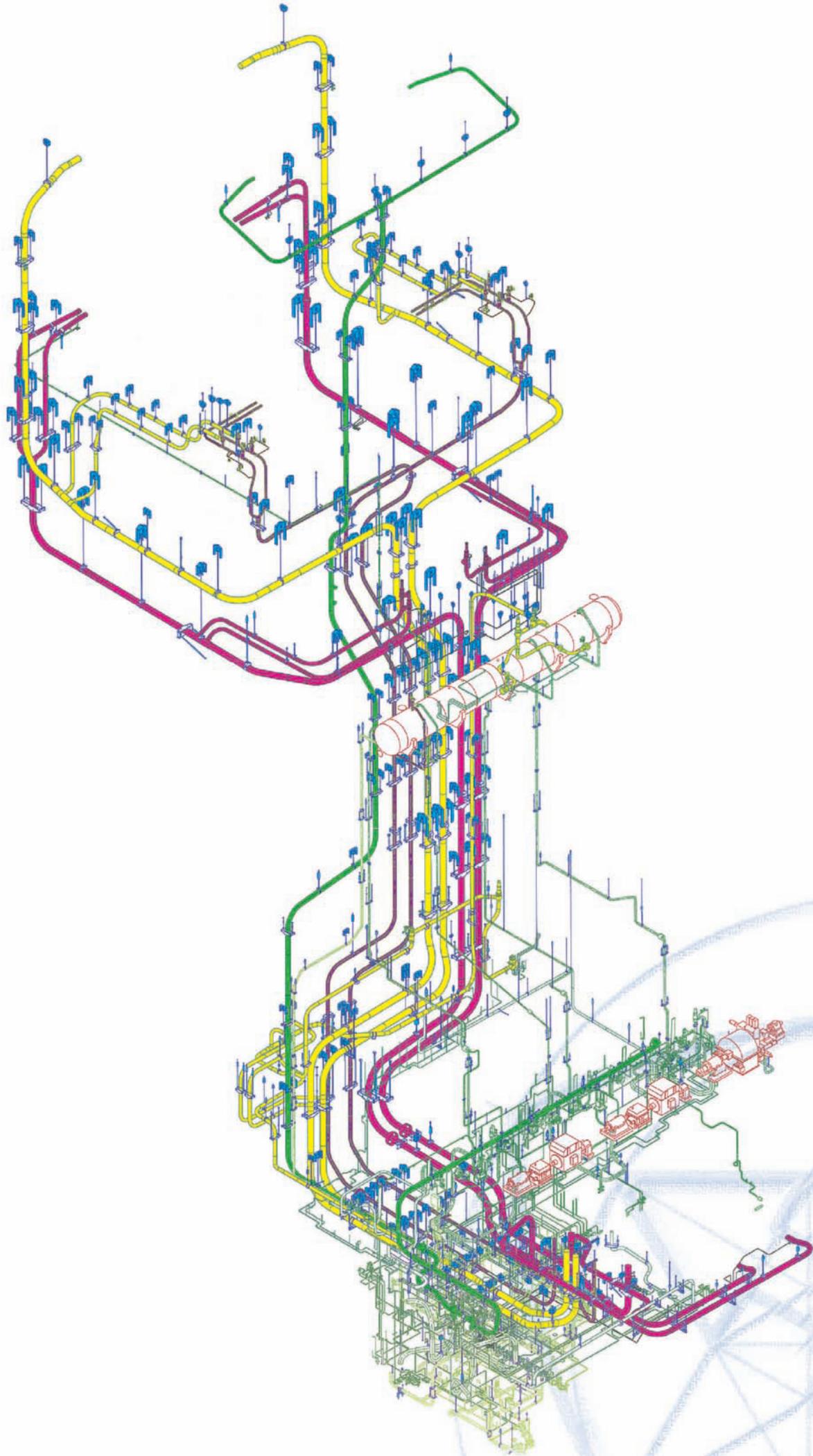


ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ

9



УСЛУГИ



СОДЕРЖАНИЕ

СТРАНИЦА

Дополнительные услуги _____	9.1
Инжиниринг _____	9.5
Техническое обслуживание в условиях эксплуатации _____	9.11

0

1

2

3

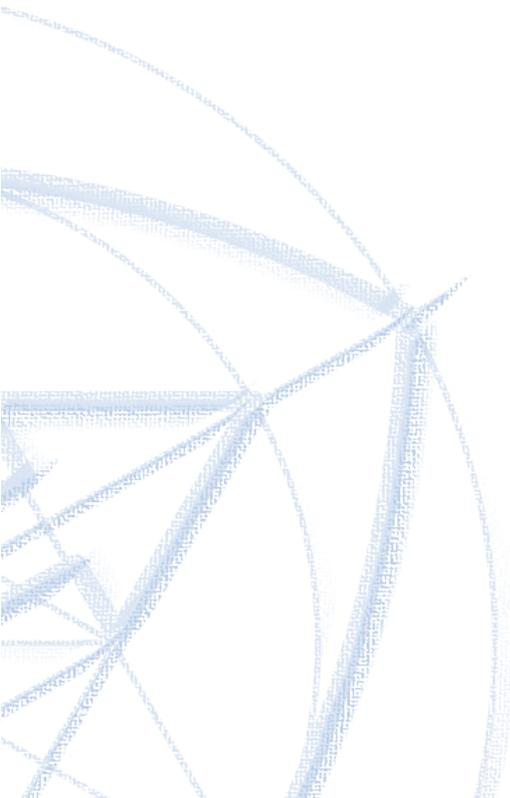
4

5

6

7

8



Программа продукции LISEGA, представленная в каталоге СТАНДАРТНЫЕ ОПОРЫ 2010, соответствует современным технологическим разработкам в области соответствующих опор для трубопроводных систем, используемых при строительстве промышленных станций.

Соответствующие международные требования удовлетворяются в высочайшей степени.

Специализированные области применения

Описанные стандартные конструкции охватывают обычные области эксплуатации. Специализированные области применения, такие как атомные станции или морские работы, требуют использования расширенных мер в части качества применяемых материалов или защиты от коррозии. Выполнение специальных требований заказчика гарантируется интегрированной системой обеспечения качества. Действующие сертификаты предоставляются при заказе.

Области услуг

Возрастающее давление со стороны стоимости услуг за счет международной конкуренции привело к распространению области услуг (привлечению внешних ресурсов). Следуя растущему спросу, LISEGA пересмотрела свои возможности в области инжиниринга и технического обслуживания в условиях эксплуатации во всех местах расположения. При проектировании опор использование специально разработанного компьютерного программного обеспечения оказывает особенно эффективную поддержку, например в части трехмерного проектирования.

Стандартизированные дополнительные услуги

За счет определенных дополнительных услуг, стандартная программа LISEGA может быть адаптирована под конкретные нужды. Таким образом, область применения продукции LISEGA расширяется, а набор ее технических характеристик оптимизируется в еще большей степени. Все значимые дополнительные услуги стандартизированы в соответствии с модульной системой LISEGA и представлены в каталоге в Группе продуктов 9.

9.0. Дополнительные услуги

9.1. Работы по регулировке

Подвески постоянного усилия и пружинные подвески устанавливаются и блокируются на нагрузку в холодном состоянии с использованием электронного измерения усилий и перемещений на стенде гидравлических испытаний.

9.1.1 Хранение блокирующих устройств

При необходимости, пружинные подвески могут поставляться с приспособлениями для хранения (после деблокирования) блокирующих устройств, размещенными на корпусе. Это приспособление обычно идет в комплекте с подвесками постоянного усилия.



9.2. Управление качеством

9.2.1 Отчеты о проверках

При необходимости, в качестве удостоверения функционирования подвесок постоянного усилия, пружинных подвесок и амортизаторов вибрации, могут предоставляться отчеты о проверках со значениями в цифровом виде.

9.2.2 Эксплуатационные испытания

Эксплуатационные испытания механически работающих компонентов всех исполнений могут выполняться на соответствующих заводах LISEGA или мобильных испытательных стендах на самом месте установки.

9.2.3 Сертификация материалов

По требованию, могут предоставляться следующие сертификаты на материалы:

9.2.4 Сертификаты соответствия, предъявляемые поставщиком

Производство и отгрузка в соответствии с заказом могут быть подтверждены Сертификатом соответствия.

9.2.5 Сертификаты на материалы 2.2

Материалы всех компонентов, указанных в каталоге могут быть удостоверены сертификатами на материалы в соответствии с EN 10204 - 2.2 (не в США).



9.2.6 Сертификаты на материалы 3.1 В для специальных компонентов

На компоненты, подвергающиеся непосредственному воздействию усилий, такие как пружины подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок, могут быть предоставлены сертификаты на материалы в соответствии с EN 10204 - 3/1 В (не в США).

9.2.7 Возможность полного контроля на протяжении Отчета об испытаниях сертифицированных материалов

Материалы для всех компонентов продуктов, указанных в каталоге, могут полностью контролироваться за счет отдельного производства в соответствии с Отчетом об испытаниях сертифицированных материалов.

9.2.8 Документация по предварительным проверкам

Стандартизированные компоненты прошли типовые испытания и испытания на соответствие техническим требованиям, проводимые независимыми органами сертификации (TUV или VGB).

Для специализированных, особенно не стандартизированных конструкций, может предоставляться документация о предварительных проверках, например, проектные чертежи, списки деталей, расчеты, методики испытаний и планы сварки.

9.2.9 Более жесткие требования к качеству

Для областей применения с более жесткими требованиями к безопасности и качеству, таких как ядерные установки, применяется программа обеспечения качества на самом высоком уровне качества. Все стадии обработки заказа выполняются в соответствии с признанными процедурами, соответствующими требованиям к качеству стандартных правил и инструкций, таких как испытание на соответствие техническим требованиям KTA или TUV, а также ASME, Часть III, NCA и NF.

Особое внимание обращается на следующие аспекты:

- **закупка материалов у проверенных поставщиков**
- **возможность полного контроля материалов**
- **специализированный контроль производства**

Все стадии полностью документируются.

9.3. Обработка поверхности

В дополнение к указанной стандартизированной обработке поверхности, может быть обеспечена усиленная защита от коррозии в соответствии с Техническими характеристиками, пункт 8, страница 0.10.



9.3.1 Пружинные подвески и пружинные опоры до группы нагрузок 9

В дополнение к оцинковке, все внешние поверхности компонентов обрабатываются защитным покрытием с толщиной слоя 30 мкм двухкомпонентным акрилово-полиуретановым внешним покрытием синего цвета с толщиной слоя 60 мкм. Общая толщина слоя: > 100 мкм.

▲ Окрашивание методом погружения

9.3.2 Подвески и опоры постоянного усилия, пружинные подвески переменного усилия, начиная с группы нагрузок 9, жесткие распорки и трапеции

В дополнение к стандартному покрытию, все внешние поверхности компонентов обрабатываются двухкомпонентным акрилово-полиуретановым внешним покрытием синего цвета с толщиной слоя 60 мкм. Общая толщина слоя: > 180 мкм.

9.3.3 Соединительные элементы

Соединительные элементы Группы нагрузок 6 могут поставляться со склада, обработанные методом оцинковки горячим способом.



Окрашивание методом распыления



Сборка нагрузочной цепи

9.3.4 Подшипники и хомуты для трубопроводов

Компоненты, находящиеся в непосредственной близости с трубопроводами, могут быть обработаны специальным покрытием с предварительной дробеструйной подготовкой поверхности.

9.3.5 Специальная обработка

Помимо выше указанных процессов, для всех продуктов могут быть согласованы другие виды защиты от коррозии. В этом отношении в связи с нахождением на складе стандартных конструкций, может потребоваться отдельное производство. Особенно это касается оцинковывания горячим способом.

9.4. Предварительная сборка

Если не согласовано другое, компоненты, входящие в партию, группируются и связываются в соответствии с типами.

Для упрощения обращения и экономичности сборке на месте, отдельные компоненты могут, тем не менее, поставляться предварительно собранными в нагрузочные цепи, сгруппированы и промаркированы.

9.4.1 Предварительная сборка нагрузочных цепей

Нагрузочные цепи предварительно собираются по чертежам опор и маркируются в соответствии с номерами позиций. Подвески постоянного усилия и пружинные подвески переменного усилия, а также большие трубные хомуты (громоздкие компоненты) держатся отдельно для упрощения переноса и маркируются соответствующим образом.

9.4.2 Предварительная сборка трубных хомутов и подшипников

Половины трубных хомутов и подшипников скрепляются друг с другом с помощью болтов и поставляются в виде собранных узлов.

9.5. Обозначения и маркировка

Если не согласовано другое, компоненты сортируются и пакуются в соответствии с типами и маркируются по количеству, номеру типа и другим номерам. При необходимости, могут быть обеспечены дополнительные обозначения и маркировка.

9.5.1 Обозначение отдельных деталей

При необходимости, все компоненты могут быть промаркированы отдельно в соответствии с типом, опорой или номером заказа.

9.5.2 Вторая табличка с данными

При необходимости, для пружинных подвесок переменного усилия и подвесок постоянного усилия может быть предусмотрена вторая табличка с данными.

9.5.3 Вторая шкала нагрузки и перемещения

При необходимости, для подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок переменного усилия может быть предусмотрена вторая шкала перемещения, а для подвесок постоянного усилия - вторая шкала нагрузки.

9.6. Упаковка

Для различных требований, существуют соответствующие типы упаковки:



Предварительно собранные, сгруппированные и промаркированные нагрузочные цепи

9.6.1 Упаковка для транспортирования по суше

Для перевозки автомобильным и железнодорожным транспортом предусмотрены твердые деревянные ящики или паллеты, оборудованные полозьями для захвата погрузчиком с вилочным захватом.

9.6.2 Упаковка для морской перевозки

Используются специальные деревянные ящики с полозьями для захвата погрузчиком с вилочным захватом и усиленными боковыми стенками для перемещения с помощью крана. Внутренняя поверхность крышки ящика покрыта пластиковым листовым материалом для предотвращения проникновения влаги.

9.6.3 Возможно подробное согласование других специальных типов упаковки.

9.7. Транспорт

При необходимости, компания может взять на себя ответственность за логистику доставки товаров на площадку или к другим местам назначения (франко - перевозчик, франко - борт и т. д.)



Часть отдела отгрузки



Упаковка для морской транспортировки



Логистика заказа по проекту

ИНЖИНИРИНГ, КОНСТРУИРОВАНИЕ ОПОР

Надлежащая функциональная интеграция опор трубопроводов в существующую трубопроводную систему и концепцию станции оказывает решающее влияние на длительное поведение систем трубопроводов. Поэтому планированию опор должно оказываться такое же внимание, как самим трубопроводным системам. В этом отношении, выбор продукта и наличие современного конструкторского программного обеспечения в наибольшей степени влияет на качество планирования.

9.8 Инжиниринг, проектирование опор

Помимо соблюдения высоких требований к качеству, при планировании опор необходимо придерживаться жестких графиков и экономических целей. В то же время, операторы станций сохраняют сознательно жесткий контроль над требуемыми ресурсами. Таким образом, чтобы избежать угрозы для бюджета и логистики проекта в целом, работы по планированию передаются соответствующим фирмам (привлечение внешних ресурсов).

LISEGA на протяжении длительного времени специализируется на предоставлении соответствующих средств для выполнения работ по комплексному планированию. Высоко квалифицированные и опытные технические специалисты и инженеры присутствуют во всех офисах LISEGA. Для оптимального выполнения всех требований заказчика, различные представительства обеспечиваются самым современным, сложнейшим программным обеспечением. При международных проектах и

конструкций, учитываются данные соответствующих расчетов трубопроводных систем, а также детализированные схемы размещения трубопроводов и конструкционные факторы.

Для эффективного экспорта систем опор в двумерные и трехмерные модели, а также для обеспечения экономичности процесса подготовки чертежей, применяется сложнейшее программное обеспечение. Помимо наших собственных специально разработанных систем, в настоящее время используются следующие стандартные программы:

- LICAD
- AutoCAD (2D-CAD)
- MicroStation (2D и 3D-CAD)
- PDMS (3D-CAD)
- Staad III (статические / динамические расчеты вспомогательных стальных конструкций)
- PSA 5 (программа расчета трубопроводных систем)
- CAE-pipe (программа расчета трубопроводных систем)



Инжиниринг в г. Зевен (Zeven), Германия

езде, где это необходимо, инженерные подразделения в разных местах работают совместно.

Опоры трубопроводов для станционных систем, включая вспомогательные стальные конструкции, разрабатываются, планируются и чертятся в соответствии с требованиями проекта. На основании модульной системы LISEGA и опыта, накопленного в течение десятилетий, из стандартных опор конструируются готовые к монтажу нагрузочные цепи, идущие от мест крепления к конструкциям до охватывающих трубопровод компонентов. При этом систематически учитываются международные технические правила и стандарты, а также особые требования заказчика. При проектировании и определении размеров опор и вспомогательных стальных



Инжиниринг в г. Ньюпорт (Newport), штат Теннесси, США



Анализ комплексной системы опор

Доступны следующие инжиниринговые услуги в соответствии с требованиями:

9.8.1 Проектирование систем опор (конструкций нагрузочных цепей)

В идеальном случае, заказчик должен предоставить следующие данные:

- диаметр трубопровода
- нагрузки
- перемещения
- значения температуры
- толщина изоляции, при необходимости
- материал трубопровода
- монтажные длины и точки размещения опор или соответствующие планы трубопроводов и конструкций
- технические условия

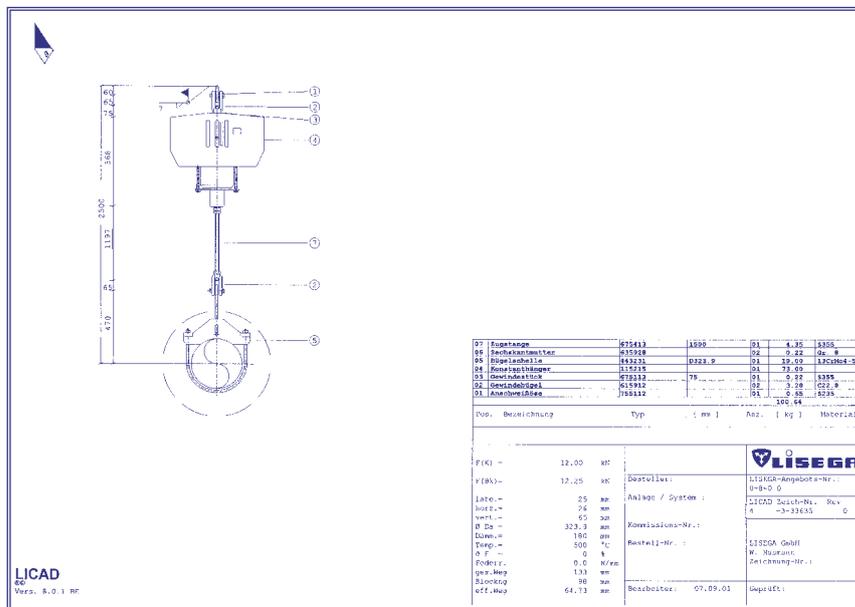
На основе этих данных, с помощью программы проектирования LISEGA LICAD, из стандартных опор создаются готовые к установке нагрузочные цепи, идущие от мест крепления к конструкциям до охватывающих трубопровод компонентов. Таким образом, подготовленные проекты хранятся и распечатываются как чертежи в масштабе, включая списки деталей с данными по нагрузкам и материалам. В качестве опции, совместно с чертежами могут предоставляться планы размещения и расценки.

9.8.2 Создание чертежей с помощью двумерных САПР без вспомогательных стальных конструкций

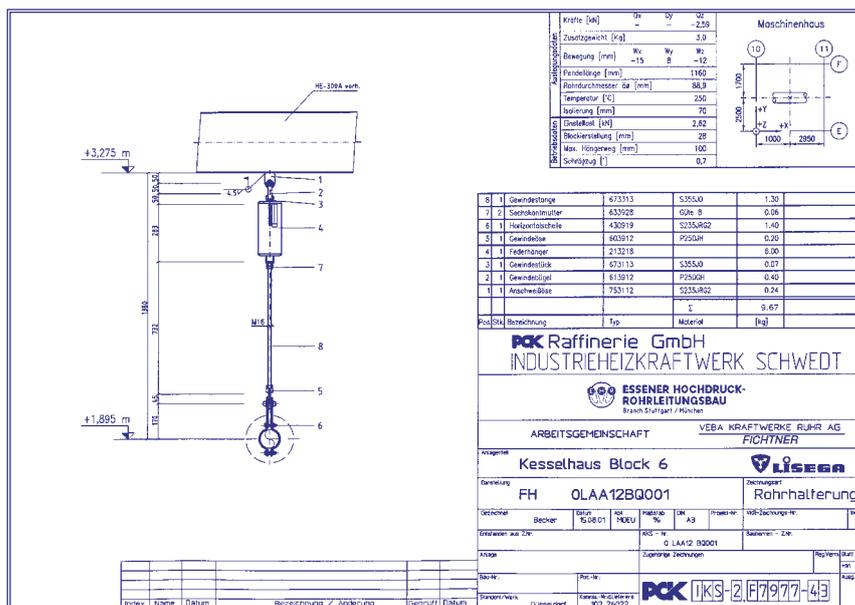
Для подготовки чертежей с помощью двумерных САПР, наряду с данными, перечисленными в пункте 9.8.1, требуется следующая информация по системе чертежей:

- чертеж в формате DXF, DWG или DGN
- номера чертежей
- планы размещения

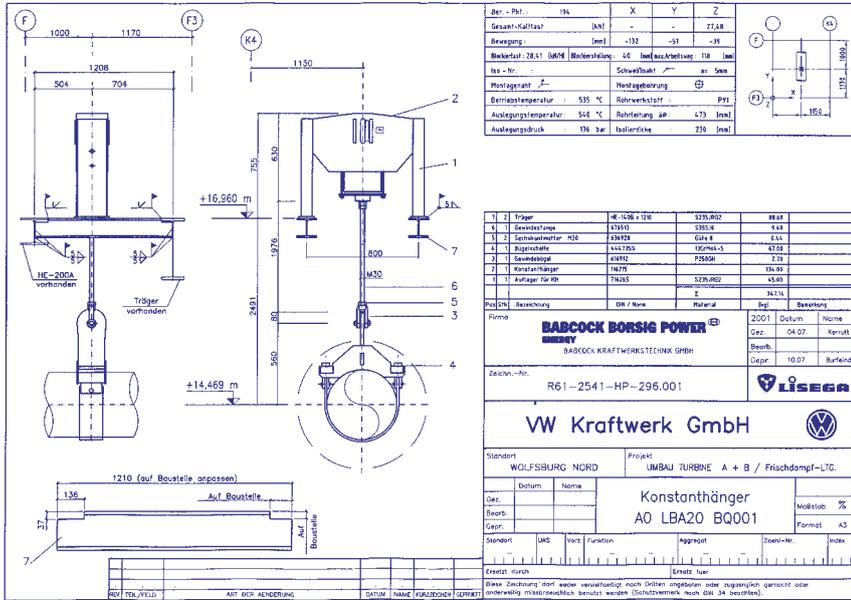
На основании чертежей, выполненных в САПР, через специальный интерфейс предоставляется конфигурация опор с проставленными размерами, списком деталей и соответствующими данными по регулировке. Требуемый чертеж внедряется в конкретную систему чертежей заказчика. Чертеж, выполненный в САПР, дополняется планом размещения и номером чертежа.



Чертеж LICAD



Чертеж, выполненный в САПР в соответствии с требованиями заказчика



Чертеж, выполненный в САПР, включая вспомогательные стальные конструкции

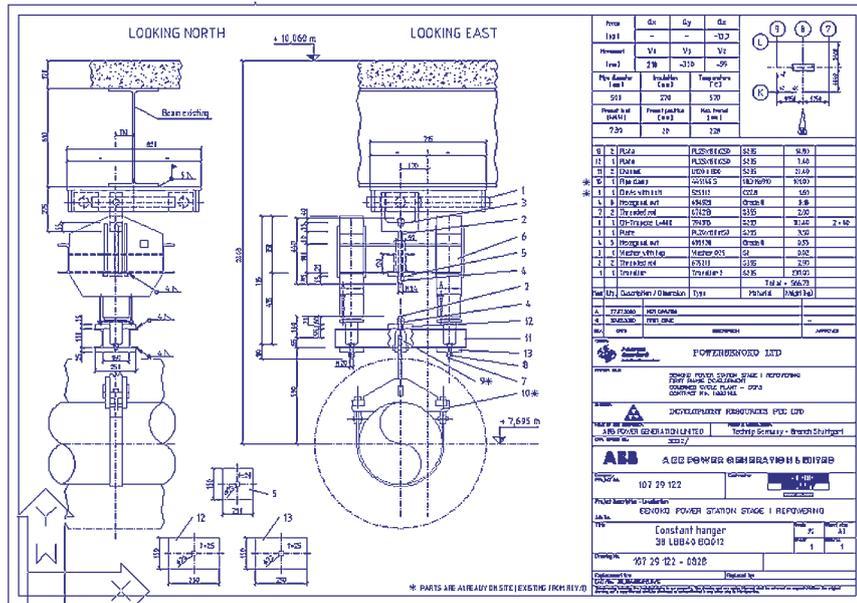
9.8.3 Создание чертежей с помощью двухмерных САПР, включая вспомогательные стальные конструкции

Наряду с данными, указанными в пунктах 9.8.1 и 9.8.2, Для чертежей, выполняемых в САПР, включающих вспомогательные стальные конструкции (вторичные стальные конструкции), требуется информация о том, как устанавливать размеры и размещать стальные конструкции.

9.8.4 Полное планирование с подготовкой чертежей в САПР

Для полного планирования опор (инжиниринга), помимо данных, перечисленных в п. 9.8.1, заказчик должен предоставить следующую документацию:

- чертежи в формате DXF, DWG или DGN
- номера чертежей
- изометрию трубопровода
- расчет трубопровода
- планы трубопровода
- планы конструкций



Чертеж, выполненный в САПР, для комплексных условий размещения опоры

Требуемое планирование опорных конструкций и вторичных стальных конструкций основывается на предоставленной документации. Результаты оформляются в виде двухмерных чертежей САПР в программе AutoCAD? Как это описано в пунктах 9.8.2 и 9.8.3.

9.8.5 Подготовка трехмерных моделей с помощью MicroStation для PDS

Для создания трехмерных моделей в MicroStation, опоры трубопроводов сначала готовятся в виде двухмерных моделей. Затем двухмерные данные преобразуются трехмерные с помощью LICAD и экспортируются через интерфейс в трехмерную модель MicroStation. Требуемые вторичные стальные конструкции добавляются в трехмерную модель. Таким способом созданные модели, в PDS могут использоваться для проверки помех.

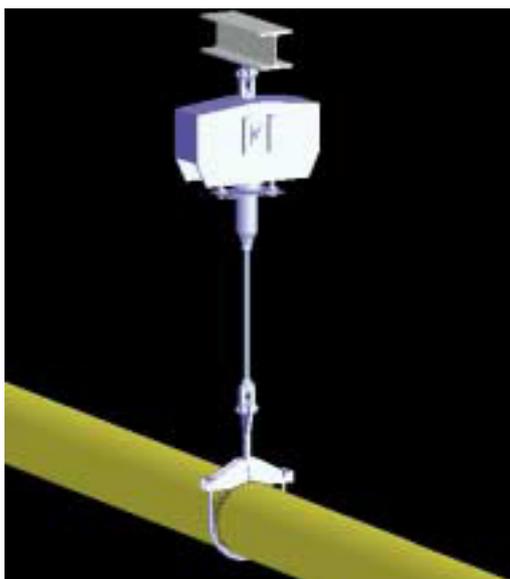
9.8.6 Конструирование опор в виде трехмерных моделей в PDMS

Для разработки трехмерной модели опоры трубопровода, заказчик предоставляет PDMS модель, включающую трубопроводные системы, стальные конструкции и все существующие конструкционные компоненты. В дополнение к этому, для конструирования опор трубопроводов требуются данные, перечисленные в п. 9.8.1. Опытные специалисты планируют и размещают опоры, включая вторичные стальные конструкции, непосредственно в трехмерной модели PDMS. LICAD предоставляет для этого хорошо проверенную базу. Нагрузочные цепи, созданные в LICAD, преобразованные в трехмерную модель, интегрируются в предоставленную модель с помощью интерфейса PDMS. Любые требуемые вторичные стальные конструкции могут быть добавлены в PDMS.

Наконец, в трехмерной модели изучаются возможные ограничения (проверка помех). Заказчик получает законченную, полностью проверенную трехмерную модель со всеми планируемыми опорами и соответствующими двумерными чертежами, включая списки деталей. По требованию, чертеж опоры также может быть создан в трехмерном режиме.



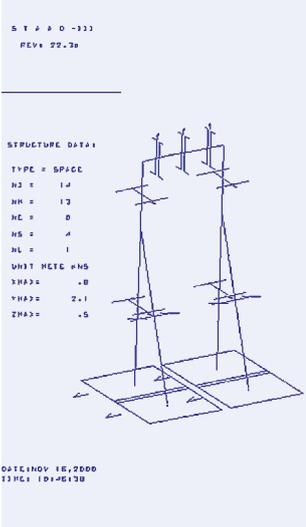
Трехмерное отображение в PDS



Трехмерное отображение в PDMS



Двухмерные чертеж опоры, созданные непосредственно из трехмерной модели



Конструирование стальной конструкции с помощью STAAD III

9.8.7 Статические расчеты вторичных стальных конструкций, включая нагрузки на конструкционные соединения

LISEGA предоставляет краткий проектный отчет для определения размеров вторичных стальных конструкций в соответствии с Правилами AISC или DIN18800.

SUPPORT REACTIONS IN KNS METER

KNT.	LOADCASE	X FORCE	Y FORCE
1	1	.15	5.85
5	1	.09	.59
11	1	-.15	5.85
15	1	-.09	.59

STATIC SYS. = SPACE

Z FORCE	X MOM.	Y MOM.	Z MOM.
.06	.08	.00	-.11
-.06	.05	-.04	-.12
.06	.08	.00	.11
-.06	.05	.04	.12

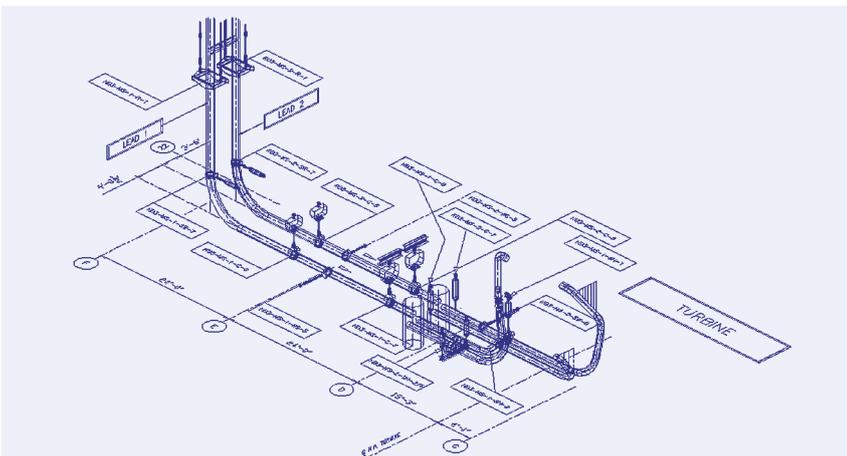
Этот краткий отчет поставляется совместно с программой статических расчетов STAAD III.

9.8.8 Расчет системы трубопроводов

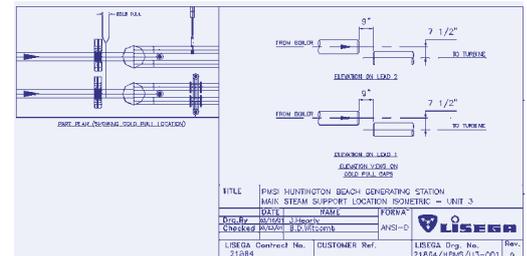
В более старых установках, в целях эксплуатационной безопасности, часто необходимо обновление трубопроводных систем, чтобы они отвечали современным стандартам технологий. Часто имеется недостаточный набор документации, содержащей информацию о расчетах, касающихся изначальной конструкции. Если это требуется, может быть предоставлен статический расчет. Рассчитываются следующие условия приложения нагрузки для опоры:

- вес
- температура
- статическое значение G
- аварийный останов
- гидростатические испытания

При расчетах соблюдаются правила ASME B31.3 и BS806. Соответствующие нормы должны быть определены при заказе в соответствии с версией и годом.



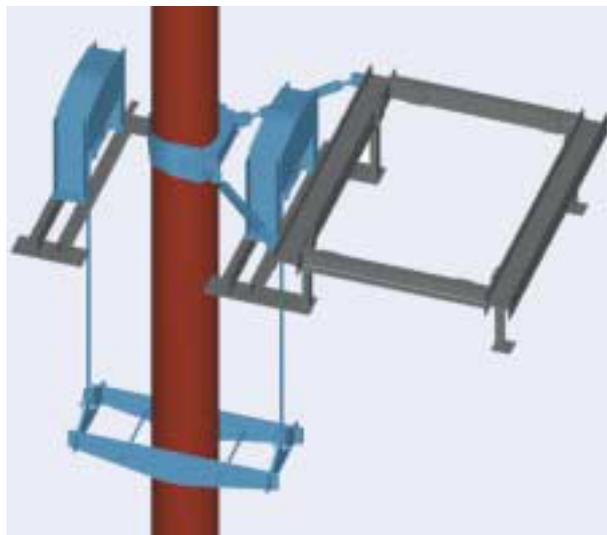
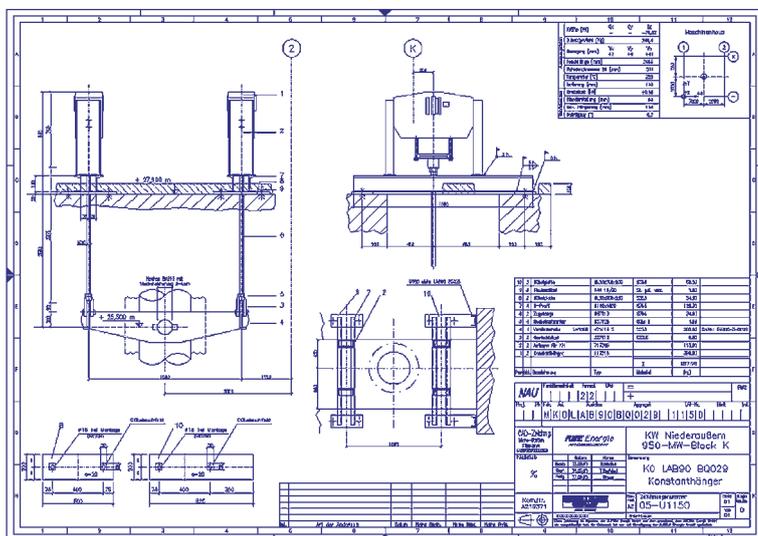
Constant & Variable	Type	Prior to Cold Pull	Pre Hydro Test	Post Hydro Test
HB3-MS-1-C-1	Constant	Install and unblock	Block	Unblock
HB3-MS-1-C-2	Constant	Install and unblock	Block	Unblock
HB3-MS-1-C-3E/3W	Constant	Install and unblock	Block	Unblock
HB3-MS-1-C-4	Constant	Install and unblock	Block	Unblock
HB3-MS-1-C-6	Constant	Do not install (see note 2)	Install & Block	Unblock
HB3-MS-1-C-7	Constant	Do not install (see note 2)	Install & Block	Unblock
HB3-MS-1-C-8	Variable	Install but leave blocked	Block	Unblock
HB3-MS-2-C-1	Constant	Install and unblock	Block	Unblock
HB3-MS-2-C-2	Constant	Install and unblock	Block	Unblock
HB3-MS-2-C-3N/3S	Constant	Install and unblock	Block	Unblock
HB3-MS-2-C-5	Constant	Do not install (see note 2)	Install & Block	Unblock
HB3-MS-2-C-6	Constant	Do not install (see note 2)	Install & Block	Unblock
HB3-MS-2-C-7	Variable	Install but leave blocked	Block	Unblock
HB3-MS-1-SH-1	Variable	Install but leave blocked	Block	Unblock
HB3-MS-1-SH-2	Variable	Install but leave blocked	Block	Unblock
HB3-MS-2-SH-3/4	Variable	Install but leave blocked	Block	Unblock



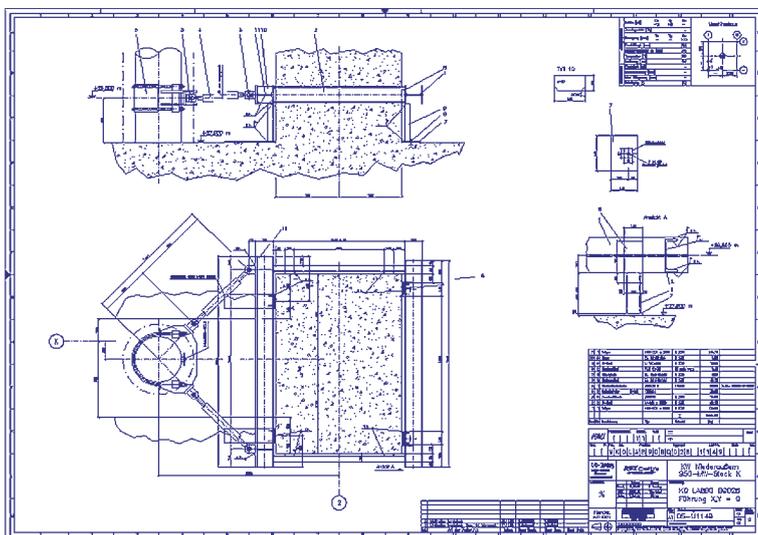
Solid & Dynamic	Type	Prior to Cold Pull	Pre Hydro Test	Post Hydro Test
HB3-MS-1-R-1	Solid	Install (see note 3)	Install	Install
HB3-MS-1-SW-4	Snubber	Do not install	Install	Install
HB3-MS-1-RS-4	Rigid Strut	Install	Install	Install
HB3-MS-1-SW7	Snubber	Do not install	Install	Install
HB3-MS-1-RS-5	Rigid Strut	Do not install	Install	Install
HB3-MS-2-R-1	Solid	Install (see note 3)	Install	Install
HB3-MS-2-SW-4	Snubber	Do not install	Install	Install
HB3-MS-2-RS-4	Rigid Strut	Install	Install	Install
HB3-MS-2-SW-1	Snubber	Do not install	Install	Install
HB3-MS-2-SW-2	Snubber	Do not install	Install	Install
HB3-MS-2-SW7	Snubber	Do not install	Install	Install
HB3-MS-2-RS-5	Rigid Strut	Do not install	Install	Install
HB3-MS-2-SW8	Snubber	Do not install	Install	Install

Additional Notes

- 1 Before start up check pipe falls are O.K. before and after expected thermal expansion.
- 2 Prior to Cold Pull the boiler end of the CP gap will require a temporary support in lieu of MS-2-C-566 and MS-1-C-667
- 3 Cold Pull is achieved by holding turbine end of the CP gap and lowering the solid supports MS-2-R1 and MS-1-R1 and also lowering any temporary support on boiler side
- 4 Ensure Snubbers have enough travel to allow free thermal movement after installation
- 5 Springs should only be unblocked after installation of insulation and removal of hydro water
- 6 Position of rigid strut and snubber clamps should be checked against support drawings



Двухмерные чертежи опоры и трехмерная PDS модель, полученная непосредственно из них



При использовании возможностей планирования LISEGA в полном объеме, заказчик получает следующие преимущества:

- экономичность
- полная уверенность в профессиональном исполнении опытными специалистами
- быстрая и гибкая обработка всего проекта с момента первичного заказа до поставки по принципу "все под одной крышей"
- полная и долго хранящаяся компьютерная документация
- наличие высоко квалифицированного персонала для предоставления любых, требуемых впоследствии услуг

Диапазон предоставляемых услуг охватывает следующие аспекты:

9.9.1 Проверка опор трубопроводов

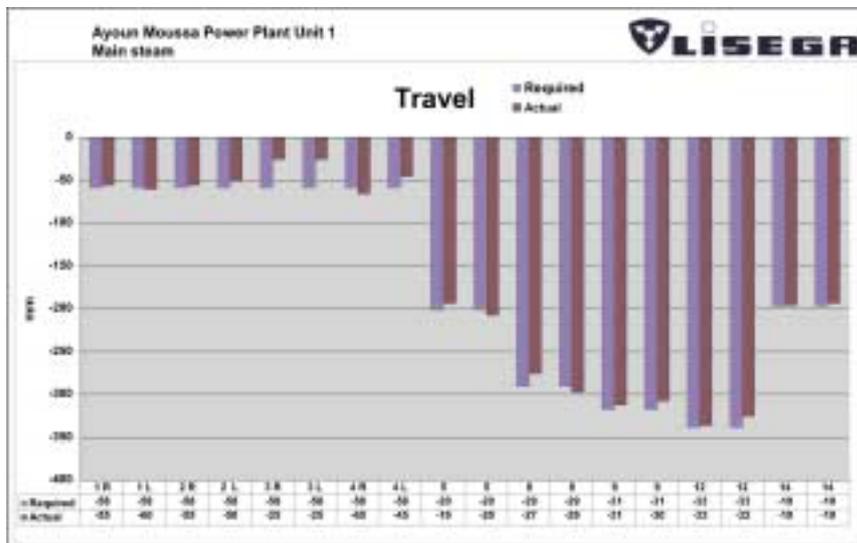
- проверка общего состояния опор трубопроводов
- проверка нагрузки и перемещения для пружинных опор
- функциональные испытания подвесок постоянного усилия и пружинных подвесок переменного усилия с помощью передвижного испытательного оборудования на станции или стационарных испытательных стендов на заводе LISEGA. Обнаруженные несоответствия регистрируются автоматически.

9.9.2 Проверка перемещения трубопроводов

- проверка общего состояния самого трубопровода и, при необходимости, геометрического положения.
- проверка трубопроводной системы на наличие неограниченной свободы перемещений во всех трех плоскостях.
- определение вертикальных перемещений в точках размещения всех опор и перемещений во всех трех плоскостях - в точках соединения трубопроводов и в выборочных точках.

9.9.3 Конструирование опор на станции

- конструирование и планирование опор трубопроводов в случае обновления и изменения старых установок
- измерительные работы на станции
- решение проблем, возникающих из-за ограниченности пространства
- конструирование опор трубопроводов с помощью LICAD, EASYSTEEL и AutoCAD
- подготовка списка деталей и данных по материалам



Графическое отображение перемещений трубопроводной системы

9.9.4 Контроль над производством, монтажом и вводом в эксплуатацию

- приемка и контроль материалов
- организация складских запасов и управление ими
- предварительная сборка полных конфигураций опор
- монтаж опор в обозначенных точках
- контроль над установкой трубопроводных систем в подготовленные опоры
- проверка системы на корректность монтажа в соответствии с чертежами и указаниями по монтажу и эксплуатации
- деблокирование опор и их ввод в эксплуатацию в соответствии с согласованной методикой
- проверка нагрузки и перемещения после ввода в эксплуатацию в соответствии с требованиями
- проверка наличия свободы перемещения трубопроводной системы во всех трех плоскостях
- последующая регулировка подвесок в случае обнаружения каких-либо различий нагрузки



Испытания подвесок постоянного усилия на месте с использованием передвижного испытательного стенда

Обсуждение обнаруженных несоответствий и наблюдений относительно проверяемой трубопроводной системы.



Проверка правильности монтажа

9.9.5 Техническое обслуживание, инспекции и проверки амортизаторов вибрации

- внешний осмотр на предмет обнаружения признаков возможных функциональных нарушений
- функциональные испытания с использованием мобильных испытательных стендов на станции или в соответствующих испытательных цехах
- функциональные испытания с соответствующим электронным документированием обнаруженных несоответствий может быть выполнено для всех исполнений



Контроль над установкой опоры

9.9.6 Техническое обслуживание амортизаторов вибрации после длительной эксплуатации или после перегрузки

- демонтаж амортизаторов вибрации и документирование внешнего состояния и окружающих условий
- функциональные испытания после демонтажа и документирование результатов

- разборка амортизаторов вибрации и проверка отдельных компонентов на предмет износа или наличия повреждений
- замена всех уплотнений и гидравлической жидкости, а также других компонентов, подвергшихся заметному износу
- окончательные функциональные испытания в соответствии с программой испытаний и соответствующими техническими требованиями
- установка на место
- подготовка полной окончательной документации



Спектр услуг по техническому обслуживанию на месте, предоставляемых LISEGA, особенно касается использования опор трубопроводов и их воздействия на трубопроводные системы. При соответствующем применении, пакет технического обслуживания LISEGA вносит значительный вклад в функциональную безопасность и долговечность трубопроводных систем в целом.

Испытания амортизаторов вибрации PSA на станции с использованием мобильного испытательного стенда LISEGA.

LISEGA SE

Representative Office Moscow
Smolensky Boulevard 24, bl. 2
119002 Moscow, Russia
Tel.: +7 (499) 284 74 52
Fax: +7 (499) 284 74 78
E-Mail: info@ru.lisega.com
www.lisega.com

LISEGA SE - Germany

Hochkamp 5
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 - France

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. - USA

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. - Great Britain

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 - China

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