

**Промышленное
газовое
оборудование**

СПРАВОЧНИК

Издание 6-е, переработанное и дополненное

Авторы-составители:

Е. А. Карякин, П. Н. Багров, Л. К. Брук,
Р. П. Гордеева, Д. Г. Грак, С. В. Зубков, С. В. Иванов,
М. С. Катсон, А. В. Кондрашкин, В. А. Коновалов, С. А. Лагутин,
Н. Н. Мамонов, С. Б. Нечаев, И. П. Сафронова, Ю. В. Удова,
при участии Шона Гучона (США), Тома Лундквиста (Дания),
и коллектива ГК «Газовик»

**Под редакцией
Е. А. Карякина**

**Научно-исследовательский центр
промышленного газового оборудования «Газовик»**

Саратов
2013

K21
ББК 38.763

Ответственные за качество 6-го издания:
Е. А. Карякин (руководитель коллектива),
П. Н. Багров, Л. К. Брук, С. В. Зубков, М. С. Катсон,
А. В. Кондрашкин, В. А. Коновалов, С. А. Лагутин,
Н. Н. Мамонов, Н. М. Мусатова, О. В. Петрунина

Переводчики: И. А. Евдокимова, А. Д. Кедров
Корректор: Н. М. Мусатова
Фото на обложке: Е. А. Карякин
Фото на форзацах: С. Г. Богомолов

Авторы-составители 1-го издания:
В. Е. Удовенко (руководитель коллектива),
А. А. Гудков, В. А. Жила, Ю. Ф. Карабанов, А. А. Комаров,
В. Н. Лепешкин, Е. Н. Малышев, А. В. Мишуев, Л. Г. Паскаль,
О. В. Платонов, К. Ф. Ридер, В. Д. Челмодеев, Н. А. Шишов

1-е издание было выпущено под редакцией
И. В. Мещанинова, В. А. Жилы, О. В. Платонова

Настоящий Справочник является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательством об авторском праве. При перепечатке данных из Справочника ссылка на источник обязательна. Любое несанкционированное использование Справочника или его отдельных частей, включая копирование, тиражирование и распространение, влечет применение к виновному лицу гражданско-правовой, а также уголовной ответственности в соответствии со статьей 146 УК РФ и административной ответственности в соответствии со статьей 150.4 КоАП РФ.

K21 Промышленное газовое оборудование: справочник. 6-е изд., перераб. и доп.
– Саратов: Газовик, 2013. – 1280 с.

ISBN 978-5-9758-1454-8

Книга предназначена для технических работников, имеющих отношение к промышленному газовому оборудованию (проектировщиков, монтажников, работников эксплуатирующих организаций, инженеров ОМТС).

В книге дано описание более 3000 образцов различных приборов и оборудования, применяемых в газораспределительных сетях: соединительных деталей и элементов стальных и полиэтиленовых трубопроводов, трубопроводной арматуры, регуляторов давления газа, газовых фильтров, предохранительных клапанов, газоанализаторов, устройств учета расхода газа (бытовые, коммунально-бытовые и промышленные счетчики, измерительные комплексы, пункты учета), газорегуляторных пунктов и установок (в том числе с узлами учета расхода газа), оборудования для сжиженных углеводородных газов, смесительных установок для создания синтетического природного газа, универсальных модульных котельных и транспортабельных котельных установок.

Справочник снабжен иллюстрированным содержанием для ускоренного поиска. Приведено 1244 чертежа, 612 фотографий и 269 схем.

ISBN 978-5-9758-1454-8

ББК 38.763

© ООО «Газовик. ПГО», 2013
© Е. А. Карякин, 2013

Хочу искренне поблагодарить все организации, а также частных лиц, приславших в период 2002–2012 свои замечания по внесению в Справочник изменений и дополнений. К сожалению, из-за большого количества отзывов и предложений нет возможности опубликовать полный список.

Кроме того, неоценимую пользу при подготовке данного издания нам оказывают наши потребители – покупатели газового оборудования. Именно ежедневное общение с сотнями заказчиков и десятками производителей позволяет «Газовику» уверенно лидировать на рынке промышленного газового оборудования, лучше понимать потребности наших клиентов, реальные возможности производителей и основные тренды. Благодаря этому наши знания об оборудовании не являются академическими, оторванными от действительности – это живые, практические знания, знания ситуации «онлайн», которые каждый день меняются вместе с рынком. Мы рады, что имеем возможность делиться этими знаниями с Вами.

Я тронут тем фактом, что цели, ради достижения которых мы делаем эту работу, а именно:

- **повышение уровня грамотности всех, имеющих отношение к промышленному газовому оборудованию (проектировщиков, монтажников, технических работников), на территории России;**
- **уменьшение числа аварий на газораспределительных сетях как следствие повышения грамотности людей, проектирующих, монтирующих и эксплуатирующих эти сети;**
- **решение проблемы нехватки справочной и учебной литературы по промышленному газовому оборудованию –**

уже больше десяти лет принимаются близко к сердцу большим количеством людей со всех концов России. Поддержка со стороны российских газовиков – как тех, кого я знаю лично, так и абсолютно незнакомых, – является настолько ощутимой, сильной и приятной, что ради одного этого чувства стоило бы заняться составлением книги.



Евгений Александрович Карякин

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к 6-му изданию	10
1. Соединительные детали и элементы металлических трубопроводов	
Фланцы	12
Отводы	36
Заглушки	37
Тройники	38
Переходы	40
Цокольные вводы и переходы «полиэтилен-сталь»	43
Изолирующие соединения	54
Компенсаторы	70
2. Соединительные детали и элементы полиэтиленовых трубопроводов	
Основные рекомендации по выбору полиэтиленовых труб	82
Устройство, классификация, основные рекомендации по выбору соединительных деталей и арматуры полиэтиленовых трубопроводов	84
Требования к проектированию и строительству	90
Особенности проведения работ при сварке полиэтиленовых труб	92
Типовые решения по проектированию полиэтиленовых газопроводов	98
Клапан «Газ-Стоп»	100
Муфты	104
Переходы	113
Отводы	117
Заглушки	125
Тройники	130
Седловые отводы	136
Вентили для врезки под давлением	167
3. Арматура трубопроводная промышленная	
Назначение, устройство, классификация	170
Область применения	172
Функциональное назначение (вид)	172
Конструктивные типы	173
Условное давление рабочей среды	173
Температурный режим	173
Способ присоединения к трубопроводу	173
Способ герметизации	174
Способ управления	174
Нормы и классы герметичности	174
Маркировка	176
Маркировка и обозначение климатических исполнений	178
Основные характеристики, диапазон рабочих температур и область применения эластомерных уплотнений	181
Условное обозначение арматуры по классификации ЦКБА (таблица-фигура)	182
Условное обозначение арматуры в проектах, схемах и чертежах	185
Выбор запорной арматуры для систем газораспределения	186
Задвижки	188
Краны	189
Затворы	192
Клапаны	194
Заглушки поворотные	195
Удлиненные штоки для подземной установки запорной арматуры	198
Классификация трубопроводной арматуры подземной установки	199
Запорные устройства для полиэтиленовых трубопроводов	200
Задвижки AVK	210
Краны шаровые	218
Краны и клапаны для манометров	269
Заслонки регулирующие серии ЗР, выпускаемые ООО СП «Термобрест»	276
Затворы дисковые	288
Заслонки дроссельные	316
Устройство ограничения расхода газа	326

4. Регуляторы давления газа	
Назначение, устройство, классификация	328
Термины, используемые для характеристики работы регуляторов давления газа	329
Основные принципы выбора регуляторов	332
Газовые бустеры	339
Регуляторы давления газа, выпускаемые промышленностью	
РД для бытовых баллонов (СУГ)	342
РД, выпускаемые производителями России и Белорусии	354
РД, выпускаемые фирмой «Madas» S.r.l., Италия	438
РД, выпускаемые фирмой «Pietro Fiorentini» S.p.A., Италия	449
РД, выпускаемые фирмой «GasTeh», Сербия	462
РД «Venio», выпускаемые ООО ЭПО «Сигнал»	492
5. Фильтры газовые	
Назначение, устройство, классификация	498
Индикаторы перепада давления	500
ФГ, выпускаемые российскими производителями	501
ФГ серии ФН в алюминиевом корпусе, выпускаемые ООО СП «Термобрест»	524
ФГ серии ФН в стальном корпусе, выпускаемые ООО СП «Термобрест»	534
ФГ, выпускаемые иностранными производителями	544
Индикаторы перепада давления	551
6. Предохранительные клапаны	
Назначение, устройство, классификация	556
Предохранительные запорные клапаны	557
Предохранительные сбросные клапаны (ПСК)	559
ПЗК, выпускаемые российскими производителями	562
Клапаны электромагнитные ВН, ВФ, выпускаемые ООО СП «Термобрест»	592
Клапаны с ручным взводом ВН, выпускаемые ООО СП «Термобрест»	672
ПЗК, выпускаемые иностранными производителями	700
Блоки электромагнитных клапанов	716
Клапаны термозапорные	720
ПСК, выпускаемые российскими производителями	727
ПСК, выпускаемые иностранными производителями	734
7. Газоанализаторы	
Общие положения, классификация	738
Газоанализаторы, выпускаемые промышленностью	740
8. Устройства учета расхода газа	
Общие положения	755
Сокращения, термины и определения	756
Факторы, влияющие на точность измерения расхода и количества газа (СТО Газпром 5.32-2009)	758
Методы измерения и выбор технологического оборудования и СИ для узлов коммерческого учета	761

6 причин, объясняющих, почему с ГК «Газовик» приятно работать:

- 1. Мы по-настоящему любим наших клиентов.**
- 2. Мы профессионально консультируем наших клиентов по любым вопросам, связанным с промышленным газовым оборудованием.**
- 3. Мы никогда преднамеренно не вводим наших клиентов в заблуждение.**
- 4. Мы поставляем весь спектр промышленного газового оборудования, производимого в России, по ценам заводов-производителей.**
- 5. Мы гарантируем качество своего оборудования, поскольку работаем с изготовителями напрямую. Наши клиенты защищены от получения фальсифицированной продукции.**
- 6. Мы организуем доставку, в том числе срочную, и экспедирование заказанной продукции к потребителю любым удобным для него видом транспорта: автомобильным, почтово-багажным, железной дорогой и авиатранспортом.**

Классификация и выбор методов измерения	761
Требования, предъявляемые к точности измерения	764
Рекомендации по применению методов измерения и РСГ	766
Состав узлов учета газа	769
Метод переменного перепада давления	771
Расходомеры переменного перепада давления	772
Общие положения, классификация	772
Требования к измерительному трубопроводу	773
Измерение перепада давления на сужающем устройстве	776
Метод измерения объемного расхода (объема)	780
Акустические (ультразвуковые) расходомеры	780
Вихревые расходомеры	781
Диафрагменные (мембранные, камерные) счетчики газа	783
Ротационные счетчики газа	785
Турбинные счетчики газа	786
Струйные расходомеры	789
Метод измерения массового расхода	790
Термоанемометрический расходомер	790
Кориолисовые расходомеры	791
Вспомогательные устройства	791
Выбор СИ узла учета газа	792
Выбор РСГ	792
Выбор электронных корректоров (вычислителей)	794
Выбор измерительных комплексов (ИК)	795
Интеграция узлов учета газа в АСКУГ	795
Установка для поверки счетчиков газа СПУ-3	797
Бытовые и коммунально-бытовые РСГ	798
Коммунально-бытовые и промышленные РСГ	806
Измерительные комплексы	822
Электронные корректора и компоненты систем	850
Пункты учета расхода газа	871
9. Газорегуляторные пункты и установки	893
Общие положения	893
Газорегуляторные пункты и установки, выпускаемые промышленностью:	
С одной линией редуцирования	898
С одной линией редуцирования и байпасом	912
С основной линией редуцирования и СОЛ	925
Съемные обводные линии редуцирования (СОЛ)	934
С основной и резервной линиями редуцирования	936
С двумя основными и двумя резервными линиями и разными регуляторами на среднее и низкое выходное давление при параллельной установке регуляторов	1002
С двумя основными и двумя резервными линиями и разными регуляторами на среднее и низкое выходное давление при последовательной установке регуляторов ...	1021
10. Газорегуляторные пункты и установки с узлами учета расхода газа	
Назначение, устройство, классификация	1037
Газорегуляторные пункты и установки, выпускаемые промышленностью:	
С одной линией редуцирования	1040
С одной линией редуцирования, байпасом и одним выходом	1044
С основной линией редуцирования и резервными линиями	1063
С двумя основными и двумя резервными линиями и разными регуляторами на среднее и низкое выходное давление при параллельной установке регуляторов	1099
11. Оборудование для СУГ	1117
Общие положения	1117
Резервуары для хранения СУГ	1118
Перевалка СУГ	1121
Испарители и испарительные установки	1124
Технологические системы	1128
Требования к проектированию	1130
Оборудование для СУГ, выпускаемое промышленностью	1133

Испарители	1144
Испарительные установки	1171
Технологические системы	1178
12. Смесительные установки для создания синтетического природного газа (SNG)	
Общие положения	1182
Смесительные установки, выпускаемые промышленностью	1189
13. Универсальные модульные котельные, транспортабельные котельные установки	
Общие положения,	1193
Приложение	
Предисловия к изданиям прошлых лет	1200
Единицы физических величин, физико-химические понятия, соотношения, состав и характеристики газов:	
Международная система единиц (СИ)	1208
Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ	1209
Некоторые единицы, временно допускаемые к применению	1210
Единицы измерения давления	1210
Перевод одних единиц измерения давления в другие	1211
Единицы измерения температуры и количества тепла	1212
Соотношение между единицами количества энергии	1213
Перевод количества теплоты из калорий в джоули	1213
Объем, масса, плотность, удельный объем:	
Приведение к нормальным и стандартным условиям	1214
Коэффициенты для пересчета объемов газа из одних условий в другие	1214
Соотношение единиц СИ с другими единицами измерений	1216
Перевод англо-американских мер в метрические	1218
Соотношения между англо-американскими тепловыми единицами	1219
Среднее значение теплотворной способности различных видов топлива, ккал/кг	1219
Коэффициенты пересчета теплотворной способности газа при различных температурах ..	1219
Основные характеристики некоторых газов	1220
Основные характеристики компонентов (фракций) СУГ	1223
Маркировка взрывозащищенного оборудования	1225
Характеристики и расчетные массы полиэтиленовых и металлических труб	1226
Сводные справочные таблицы технических характеристик:	
Регуляторы давления газа	1229
Фильтры газовые	1236
Предохранительные запорные клапаны	1238
Предохранительные сбросные клапаны	1245
Газорегуляторные пункты и установки	1246
Перечень предприятий-изготовителей	1252
Технические задания (опросные листы) для заказа оборудования	1256
Иллюстрированное содержание для ускоренного поиска	1262

НИЦ ПГО «Газовик» сообщает, что информация для Справочника тщательно отбиралась и проверялась. Однако мы не можем гарантировать соответствие данных, предоставленных нам производителями оборудования, либо полученных из открытых источников и опубликованных нами в настоящем Справочнике, данным, фактически полученным при реальной работе этого оборудования в конкретных условиях. Мы уведомляем о том, что приведенная в Справочнике информация об оборудовании и приборах в любой момент может по каким-либо не зависящим от нас причинам устареть и потерять свою актуальность. Ни при каких обстоятельствах НИЦ ПГО «Газовик» не несет ответственности за какой-то особый, случайный, прямой или косвенный ущерб или убыток, включая упущенную выгоду, возникшие в результате использования информации из настоящего Справочника.

**Группа компаний «Газовик» —
безусловный лидер российского рынка
промышленного газового оборудования**

ООО «Газ-Сервис» основано в 1991 году,
Научно-исследовательский центр — в 2001 году.
Мы активно способствуем развитию рынка ПГО;
динамику развития можно проследить, читая предисловия
к прошлым изданиям Справочника на стр. 1200-1207.

Сегодня рынок легко можно разделить на три сегмента.

Сегмент «экономус»

К сожалению, подавляющее большинство
востребованных изделий идет в экономном исполнении.
Покупатели предъявляют такие жесткие требования по ценам,
что производители оказываются не способны обеспечить
требуемый уровень качества. Мы поставляем, но не
рекомендуем покупать эту продукцию.
Хорошее дешево не бывает.

Сегмент «оптимус»

Продукция средней ценовой категории
и хорошего качества. Сегодня доля этого сегмента относительно
невелика и в основном ограничена несколькими передовыми
производителями.

Премиум-сегмент «максимум»

Современные изделия отличного качества,
лучшие доступные технологии и решения на рынке.
Это то, к чему нужно стремиться.

*Решение о покупке принимают потребители.
К сожалению, именно поэтому значительная часть
обращающегося сегодня на рынке оборудования
находится в сегменте «экономус».*

**Мы хотим изменить эту ситуацию
и увеличить долю сегментов «оптимус» и «максимус».
Для этого нами определены и разработаны
собственные стандарты качества.**

Мы продвигаем продукцию всех производителей, соответствующих этим стандартам и заинтересованных в сотрудничестве. Тем самым мы поднимаем общий уровень культуры проектирования и изготовления оборудования, производства строительно-монтажных работ, последующей эксплуатации объектов газового хозяйства России.

Во многом в решении этой глобальной задачи нам помогают доброе имя, опыт и профессиональные знания специалистов, наработанные нами за последние двадцать лет.

Для того, чтобы можно было отличить соответствующие нашему стандарту изделия, мы используем штамп «РОШ». На нем изображена корона из высочайших гор мира — Эвереста, Лхоцзе и Нуптзе — как символ стремления группы компаний «Газовик» к высшим достижениям



**Мы ставим его на хорошие изделия,
которые можем рекомендовать потребителям.**

Предисловие к 6-му изданию

К выходу настоящей книги количество страниц, занимаемых предисловиями к прошлым изданиям, стало неприлично большим*. Это неудивительно — нашему Научно-исследовательскому центру промышленного газового оборудования (НИЦ ПГО) уже двенадцать лет, Справочник выходит в шестой раз, а самому старому предприятию, входящему в состав группы компаний «Газовик», идет третий десяток.

Считается, что человек в течение третьего десятилетия своей жизни совершает переход к новому этапу развития – от обучения к практическому использованию накопленных знаний и навыков. Все самые знаменитые открытия и технологические прорывы делаются людьми именно в этом возрасте. Условия и законы организационного развития отличаются от человеческих, но мне хочется верить, что все выше сказанное применимо и к ГК «Газовик».

Что представляет собой ГК «Газовик» сегодня? Это многопрофильная корпорация с диверсифицированным портфелем бизнесов. Мы работаем на нескольких рынках, связанных с добычей, транспортировкой, хранением, переработкой и использованием углеводородов. Основной вид деятельности - изготовление и поставка промышленного и технологического оборудования, инжиниринговые услуги. Мы оказываем помощь нашим клиентам при выборе проектных решений и подборе всех видов оборудования, в случае необходимости — организацию СМР на объекте «под ключ».

Стратегическим направлением деятельности для нас является выпуск современного газорегулирующего оборудования и блочно-модульных котельных с использованием лучших разработок мировых производителей. К рынку промышленного газового оборудования, с которого начиналась наша деятельность двадцать лет назад, прибавилась активность в смежных сферах. Поставки сперва котельного оборудования, а затем блочно-модульных котельных способствовали концентрации усилий на рынке теплоэнергетического оборудования под брендом «Газовик-Теплоэнерго». Возникли и выросли обособленные подразделения «Газовик-Проект», специализирующееся на проектных решениях в сфере малой и средней теплоэнергетики, и «Газовик-Вент», занимающееся проектированием и поставкой систем промышленной вентиляции.

Поставки заказчикам емкостей под сжиженные углеводородные газы, с которых начиналась деятельность подразделения «Газовик-Химмаш», привели к созданию Научно-исследовательского центра емкостного и технологического оборудования (НИЦ ЕРТО), занимающегося нестандартными и сложными заказами. Возникло направление «Газовик-Смесительные системы», специализирующееся на проектировании и поставке установок для создания синтетического натурального газа.

Больше пятнадцати лет ведется работа по поставкам резервуарных металлоконструкций и комплектации резервуарных парков подразделением

*Для интересующихся историей газораспределения начала 21 века предисловия к 1–5 изданиям являются занимательными документами, наглядно иллюстрирующими динамику развития отрасли и оборудования. С ними можно познакомиться на стр. 1200-1207.

«Газовик-Нефть». С 2010 года эта деятельность органично дополняется проектированием и строительно-монтажными работами на объектах «под ключ», которые производятся генеральным подрядчиком — компанией «Нефтехиммонтаж». За годы работы мы поставили резервуары суммарным объемом свыше одного миллиона кубических метров, наши металлоконструкции смонтированы более чем на 150 строительных площадках по всей территории России — от Калининграда до Владивостока (о. Русский), от Астрахани до Нарьян-Мара.

Оборудование для резки труб и обработки кромки, центраторы и иное оборудование для трубопроводов — профиль деятельности компании «Газовик-Пайп». С 2004 года мы являемся поставщиком на российский рынок продукции американских, итальянских, немецких производителей. Кроме этого, ГК «Газовик» занимается внешнеэкономической деятельностью по ряду других направлений — в частности, наши резервуарные металлоконструкции поставлялись на экспорт в 27 стран мира. Понятно, что в условиях глобализации успешная деятельность на международном рынке требует конкурентоспособности, обеспечиваемой высоким уровнем квалификации сотрудников.

Один из важных моментов, который необходимо отметить — это системный подход к работе с кадрами. Подбором, адаптацией и обучением сотрудников компаний группы занимается централизованная служба персонала, для профессиональной подготовки и обучения специалистов создан и функционирует Учебный центр. Все сотрудники при приеме на работу проходят двухмесячную утвержденную программу обучения, после прохождения которой сдают экзамены. Регулярно проводятся курсы повышения квалификации, с презентациями и лекциями приезжают представители заводо-производителей из разных уголков России и из-за рубежа.

ГК «Газовик» не остается в стороне и от социальной работы. Традиционно мы участвуем в финансировании восхождений по программе «14 восьмитысячников» Сергея Богомолова — известного российского альпиниста. Именем Сергея Георгиевича названа одна из аудиторий Учебного центра. 20 мая 2012 года в 05 часов 30 минут московского времени Сергей Богомолов с флагом ГК «Газовик» покорил Эверест — высшую точку мира!

Стремление Сергея Богомолова покорить все вершины мира, высота которых превышает 8000 м, и его замечательные успехи в выполнении поставленной цели полностью совпадают с подходом ГК «Газовик» к построению и ведению бизнеса, преодолению сложностей и достижению высших результатов во всех видах производственной деятельности. Выход 6-го издания Справочника промышленного газового оборудования — одна из вех на этом непростом пути.

*С уважением,
Е. А. Карякин*

*7 января 2013 г.
Литва, Клайпеда*

1. Соединительные детали и элементы металлических трубопроводов



Фланцы

*Предприятие-изготовитель:
ООО «Лискимонтажконструкция»*

Наиболее распространенным типом присоединения запорной, регулирующей арматуры, фильтров и другого технологического оборудования к трубопроводам является фланцевое соединение. Преимущества: возможность многократного монтажа и демонтажа на трубопроводе, надежность герметизации стыков и возможность их подтяжки, большая прочность и пригодность для очень широкого диапазона давлений и проходов.

Недостатки: возможность ослабления затяжки и потеря герметичности со временем, значительная трудоемкость сборки и разборки, большие размеры и вес, особенно с ростом давления и условного прохода.

Фланцевые соединения трубопроводов и арматуры на условные давления от PN 1 до PN 200 стандартизированы ГОСТ 54432-2011.

Фланцы, применяемые для присоединения к газопроводам арматуры, оборудования и приборов, должны соответствовать ГОСТ 54432-2011.

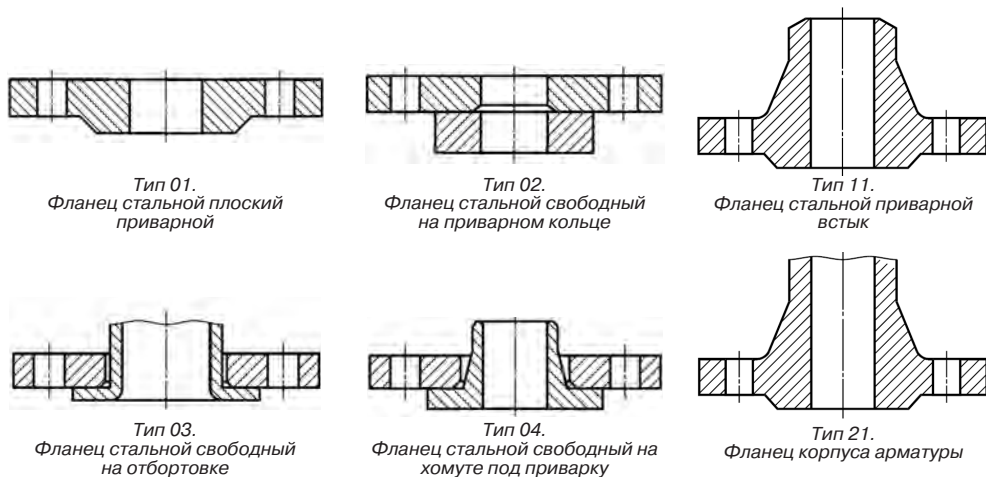


Рис. 1.1. Типы фланцев

Примечание. Фланцы типа 21 являются элементом арматуры, оборудования или соединительных частей трубопроводов и отдельно не изготавливаются.

Типы фланцев приведены на рис. 1.1, а исполнение уплотнительных поверхностей на рис. 1.2.

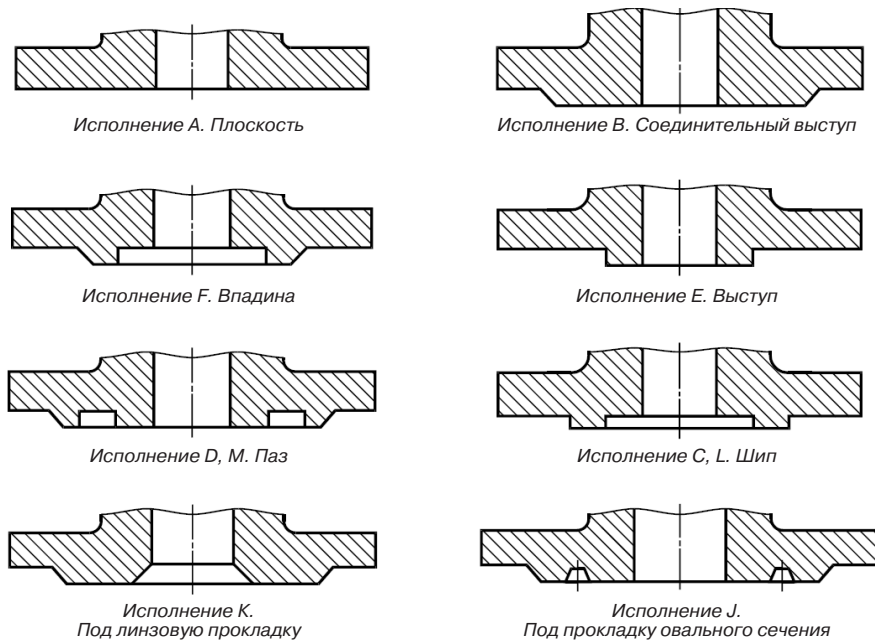
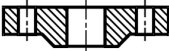

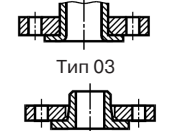
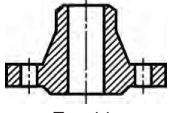
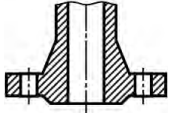


Рис. 1.2. Исполнения уплотнительных поверхностей

Примечание. Уплотнительные поверхности исполнений L и M используют под фторопластовые прокладки.

Применяемость фланцев номинального диаметра DN в зависимости от номинального давления PN для каждого типа фланцев приведена в таб. 1.1

Таблица 1.1. Применяемость фланцев

Тип фланца	Номинальное давление PN, кгс/см ²	Номинальный диаметр DN																											
		DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400	DN 450	DN 500	DN 550	DN 600	DN 700	DN 800	DN 900	DN 1000	DN 1200	DN 1400	
 Тип 01. Фланцы стальные плоские приварные	PN 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PN 2,5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 20		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
 Тип 02. Фланцы стальные свободные на приварном кольце	PN 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PN 2,5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
 Тип 03 Тип 04. Фланцы стальные свободные на отбортовке и на хомуте под приварку	PN 6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PN 10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
 Тип 11. Фланцы стальные приварные встык	PN 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PN 2,5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 20		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
 Тип 21. Фланцы литые стальные (корпуса арматурные)	PN 6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PN 10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 20				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PN 25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

На рис. 1.3 и в таб. 1.2 приведены размеры уплотнительной поверхности фланцев в зависимости от исполнения.

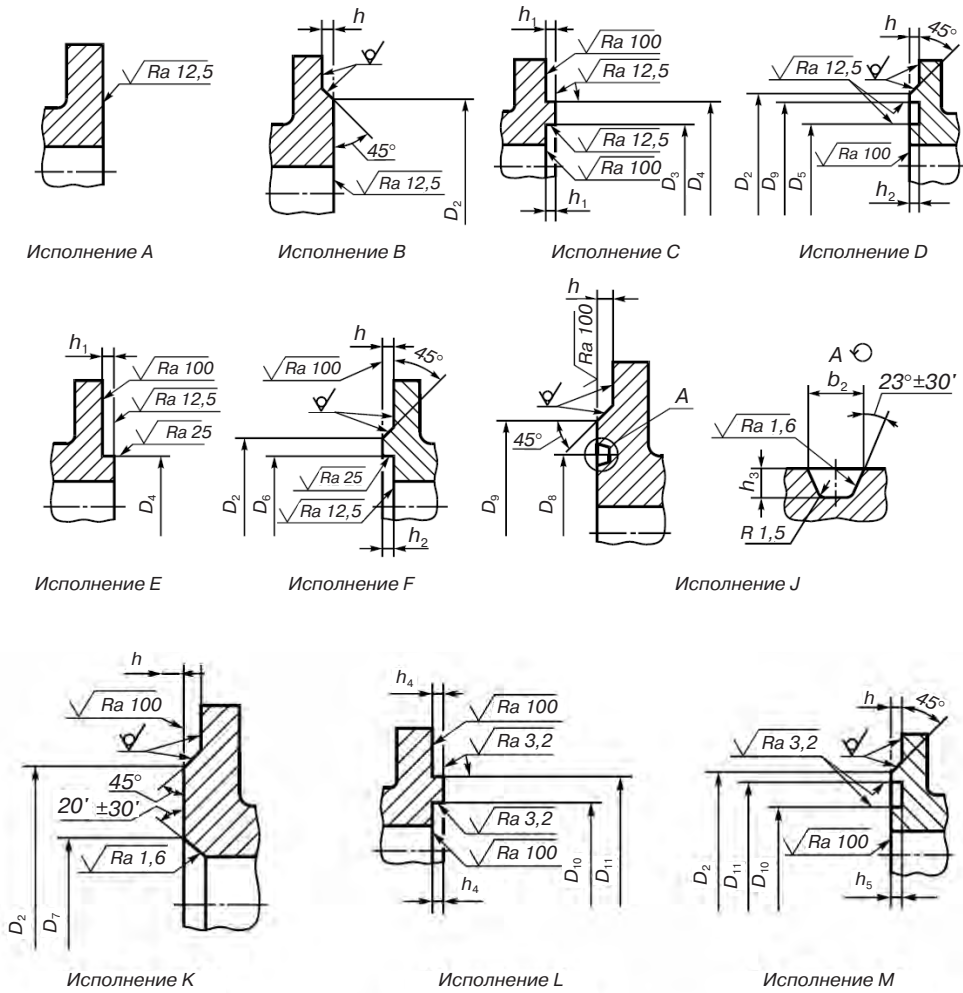


Рис. 1.3. Размеры уплотнительных поверхностей фланцев на номинальное давление PN 10, PN 16, PN 25

Таблица 1.2. Размеры уплотнительных поверхностей фланцев на номинальное давление PN1, PN2,5, PN6, PN10, PN16, PN25 по ГОСТ 54432-2011

DN	PN, кгс/см ²	D ₂	D ₃		D ₄		D ₅		D ₆		D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	b ₂	h	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅
			Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2												
DN 10	PN 1	33	19	—	—	18	23	30	35	—	—	—	18	30	—	2	4	3	—	4	3	
	PN 2,5			24	29																	34
	PN 6	41	24	34	23	35																
	PN 10																					
	PN 16																					
PN 25																						
DN 15	PN1	38	23	—	—	22	28	34	40	—	—	—	22	34	—	2	4	3	—	4	3	
	PN 2,5			29	33																	39
	PN 6	46	29	39	28	40																
	PN 10																					
	PN 16																					
PN 25																						
DN 20	PN 1	48	33	—	—	32	35	44	51	—	—	—	32	44	—	2	4	3	—	4	3	
	PN 2,5			36	43																	50
	PN 6	56	36	50	35	51																
	PN 10																					
	PN 16																					
PN 25																						
DN 25	PN 1	58	41	—	—	40	42	52	58	—	—	—	40	52	—	2	4	3	—	4	3	
	PN 2,5			43	51																	57
	PN 6	65	43	57	42	58																
	PN 10																					
	PN 16																					
PN 25																						
DN 32	PN 1	69	49	—	—	48	50	60	66	—	—	—	48	60	—	2	4	3	—	4	3	
	PN 2,5			51	59																	65
	PN 6	76	51	65	50	66																
	PN 10																					
	PN 16																					
PN 25																						
DN 40	PN 1	78	55	—	—	54	60	70	76	—	—	—	54	70	—	2	4	3	—	4	3	
	PN 2,5			61	69																	75
	PN 6	84	61	75	60	76																
	PN10																					
	PN16																					
PN 25																						
DN 50	PN 1	88	66	—	—	65	72	81	88	—	—	—	65	81	—	2	4	3	—	4	3	
	PN 2,5			73	80																	87
	PN 6	99	73	87	72	88																
	PN 10																					
	PN 16																					
PN 25																						
DN 65	PN 1	108	86	—	—	85	94	101	110	—	—	—	85	101	—	2	4	3	—	4	3	
	PN 2,5			95	100																	109
	PN 6	118	95	109	94	110																
	PN 10																					
	PN 16																					
PN 25																						
DN 80	PN1	124	101	—	—	100	105	116	121	—	—	—	100	116	—	2	4	3	—	4	3	
	PN 2,5			106	115																	120
	PN 6	132	106	120	105	121																
	PN 10																					
	PN 16																					
PN 25																						

DN	PN, кгс/см ²	D ₂	D ₃		D ₄		D ₅		D ₆		D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	b ₂	h	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅
			Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2												
DN 80	PN 1	124	—	—	—	—	—	—	—	100	116	—	2	4	3	—	4	3	—	4	3	
	PN 2,5 PN 6		101	106	115	120	100	105	116													121
	PN 10	132	106	120	105	121	—	—	—	105	121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PN 16																					
	PN 25																					
DN 100	PN 1	144	—	—	—	—	—	—	—	116	138	—	2	4,5	3,5	—	6	5	—	6	5	
	PN 2,5 PN 6		117	129	137	149	116	128	138													150
	PN 10	156	129	149	128	150	—	—	—	128	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PN 16																					
	PN 25																					
DN 125	PN 1	174	—	—	—	—	—	—	—	145	167	—	2	4,5	3,5	—	6	5	—	6	5	
	PN 2,5 PN 6		146	155	166	175	145	154	167													176
	PN 10	184	155	175	154	176	—	—	—	154	176	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PN 16																					
	PN 25																					
DN 150	PN 1	199	—	—	—	—	—	—	—	170	192	—	2	4,5	3,5	—	6	5	—	6	5	
	PN 2,5 PN 6		171	183	191	203	170	182	192													204
	PN 10	211	183	203	182	204	—	—	—	182	204	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PN 16																					
	PN 25																					
DN 200	PN 1	254	—	—	—	—	—	—	—	228	250	—	2	4,5	3,5	—	6	5	—	6	5	
	PN 2,5 PN 6		229	239	249	259	228	238	250													260
	PN 10	266	239	259	238	260	—	—	—	238	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PN 16																					
	PN 25																					
DN 250	PN 1	309	—	—	—	—	—	—	—	282	304	—	2	4,5	3,5	—	6	5	—	6	5	
	PN 2,5 PN 6		283	292	303	312	282	291	304													313
	PN 10	319	292	312	291	313	—	—	—	291	313	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PN 16																					
	PN 25																					
DN 300	PN 1	363	—	—	—	—	—	—	—	335	357	—	2	4,5	3,5	—	6	5	—	6	5	
	PN 2,5 PN 6		336	343	353	363	335	342	357													364
	PN 10	370	343	363	342	364	—	—	—	342	364	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PN 16																					
	PN 25																					
DN 350	PN 1	413	—	—	—	—	—	—	—	385	407	—	2	5	4	—	6	5	—	6	5	
	PN 2,5 PN 6		386	395	406	421	385	394	407													422
	PN 10	429	395	421	394	422	—	—	—	394	422	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PN 16																					
	PN 25																					
DN 400	PN 1	463	—	—	—	—	—	—	—	435	457	—	2	5	4	—	6	5	—	6	5	
	PN 2,5 PN 6		436	447	456	473	435	446	457													474
	PN 10	480	447	473	446	474	—	—	—	446	474	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PN 16																					
	PN 25																					



Продолжение таблицы 1.2

DN	PN, кгс/см ²	D ₂	D ₃		D ₄		D ₅		D ₆		D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	b ₂	h	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅
			Р _{фд 1}	Р _{фд 2}	Р _{фд 1}	Р _{фд 2}	Р _{фд 1}	Р _{фд 2}	Р _{фд 1}	Р _{фд 2}												
DN 450	PN 1	518	489	—	—	—	—	—	—	—	—	—	488	510	—	2	5	4	—	6	5	
	PN 2,5			—	—	—	—															
	PN 6		497	509	523	488	496	510	524													
	PN 10	530	497		523		496		524				496	524								
	PN 16	548	497		523		496		524													
PN 25	497		523		496		524															
DN 500	PN 1	568	541	—	—	—	—	—	—	—	—	—	540	562	—	2	5	4	—	6	5	
	PN 2,5			—	—	—	—															
	PN 6		549	561	575	540	548	562	576													
	PN 10	582	549		575		548		576				548	576								
	PN 16	609	549		575		548		576													
	PN 25		549		575		548		576													
DN 600	PN 1	667	635	—	—	—	—	—	—	—	—	—	634	662	—	2	5	4	—	6	5	
	PN 2,5			—	—	—	—															
	PN 6		649	661	675	634	648	662	676													
	PN 10	682	649		675		648		676				648	676								
	PN 16	720	649		675		648		676													
	PN 25		651	677		650		678														
DN 700	PN 1	772	737	—	—	—	—	—	—	—	—	—	736	764	—	5	5	4	—	6	5	
	PN 2,5			—	—	—	—															
	PN 6		751	763	777	736	750	764	778													
	PN 10	794	751		777		750		778				750	778								
	PN 16	820	751		777		750		778													
	PN 25		751		777		750		778													
DN 800	PN 1	878	841	—	—	—	—	—	—	—	—	—	840	868	—	5	5	4	—	6	5	
	PN 2,5			—	—	—	—															
	PN 6		856	867	882	840	855	868	883													
	PN 10	901	856		882		855		883				855	883								
	PN 16	928	856		882		855		883													
	PN 25		851	877		850		878														
DN 900	PN 1	978	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5	4	—	—	—	
	PN 2,5			—	—	—	—															
	PN 6		961	—	987	—	960	—	988													
	PN 10	1001	961		987		960		988													
	PN 16	1028	961		987		960		988													
	PN 25		961		987		960		988													
DN 1000	PN 1	1078	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6	5	—	—	—	
	PN 2,5			—	—	—	—															
	PN 6		1062	—	1092	—	1060	—	1094													
	PN 10	1112	1062		1092		1060		1094													
	PN 16	1140	1062		1092		1060		1094													
	PN 25		1062		1092		1060		1094													
DN 1200	PN 1	1295	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6	5	—	—	—	
	PN 2,5			—	—	—	—															
	PN 6		1262	—	1292	—	1260	—	1294													
	PN 10	1328	1262		1292		1260		1294													
	PN 16	1350	1262		1292		1260		1294													
	PN 25		1262		1292		1260		1294													
DN 1400	PN 1	1510	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6	5	—	—	—	
	PN 2,5			—	—	—	—															
	PN 6		1462	—	1492	—	1460	—	1494													
	PN 10	1530	1462		1492		1460		1494													
	PN 16	1560	1462		1492		1460		1494													
	PN 25		1462		1492		1460		1494													

На рис. 1.4–1.7 приведены схемы монтажа и размеры некоторых типов фланцев, кроме того в таб. 1.3 и 1.4 приведены размеры наиболее применяемых типов фланцев.

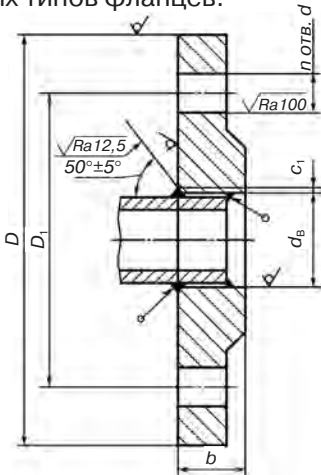


Рис. 1.4. Стальной плоский приварной фланец (тип 01) и схема монтажа

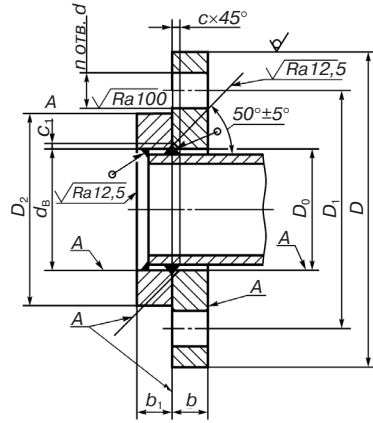
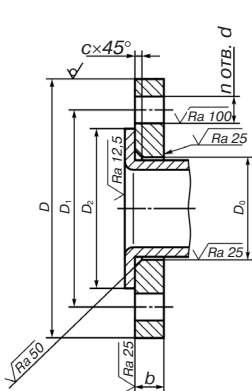
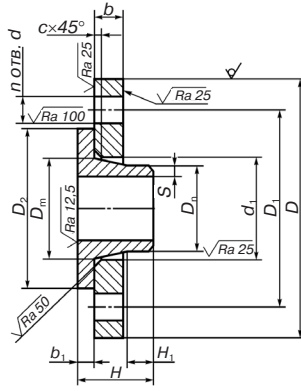


Рис. 1.5. Фланец стальной свободный на приварном кольце (тип 02) и схема монтажа



Тип 03



Тип 04

Рис. 1.6. Стальные свободные фланцы (типы 03 и 04) схема монтажа

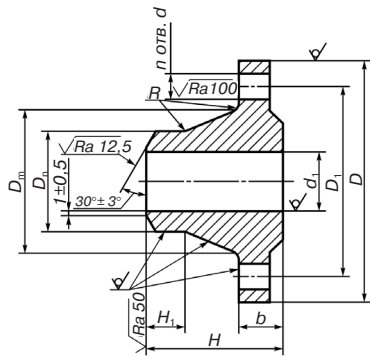


Рис. 1.7. Фланец стальной приварной (тип 11)

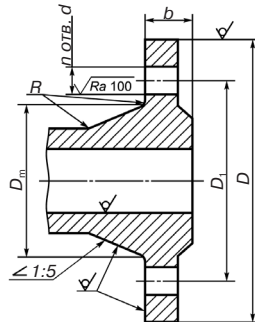


Рис. 1.8. Литой стальной фланец корпуса арматуры

Таблица 1.3. Размеры плоских приварных стальных фланцев, тип 01 по ГОСТ 54432-2011

DN	PN, кгс/см ²	d _в		b		c ₁	D	D ₁	d	n	Номинальный диаметр болтов или шпилек
		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2						
DN 10	PN 1	15	18	10	12	2	75	50	11	4	M10
	PN 2,5			14	14						
	PN 6						90	60	14		
	PN 10										
	PN 25										
DN 15	PN 1	19	22	10	12	2	80	55	11	4	M10
	PN 2,5			12	14						
	PN 6						95	65	14		
	PN 16										
	PN 20	—	—	12	90		60,5	16			
	PN 25	19	16	14					95		65
DN 20	PN 1	26	27,5	12	14	2	90	65	11	4	M10
	PN 2,5			14	16						
	PN 6						105	75	14		
	PN 10										
	PN 16	—	28	—	14		100	70	16		
	PN 20	26	27,5	18	16		105	75	14		
	PN 25										
DN 25	PN 1	33	34,5	12	14	3	100	75	11	4	M10
	PN 2,5			18	16						
	PN 6						115	85	14		
	PN 10										
	PN 16	—	—	16	110		79,5	16			
	PN 20	33	18	18	115		85	14			
DN 32	PN 1	39	43,5	12	16	3	120	90	14	4	M12
	PN 2,5			18	18						
	PN 6						135	100	18		
	PN 10										
	PN 16	—	—	18	120		89	16			
	PN 20	39	20	20	135		100	18			
DN 40	PN 1	46	49,5	13	16	3	130	100	14	4	M12
	PN 2,5			18	18						
	PN 6						145	110	18		
	PN 10										
	PN 16	—	—	19	130		98,5	16			
	PN 20	46	22	18	145		110	18			
DN 50	PN 1	59	61,5	13	16	3	140	110	14	4	M12
	PN 2,5			20	20						
	PN 6						160	125	18		
	PN 10										
	PN 16	—	62	—	21		150	120,5			
	PN 20	59	61,5	24	20		160	125			
DN 65	PN 1	78	77,5	14	16	4	160	130	14	4	M12
	PN 2,5			20	20						
	PN 6						180	145	18		
	PN 10										
	PN 16	—	74,5	—	24		139,5				
	PN 20	78	77,5	24	22		145				
PN 25											

DN	PN, кгс/см ²	d _в		b		c ₁	D	D ₁	d	n	Номинальный диаметр болтов или шпилек
		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2						
DN 80	PN 1	91	—	14	—	4	185	150	18	4	M16
	PN 2,5		90,5	18	18						
	PN 6			20	20						
	PN 10			24	—						
	PN 16			—	26						
	PN 20		26	24	190		152,5	4			
PN 25	91	—	—	—	—	195	160	8			
DN 100	PN 1	110 116	—	14	—	4	205	170	18	4	M16
	PN 2,5	110 116	116	18	18						
	PN 6	100 116		22	22						
	PN 10	110 116		26	—						
	PN 16	110 116		—	27						
	PN 20	—		28	26		230	190,5			
	PN 25	110 116		—	—		—	—			
DN 125	PN 1	135 142		—	16	—	4	235	200	18	8
	PN 2,5	135 142	141,5	20	20						
	PN 6	135 142		24	22						
	PN 10	135 142		28	—						
	PN 16	135 142		—	28						
	PN 20	—		143,5	—	255		216	22		
	PN 25	135 142		141,5	30	28		270	220		26
DN 150	PN 1	154 161 170		—	16	—	4	260	225	18	8
	PN 2,5	154 161 170	170,5	20	20						
	PN 6	154 161 170		24	24						
	PN 10	154 161 170		28	—						
	PN 16	154 161 170		—	31						
	PN 20	—		30	30	300		250	26		
	PN 25	154 161 170		—	—	—		—	—		—
DN 200	PN 1	222		—	18	—	4	315	280	18	8
	PN 2,5		221,5	22	22						
	PN 6			24	24						
	PN 10			30	26						
	PN 16			—	34						
	PN 20		—	32	32	345		298,5	12		
PN 25	222	—	—	—	—	360	310	26	12	M24	

Продолжение таблицы 1.3

DN	PN, кгс/см ²	d _B		b		c ₁	D	D ₁	d	n	Номинальный диаметр болтов или шпилек
		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2						
DN 250	PN 1	273	276,5	—	—	6	370	335	18	12	M16
	PN 2,5			21	24						
	PN 6			23	26						
	PN 10			26	26						
	PN 16	31	28	405	355		26	M24			
	PN 20	—	38								
	PN 25	273	276,5		34		35		362		30
DN 300	PN 1	325	327,5	—	—	6	435	395	22	12	M20
	PN 2,5			22	24						
	PN 6			24	28						
	PN 10			28	28						
	PN 16	32	32	460	410		26	M24			
	PN 20	—	327						—		42
	PN 25	325	327,5	36	38		485	430	30		16
DN 350	PN 1	377	359,5	—	—	7	485	445	22	12	M20
	PN 2,5			22	26						
	PN 6			26	30						
	PN 10			28	30						
	PN 16	34	35	520	470		26	M24			
	PN 20	—	359						—		43
	PN 25	377	359,5	42	42		535	476	29,5		12
DN 400	PN 1	426	411	—	—	7	540	495	22	16	M20
	PN 2,5			22	28						
	PN 6			28	32						
	PN 10			30	32						
	PN 16	38	38	580	525		30	M27			
	PN 20	—	410,5						—		48
	PN 25	426	411	44	46		600	540	29,5		16
DN 450	PN 1	480	462	—	—	7	590	550	22	16	M20
	PN 2,5			24	30						
	PN 6			28	35						
	PN 10			30	35						
	PN 16	42	42	640	585		30	M27			
	PN 20	—	—						52		
	PN 25	480	480	48	50		635	578	32,5		16
DN 500	PN 1	530	513,5	—	—	7	640	600	22	20	M20
	PN 2,5			24	32						
	PN 6			29	38						
	PN 10			32	38						
	PN 16	48	46	710	650		33	M30			
	PN 20	—	513						—		56
	PN 25	530	513,5	52	53		700	635	32,5		20
						730	660	36			M33

DN	PN, кгс/см ²	d _B		b		c ₁	D	D ₁	d	n	Номинальный диаметр болтов или шпилек	
		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2							
DN 600	PN 1	630	616,5	25	36	7	755	705	26	20	M24	
	PN 2,5			30								
	PN 6			36	42							
	PN 10			50	52							
	PN 20	—	616	—	62		815	749,5	35,5			M33
	PN 25	630	616,5	54	68		840	770	39			M36
DN 700	PN 1	720	—	26	—	9	860	810	26	24	M24	
	PN 2,5		*	32	40							
	PN 6		—	39	—		895	840	30			M27
	PN 10		—	52	—		910		36			M33
	PN 16		—	60	—		960	875	42			M39
	PN 25		—	26	—		975	920	30			M27
DN 800	PN 1	820	—	26	—	9	1075	1020	30	24	M27	
	PN 2,5		*	32	44							
	PN 6		—	42	—		1010	950	33			M30
	PN 10		—	54	—		1020		39			M36
	PN 16		—	68	—		1075	990	48			M45
	PN 25		—	28	—		1175	1120	30			M27
DN 900	PN 1	920	—	28	—	9	1075	1020	30	24	M27	
	PN 2,5		*	34	48							
	PN 6		—	45	—		1110	1050	33			M30
	PN 10		—	59	—		1120		39			M36
	PN 16		—	30	—		1175	1120	30			M27
DN 1000	PN 1	1020	—	30	—	10	1220	1160	36	28	M33	
	PN 2,5		*	36	52							
	PN 6		—	48	—		1255	1170	42			M39
	PN 10		—	63	—		1375	1320	30			M27
	PN 16		—	30	—		1400	1340	33			M30
DN 1200	PN 1	1220	—	39	60	10	1455	1380	39	32	M36	
	PN 2,5		*	56	—							
	PN 6	—	76	—	1485		1390	48	M45			
	PN 10	1222	—	—	1575		1520	30	M27			
DN 1400	PN 1	1420	—	32	—	10	1620	1560	36	36	M33	
	PN 2,5		*	48	68							
	PN 6		—	65	—		1675	1590	42			M39
	PN 10		—	—	—		—	—	—			—

* Диаметр расточки задает заказчик.

Примечания:

1. Размер c₁ может уточняться в зависимости от технологии сварки и размера трубы.
2. Фланцы должны изготавливаться с уплотнительными поверхностями исполнений А, В, С, D, Е, F, L и M.



Таблица 1.4. Размеры стальных фланцев приварных встык, тип 11 по ГОСТ 54432-2011

DN	PN, кгс/см ²	D _m		D _n		d ₁		b		H		H ₁	D	D ₁	d	n	Номи- нальный диаметр болтов или шпилек
		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2						
DN 10	PN 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	75	50	11	4	M10
	PN 2,5	22	26	15	17,2	8	14	10	12	28							
	PN 6	25	28								12,6		14	14	35		35
	PN 10																
	PN 16																
	PN 25																
DN 15	PN 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	80	55	11	4	M10	
	PN 2,5	28	30	19	21,3	12	17,7	12	30	30							
	PN 6	30	32									14,9	14	14		35	38
	PN 10																
	PN 16																
	PN 20	—	30	—	21,5	—	16	—	11,5	—		48	90	60,5		16	M14
	PN 25	30	32	19	21,3	12	14,9	16	14	35		38	95	65		14	M12
	PN 40																
DN 20	PN 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	90	65	11	4	M10	
	PN 2,5	36	38	26	26,9	18	23,5	12	14	32							32
	PN 6	38	40									20,5	14	16		38	
	PN 10																
	PN 16																
	PN 20	—	38	—	26,5	—	21	—	13	—		52	100	70		16	M14
	PN 25	38	40	26	26,9	18	20,5	16	16	36		40	105	75		14	M12
	PN 40																
DN 25	PN 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	100	75	11	4	M10	
	PN 2,5	42	42	33	33,7	25	29,7	14	30	35							
	PN 6	45	46									27,3	14	16		40	40
	PN 10																
	PN 16																
	PN 20	—	49	—	33,5	—	26,5	—	14,5	—		56	110	79,5		16	M14
	PN 25	45	46	33	33,7	25	27,3	16	16	38		40	115	85		14	M12
	DN 32	PN 1	—	—	—	—	—	—	—	—		—	7	120		90	14
PN 2,5		50	55	39	42,4	31	37,8	14	16	35							
PN 6		55	56								35,2	15		18	42	42	
PN 10																	
PN 16																	
PN 20		—	59	—	42	—	35	—	16	—	57	120		89	16	M14	
PN 25		56	56	39	42,4	31	35,2	18	18	45	42	100					
DN 40	PN 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	130	100	14	4	M12	
	PN 2,5	60	62	46	48,3	38	43,7	15	16	38							38
	PN 6	62	64									41,1	16	18		45	
	PN 10																
	PN 16																
	PN 20	—	65	—	48,5	—	41	—	17,5	—		62	130	98,5		16	M14
	PN 25	64	64	46	48,3	38	41,1	19	18	48		45	145	110		18	M16

DN	PN, кгс/см ²	D _m		D _n		d ₁		b		H		H ₁	D	D ₁	d	n	Номиналь- ный диа- метр болтов или шпилек				
		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2										
DN 50	PN 1		—		—		—	12	—	36	—	8	140	110	14	4	M12				
	PN 2,5	70				55,7	15	16	38	38											
	PN 6		74	58	60,3	49															
	PN 10								45	48	18		160	125	18		M16				
	PN 16	76				52,3	16	20	48	48											
	PN 20	—	78	—	60,5	—	52,5	—	19,5	—			64	150				120,5			
	PN 25	76	74	58	60,3	49	52,3	20	20	48			48	160				125			
DN 65	PN 1		—		—		—	12	—	36	—	9	160	130	14	4	M12				
	PN 2,5	88				70,9	15	16	38	38											
	PN 6		88	77	76,1	66															
	PN 10								48	45	10		180	145	18		8	M16			
	PN 16	94	92			70,3	18	20	50	50											
	PN 20	—	90	—	73	—	62,5	—	22,5	—									70	139,5	145
	PN 25	96	92	77	76,1	66	66,1	22	22	53									52	145	
DN 80	PN 1		—		—		—	14	—	38	—	10	185	150	18	4	M16				
	PN 2,5	102				83,1	16	18	40	42											
	PN 6		102	90	88,9	78															
	PN 10								18	20	50		190	152,5	18		4	M16			
	PN 16	110	110			82,5	20	20	53	50											
	PN 20	—	108	—	89	—	78	—	—	—	70								195	160	
	PN 25	110	110	90	88,9	78	77,7	22	24	55	58								195	160	
DN 100	PN 1		—		—		—	14	—	40	—	10	205	170	18	4	M16				
	PN 2,5	122				107,9	16	18	41	45											
	PN 6		130	110	114,3	96															
	PN 10								20	22	51		215	180	18		8	M16			
	PN 16	130				107,1	20	22	53	52											
	PN 20	—	135	—	114,5	—	102,5	—	—	—	76								190,5		
	PN 25	132	134	110	114,3	96	101,7	24	24	61	65								230	190	
DN 125	PN 1		—		—		—	14	—	40	—	10	235	200	18	8	M16				
	PN 2,5	148				132,5	18	18	43	48											
	PN 6		155	135	139,7	121															
	PN 10								22	22	60		245	210	18		M20				
	PN 16	156	158			131,7	22	24	60	55											
	PN 20	—	164	—	141,5	—	128	—	24	—	89							255	216	22	
DN 150	PN 1		—		—		—	14	—	41	—	10	260	225	18	8	M16				
	PN 2,5	172				160,3	18	20	46	48											
	PN 6		184	161	168,3	146															
	PN 10								22	24	60		280	240	22		M20				
	PN 16	180				159,3	22	24	60	55											
	PN 20	—	192	—	168,5	—	154	—	25,5	—	89							12	241,5	22	



Продолжение таблицы 1.4

DN	PN, кгс/см ²	D _m		D _n		d ₁		b		H		H ₁	D	D ₁	d	n	Номи- нальный диаметр болтов или шпилек
		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2						
DN 200	PN 1		—		—		—	16	—	48	—	16	315	280	18	8	M16
	PN 2,5	235	236	222	219,1	202	210,1	20	22	53	55						
	PN 6									22	24						
	PN 10	240	234				206,5	24	24	61	62						
	PN 16							24	24	61	62						
	PN 20	—	246	—	219	—	202,5	—	29	—	102						
PN 25	245	244	222	219,1	202	206,5	30	30	78	80	345	298,5	22	8	M20		
	PN 25	245	244	222	219,1	202	206,5	30	30	78	80	360	310	26		M24	
DN 250	PN 1		—		—		—	19	—	48	—	16	370	335	18	12	M16
	PN 2,5	288	290	278	273	254	263	21	24	53	60						
	PN 6	288	290							24	26						
	PN 10	290	288				260,4	26	26	68	70						
	PN 16	292						26	26	68	70						
	PN 20	—	305	—	—	—	254,5	—	30,5	—	102						
PN 25	300	296	278		254	260,4	32	32	78	88	405	355	26		M24		
	PN 25	300	296	278		254	260,4	32	32	78	88	425	370	30		M27	
DN 300	PN 1		—		—		—	20	—	49	—	18	435	395	22	12	M20
	PN 2,5	340		330	323,9	303	312,7	22	24	54	62						
	PN 6		342							26	26						
	PN 10	345					309,7	28	28	70	78						
	PN 16	346						28	28	70	78						
	PN 20	—	365	—	324	—	305	—	32	—	114						
PN 25	352	350	330	323,9	303	309,7	36	34	84	92	460	410	26		M24		
	PN 25	352	350	330	323,9	303	309,7	36	34	84	92	485	432	30	16	M27	
	PN 25	352	350	330	323,9	303	309,7	36	34	84	92	485	430	30	16	M27	
DN 350	PN 1		—		—		—	20	—	49	—	20	485	445	22	12	M20
	PN 2,5	390	385	382	355,6	351	344,4	22	24	54	62						
	PN 6									26	26						
	PN 10	400	390				339,6	32	30	74	82						
	PN 16							32	30	74	82						
	PN 20	—	400	—	355,5	—	*	—	35	—	127						
PN 25	406	398	382	355,6	351	339,6	40	38	89	100	500	460	26	16	M24		
	PN 25	406	398	382	355,6	351	339,6	40	38	89	100	520	470	26	16	M24	
	PN 25	406	398	382	355,6	351	339,6	40	38	89	100	535	476	29,5	12	M27	
	PN 25	406	398	382	355,6	351	339,6	40	38	89	100	550	490	33	16	M30	
DN 400	PN 1		—		—		—	20	—	49	—	20	540	495	22	16	M20
	PN 2,5	440	438	432	406,4	398	393,8	22	24	54	65						
	PN 6									26	26						
	PN 10	445	440				388,8	36	32	79	85						
	PN 16	450	444					36	32	79	85						
	PN 20	—	457	—	406,5	—	*	—	37	—	127						
PN 25	464	452	432	406,4	398	388,8	44	40	104	110	565	515	26	16	M24		
	PN 25	464	452	432	406,4	398	388,8	44	40	104	110	580	525	30	16	M24	
	PN 25	464	452	432	406,4	398	388,8	44	40	104	110	600	540	30	16	M27	
	PN 25	464	452	432	406,4	398	388,8	44	40	104	110	610	550	36	16	M33	
DN 450	PN 1		—		—		—	20	—	—	—	22	590	550	22	16	M20
	PN 2,5	494	492	484	450	450	444,4	22	24	54	65						
	PN 6									26	28						
	PN 10	500	488				437	38	38	89	87						
	PN 16	506	490					38	38	89	87						
	PN 20	—	505	—	—	—	*	—	—	—	140						
PN 25	515	500	484		450	437	46	46	104	110	635	578	32,5	16	M30		
	PN 25	515	500	484		450	437	46	46	104	110	660	600	36	20	M33	

DN	PN, кгс/см ²	D _m		D _n		d ₁		b		H		H ₁	D	D ₁	d	n	Номи- нальный диаметр болтов или шпи- лек									
		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2															
DN 500	PN 1		—		—		—		—		—	20	640	600	22	20	M20									
	PN 2,5	545	538	535	501	495,4	23	26	54	68																
	PN 6																									
	PN 10	550	540																							
	PN 16	559	546	508	500	486	—	43	—	145	22							710	650	33	20	M24				
	PN 20	—	559																				—	*		
	PN 25	570	558																				535	500	486	48
																							730	660	36	
DN 600	PN 1		—		—		—		—		—	18	755	705	26	20	M24									
	PN 2,5	650	640	636	610	602	597,4	24	30	60	70							780	725	30	20	M27				
	PN 6																									
	PN 10																									
	PN 16	660	650	609,5	600	585	—	48	—	152	20							840	770	36	20	M33				
	PN 20	—	664																				—	*		
	PN 25	670	660																				636	610	600	585
DN 700	PN 1		—		—		—		—		—	20	860	810	26	24	M24									
	PN 2,5	740	740	726	711	692	*	24	26	60	70							895	840	30	24	M27				
	PN 6																									
	PN 10																						744	746		
	PN 16	750	750	726	690	58	46	130	125	910	875							42	24	M33						
	PN 25	766	760																							
										960	875	42	M39													
DN 800	PN 1		—		—		—		—		—	20	975	920	30	24	M27									
	PN 2,5	844	842	826	813	792	*	24	26	65	70							1010	950	33	24	M30				
	PN 6																									
	PN 10																									
	PN 16	850	848	826	813	790	60	50	140	135	1020							990	48	24	M36					
	PN 25	874	864																							
DN 900	PN 1		—		—		—		—		—	20	1075	1020	30	24	M27									
	PN 2,5	944	942	926	914	892	*	26	26	65	70							1115	1050	33	28	M30				
	PN 6																									
	PN 10																						950	948		
	PN 16	958		926	914	892	62	54	150	145	1120							1090	48	28	M36					
	PN 25	980	968																							
DN 1000	PN 1		—		—		—		—		—	16	1175	1120	30	28	M27									
	PN 2,5	1044	1045	1028	1016	992	*	26	26	65	70							1230	1160	36	28	M33				
	PN 6																									
	PN 10																						1050	1050		
	PN 16	1060	1056	1028	1016	992	64	58	155	155	1255							1170	42	28	M39					
	PN 25	1084	1070																							



Продолжение таблицы 1.4

DN	PN, кгс/см ²	D _m		D _n		d ₁		b		H		H ₁	D	D ₁	d	n	Номи- нальный диаметр болтов или шпи- лек									
		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 1	Ряд 2															
DN 1200	PN 1	1244	—	1228	1220	1192	—	28	—	70	—	16	1375	1320	30	32	M27									
	PN 2,5		1245															—	70							
	PN 6	1248	1248						—	—	—							28	75	90	20	1400	1340	33	M30	
	PN 10	1256	1256						—	—	—							38	38	95	115	25	1455	1380	39	M36
	PN 16	1268	1260						—	—	—							56	48	130	130	—	1485	1390	48	M45
	PN 25	1288	—						1228	—	1192							—	67	—	165	—	30	1525	1420	55
DN 1400	PN 1	1445	—	1428	1420	1392	—	28	—	70	—	16	1575	1520	30	36	M27									
	PN 2,5		1445															—	70							
	PN 6	1456	1452					—	—	—	32							32	90	90	20	1620	1560	36	M33	
	PN 10	1456	1460					—	—	—	—							42	—	120	25	1675	1590	42	M39	
	PN 16	1465	—					—	—	—	—							52	—	145	30	1685	—	48	M45	
DN 2200	PN 2,5	—	2248	—	2220	—	*	—	28	—	90	25	2405	2340	33	52	M30									
	PN 6		2260															—	115	2475	2390	42	M39			
	PN 10		2275															—	160	35	2550	2440	55	M52		
DN 2400	PN 2,5	—	2448	—	2420	—	*	—	28	—	90	25	2605	2540	33	56	M30									
	PN 6		2462															—	125	2685	2600	42	M39			
	PN 10		2478															—	170	35	2760	2650	55	M52		
DN 2600	PN 2,5	—	2648	—	2620	—	*	—	28	—	90	25	2805	2740	33	60	M30									
	PN 6		2665															—	130	2905	2810	48	M45			
	PN 10		2680															—	180	40	2960	2850	55	M52		
DN 2800	PN 2,5	—	2848	—	2820	—	*	—	30	—	90	25	3030	2960	36	64	M33									
	PN 6		2865															—	135	30	3115	3020	48	M45		
	PN 10		2882															—	190	40	3180	3070	55	M52		
DN 3000	PN 2,5	—	3050	—	3020	—	*	—	30	—	90	25	3230	3160	36	68	M33									
	PN 6		3068															—	140	30	3315	3220	48	M45		
	PN 10		3085															—	200	45	3405	3290	60	M56		
DN 3200	PN 2,5	—	3250	—	3220	—	*	—	30	—	90	25	3430	3360	36	72	M33									
	PN 6		3272															—	150	30	3525	3430	48	M45		
DN 3400	PN 2,5	—	3450	—	3420	—	*	—	32	—	95	28	3630	3560	36	76	M33									
	PN 6		3475															—	160	35	3735	3640	48	M45		
DN 3600	PN 2,5	—	3652	—	3620	—	*	—	32	—	100	28	3840	3770	36	80	M33									
	PN 6		3678															—	165	35	3970	3860	55	M52		
DN 3800	PN 2,5	—	3852	—	3820	—	*	—	34	—	100	28	4045	3970	39	80	M36									
DN 4000	PN 2,5	—	4052	—	4020	—	*	—	34	—	100	28	4245	4170	39	84	M36									

* Размер задается заказчиком.

Примечание. Фланцы должны изготавливаться с уплотнительными поверхностями исполнений:

— А, В — для фланцев на PN ≤ 63;

— С, D, E, F, J, K, L, M — для всех PN.

Допускается изготавливать фланцы всех исполнений (кроме фланцев по ряду 2), имеющие четыре отверстия под шпильки (болты), квадратными на номинальное давление не более PN 40. Размеры квадратных фланцев приведены на рис. 1.9 и в таб. 1.5. Перечень материалов, применяемых для изготовления фланцев приведен в таб. 1.6 на стр. 30, расчетная масса фланцев — в таб. 1.7 на стр. 30.

Все фланцы, кроме типа 21, должны маркироваться следующим образом:

- товарный знак завода-изготовителя;
- DN;
- PN;
- номер типа фланца;
- номер размерного ряда (1 или 2);
- исполнение уплотнительной поверхности согласно рис. 1.2;
- марка материала фланца;
- группа контроля.

Пример маркировки стального приварного встык фланца DN 50 на PN 10, тип 11, ряд 1, исполнение М, из стали 25 по группе контроля IV:

Товарный знак изготовителя — 50-10-11-1-М- Ст 25-IV.

Для фланцев с группой контроля V дополнительно маркируется заводской номер.

В таб. 1.8 на стр. 32 и в таб. 1.9 на стр. 33 приводятся сравнительные обозначения фланцев и исполнений уплотнительных поверхностей по ГОСТ 12817-80 – ГОСТ 12822-80 и по национальному стандарту ГОСТ Р 54432-2011.

Учитывая постоянное увеличение применения в России оборудования иностранного производства, габаритные чертежи фланцев по стандарту ASME/ANSI приведены на рис. 1.10, стр. 32, а размеры и масса фланцев — в таб. 1.10 на стр. 34.

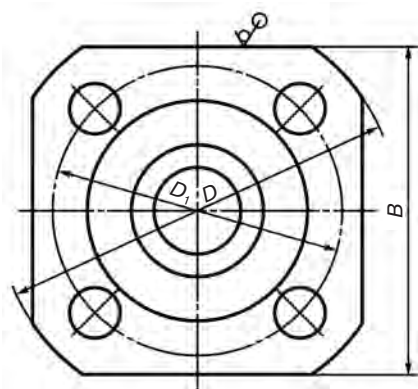


Рис. 1.9. Размеры квадратных фланцев, D и D₁ — в соответствии с ГОСТ 54432-2011

Таблица 1.5. Размер B квадратных фланцев, мм

DN	PN 1 и PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
DN 10	60	60	70	70	70	70
DN 15	65	65	75	75	75	75
DN 20	70	70	80	80	80	80
DN 25	75	75	90	90	90	90
DN 32	95	95	105	105	105	105
DN 40	100	100	110	110	110	110
DN 50	110	110	125	125	125	125
DN 65	125	125	140	140	—	—
DN 80	140	140	—	—	—	—
DN 100	155	155	—	—	—	—

Таблица 1.6. Рекомендуемые материалы для изготовления фланцев

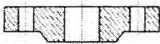
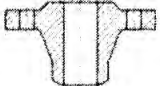
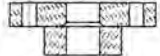
Группа стали или чугуна	Марка материала	Температура применения, °С	PN, МПа (кгс/см ²), не более
Литье из нелегированной стали	25Л-II 20Л-III 25Л-III	От -30 до 450	6,3 (63)
	Литье из легированной стали		
Литье из высоколегированной стали	16Х18Н12С4ТЮЛ 12Х18Н9ТЛ 10Х18Н9Л	От -70 до 300	10 (100)
Сталь углеродистая	Ст3сп не ниже 2-й категории	От -253 до 600 От -30 до 300	
	20	От -20 до 300 От -40 до 475	
	20К	От -20 до 475 От -30 до 475	
	20КА	От -40 до 475	
Низколегированная сталь	20ЮЧ 15ГС	От -40 до 475	20 (200)
	16ГС		
	10Г2С1	От -30 до 475 От -70 до 475	
	17ГС	От -40 до 475 От -30 до 475	
	17Г1С	От -40 до 475	
	12ХМ	От -40 до 560	
	15ХМ		
	09Г2С 10Г2	От -70 до 475	
Сталь теплоустойчивая	15Х5М	От -40 до 650	
Сталь коррозионностойкая	08Х18Н10Т 12Х18Н9Т 12Х18Н10Т 10Х18Н9	От -270 до 610	
	08Х22Н6Т	От -270 до 600	
	08Х21Н6М2Т	От -40 до 300	
	15Х18Н12С4ТЮ	От -70 до 300	
	06ХН28МДТ	От -196 до 400	
	10Х17Н13М3Т	От -196 до 600	
	10Х17Н13М2Т	От -253 до 700	
	07Х20Н25М3Д2ТЛ ЭИ 943Л	От -70 до 300	

Таблица 1.7. Расчетная масса фланцев

DN	Тип фланцев	Масса фланцев, кг, для PN, кгс/см ²				
		PN 1 и PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25
DN 10	01	0,25	0,31	0,46	0,54	0,63
	02	0,29	0,29	0,52	0,61	0,69
	11	0,29	0,34	0,50	0,60	0,69
DN 15	01	0,29	0,33	0,51	0,61	0,70
	02	0,33	0,33	0,58	0,67	0,77
	11	0,34	0,40	0,58	0,68	0,80
DN 20	01	0,45	0,53	0,74	0,86	0,98
	02	0,41	0,41	0,82	0,93	1,05
	11	0,46	0,53	0,87	0,87	0,99

DN	Тип фланцев	Масса фланцев, кг, для PN, кгс/см ²				
		PN 1 и PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25
DN 25	01	0,55	0,64	0,89	1,17	1,17
	02	0,60	0,60	0,96	1,10	1,24
	11	0,55	0,76	1,05	1,05	1,19
DN 32	01	0,79	1,01	1,40	1,58	1,77
	02	0,87	0,87	1,49	1,68	1,87
	11	0,78	1,10	1,54	1,54	1,85
DN 40	01	0,95	1,21	1,71	1,96	2,18
	02	1,01	1,01	1,92	2,13	2,35
	11	1,09	1,36	1,83	1,85	2,19
DN 50	01	1,04	1,33	2,06	2,58	2,71
	02	1,11	1,11	2,27	2,54	2,79
	11	1,26	1,53	2,26	2,28	2,78
DN 65	01	1,39	1,63	2,80	3,42	3,22
	02	1,55	1,55	3,01	3,31	3,43
	11	1,62	1,97	3,17	3,19	3,71
DN 80	01	1,84	2,44	3,19	3,71	4,06
	02	2,05	2,05	3,77	4,11	4,25
	11	2,43	2,76	3,67	4,21	4,44
DN 100	01	2,14	2,85	3,96	4,73	5,92
	02	2,38	2,38	4,55	4,93	6,19
	11	2,98	3,35	4,70	4,90	6,58
DN 125	01	2,6	3,88	5,40	6,38	8,26
	02	2,84	2,84	6,09	6,56	8,82
	11	3,72	4,66	6,71	6,76	9,45
DN 150	01	3,61	4,63	6,92	8,16	10,5
	02	3,94	3,94	7,86	8,48	10,9
	11	4,30	5,37	8,17	8,30	12,6
DN 200	01	4,73	5,89	8,05	10,1	13,3
	02	4,93	4,93	9,02	9,36	12,6
	11	6,92	8,37	11,4	11,8	17,4
DN 250	01	6,95	7,67	10,7	14,5	18,9
	02	6,38	6,38	11,3	13,9	17,7
	11	9,88	11,0	14,6	17,4	25,7
DN 300	01	9,33	10,3	12,9	17,8	24,0
	02	10,4	10,4	13,9	17,9	22,8
	11	13,4	14,8	18,7	22,8	33,3
DN 350	01	10,5	12,6	15,9	22,9	34,4
	02	13,5	13,5	18,0	22,8	31,7
	11	16,0	17,7	24,0	32,0	46,6
DN 400	01	11,6	15,2	21,6	31,0	44,6
	02	17,0	17,0	24,4	29,1	42,5
	11	18,6	20,6	30,0	43,0	64,8
DN 450	01	14,6	17,3	22,8	39,6	51,8
	02	20,0	20,0	25,6	35,3	48,2
	11	23,6	23,6	33,3	54,0	72,3
DN 500	01	16,0	19,7	27,7	57,0	67,3
	02	25,4	25,4	33,2	49,3	64,6
	11	26,8	26,6	39,2	71,0	88,9
DN 600	01	21,4	26,2	39,4	80,0	90,9
	11	35,8	35,8	48,8	99,3	124
	01	29,2	36,7	59,5	84,2	127
DN 700	11	44,3	44,3	65,3	106	167
	01	36,6	46,1	79,2	104	181
	11	46,2	56,2	87,2	131	215
DN 900	01	44,2	55,1	94,1	129	—
	11	66,4	66,8	103	158	253
	01	52,6	64,4	118	179	—
DN 1000	11	73,4	73,5	119	203	312
	01	62,4	99,0	197	298	—
	11	92,9	111	180	285	388
DN 1400	01	77,6	161	279	—	—
	11	101	157	—	—	—

Таблица 1.8. Структура обозначения фланцев

Рисунок	ГОСТ 12820-80–ГОСТ 12822-80	ГОСТ Р 54432-2011
 Фланцы стальные плоские приварные	Фланец X-X-X-X ГОСТ Р 12820-80 X — марка материала X — номинальное давление X — номинальный диаметр X — исполнение уплотнительной поверхности по ГОСТ 12815	Фланец X-X-X-X-X-X ГОСТ Р 54432-2011 X — группа контроля X — марка материала X — исполнение уплотнительной поверхности X — номер размерного ряда (1 или 2) X — номер типа фланца X — номинальное давление X — номинальный диаметр
 Фланцы стальные приварные встык	Фланец X-X-X-X ГОСТ Р 12821-80 X — марка материала X — номинальное давление X — номинальный диаметр X — исполнение уплотнительной поверхности по ГОСТ 12815	
 Фланцы стальные свободные на приварном кольце	Фланец X-X-X ГОСТ Р 12822-80 X — марка материала X — номинальное давление X — номинальный диаметр Кольцо X-X-X-X ГОСТ 12822-80 X — марка материала X — номинальное давление X — номинальный диаметр X — исполнение уплотнительной поверхности по ГОСТ 12815	Фланец X-X-X-X-X-X ГОСТ Р 54432-2011 X — группа контроля X — марка материала X — номер размерного ряда (1 или 2) X — номер типа фланца X — номинальное давление X — номинальный диаметр Кольцо X-X-X-X-X-X ГОСТ Р 54432-2011 X — группа контроля X — марка материала X — исполнение уплотнительной поверхности X — номер размерного ряда (1 или 2) X — номер типа фланца X — номинальное давление X — номинальный диаметр

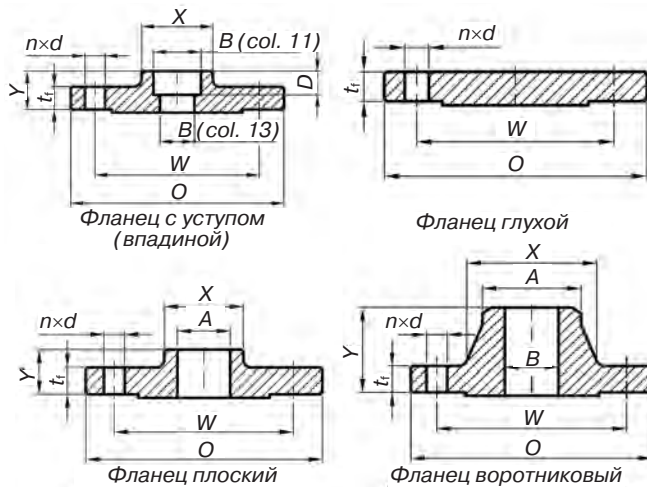


Рис. 1.10. Габаритные чертежи фланцев по стандарту ASME/ANSI

Таблица 1.9. Структура обозначений исполнений уплотнительных поверхностей

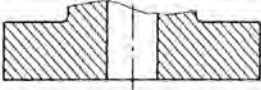
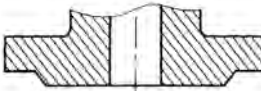
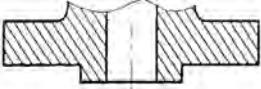
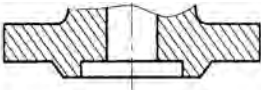
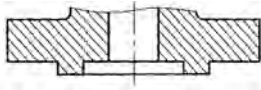
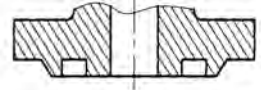
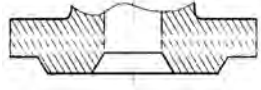
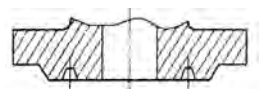
Рисунок	ГОСТ 12815-80	ГОСТ Р 54432-2011
 <p>Плоскость</p>	—	Исполнение А
 <p>Фланец с соединительным выступом</p>	Исполнение 1	Исполнение В
 <p>Фланец с выступом</p>	Исполнение 2	Исполнение Е
 <p>Фланец со впадиной</p>	Исполнение 3	Исполнение F
 <p>Фланец с шипом</p>	Исполнение 4, 8	Исполнение С, L
 <p>Фланец с пазом</p>	Исполнение 5, 9	Исполнение D, M
 <p>Фланец под линзовую прокладку</p>	Исполнение 6	Исполнение К
 <p>Фланец под прокладку овального сечения</p>	Исполнение 7	Исполнение J

Таблица 1.10. Размеры и масса фланцев по стандарту ASME/ANSI, габаритные чертежи смотри на стр. 32, рис. 1.10

DN	Class *** (давление в фунтах на квадратный дюйм)	Наружный диаметр, мм	Диаметр делителя, круга шплицек, мм	Толщина фланца, мм	Нижний диаметр горловины, мм	Диаметр горловины, мм	Высота фланца, мм			Диаметр отверстия, мм					Высота впадины	Диаметр отверстия для шплицек, мм	Количество шплицек	Масса, кг
							Резьбовая со впадиной	Плоская	Приварные встык	Со впадиной	Плоская	Приварные встык	Со впадиной					
														О				
15 (½)	150	90	60,3	9,6	30	21,3	14	46	46	22,2	22,9	15,8	10	15,9	4	0,8		
	300	95	66,7	12,7	38	21,3	21	51	51	22,2	22,9	15,8	10	15,9	4	1,0		
	600	95	66,7	14,3	38	21,3	22	52	52	22,2	22,9	*	10	15,9	4	1,4		
	900/1500	120	82,6	22,3	38	21,3	32	60	60	22,2	22,9	*	10	22,2	4	2,2		
20 (¾)	150	100	69,9	11,2	38	26,7	14	51	51	27,7	28,2	20,9	11	15,9	4	1,0		
	300	115	82,6	14,3	48	26,7	24	56	56	27,7	28,2	20,9	11	19,0	4	1,4		
	600	115	82,6	15,9	48	26,7	25	57	57	27,7	28,2	*	11	19,0	4	1,8		
	900/1500	130	88,9	25,4	44	26,7	35	70	70	27,7	28,2	*	11	22,2	4	3,2		
25 (1)	150	110	79,4	12,7	49	33,4	16	54	54	34,5	34,9	26,6	13	15,9	4	1,1		
	300	125	88,9	15,9	54	33,4	25	60	60	34,5	34,9	26,6	13	19,0	4	1,8		
	600	125	88,9	17,5	54	33,4	27	62	62	34,5	34,9	*	13	19,0	4	2,3		
	900/1500	150	101,6	28,6	52	33,4	41	73	73	34,5	34,9	*	13	25,4	4	4,1		
32 (1¼)	150	115	88,9	14,3	59	42,2	19	56	56	43,2	43,7	35,1	14	15,9	4	1,4		
	300	135	98,4	17,5	64	42,2	25	64	64	43,2	43,7	35,1	14	19,0	4	2,7		
	600	135	98,4	20,7	64	42,2	29	67	67	43,2	43,7	*	14	19,0	4	3,2		
	900/1500	160	111,1	28,6	64	42,2	41	73	73	43,2	43,7	*	14	25,4	4	4,5		
40 (1½)	150	125	98,4	15,9	65	48,3	21	60	60	49,5	50,0	40,9	16	15,9	4	1,8		
	300	155	114,3	19,1	70	48,3	29	67	67	49,5	50,0	40,9	16	22,2	4	3,6		
	600	155	114,3	22,3	70	48,3	32	70	70	49,5	50,0	*	16	22,2	4	4,5		
	900/1500	180	123,8	31,8	70	48,3	44	83	83	49,5	50,0	*	16	28,6	4	6,4		
50 (2)	150	150	120,7	17,5	78	60,3	24	25	62	61,9	62,5	52,5	17	19,0	4	2,7		
	300	165	127,0	20,7	84	60,3	32	33	68	61,9	62,5	52,5	17	19,0	8	4,1		
	600	165	127,0	25,4	84	60,3	37	37	73	61,9	62,5	*	17	19,0	8	5,4		
	900/1500	215	165,1	38,1	105	60,3	57	57	102	61,9	62,5	*	17	25,4	8	11,3		
65 (2½)	150	180	139,7	20,7	90	73,0	27	29	68	74,6	75,4	62,7	19	19,0	4	3,6		
	300	190	149,2	23,9	100	73,0	37	38	75	74,6	75,4	62,7	19	22,2	8	5,4		
	600	190	149,2	28,6	100	73,0	41	41	79	74,6	75,4	*	19	22,2	8	8,2		
	900/1500	245	190,5	41,3	124	73,0	64	64	105	74,6	75,4	*	19	28,6	8	16,3		
80 (3)	150	190	152,4	22,3	108	88,9	29	30	68	90,7	91,4	77,9	21	19,0	4	4,5		
	300	210	168,3	27,0	117	88,9	41	43	48	90,7	91,4	77,9	21	22,2	8	6,8		
	600	210	168,3	31,8	117	88,9	46	46	83	90,7	91,4	*	21	22,2	8	10,4		
	900	240	190,5	38,1	127	88,9	54	54	102	90,7	91,4	*	—	25,4	8	14,5		
1500	265	103,2	47,7	133	88,9	—	73	117	—	91,4	*	—	31,7	8	14,5			
100 (4)	150	230	190,5	22,3	135	114,3	32	32	70	116,1	104,1	102,3	—	19,0	8	6,8		
	300	255	200,0	30,2	146	114,3	46	44	79	116,1	104,1	102,3	—	22,2	8	11,3		
	600	275	215,9	38,1	152	114,3	54	49	86	116,1	104,1	*	—	25,4	8	19,1		
	900	290	235,0	44,5	159	114,3	70	33	75	116,1	116,8	*	—	31,7	8	23,2		
1500	310	241,3	54,0	162	114,3	—	48	84	—	116,8	*	—	34,9	8	23,2			
125 (5)	150	255	215,9	22,3	164	141,3	35	54	102	143,8	116,8	128,2	—	22,2	8	8,6		
	300	280	235,0	33,4	178	141,3	49	70	114	143,8	116,8	128,2	—	22,2	8	14,5		
	600	330	266,7	44,5	189	141,3	60	90	124	143,8	116,8	*	—	28,6	8	30,9		
	900	350	279,4	50,8	190	141,3	79	36	87	143,8	144,4	*	—	34,9	8	39,0		
1500	375	292,1	73,1	197	141,3	—	51	97	—	144,4	*	—	41,3	8	39,0			

* Для фланцев приварных встык диаметр горловины примерно соответствует наружному диаметру трубы.

** Изготавливаются по специальному требованию.

***Перевод в кг/см² получается делением на переводной коэффициент k ≈ 15.

DN	Class *** (давление в фунтах на квадратный дюйм)	Наружный диаметр, мм	Диаметр делителя, круга шпилек, мм	Толщина фланца, мм	Нижний диаметр горловины, мм	Диаметр горловины, мм	Высота фланца, мм			Диаметр отверстия, мм				Высота впадины	Диаметр отверстия для шпилек, мм	Количество шпилек	Масса, кг
							Резьбовая со впадиной	Плоская	Приварные встык	Со впадиной	Плоская		Со впадиной				
											мин. В	мин. В					
O	W	мин. tf	X	A	Y	Y	Y	мин. В	мин. В	В	D	d	n				
150 (6)	150	280	241,3	23,9	192	168,3	38	60	114	170,7	144,4	154,1	—	22,2	8	10,9	
	300	320	269,9	35,0	206	168,3	51	79	127	170,7	144,4	154,1	—	22,2	12	19,0	
	600	355	292,1	47,7	222	168,3	67	105	156	170,7	144,4	*	—	28,6	12	37,0	
	900	380	317,5	55,6	235	168,3	86	40	87	170,7	171,4	*	—	31,7	12	50,0	
	1500	395	317,5	82,6	229	168,3	—	52	97	—	171,4	*	—	38,1	12	50,0	
200 (8)	150	345	298,5	27,0	246	219,1	43	67	117	221,5	171,4	202,7	—	22,2	8	17,7	
	300	380	330,2	39,7	260	219,1	60	86	140	221,5	171,4	202,7	—	25,4	12	30,5	
	600	420	349,2	55,6	273	219,1	76	119	156	221,5	171,4	*	—	31,7	12	53,0	
	900	470	393,7	63,5	298	219,1	102	44	100	221,5	222,2	*	—	38,1	12	85,0	
250 (10)	150	405	362,0	28,6	305	273,0	48	62	110	276,2	222,2	254,6	—	25,4	12	23,6	
	300	445	387,4	46,1	321	273,0	65	76	133	276,2	222,2	254,6	—	28,6	16	41,5	
	600	510	431,8	63,5	343	273,0	86	114	162	276,2	222,2	*	—	34,9	16	86,0	
	900	545	469,9	69,9	368	273,0	108	49	100	276,2	277,4	*	—	38,1	16	122,0	
300 (12)	150	485	431,8	30,2	365	323,8	54	95	116	327,0	277,4	304,8	—	25,4	12	36,3	
	300	520	450,8	49,3	375	323,8	71	111	152	327,0	277,4	304,8	—	31,7	16	62,5	
	600	560	489,0	66,7	400	323,8	92	127	184	327,0	277,4	**	—	34,9	20	103,0	
	900	610	533,4	79,4	419	323,8	117	56	113	327,0	328,2	**	—	38,1	20	269,0	
350 (14)	150	535	476,3	33,4	400	355,6	56	79	125	359,2	360,2	*	—	28,6	12	46,3	
	300	585	514,4	52,4	425	355,6	75	111	141	359,2	360,2	*	—	31,7	20	84,5	
	600	605	527,0	69,9	432	355,6	94	127	165	359,2	360,2	*	—	38,1	20	158,0	
	900	640	558,8	85,8	451	355,6	130	156	213	359,2	360,2	*	—	41,3	20	255,0	
400 (16)	150	595	539,8	35,0	457	406,4	62	87	125	410,5	411,2	*	—	28,6	16	57,7	
	300	650	571,5	55,6	483	406,4	81	121	144	410,5	411,2	*	—	34,9	20	111,5	
	600	685	603,2	76,2	495	406,4	106	140	178	410,5	411,2	*	—	41,3	20	218,0	
	900	705	616,0	88,9	508	406,4	133	165	216	410,5	411,2	*	—	44,4	20	311,0	
450 (18)	150	635	577,9	38,1	505	457,0	67	97	138	461,8	462,3	*	—	31,7	16	63,6	
	300	710	628,6	58,8	533	457,0	87	130	157	461,8	462,3	*	—	34,9	24	138,0	
	600	745	654,0	82,6	546	457,0	117	152	184	461,8	462,3	*	—	44,4	20	252,0	
	900	785	685,8	101,6	565	457,0	152	190	229	461,8	462,3	*	—	50,8	20	419,0	
500 (20)	150	700	635,0	41,3	559	508,0	71	103	143	513,1	514,4	*	—	31,7	20	91,0	
	300	775	685,8	62,0	587	508,0	94	140	160	513,1	514,4	*	—	34,9	24	172,0	
	600	815	723,9	88,9	610	508,0	127	165	190	513,1	514,4	*	—	44,4	24	313,0	
	900	855	749,3	108,0	622	508,0	159	210	248	513,1	514,4	*	—	54,0	20	528,0	
600 (24)	150	815	749,3	46,1	663	610,0	81	111	151	616,0	616,0	*	—	34,9	20	118,0	
	300	915	812,8	68,3	702	610,0	105	152	167	616,0	616,0	*	—	41,3	24	247,0	
	600	940	838,2	101,6	718	610,0	140	184	203	616,0	616,0	*	—	50,8	24	444,0	
	900	1040	901,7	139,7	749	610,0	203	267	292	616,0	616,0	*	—	66,7	20	957,0	

* Для фланцев приварных встык диаметр горловины примерно соответствует наружному диаметру трубы.

** Изготавливаются по специальному требованию.

*** Перевод в кг/см² получается делением на переводной коэффициент k ≈ 15.



ОТВОДЫ

Предприятие-изготовитель:
ООО «Лискимонтажконструкция»

Для поворотов газопровода применяют:
— гнутые отводы из бесшовных труб на углы 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° радиусом D_H 3, 4, 6 и диаметром D_y 10–500 мм по ОСТ 36-42-81;

— сварные отводы на углы 30°, 45°, 60°, 90° D_y до 500 мм по ОСТ 36-43-81;

— отводы крутоизогнутые бесшовные приварные с углами 90°, 60°, 45° по ГОСТ 17375-2001 изготавливаются методами горячей протяжки или штамповки.

Основные параметры отводов по ГОСТ 17380-2001. Конструкция и размеры отводов должны соответствовать рис. 1.11 и данным табл. 1.11.

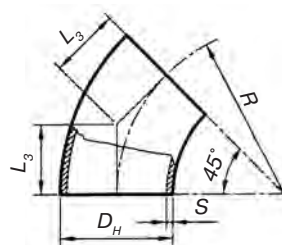
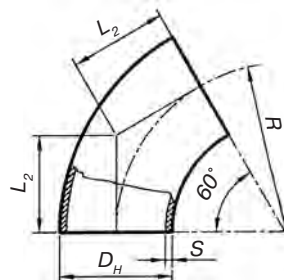
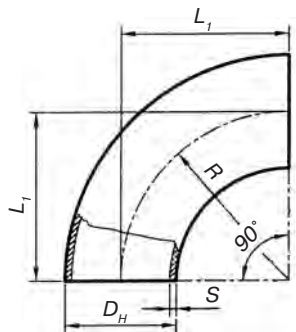


Таблица 1.11

Размеры отводов стальных крутоизогнутых бесшовных приварных, мм						P_y , МПа (кгс/см ₂)	Масса (кг, не более) отвода с углом		
D_y	D_H	$L_1=R$	L_2	L_3	S		90°	60°	45°
40	45	60	35	25	2,5	10,0 (100)	0,3	0,3	0,2
50	57	75	43	30	3,0	10,0 (100)	0,5	0,3	0,3
65	76	100	57	41	3,5	10,0 (100)	1,0	0,7	0,5
80	89	120	69	50	3,5	10,0 (100)	1,4	0,9	0,7
100	108	150	87	62	4,0	10,0 (100)	2,5	1,7	1,3
125	133	190	110	79	4,0	6,3 (63)	3,8	2,5	1,9
150	159	225	130	93	4,5	6,3 (63)	6,1	4,1	3,1
200	219	300	173	124	6,0	6,3 (63)	14,9	10,0	7,5
					8,0	10,0 (100)	19,9	13,3	10,0
250	273	375	217	155	7,0	6,3 (63)	30,8	20,5	15,4
					10,0	10,0 (100)	39,4	26,3	19,7

Рис. 1.11. Отводы крутоизогнутые с разными углами



Заглушки

Предприятие-изготовитель:
ООО «Лискимонтажконструкция»

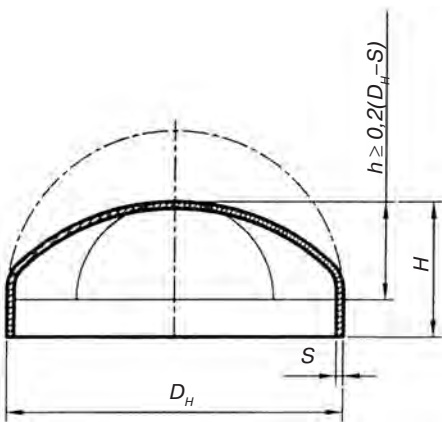


Рис. 1.12. Заглушка

При строительстве газопроводов используются заглушки эллиптические бесшовные приварные по ГОСТ 17379-2001. Основные параметры заглушек по ГОСТ 17380-2001. Конструкция и размеры заглушек должны соответствовать данным, указанным на рис. 1.12 и в табл. 1.12. Разрешено также применение заглушек, изготовленных по ОСТ 36-25-77, ОСТ 36-47-81, ОСТ 34-10-758-92.

Таблица 1.12

D_y	Размеры заглушек эллиптических стальных, мм			P_y (неагрессивные транспортируемые вещества), МПа (кгс/см ²)	Масса, кг
	D_H	H	S		
25	32	15	2,0	10,0 (100)	0,1
32	38	20	2,0	10,0 (100)	0,1
40	45	25	2,5	10,0 (100)	0,1
50	57	30	3,0	10,0 (100)	0,2
65	76	40	3,5	10,0 (100)	0,4
80	89	45	3,5	10,0 (100)	0,6
100	108	50	4,0	10,0 (100)	0,7
125	133	55	4,0	6,3 (63)	0,9
150	159	65	4,5	6,3 (63)	1,5
200	219	75	8,0	10,0 (100)	4,6
250	273	85	8,0	6,3 (63)	5,6



Тройники

Предприятие-изготовитель:
ООО «Лискимонтажконструкция»

В системах газоснабжения применяются равнопроходные и переходные тройники бесшовные приварные по ГОСТ 17376-2001. Основные параметры тройников по ГОСТ 17380-2001. Конструкция и размеры указаны на рис. 1.13 и в табл. 1.13, кроме вышеуказанных, допускается применение тройников для строительства, изготовленных по ОСТ 36-23-77, ОСТ 36-24-77, ОСТ 36-46-81, ОСТ 34-10-764-97.

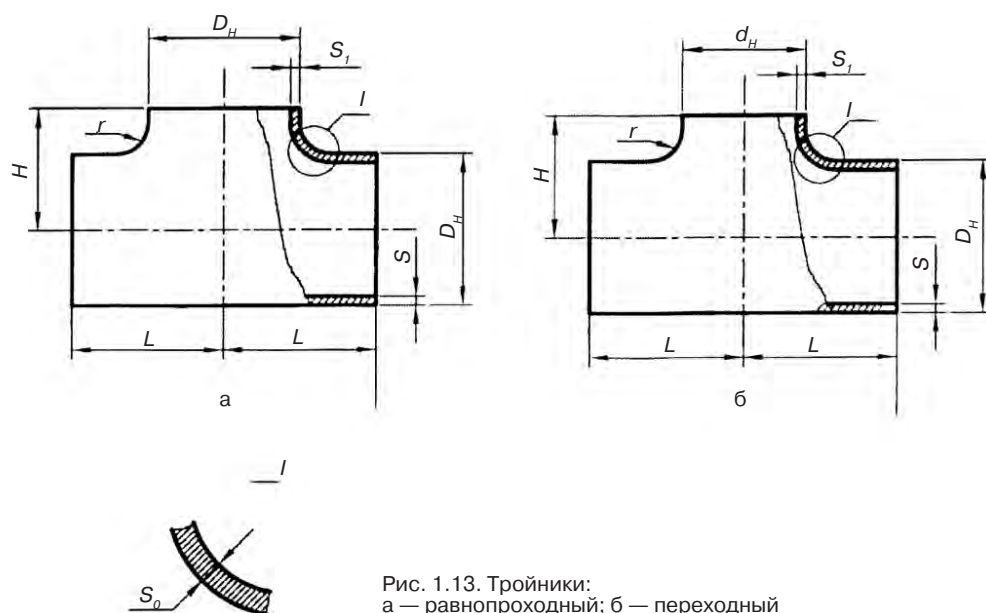


Рис. 1.13. Тройники:
а — равнопроходный; б — переходный

Таблица 1.13

Размеры тройников стальных бесшовных приварных, мм										R _y МПа (кгс/см ²), не более (неагрессивные транспортируемые вещества)	Масса, кг, не более
D _y	d _y	D _n	d _n	L	H	S	S ₁	S ₀	г (не менее s), не более		
40	—	45	—	40	40	2,5	—	2,5	12,5	10,0 (100)	0,5
50	—	57	—	50	45	3,0	—	3,0		10,0 (100)	0,8
	40		45			3,0	2,5	3,0	10,0 (100)	0,7	
65	—	76	—	65	60	3,5	—	3,5	17,0	6,3 (63)	1,5
	50		57			3,5	3,0	3,5		6,3 (63)	1,6
	40		45			3,5	2,5	3,5		6,3 (63)	1,5
80	—	89	—	80	70	3,5	—	3,5	20,0	6,3 (63)	2,6
	65		76			3,5	3,5	3,5		6,3 (63)	2,2
	50		57			3,5	3,0	3,5		6,3 (63)	1,9
100	—	108	—	100	80	4,0	—	4,0	20,0	6,3 (63)	3,2
	80		89			4,0	4,0	4,0		6,3 (63)	3,1
	65		76			4,0	3,5	4,0		6,3 (63)	3,1
125	—	133	—	110	95	4,0	—	4,0	20	6,3 (63)	4,3
	100		108			4,0	4,0	4,0		6,3 (63)	4,1
	80		89			4,0	3,5	4,0		6,3 (63)	3,8
150	—	159	—	130	110	4,5	—	4,5	25	4,0 (40)	6,5
	125		133			4,5	4,0	4,5		4,0 (40)	6,1
	100		108			4,5	4,0	4,5		4,0 (40)	6,0
200	—	219	—	160	140	6,0	—	6,0	30	4,0 (40)	13,5
	150		159			6,0	4,5	6,0		4,0 (40)	13,2
	125		133			6,0	4,0	6,0		4,0 (40)	13,7
250	—	273	—	190	175	8,0	—	8,0	30	4,0 (40)	31,3
	200		219			8,0	6,0	8,0		4,0 (40)	27,6
	150		159			8,0	4,5	8,0		4,0 (40)	23,1



Переходы

Предприятие-изготовитель:
ООО «Лискимонтажконструкция»

Для соединения двух трубопроводов различных диаметров применяются концентрические и эксцентрические переходы бесшовные приварные по ГОСТ 17378-2001. Основные параметры переходов по ГОСТ 17380-2001. Конструкция и размеры приведены на рис. 1.14 и в табл. 1.14. Возможно также применение переходов, изготовленных по ОСТ 36-44-81, ОСТ 36-22-77, ОСТ 34-10-753-97, ОСТ 34-10-754-97.

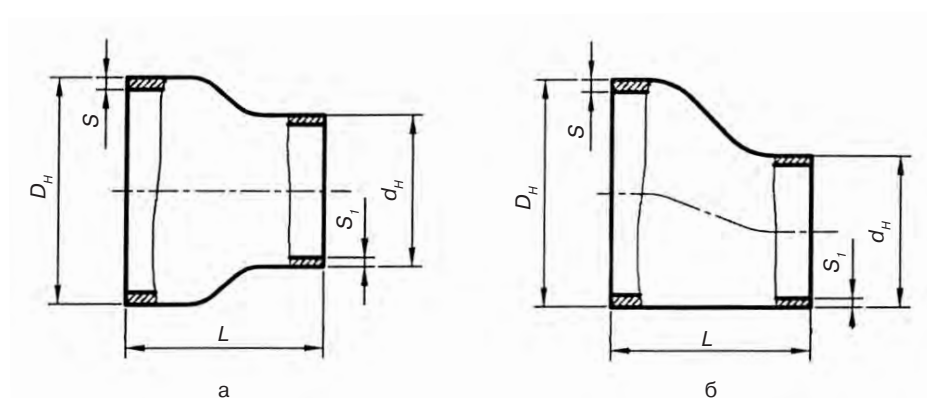


Рис. 1.14. Переходы:
а — концентрические; б — эксцентрические

Таблица 1.14

Размеры переходов стальных бесшовных приварных, мм							P_y , МПа (кгс/см ²), не более (неагрессивные транс- портируемые вещества)	Масса, кг, не более
D_y	d_y	D_H	d_H	L	S	S_1		
40	25	45	32	30	2,5	2,0	10,0 (100)	0,1
	20		25		2,5	1,6	10,0 (100)	0,1
50	40	57	45	60	4,0	2,5	10,0 (100)	0,2
	32		38	4,0	2,0	10,0 (100)	0,2	
	25		32	45	4,0	2,0	10,0 (100)	0,2
	20		25	4,0	1,6	10,0 (100)	0,2	
65	50	76	57	70	3,5	3,0	10,0 (100)	0,4
	40		45	3,5	2,5	10,0 (100)	0,4	
	32		38	55	3,5	2,5	10,0 (100)	0,3
80	65	89	76	75	3,5	3,5	10,0 (100)	0,6
	50		57	3,5	3,0	10,0 (100)	0,6	
	40		45	3,5	2,5	10,0 (100)	0,6	
100	80	108	89	80	4,0	3,5	10,0 (100)	1,0
	65		76	4,0	3,5	10,0 (100)	0,9	
	50		57	4,0	3,5	10,0 (100)	0,9	
125	100	133	108	100	5,0	4,0	10,0 (100)	1,7
	80		89	4,0	3,5	6,3 (63)	1,5	
	65		76	5,0	3,5	10,0 (100)	1,6	
	50		57	4,0	3,0	6,3 (63)	1,0	
150	125	159	133	130	4,5	4,0	6,3 (63)	2,6
	100		108	4,5	4,0	6,3 (63)	2,4	
	80		89	4,5	3,5	6,3 (63)	1,8	
	65		76	75	4,5	3,5	6,3 (63)	1,5
	50		57	4,5	3,0	6,3 (63)	1,5	
200	150	219	159	140	6,0	4,5	6,3 (63)	5,3
	125		133	6,0	4,0	6,3 (63)	4,2	
	100		108	95	6,0	4,0	6,3 (63)	2,9
	80		89	6,0	3,5	6,3 (63)	2,9	
	65		76	6,0	3,5	6,3 (63)	2,9	
	50		57	6,0	3,0	6,3 (63)	2,9	
	250		200	273	219	180	7,0	6,0
150	159	7,0	4,5		6,3 (63)	8,1		
125	133	140	8,0		4,0	6,3 (63)	6,8	
100	108	8,0	4,0		6,3 (63)	6,8		



Устройство выхода газопровода из земли без футляра (УВГЗ) ТУ 4859-068-03321549-2011

УВГЗ предназначено для перехода подземного газопровода в надземное положение как непосредственно у здания, так и по трассе газопровода.

Конструкция УВГЗ гарантирует:

- Высокий уровень надежности и безопасности: высокая стойкость ко всем негативным факторам окружающей среды (механические нагрузки, воздействия осадков, воздействия УФ - радиации) при эксплуатации в районах с расчетными температурами наружного воздуха не ниже минус 60 °С (наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98) и не выше плюс 80 °С (абсолютная максимальная температура).
- Соответствие конструкции требованиям:
 - технического регламента "О безопасности сетей газораспределения и газопотребления";
 - ГОСТ 9.602-2005 "Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии";
 - СП 62.13330.2011 "Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002";
 - СТО 2.4-2011 ОАО "Газпром газораспределение" "Альбом типовых решений по проектированию и строительству (реконструкции) газопроводов с использованием устройства выхода газопровода из земли".
- Удобство и простоту монтажа;
- Отсутствие эксплуатационных затрат;
- Возможность технического диагностирования приборными методами.

УВГЗ изготавливается в соответствии с требованиями технических условий ОАО "Гипронигаз" ТУ 4859-068-03321549-2011 "Устройства выхода газопровода из земли без футляра (УВГЗ)", согласованных с ОАО "Газпром газораспределение" и проходит 100%-й выходной неразрушающий контроль сварных соединений (радиография) и контроль толщины, адгезии и сплошности изоляционного покрытия.

УВГЗ сертифицировано в системах ГОСТ Р и ГАЗСЕРТ (№0228070 и №000128), разрешение Ростехнадзора на применение № РРС 04-11-000412.

УВГЗ является уникальной продукцией и интеллектуальной собственностью ОАО "Гипронигаз" (патент № 113554).

УВГЗ поставляется с комплектом сопроводительной документации, в том числе с протоколами неразрушающего контроля.

В соответствии с письмом ОАО "Газпром газораспределение" № ВС/1877 от 14.02.2012 г. устройство выхода газопровода из земли без футляра (УВГЗ) ТУ 4859-068-03321549-2011 является наиболее перспективной для применения в сетях газораспределения.

Опросный лист для заказа УВГЗ необходимо запрашивать в отделе продаж ОАО "Гипронигаз", тел. (8452) 74-95-40, 26-17-40.

www.niigaz.ru

Цокольные вводы и переходы

«ПОЛИЭТИЛЕН-СТАЛЬ»

Цокольные вводы (стояки) предназначены для установки в местах выходов подземного газопровода из-под земли (СП 42-103-2003). Цокольные вводы можно классифицировать следующим образом:

— г-образные вводы, изготовленные из стальной изолированной трубы, предназначенные для вывода стальных подземных газопроводов, конструктивно представляющие собой изделия полной заводской готовности, монтируемые непосредственно на трубопроводе (рис. 1.15);

— вводы, выполненные свободным изгибом полиэтиленовой трубы с устройством перехода «полиэтилен-сталь» внутри герметично изолированного футляра, защищающего соединение от механических повреждений (рис. 1.16);

— вводы с прямыми участками стальной изолированной и полиэтиленовой труб, соединенные переходом «полиэтилен-сталь» внутри герметично изолированного стального футляра (i - образный ввод, рис. 1.17);

— г-образные вводы, совмещенные с переходом «полиэтилен-сталь», предназначенные для соединения полиэтиленовых подземных и стальных надземных газопроводов, изолированные стеклопластиком (рис. 1.18).

Одной из особенностей цокольных вводов и переходов «полиэтилен-сталь» является то, что как правило все производители под заказ изготавливают широкую номенклатуру данных изделий, под любые диаметры соединяемых трубопроводов. Цокольные вводы часто включают запорные устройства (как правило, приварные краны), иногда — сильфонные компенсаторы для компенсации температурных расширений, например, в случае вертикального поднятия газопровода на крышу здания (к крышной котельной) непосредственно от ввода. Однако имеются и серийные изделия, некоторые из которых представлены далее.

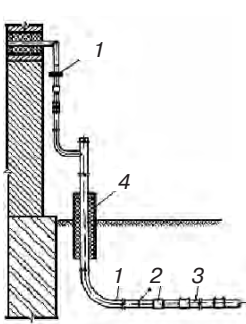


Рис. 1.15. Стальной цокольный ввод

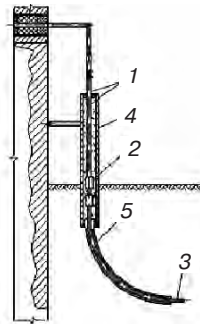


Рис. 1.16. Полиэтиленовый ввод, выполненный свободным изгибом трубы

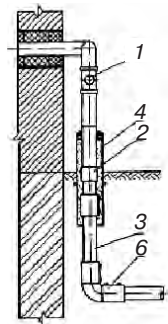


Рис. 1.17. Полиэтиленовый ввод, выполненный при помощи отвода с ЗН (электросварные фитинги с закладными электронагревателями)

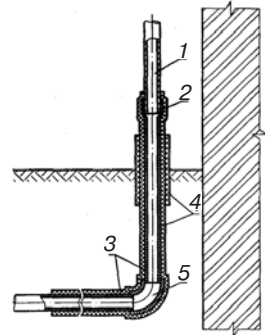


Рис. 1.18. Цокольный ввод газопровода со стеклопластиковым покрытием:

1 — стальной участок газопровода-ввода; 2 — переход «сталь-полиэтилен»; 3 — полиэтиленовый газопровод; 4 — стеклопластиковая оболочка; 5 — отвод с закладным нагревателем

1 — стальной участок цокольного ввода; 2 — переход «сталь-полиэтилен»; 3 — полиэтиленовый газопровод; 4 — футляр; 5 — полиэтиленовый футляр изогнутый; 6 — отвод с ЗН



Цокольные вводы ЦВ

Предприятие-изготовитель:
ООО «ТПК Риф»

Цокольный ввод представляет собой неразъемное соединение полиэтиленовой и стальной трубы и предназначен для перехода наружного подземного газопровода в надземное положение непосредственно у здания. Неразъемное соединение выполняется в стальном футляре для защиты цокольного ввода от механических повреждений и предотвращения охлаждения трубы. С обеих сторон футляр закрывается заглушками.

Цокольные вводы выпускаются в трех исполнениях: из металлической изолированной трубы с переходом «полиэтилен-сталь» на горизонтальном участке газопровода, со свободным изгибом полиэтиленовой трубы и с прямым участком полиэтиленовой трубы (i-образный цокольный ввод) для последующей сварки при помощи отвода с закладным нагревателем. Возможно исполнение торца металлической трубы под сварку или резьбу.

Вводы представляют собой конструкции из стальных и полиэтиленовых деталей, схемы которых представлены на рис. 1.19 и 1.20. Основные геометрические параметры вводов должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.15 и 1.16 для горизонтальных и вертикальных вводов соответственно.

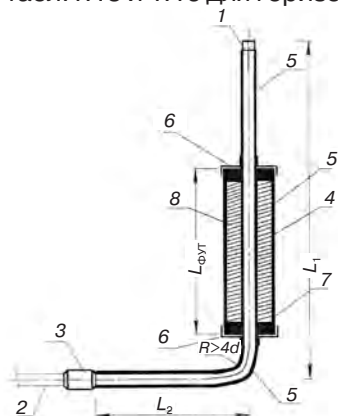


Рис. 1.19. ЦВ-Г

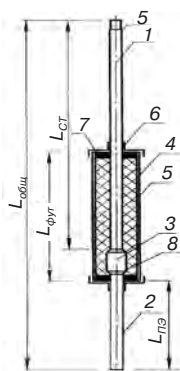


Рис. 1.20. ЦВ-В

1 — стальной патрубок НС;
2 — полиэтиленовый патрубок НС; 3 — неразъемное соединение «полиэтилен-сталь»; 4 — стальной футляр; 5 — изоляционное покрытие; 6 — термоусаживающаяся трубка; 7 — центрирующая вставка; 8 — теплоизоляционный материал (монтажная пена)

Таблица 1.15. Основные размеры ЦВ-Г

Условное обозначение	Длина стального участка		среднего давления	низкого давления	Диаметр $D_{ст}$ и минимальная толщина стенки стального патрубка $t_{ст}$, мм	Длина пэ патрубка, $L_{пэ}$, мм, не менее	Диаметр $D_{пэ}$ и номинальная толщина стенки полиэтиленового патрубка $t_{пэ}$, мм	Диаметр $D_{фут}$ и минимальная толщина стенки $t_{фут}$, мм, не менее	Длина $L_{фут}$, мм, не менее
	Вертикального патрубка, L_v , мм, не менее	Горизонтального патрубка, L_g , мм, не менее, для газопроводов							
ЦВ-Г ПЭ 80 ГАЗ SDR 11 32/28 - $\Phi_{ст}$ 57 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	1000	2000	1000	$32 \times 3,0$	250	$32 \times 3,0$	$(57-60) \times 3,0$	1300
ЦВ-Г ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 32/28 - $\Phi_{ст}$ 57 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	1000	2000	1000	$32 \times 3,0$	250	$32 \times 3,0$	$(57-60) \times 3,0$	1300
ЦВ-Г ПЭ 80 ГАЗ SDR 11 63/57 - $\Phi_{ст}$ 89 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	1000	2000	1000	$63 \times 5,8$	250	$63 \times 5,8$	$(89-08) \times 3,0$	1300
ЦВ-Г ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 63/57 - $\Phi_{ст}$ 89 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	1000	2000	1000	$63 \times 5,8$	250	$63 \times 5,8$	$(89-08) \times 3,0$	1300

Примечание. Предельные отклонения по диаметру и толщине стенки полиэтиленовых и стальных труб приведены в нормативных документах, согласно которым они изготовлены.

Таблица 1.16. Основные размеры ЦВ-В

Условное обозначение	Общая длина $L_{общ}$, мм, не менее	Диаметр, $D_{пэ}$ и толщина стенки полиэтиленового патрубка, $t_{пэ}$, мм	Длина полиэтиленового патрубка $L_{пэ}$, мм, не менее	Диаметр $D_{ст}$ и минимальная толщина стенки стального патрубка, $t_{ст}$, мм	Длина стального патрубка $L_{ст}$, мм, не менее	Диаметр $D_{фут}$ и минимальная толщина стенки стального футляра $t_{фут}$, мм, не менее	Длина футляра $L_{фут}$, мм, не менее			
								Диаметр $D_{пэ}$ и толщина стенки полиэтиленового патрубка, $t_{пэ}$, мм	Длина стального патрубка $L_{ст}$, мм, не менее	Диаметр $D_{фут}$ и минимальная толщина стенки стального футляра $t_{фут}$, мм, не менее
ЦВ-В ПЭ 80 ГАЗ SDR 11 32/28 - $\Phi_{ст}$ 57 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	$32 \times 3,0$	250	$28-34 \times 3,0$	1420	$(57-60) \times 3,0$	1300			
ЦВ-В ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 32/28 - $\Phi_{ст}$ 57 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	$32 \times 3,0$	250	$28-34 \times 3,0$	1420	$(57-60) \times 3,0$	1300			
ЦВ-В ПЭ 80 ГАЗ SDR 11 63/57 - $\Phi_{ст}$ 89 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	$63 \times 5,8$	250	$(57-60) \times 3,0$	1370	$(89-108) \times 3,0$	1300			
ЦВ-В ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 63/57 - $\Phi_{ст}$ 89 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	$63 \times 5,8$	250	$(57-60) \times 3,0$	1370	$(89-108) \times 3,0$	1300			
ЦВ-В ПЭ 80 ГАЗ SDR 11 90/89 - $\Phi_{ст}$ 133 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	$90 \times 8,2$	250	$89 \times 3,5$	1330	$(133-159) \times 3,0$	1300			
ЦВ-В ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 90/89 - $\Phi_{ст}$ 133 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	$90 \times 8,2$	250	$89 \times 3,5$	1330	$(133-159) \times 3,0$	1300			
ЦВ-В ПЭ 80 ГАЗ SDR 11 110/108 - $\Phi_{ст}$ 159 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	$110 \times 10,0$	250	$108 \times 4,0$	1300	$159 \times 3,0$	1300			
ЦВ-В ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 110/108 - $\Phi_{ст}$ 159 ТУ 4859-001 - 64014554-2012	1750	$110 \times 10,0$	250	$108 \times 4,0$	1300	$159 \times 3,0$	1300			

Примечание. Предельные отклонения по диаметру и толщине стенки полиэтиленовых и стальных труб приведены в нормативных документах, согласно которым они изготовлены.





Устройство выхода газопровода из земли без футляра УВГЗ

Предприятие-изготовитель:
ОАО «Гипрониигаз»

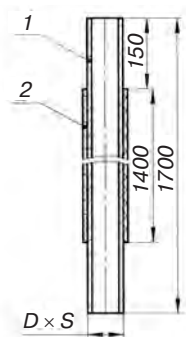


Таблица 1.17. Вертикальное УВГЗ

Обозначение	D x S, мм	Вес, кг
УВГЗ-В-Ст__-32	32x3	4
УВГЗ-В-Ст__-42	42x3	6
УВГЗ-В-Ст__-50	50x4	8
УВГЗ-В-Ст__-57	57x3	8
УВГЗ-В-Ст__-73	73x4	13
УВГЗ-В-Ст__-89	89x4,5	17
УВГЗ-В-Ст__-108	108x5	22
УВГЗ-В-Ст__-121	121x5	27
УВГЗ-В-Ст__-140	140x5	33
УВГЗ-В-Ст__-159	159x5	38

Рис. 1.21. Вертикальное УВГЗ:

1 — стальная труба; 2 — изоляционное покрытие «Технопласт»

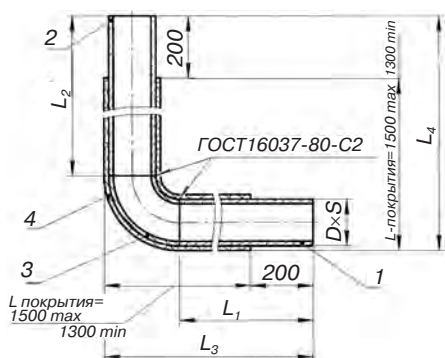


Таблица 1.18. УВГЗ с отводом

Обозначение	D x S, мм	L ₁ , мм	L ₂ , мм	L ₃ , мм	L ₄ , мм	Вес, кг
УВГЗ-О-Ст__-32	32x3	1445	1645	1700	1500	8
УВГЗ-О-Ст__-42	42x3	1430	1630	1700	1500	10
УВГЗ-О-Ст__-48	48x3	1420	1620	1700	1500	11
УВГЗ-О-Ст__-57	57x3	1397	1597	1700	1500	13
УВГЗ-О-Ст__-60	60x3	1394	1594	1500	1700	16
УВГЗ-О-Ст__-89	89x3,5	1336	1536	1500	1700	23
УВГЗ-О-Ст__-108	108x4	1296	1496	1500	1700	32
УВГЗ-О-Ст__-114	114x4	1293	1493	1500	1700	34
УВГЗ-О-Ст__-133	133x4	1243	1443	1500	1700	39
УВГЗ-О-Ст__-159	159x4,5	1196	1396	1500	1700	52

Рис. 1.22. УВГЗ с отводом:

1 — горизонтальный стальной патрубок; 2 — вертикальный стальной патрубок; 3 — стальной отвод; 4 — изоляционное покрытие; L₁ — длина горизонтального стального патрубка; L₂ — длина вертикального стального патрубка; L₃ — длина горизонтального участка УВГЗ; L₄ — длина вертикального участка УВГЗ



Рис. 1.23. УВГЗ с вертикальным расположением неразъемного соединения:
1 — неразъемное соединение; 2 — стальной патрубок; 3 — изоляционное покрытие; L_1 — длина изоляции; L — длина стального патрубка

Таблица 1.19. Вертикальное расположение неразъемного соединения

Обозначение	$D \times S$, мм	L_1 , мм	L , мм	Вес, кг
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —32/32	32x3	1620	1582	4
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —40/42	42x3	1605	1580	6
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —50/50	50x4	1265	1470	8
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —63/57	57x3	1350	1485	8
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —75/76	76x4	1190	1420	13
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —90/89	89x4,5	1190	1420	17
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —110/108	108x5	1160	1420	22
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —140/121	121x5	1140	1420	27
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —140/140	140x5	1160	1420	33
УВГЗ-ВН-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —160/159	159x5	1160	1420	38

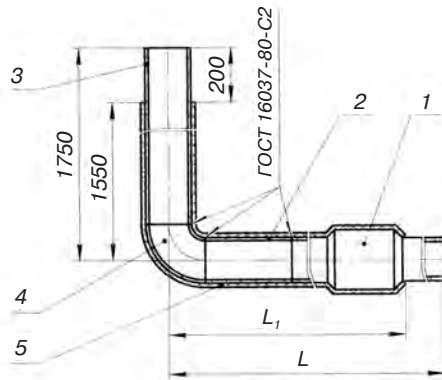
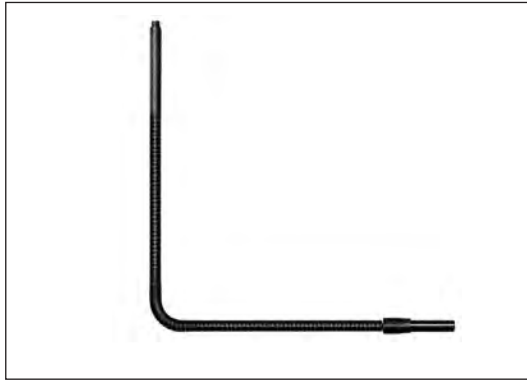


Рис. 1.24. УВГЗ с горизонтальным расположением неразъемного соединения:
1 — неразъемное соединение; 2 — горизонтальный стальной патрубок; 3 — вертикальный стальной патрубок; 4 — стальной отвод; 5 — изоляционное покрытие «Технопласт»; L_1 — длина горизонтального участка; L — длина горизонтального участка

Таблица 1.20. Горизонтальное расположение неразъемного соединения

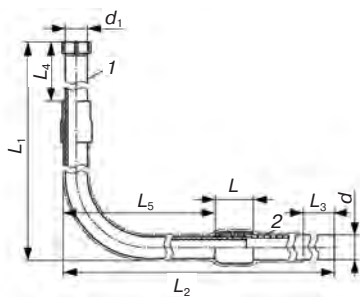
Обозначение	$D \times S$, мм	L , мм		L_1 , мм		Вес, кг	
		до 0,005 МПа	до 0,3 МПа	до 0,005 МПа	до 0,3 МПа	до 0,005 МПа	до 0,3 МПа
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —32/32	32x3	1000	2000	866	1866	6	8
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —40/42	42x3	1000	2000	860	1860	9	12
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —50/50	50x4	1000	2000	757	1757	12	16
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —63/57	57x3	1000	2000	676	1676	25	33
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —75/76	76x4	1000	2000	667	1667	33	45
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —90/89	89x4,5	1000	2000	656	1691	52	72
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —110/108	108x5	1000	2000	656	1691	52	72
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —140/121	121x5	1000	2000	656	1691	52	72
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —140/140	140x5	1000	2000	656	1691	52	72
УВГЗ-Г-ПЭ — ГАЗ SDR /СТ —160/159	159x5	1000	2000	656	1691	52	72



ЦОКОЛЬНЫЙ ВВОД SDR 11 PE 80 PN 6

Предприятие-изготовитель:
Группа «Полипластик»

Цокольный ввод представляет собой неразъемное соединение полиэтиленовой и стальной трубы и предназначен для перехода наружного подземного газопровода в надземное положение непосредственно у здания.



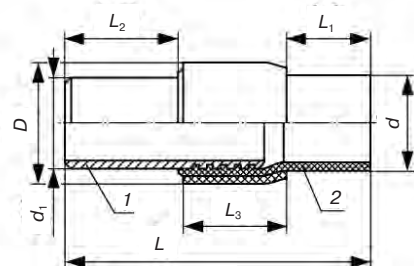
1 — стальной патрубок;
2 — полиэтиленовый патрубок

$d-d_1$	Вес, кг	L_1 , мм	$L_{1'}$, мм	$L_{2'}$, мм	$L_{3'}$, мм	$L_{4'}$, мм	$L_{5'}$, мм
32-32	7,8	55	1800	2500	400	300	2000
63-57	16	90	1800	2500	350	300	2000



Переход ПЭ/сталь SDR 11 PE 80-100 PN 6-10

Предприятие-изготовитель:
Группа «Полипластик»



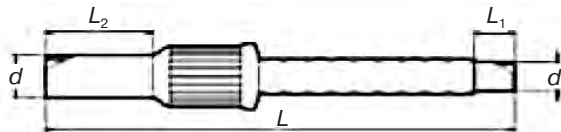
1 — стальной патрубок;
2 — полиэтиленовый патрубок

$d-d_1$, мм	D , мм	Вес, кг	L_1 , мм	$L_{1'}$, мм	$L_{2'}$, мм	$L_{3'}$, мм
32-32	50	1	555	200	300	55
63-57	85	2,3	670	280	300	90
90-89	130	5,	690	280	300	110
110-108	150	7,2	710	280	300	130
160-159	220	15,5	720	230	300	190
225-219	310	36	720	200	300	220
315-273	395	73	880	200	350	330
400-377	522	136,3	1000	250	350	400



**Переход ПЭ/сталь
SDR 11 PE 100 PN 6**

Предприятие-изготовитель:
«Georg Fischer»



Код	Масса, кг	d, мм	d ₁ , дюйм	L, мм	L ₁ , мм	L ₂ , мм
775 641 502*	0,500	20	¼	427	35	41
775 641 507	0,640	25	¾	462	35	41
775 641 510	0,940	32	1	462	35	44
775 641 514	1,200	40	1¼	470	35	49
775 641 518	1,440	50	1½	475	35	55
775 641 524	1,930	63	2	480	35	63
775 641 632	2,800	75	2½	545	35	70
775 641 636	3,700	90	3	562	45	79
775 641 640	3,800	110	3	580	45	82
775 641 641	6,600	110	4	580	45	82
775 641 645	6,700	125	4	584	45	87
775 641 655	11,300	160	6	607	45	98
775 641 659	11,800	180	6	605	45	105
775 642 664	19,100	200	8	615	45	112
775 642 669	19,500	225	8	620	45	120
775 642 665	20,500	250	8	640	45	129
775 642 666	30,000	250	10	645	45	129
775 642 673	31,000	280	10	637	45	139
775 642 672	47,000	315	12	730	45	150
775 642 675	49,000	355	12	732	45	164
775 642 678	94,000	400	16	770	45	179

*Стальная труба без пластиковой оболочки.



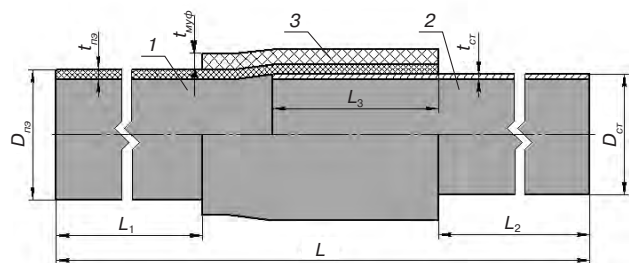
Неразъемное соединение «полиэтилен-сталь» НСПС

Предприятие-изготовитель:
ООО ТПК «Риф»

Неразъемное соединение «полиэтилен-сталь» служит для присоединения полиэтиленовых трубопроводов к стальным.

Максимальное рабочее давление для газопроводов из ПЭ80 $P_{\text{раб}} = 0,64$ МПа из ПЭ100 $P_{\text{раб}} = 1,0$ МПа.

При изготовлении переходов «полиэтилен-сталь» используется полиэтиленовая труба по ГОСТ Р50838-95, ГОСТ 18599-2001, стальная водо- газопроводная труба по ГОСТ 10705-80, ГОСТ 10704-91, ГОСТ 8731-74, ГОСТ 8732-78 .



- 1 — полиэтиленовая заготовка;
- 2 — стальная заготовка;
- 3 — муфта;
- L_1 — длина выпуска полиэтилена;
- L_2 — длина выпуска стали;
- L_3 — длина нахлеста;
- L — общая длина;
- $D_{\text{пэ}}$ — диаметр полиэтиленовой заготовки;
- $D_{\text{ст}}$ — диаметр стальной заготовки;
- $t_{\text{пэ}}$ — толщина полиэтилена;
- $t_{\text{ст}}$ — толщина стали;
- $t_{\text{муф}}$ — толщина муфты

Обозначение	L , мм	L_1 , мм	L_2 , мм	L_3 , мм	Полиэтиленовые трубы		Стальные трубы		$t_{\text{муф}}$, мм
					$D_{\text{пэ}}$, мм	$t_{\text{пэ}}$, мм	$D_{\text{ст}}$, мм	$t_{\text{ст}}$, мм	
НСПС 32x25-34 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	425	200	200	25	32	3	25-34	3,2	3
НСПС 40x38-42 ГА ПЭ 80 SDR 11	435	200	200	35	40	3,7	38-42	3,2	3,7
НСПС 63x57 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	445	200	200	45	63	5,8	57	3	4,8
НСПС 90x89 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	475	200	200	75	90	8,2	89	4	7,5
НСПС 110x108 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	485	200	200	85	110	10	108	4,0	8
НСПС 125x114 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	490	200	200	90	125	11,4	114	4	8
НСПС 160x159 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	630	250	250	130	160	14,6	159	4,5	11,5
НСПС 225x219 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	675	250	250	175	225	20,5	219	6	16
НСПС 250x219 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	675	250	250	175	250	22,7	219	6	16
НСПС 280x273 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	770	300	250	220	280	25,4	273	6	17,5
НСПС 315x273 ГАЗ ПЭ 80 SDR 11	770	300	250	220	315	28,6	273	6	20



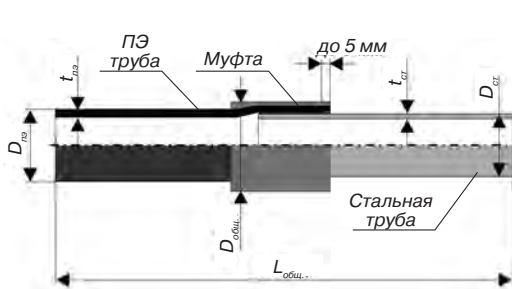
Неразъемное соединение «полиэтилен-сталь» НСПС

Предприятие-изготовитель:
ОАО «Гипрониигаз»

Неразъемное соединение «полиэтилен-сталь» — изделие, предназначенное для соединения между собой участков трубопроводов, изготовленных из полиэтиленовых (с одной стороны) и стальных (с другой стороны) труб. Неразъемное соединение «полиэтилен-сталь» (далее НСПС) представляет собой полиэтиленовый и стальной патрубки определенных диаметров и длины, которые по специальной технологии соединены между собой в переходной зоне.

В изготовлении НСПС используются полиэтиленовые трубы ПЭ 80, ПЭ 100 SDR 11 по ГОСТ Р 50838-95 (газовые сети). Стальная часть неразъемных соединений производится из стальных труб по ГОСТ 10705-80 (группа В), ГОСТ 10704-91, ГОСТ 8731-74 (группа В и Г), ГОСТ 8732-78. Возможно использование других бесшовных и прямошовных электросварных труб, в том числе импортных, отвечающих требованиям вышеуказанных нормативных документов.

Рабочее давление неразъемных соединений с усиливающей муфтой соответствует рабочему давлению полиэтиленовых труб, применяемых при изготовлении НСПС. Таким образом, неразъемные соединения могут быть использованы в газораспределительных сетях давлением до PN 6 (ПЭ 80) или PN 10 (ПЭ 100).



Соединение раструбного типа в разрезе

$D_{пэ}$, мм	Рабочее давление, МПа	SDR	$D_{ст}$, мм	$L_{общ}$, мм не менее
20	0,6	11	20	230
25	0,6	11	25	240
32	0,6	11	32–33,5	250
40	0,6	11	38,5–42,3	260
50	0,6	11	48	275
63	0,6	11	57	500
110	0,6	11	102, 108	565
110	0,3	17,6	108	565
160	0,6	11	133	640
160	0,3	17,6	159	640
225	0,6	11	219	740
225	0,3	17,6	219	740

По желанию заказчика длина соединения может быть увеличена.

Переход э. с. ПЭ/нержавеющая сталь SDR 11 PE 100 PN 10 «Elgef Plus»

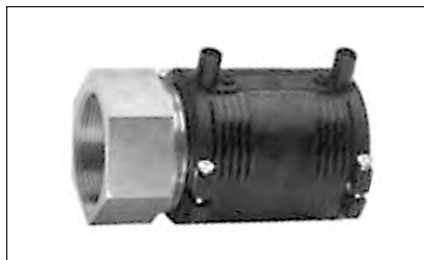
Предприятие-изготовитель: «Georg Fischer»

Со встроенными фиксаторами.

Штыревой контакт — 4 мм.

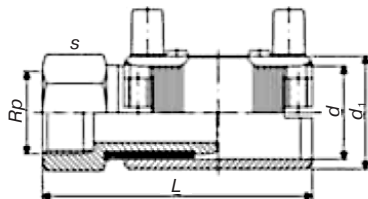
Индикатор сварки.

Поставляется в комплекте.



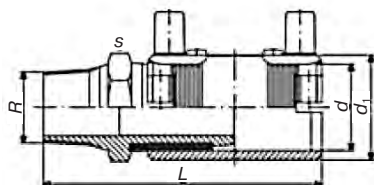
Код	SP	GP	Масса, кг	d, мм	d ₁ , мм	L, мм	s, мм	R ₁ , дюйм
724 920 256	6	6	0,197	20	31	100	30	1/2
724 920 257	6	6	0,253	25	36	101	35	3/4
724 920 258	1	6	0,340	32	44	108	40	1
724 920 259	1	6	0,505	40	54	118	50	1 1/4
724 920 260	6	6	0,725	50	66	126	60	1 1/2
724 920 261	3	3	0,995	63	81	138	70	2

внутренняя резьба



Код	SP	GP	Масса, кг	d, мм	d ₁ , мм	L, мм	s, мм	R ₁ , дюйм
724 920 756	6	6	0,210	20	31	110	30	1/2
724 920 757	6	6	0,260	25	36	111	35	3/4
724 920 758	6	6	0,347	32	44	117	40	1
724 920 767	6	6	0,330	32	44	125	60	1 1/2
724 920 759	6	6	0,519	40	54	127	50	1 1/4
724 920 772	6	6	0,690	40	66	143	60	1 1/2
724 920 760	1	6	0,657	50	66	135	60	1 1/2
724 920 771	3	3	0,904	63	81	147	70	1 1/2
724 920 761	3	3	0,963	63	81	147	70	2

наружная резьба



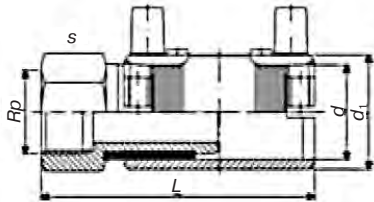
Переход э. с. ПЭ/латунь SDR 11 PE 100 PN 10 «Elgef Plus»

Предприятие-изготовитель: «Georg Fischer»

Со встроенными фиксаторами.
Штыревой контакт — 4 мм.
Индикатор сварки.
Поставляется в комплекте.



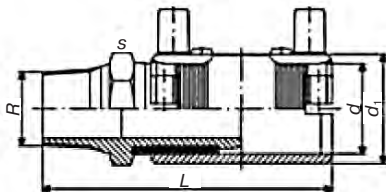
внутренняя резьба



Код	SP	GP	Масса, кг	d, мм	d ₁ , мм	L, мм	s, мм	R, дюйм
720 920 258	1	6	0,338	32	44	108	40	1
720 920 259	1	6	0,511	40	54	118	50	1¼
720 920 260	1	6	0,744	50	66	126	60	1½
720 920 281	1	3	1,280	63	81	138	70	1
720 920 282	1	3	1,230	63	81	138	70	1¼
720 920 283	1	3	1,115	63	81	138	70	1½
720 920 261	1	3	1,016	63	81	138	70	2



наружная резьба



Код	SP	GP	Масса, кг	d, мм	d ₁ , мм	L, мм	s, мм	R, дюйм
720 920 756	1	6	0,217	20	31	110	30	½
720 920 754	1	6	0,344	20	44	124	40	1
720 920 757	1	6	0,280	25	36	111	35	¾
720 920 763	1	6	0,364	25	44	124	40	1
720 920 764	1	6	0,235	32	44	121	30	½
720 920 765	1	6	0,287	32	44	122	35	¾
720 920 758	1	6	0,355	32	44	117	40	1
720 920 766	1	6	0,543	32	54	135	50	1¼
720 920 767	1	6	0,685	32	60	143	60	1½
720 920 768	1	3	1,000	32	81	157	70	2
720 920 771	1	6	0,387	40	54	133	40	1
720 920 759	1	6	0,541	40	54	127	50	1¼
720 920 772	1	6	0,694	40	66	143	60	1½
720 920 773	1	3	0,992	40	81	157	70	2
720 920 776	1	6	0,416	50	66	141	40	1
720 920 777	1	3	0,578	50	66	143	50	1¼
720 920 760	1	6	0,670	50	66	135	60	1½
720 920 778	1	3	0,994	50	81	157	70	2
720 920 781	1	3	0,460	63	81	151	40	1
720 920 782	1	3	0,626	63	81	153	40	1¼
720 920 783	1	3	0,741	63	81	153	60	1½
720 920 761	1	4	1,005	63	81	147	70	2

Изолирующие соединения

На стояках, вводах и выводах ГРП, ГРПШ устанавливают изолирующие соединения (ИС) для защиты от блуждающих токов и токов защитных установок. ИС необходимо устанавливать также перед ГРУ — на вводе в газифицируемое здание.

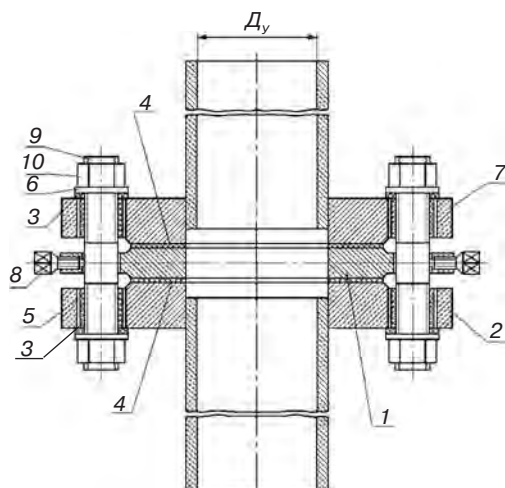


Рис. 1.25. Изолирующее фланцевое соединение: 1, 2, 7 — фланцы; 3, 4 — прокладки; 5 — втулка; 6 — шайба; 8 — винт; 9 — шпилька; 10 — гайка

В настоящее время устаревший, но наиболее распространенной конструкцией ИС является изолирующее фланцевое соединение (ИФС). В ИФС (рис. 1.25), кроме двух основных фланцев 2 и 7, приваренных к концам газопровода, имеется третий специальный фланец 1 толщиной 16–20 мм (в зависимости от диаметра газопровода). Для электрической изоляции фланцев друг от друга между ними установлены прокладки 4 из паронита ПМБ толщиной 4 мм, которые для предохранения влагонасыщения покрыты электроизолирующим бакелитовым лаком. Электроизолирующие прокладки могут изготавливаться также из винилпласта или фторопласта.

Стягивающие шпильки 9 заключены в разрезные втулки 5 из фторопласта. Между шайбой 6 и фланцами 2, 7 также предусмотрены изолирующие прокладки 3 из паронита, покрытого бакелитовым лаком. По периметру промежуточного фланца 1 имеются резьбовые гнезда, в которые ввернуты винты 8, используемые для проверки электросопротивления между каждым основным фланцем и промежуточным. ИФС изготавливают на D_y от 20 мм.

Установка ИФС со стальной задвижкой показана на рис. 1.26

Собранное ИФС подлежит испытанию на прочность и герметичность, а также на наличие

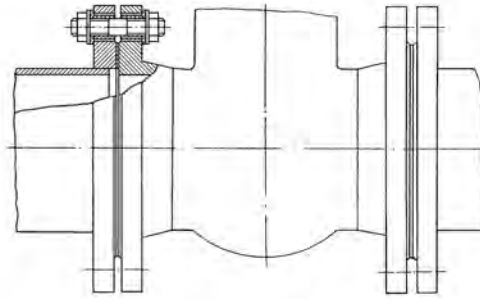


Рис. 1.26. Установка ИФС с задвижкой

разрыва в электрической сети до и после его установки на газопроводе. ИФС, как правило, монтируют на надземных вертикальных участках вводов и выводов ГРП, ГРПШ. Для контроля исправности и ремонта ИФС их необходимо устанавливать после запорной арматуры по ходу газа на высоте не более 2,2 м. Под воздействием окружающей среды ИФС постепенно теряют диэлектрические свойства, поэтому при монтаже их закрывают фартуками, коробами и т. д.

Сегодня промышленность выпускает большое количество неразъемных изолирующих соединений различных конструкций, некоторые из которых представлены в этом справочнике. Поскольку неразъемные изолирующие соединения не нужно обслуживать, а их сроки службы являются значительными (как правило, более 20 лет), то по этим показателям они в значительной степени превосходят изолирующие фланцевые соединения. Изолирующие соединения малых диаметров, в том числе и совмещенные с запорным устройством, все чаще и чаще применяются для секционирования внутридомовых газопроводов. Их применение, кроме предотвращения сквозной коррозии газопроводов при прохождении межэтажных перекрытий, служит надежной защитой от бытовых поражений электрическим током.





Изолирующие соединения трубопроводов ИС

Предприятие-изготовитель:
ЗАО «Экогаз»

ИС могут иметь как надземное, так и подземное исполнение. Рабочая среда, транспортируемая через ИС: диэлектрические жидкости и газы. Возможно изготовление с избыточным давлением рабочей среды не более 7,0 МПа (70 кгс/см²).

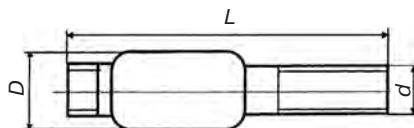
Технические характеристики

Рабочее давление — 1,6 МПа.

Электрическое сопротивление при 1000 В — 1000 МОм.

Температура окружающей среды — от -50 до +80 °С.

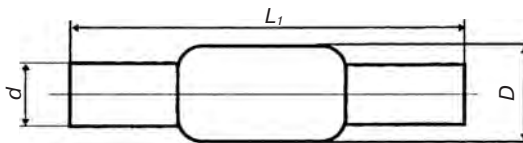
Срок службы изделий не ограничен (не менее 30 лет).



Изолирующий сгон

Изолирующие сгоны

Обозначение изделия	Резьба, d	L, мм	D, мм, не менее	Масса (усредненная), кг
ИС-15	G ½"	110	28	0,160
ИС-20	G ¾"	110	34	0,170
ИС-25	G 1"	130	42	0,310
ИС-32	G 1¼"	130	50	0,485
ИС-40	G 1½"	150	54	0,505
ИС-50	G 2"	150	68	0,800
ИС-65	G 2½"	170	83	1,130
ИС-80	G 3"	180	95	1,620



Изолирующее соединение под приварку

Изолирующие соединения приварные

Обозначение изделия	D_y	d , мм	L_1 , мм	D , мм, не менее	Масса (усредненная), кг
ИС-22,27	15,20	22, 27	600	42	1,7
ИС-34	25	34	600	42	1,7
ИС-42	32	42	600	50	2,2
ИС-48	40	48	600	54	2,4
ИС-57, ИС-60	50	57, 60	600	68	3,7, 4,0
ИС-76	65	76	620	83	6,1
ИС-89	80	89	640	95	8,0
ИС-108, ИС-114	100	108, 114	700	121	11,0, 13,5
ИС-133	125	133	720	146	16,5
ИС-159	150	159	740	168	19,2
ИС-168	150	168	740	180	25,0
ИС-219	200	219	800	240	43,0
ИС-273	250	273	850	340	58,0
ИС-325	300	325	950	390	77,0
ИС-377	350	377	1000	420	105,0
ИС-426	400	426	1000	490	125,0
ИС-530	500	530	1100	622	210,0
ИС-630	600	630	1200	730	350,0
ИС-720	700	720	1200	840	600,0

Изолирующие соединения с кранами

Обозначение		Масса, кг
ИСК-15		0,27
ИСК-20		0,40
ИСК-25		0,67
ИСК-32		0,97
ИСК-40		1,38
ИСК-50		2,25

Малогабаритные изолирующие соединения ИСМ (L=50 мм)

Обозначение		Масса, кг
ИСМ-15		0,07
ИСМ-20		0,18
ИСМ-25		0,19
ИСМ-32		0,31
ИСМ-40		0,33
ИСМ-50		0,35

Соединения изолирующие СИ

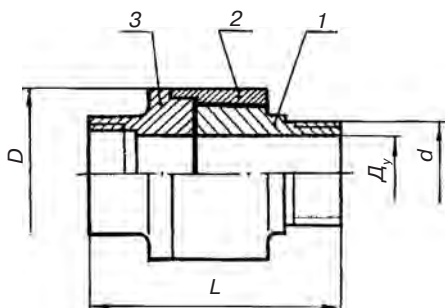


Предприятия-изготовители:
ООО «Вектор-Р»,
ЗАО «Мален»

СИ могут иметь как надземное, так и подземное исполнение. Рабочая среда: диэлектрические жидкости и газы. Возможно изготовление с избыточным давлением рабочей среды не более 7,0 МПа (70 кгс/см²).

Технические характеристики

Рабочая среда	природный и сжиженный углеводородные газы
Рабочее давление	1,6 МПа
Электросопротивление	не менее 10 МОм при напряжении 1 к В
Диапазон температур, °С	от -40 до +40
Срок службы, лет, не менее	20



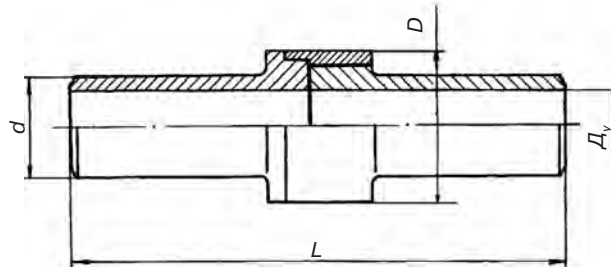
Присоединение резьбовое:
1 — изолятор; 2 — корпус; 3 — опора изолятора

Присоединение резьбовое

Условное обозначение	L, мм	D _y	D, мм	d, мм	Масса, кг
СИ 20р	88*/87**	20	56*/60**	G ¾- A	1,1*/0,9**
СИ 25р	88*/87**	25	56*/60**	G 1- A	0,8*/0,9**
СИ 32р	86*/85**	32	67*/70**	G ¾- A	1*/1,2**
СИ 40р	88*/87**	40	71*/76**	G 1½- A	1,2*/1,3**
СИ 50р	108*/107**	50	87*/89**	G 2- A	2,1*/2**

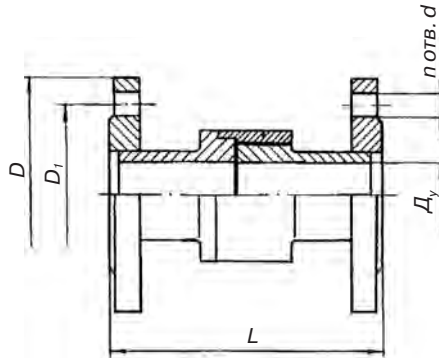
* Предприятие-изготовитель: ООО «Вектор-Р».

** Предприятие-изготовитель: ЗАО «Мален».



Присоединение сварное

Условное обозначение	L, мм	D_y	D, мм	d, мм	Масса, кг
СИ 20с	262*/260**	20	56*/60**	28*/25**	1,3
СИ 25с	248*/245**	25	56*/60**	32*/33**	1,2*/1,4**
СИ 32с	262*/260**	32	67*/70**	38	1,6*/2**
СИ 40с	262*/260**	40	71*/76**	45	1,8*/2,5**
СИ 50с	351*/350**	50	87*/89**	57	3,2*/3,1**
СИ 65с	413*/410**	65	113*/115**	76	5,8*/4**
СИ 80с	429*/423**	80	120*/121**	89	6,7*/5,6**
СИ 100с	357*/355**	100	145*/147**	108	8,1*/7**
СИ 125с	371*/369**	125	178*/180**	133	13,5*/9,6**
СИ 150с	467*/465**	150	218*/220**	159	23,1*/12,5**
СИ 200с	480*/403**	200	272*/275**	219	36,6*/16**



Присоединение фланцевое

Условное обозначение	L, мм	D_y	D, мм	D_p , мм	d/n, мм/n	Масса, кг
СИ 20ф	162*/163**	20	105	75	$\frac{14}{4}$	2,6*/2,7**
СИ 25ф	159*/157**	25	115	85	$\frac{14}{4}$	2,8*/3**
СИ 32ф	162*/160**	32	135	100	$\frac{18}{4}$	3,9*/4,1**
СИ 40ф	178*/174**	40	145	110	$\frac{18}{4}$	4,8*/5**
СИ 50ф	168*/167**	50	160	125	$\frac{18}{4}$	6*/5,2**
СИ 65ф	195*/180**	65	180	145	$\frac{18}{4}$	9,5*/6**
СИ 80ф	193*/192**	80	195	160	$\frac{18}{4}$	11*/8**
СИ 100ф	177*/170**	100	215	180	$\frac{18}{8}$	12,6*/9,5**
СИ 125ф	252*/250**	125	245	210	$\frac{18}{8}$	22,4*/18**
СИ 150ф	261*/260**	150	280	240	$\frac{22}{8}$	32*/34**
СИ 200ф	262*/260**	200	335	295	$\frac{22}{12}$	42,3*/52**

* Предприятие-изготовитель: ООО «Вектор-Р».

** Предприятие-изготовитель: ЗАО «Мален».



Изолирующее фланцевое соединение ИФС

*Предприятие-изготовитель:
ООО ПКФ «СпецКомплектПрибор»*

Изолирующее фланцевое соединение применяется для защиты трубопроводов от электрохимической коррозии, блуждающих и иных видов токов, возникающих при соединении участков трубопровода из различных металлов и других случаях.

ИФС применяются для изоляции трубопроводов, проложенных в наземном исполнении. Изолирующее фланцевое соединение представляет собой герметичное разъемное соединение стыков двух труб (участков трубопровода), не допускающее прохождения токов за счет установки втулок и прокладки с электроизолирующими свойствами.

Технические характеристики

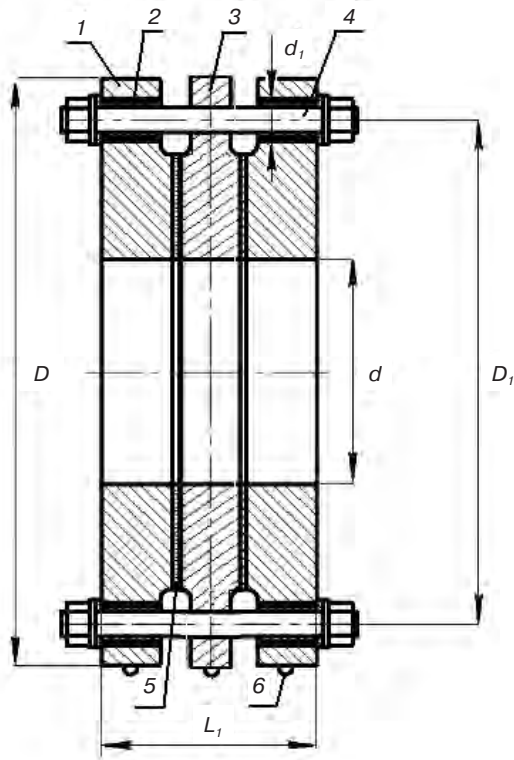
ТУ-3799-001-62832461-2009.

Рабочая среда — природный газ, нефть, вода.

Рабочее давление — 1,0 МПа, 1,6 МПа, 2,5 МПа.

Температура окружающей среды — от -60 до +45 °С.

Электрическое сопротивление более 5 Мом при напряжении 1 кВ.



Изолирующее фланцевое соединение ИФС:

1 — фланец по ГОСТ 12820 (по спец. заказу ГОСТ 12821); 2 — изолирующая втулка;
3 — фланец; 4 — шпилька; 5 — прокладка; 6 — винт

Обозначение изделия	D_y , мм	d , мм	L_1 , мм	D , мм	D_1 , мм	n	d_1 , мм	Масса, кг
ИФС-15-16	15	18	55	95	65	4	14	2,4
ИФС-20-16	20	25	55	105	75	4	14	3
ИФС-25-16	25	32	55	115	85	4	14	3,8
ИФС-32-16	32	38	55	135	100	4	18	4,6
ИФС-40-16	40	45	60	145	110	4	18	5,9
ИФС-50-16	50	57	65	160	125	4	18	7,6
ИФС-65-16	65	76	76	1180	145	4	18	10
ИФС-80-16	80	89	76	195	160	4	18	11
ИФС-100-16	100	108	82	215	180	8	18	15
ИФС-150-16	150	159	88	280	240	8	22	25
ИФС-200-16	200	219	94	335	295	12	22	35
ИФС-250-16	250	273	97	405	355	12	26	46
ИФС-300-16	300	325	100	460	410	12	26	56
ИФС-350-16	350	377	106	520	470	16	26	72
ИФС-400-16	400	426	118	580	525	16	30	99
ИФС-500-16	500	530	148	710	650	20	33	186
ИФС-600-16	600	630	154	840	770	20	39	230
ИФС-700-16	700	720	160	910	840	24	39	263

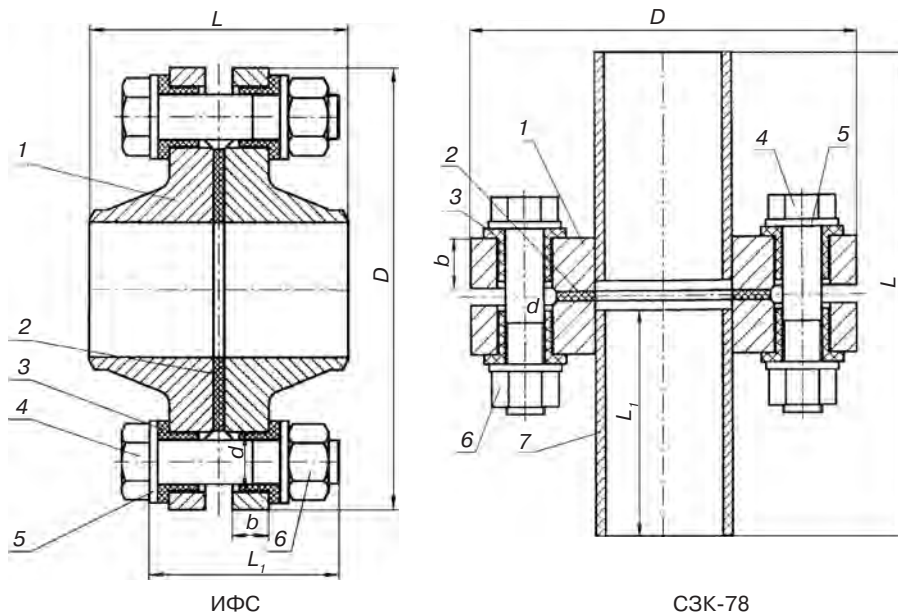


Изолирующие фланцевые соединения ИФС, СЗК-78

Предприятие-изготовитель:
ООО «Челябпромдеталь»

Технические характеристики

Рабочая среда — природный газ, нефть, вода.
Рабочее давление — 1,6 – 10,0 МПа.
Температура окружающей среды — от -60 до +45 °С.

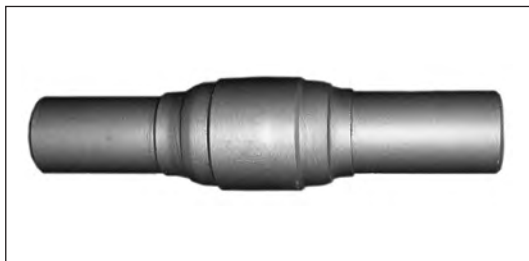


Изолирующие фланцевые соединения ИФС, СЗК-78:

1 — фланец; 2 — прокладка; 3 — втулка; 4 — болт; 5 — шайба; 6 — гайка; 7 — патрубок

ИФС-000.1016.00 СБ							
D_y	$L, \text{ мм}$	$L_p, \text{ мм}$	$D, \text{ мм}$	$d, \text{ мм}$	n	$b, \text{ мм}$	Масса, кг
15	74	60	95	18	4	12	1,8
20	80	60	105	18	4	12	2,2
25	84	60	115	18	4	12	2,5
32	88	70	135	22	4	13	4,0
40	94	70	145	22	4	13	4,6
50	100	70	160	22	4	13	5,5
65	104	75	180	22	4	15	7,3
80	110	80	195	22	4	17	9,4
100	110	80	215	22	8	17	11,7
125	124	85	245	22	8	19	15,5
150	124	90	280	26	8	19	20,0
200	126	95	335	26	12	21	29,0
250	140	105	405	30	12	23	43,7
300	144	110	460	30	12	24	54,5
350	152	115	520	30	16	28	76,7
400	162	125	580	34	16	32	103,0
450	182	130	640	34	16	34	130,0
500	192	145	710	38	16	38	171,0
600	194	155	840	44	16	41	248,0
700	204	170	910	44	16	43	274,0
800	204	175	1020	44	16	45	324,0

СЗК-78							
D_y	$L, \text{ мм}$	$L_p, \text{ мм}$	$D, \text{ мм}$	$d, \text{ мм}$	n	$b, \text{ мм}$	Масса, кг
15	450	200	95	18	4	12	2,0
20	450	200	105	18	4	14	2,7
25	450	200	115	18	4	16	3,5
32	450	200	135	22	4	16	5,5
40	450	200	145	22	4	17	6,5
50	460	225	160	22	4	19	8,0
65	460	225	180	22	4	21	11,0
80	470	230	195	22	4	21	13,5
100	470	230	215	22	8	23	20,0
125	470	230	245	22	8	25	26,0
150	480	235	280	26	8	25	33,0
200	490	235	335	26	12	27	55,0
250	500	235	405	30	12	28	74,0
300	500	240	460	30	12	28	100,0
350	520	250	520	30	16	30	130,0
400	520	250	580	34	16	34	170,0
450	520	250	640	34	16	38	190,0
500	520	250	710	38	16	44	250,0
600	520	250	840	44	16	45	330,0
700	550	260	910	44	16	47	450,0
800	550	260	1020	44	16	49	600,0



**Электроизолирующие
вставки для
газопроводов
ТИС ГХ-16**

*Предприятие-изготовитель:
ООО «Техновек»*

Рабочая среда — природный газ.

Рабочее давление — 1,6 МПа.

Температурное исполнение — УХЛ по ГОСТ 15150-69.

Температура рабочая — от -60 до +50 °С.

Изделие является неразборным.

Срок службы — 30 лет.

<i>Обозначение</i>	<i>DN</i>	<i>Длина, мм</i>	<i>Масса, кг</i>
ТИС ГХ 25-16	25	342	1,16
ТИС ГХ 32-16	32	362	1,54
ТИС ГХ 40-16	40	362	2,0
ТИС ГХ 50-16	50	402	2,6
ТИС ГХ 65-16	65	353	4,8
ТИС ГХ 80-16	80	353	5,45
ТИС ГХ 100-16М*	100	353	5,3
ТИС ГХ 150-16М*	150	403	11,5
ТИС ГХ 200-16М*	200	503	15,5
ТИС ГХ 250-16М*	250	703	21
ТИС ГХ 300-16М*	300	803	35,5

* С композитным бандажом.



Газопроводные изолирующие соединения (ГИС)

Предприятие-изготовитель:
ООО «Конструкт»

Климатическое исполнение — УХЛ, категория размещения изделий — 1 по ГОСТ 15150 – 69.

Температура окружающего воздуха — от –50 до +45 °С.

Относительная влажность воздуха — 100 % при +25 °С.

Рабочее давление — 1,2 МПа.

Электрическое сопротивление изолирующего соединения составляет не менее 5 МОм.

Общий срок службы изолирующих соединений — 30 лет.

Обозначение	DN	Длина, мм	Масса, кг
ГИС – С 15	15	290	0,7
ГИС – С 20	20	310	0,85
ГИС – С 25	25	333	0,95
ГИС – С 32	32	350	1,14
ГИС – С 40	40	360	1,28
ГИС – С 50	50	380	1,4
ГИС – Р 15	15	130	0,25
ГИС – Р 20	20	153	0,3
ГИС – Р 25	25	188	0,35
ГИС – Р 32	32	230	0,54
ГИС – Р 40	40	273	0,9
ГИС – Р 50	50	296	1,2

Примечание. Обозначение «С» относится к сварным соединениям, обозначение «Р» — к резьбовым соединениям.



Вставка резьбовая диэлектрическая ВРД

Предприятие-изготовитель:
ООО «Конструкт»

Материал изделия — полиамид (ПА-6М).

Температура плавления — 250 °С.

Электрическая прочность — 30–35 кВ/мм.

DN: 15, 20, 25, 32, 40, 50.

Исполнение: штуцер/штуцер;

муфта/штуцер;

муфта/муфта.

Срок службы — 30 лет.



Изолирующие соединения

Предприятие-изготовитель:
ООО «ТехноТрейд»

Технические характеристики

Рабочая среда — природный газ.

Рабочее давление — 0,6 МПа.

Температура рабочая — от -60 до +100 °С.

Электрическое сопротивление более 5 МОм (при 1000 В).

Изделие является неразборным.

Срок службы не менее 20 лет.

В процессе эксплуатации обслуживания не требует.

Обозначение изделия		Схематическое изображение	L, мм
ИССГ-15 ИССГ-20 ИССГ-25 ИССГ-32 ИССГ-40 ИССГ-50			110 110 130 130 150 150
ИСНВ-15 ИСНВ-20 ИСНВ-25			45 50 60
ИСНН-15 ИСНН-20 ИСНН-25			40 45 55
ИСВВ-15 ИСВВ-20 ИСВВ-25			45 50 60



**Изолирующие
соединения
с шаровым
газовым краном**

Предприятие-изготовитель:
ООО «ТехноТрейд»

Технические характеристики

- Рабочая среда — природный газ.
- Рабочее давление — 0,6 МПа.
- Температура рабочая — от -60 до +100 °С.
- Электрическое сопротивление более 5 МОм (при 1000 В).
- Изделие является неразборным.
- Срок службы не менее 20 лет.
- В процессе эксплуатации обслуживания не требует.

Обозначение изделия		Схематическое изображение	L, мм
ИСКНВС-15 ИСКНВС-20 ИСКНВС-25 ИСКНВС-32 ИСКНВС-40 ИСКНВС-50			155 165 195 205 230 250
ИСКНВ-15 ИСКНВ-20 ИСКНВ-25 ИСКНВ-32 ИСКНВ-40 ИСКНВ-50			75 80 100 120 135 145
ИСКВВ-15 ИСКВВ-20 ИСКВВ-25			75 80 100



**Краны шаровые
изолирующие
стальные
полнопроходные
КШИ**

Предприятия-изготовители:
ООО «Вектор-Р»,
ЗАО «Мален»

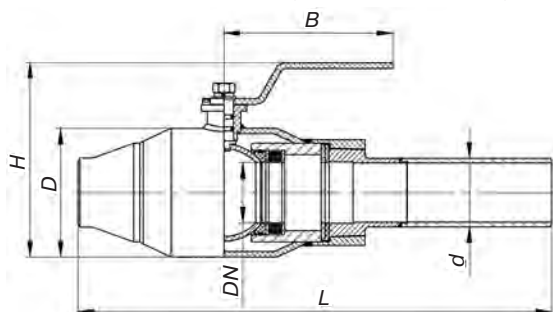
Технические характеристики

Рабочая среда — природный и сжиженный газ, нефть, бензин и другие диэлектрические среды, по отношению к которым применяемые материалы коррозионностойки.

Рабочее давление — 1,6; 2,5 МПа.

Класс герметичности — А по ГОСТ 9544-2005.

Диапазон температур рабочей и окружающей среды — от -40 °С до +40 °С.

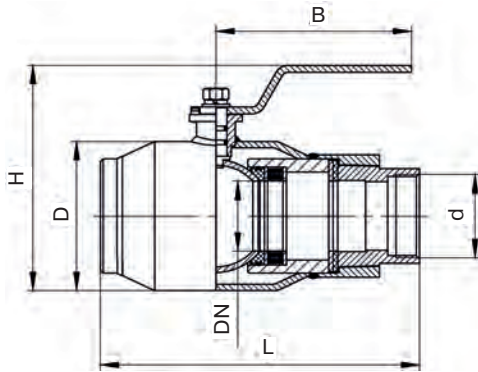


Присоединение сварное.
Управление ручное (рукоятка)

Обозначение	DN, мм	d, мм	D, мм	L, мм	B, мм	H, мм	Масса, кг
КШИ-15с**	15	21	41	260	101	79	1
КШИ-20с	20	25	47	303*/275**	101	85	1,9*/1,3**
КШИ-25с	25	32	60	303*/280**	141	121	2,1*/2,2**
КШИ-32с	32	39,5*/38**	75	326*/296**	141	133	3,6*/3**
КШИ-40с	40	45	76	305*/300**	141	128	3,6*/2,9**
КШИ-50с	50	57,5*/57**	107	422*/396**	141	162	6,8*/6,5**
КШИ-65с	65	76	113	494*/490**	400	179	11,6*/11,5**
КШИ-80с	80	89	150	500*/472**	400	218	13,8*/14**
КШИ-100с	100	108,5*/108**	178	541*/492**	400	250	20,2*/21**
КШИ-125с	125	133	218	570*/580**	600	286	42,4
КШИ-150с	150	159	244	570	600	336	54*/52,5**
КШИ-200с	200	219	325	693*/700**	1000	418	96*/95**

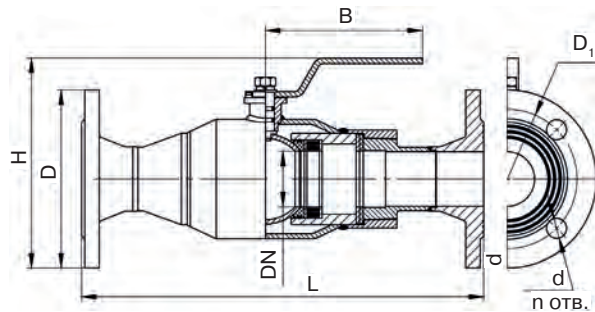
* Предприятие-изготовитель: ООО «Вектор-Р».

** Предприятие-изготовитель: ЗАО «Мален».



Присоединение резьбовое.
Управление ручное (рукоятка)

Обозначение	DN, мм	d, мм	D, мм	L, мм	B, мм	H, мм	Масса, кг
КШИ-15р**	15	G1/2"	41	144	101	79	0,8
КШИ-20р	20	G3/4"	47	172*/144**	101	85	1,9*/1,1**
КШИ-25р	25	G1"	60	188*/160**	141	121	2,3*/1,9**
КШИ-32р	32	G1-1/4"	75	191*/166**	141	133	2,9*/2,4**
КШИ-40р	40	G1-1/2"	76	110*/114**	141	128	2,7*/2,2**
КШИ-50р	50	G2"	107	256*/230**	141	162	6,4*/6**



Присоединение фланцевое.
Управление ручное (рукоятка)

Обозначение	DN, мм	D, мм		D ₁ , мм		d, мм		n, мм		L, мм		B, мм	H, мм	Масса, кг	
		PN16	PN25	PN16	PN25	PN16	PN25	PN16	PN25	PN16	PN25			PN16	PN25
КШИ-15ф**	15	95	95	65	65	14	14	4	4	246	246	101	105	2,2	2,4
КШИ-20ф	20	105	105	75	75	14	14	4	4	284*/260**	288*/260**	101	114	3,4*/2,8**	3,6*/3**
КШИ-25ф	25	115	115	85	85	14	14	4	4	286*/278**	290*/274**	141	148	4,3*/4,1**	4,6*/4,3**
КШИ-32ф	32	135	135	100	100	18	18	4	4	306*/295**	312*/300**	141	163	6,2*/5,8**	6,8*/6,4**
КШИ-40ф	40	145	145	110	110	18	18	4	4	213*/202**	219*/208**	141	163	6,3*/5,8**	7*/6,5**
КШИ-50ф	50	160	160	125	125	18	18	4	4	360	360	141	189	10,2*/10,5**	11,2*/11,5**
КШИ-65ф	65	180	180	145	145	18	18	4	8	323*/320**	329*/327**	400	213	15,6*/15,5**	16,6*/16,5**
КШИ-80ф	80	195	195	160	160	18	18	4	8	422*/410**	426*/414**	400	240	19,7*/20**	20,2*/21**
КШИ-100ф	100	215	230	180	190	18	22	8	8	484*/463**	500*/450**	400	268	26,6*/28,5**	29,8*/32**
КШИ-125ф	125	245	270	210	220	18	26	8	8	450*/460**	466*/477**	600	335	51*/51,5**	56,3*/57**
КШИ-150ф	150	280	300	240	250	22	26	8	8	480*/486**	502*/508**	600	336	66*/64**	74,4*/72**
КШИ-200ф	200	335	360	295	310	22	26	12	12	540*/560**	574*/595**	1000	418	105	116,3*/116**

* Предприятие-изготовитель: ООО «Вектор-Р».

** Предприятие-изготовитель: ЗАО «Мален».

Компенсаторы

Для предохранения газопроводов и установленной на них арматуры от возникающих в газопроводах напряжений вследствие теплового расширения, сжатия или деформации грунтов, а также для возможности монтажа и демонтажа арматуры, замены прокладок и т. д. применяют компенсаторы. Их устанавливают при наземной прокладке газопроводов, на подземных газопроводах — в колодцах вместе с арматурой, при необходимости на цокольных вводах газопроводов в дома, здания и сооружения, а также на входном и выходном газопроводах ШРП (ПГБ), монтируемых в районах повышенной сейсмической активности.

Тепловое удлинение трубопровода Δl (мм) рассчитывают по формуле:

$$\Delta l = \alpha L \Delta t,$$

где L — длина трубопровода, м; Δt — перепад температур, °С; α — коэффициент линейного расширения, мм/м °С.

Коэффициент линейного расширения стальных труб принимается в зависимости от температуры и в среднем равен 0,012 мм/м °С. Тепловое удлинение участка надземного газопровода длиной 10 м, проложенного в местности, соответствующей климатическим условиям Москвы (т. е. при $\Delta t = 80$ °С), равно

$$\Delta l = 0,012 \cdot 10 \cdot 80 = 9,6 \text{ мм}$$

В системах газораспределения применяют гнутые и сварные компенсаторы, сильфонные, линзовые. Гнутые и сварные компенсаторы являются элементом линейной части газопроводов. Используются при наземной прокладке газопроводов и изготавливаются, как правило, из тех же или равноценных труб, что и сам газопровод. Геометрические размеры компенсаторов рассчитывают в зависимости от вида и величины деформаций.



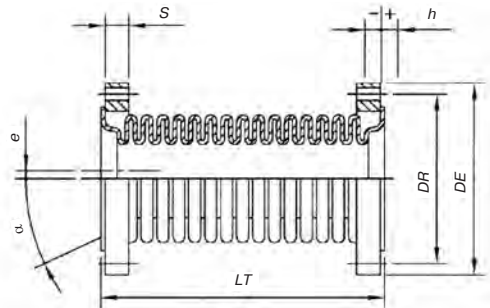
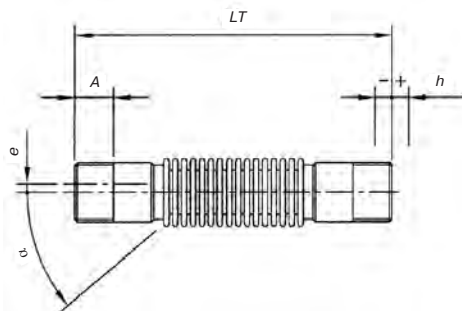
Антивибрационные вставки GA - GAF

Предприятие-изготовитель:
«Giuliani Anello», Италия

Антивибрационные вставки конструктивно представляют из себя муфтовый или фланцевый сильфонный компенсатор. Муфтовые вставки выполнены полностью из нержавеющей стали, во фланцевых сильфон нержавеющей, а фланцы изготовлены из углеродистой стали. В основном они предназначены для снижения шума из-за уменьшения колебаний и вибраций и устанавливаются перед горелками котлов. Также могут использоваться для компенсации линейных перемещений трубопровода, по аналогии с сильфонными компенсаторами (см. стр. 78). Устанавливаются на трубопроводе в любом положении.

Технические характеристики

Модель	Соединение	P1 макс.	Температура	Осевая деформация			Угловая	Сдвиг	Размеры			
				h+	h-	h _{общ.}			α±	e±	A	LT±5
GA	Внеш. резьба UNI ISO 7-1	бар	°C	h+	h-	h _{общ.}	α±	e±	A	LT±5		
GA1556	Rp 1/2"	3	-20 +60	10	10	20	35	5	18	170		
GA1544	Rp 3/4"	3	-20 +60	10	10	20	30	5	18	180		
GA1545	Rp 1"	3	-20 +60	10	10	20	25	6	22	200		
GA1546	Rp 1 1/4"	3	-20 +60	12	12	24	35	10	24	220		
GA1547	Rp 1 1/2"	3	-20 +60	15	15	30	35	10	24	240		
GA1548	Rp 2"	3	-20 +60	15	15	30	30	10	28	240		
GAF	Фланец ISO 7005-2	бар	°C	h+	h-	h _{общ.}	α±	e±	DE	DR	LT±5	S
GAF212	DN65 PN16	3	-20 +60	20	20	40	20	10	185	145	150	18
GAF300	DN80 PN16	3	-20 +60	20	20	40	20	10	200	160	160	20
GAF400	DN100 PN16	3	-20 +60	20	20	40	20	10	220	180	170	23
GAF500	DN125 PN16	3	-20 +60	25	25	50	4	6	250	210	240	24
GAF600	DN150 PN16	3	-20 +60	25	25	50	4	6	285	240	240	24





Антивибрационные вставки MG-30

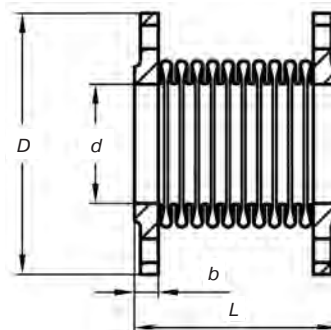
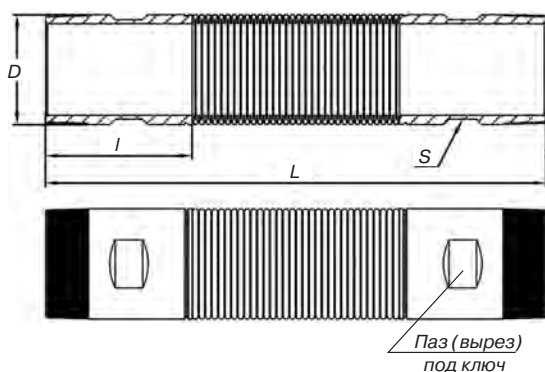
Предприятие-изготовитель:
«Madas», Италия

Рабочая среда — газ, вода.

Исполнение — муфтовое, фланцевое.

Материал: сифон и патрубки — нержавеющая сталь, фланцы — углеродистая сталь.

Установка на трубопроводе — в любом положении.



Муфтовые

КОД	Соединение D	P макс, бар	Рабочая температура	Длина L, мм	l, мм	Размер под ключ S
MG-30-02	R 1/2"	2,5	-20°C ...+100°C	145±5	45	19
MG-30-03	R 3/4"	2,5	-20°C ...+100°C	150±5	45	24
MG-30-04	R 1"	2,5	-20°C ...+100°C	165±5	50	30
MG-30-05	R 1"1/4	2,5	-20°C ...+100°C	165±5	50	38
MG-30-06	R 1"1/2	2,5	-20°C ...+100°C	210±5	50	44
MG-30-07	R 2"	2,5	-20°C ...+100°C	240±5	80	56

Фланцевые

Код	Соединение D	P макс, бар	Рабочая температура	L, мм	d, мм	D, мм	b, мм
MG-30-32	DN32PN16	2,5	-20°C ...+250°C	-	-	-	-
MG-30-40	DN40PN16	2,5	-20°C ...+250°C	-	48,3	150	16
MG-30-50	DN50PN16	2,5	-20°C ...+250°C	-	60,3	165	18
MG-30-65	DN65PN16	2,5	-20°C ...+250°C	150	76,1	185	18
MG-30-80	DN80PN16	2,5	-20°C ...+250°C	160	88,9	200	20
MG-30-100	DN100PN16	2,5	-20°C ...+250°C	170	114,3	220	20
MG-30-125	DN125PN16	2,5	-20°C ...+250°C	185	139,7	250	22
MG-30-150	DN150PN16	2,5	-20°C ...+250°C	195	168,3	285	22
MG-30-200	DN200PN16	2,5	-20°C ...+250°C	210	219,1	340	24
MG-30-250	DN250PN16	2,5	-20°C ...+250°C	-	273	405	26
MG-30-300	DN300PN16	2,5	-20°C ...+250°C	-	460	410	28



Компенсаторы сильфонные осевые КСО

Предприятие-изготовитель:
«Kayse Endustriyel Mamuller Sanayi
Ticaret A.S.» , Турция

Технические характеристики

Тип присоединения — под приварку, фланцевый, резьбовой.
Условный диаметр — DN от 15 до 12000 мм.
Рабочее давление — от вакуума до 150 бар.
Температурный режим — от -260° С до 850° С.
Рабочая среда — вода, пар, газы, воздух, нефть, агрессивные среды.

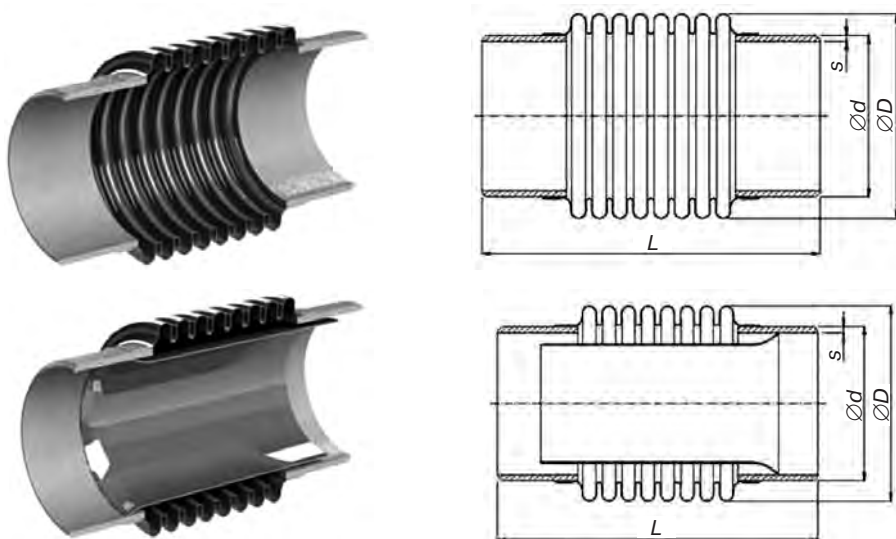
Условное обозначение



* ДЕК — декоративный сильфонный компенсатор для систем отопления и водоснабжения;
КСО — компенсатор сильфонный осевой;
КСО.ВД — компенсатор сильфонный осевой высокого давления;
КССО — компенсатор сильфонный сдвигово-осевой;
КСПШ — компенсатор сильфонный поворотный шарнирного типа;
КСПК — компенсатор сильфонный поворотный карданного типа;
КСУК — компенсатор сильфонный универсальный карданного типа;
ССК — стартовый сильфонный компенсатор.

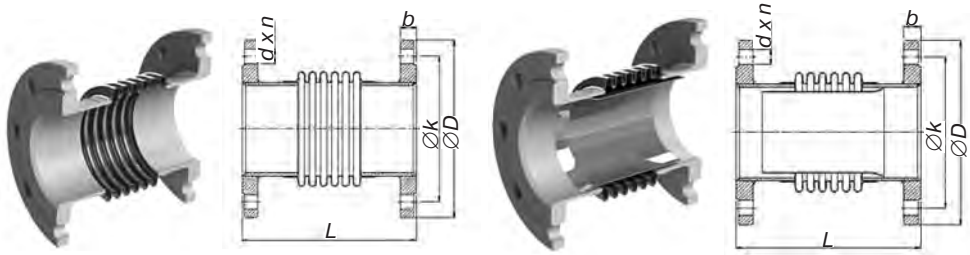
Возможности исполнения сильфонных компенсаторов:

- количество секций: одно или двухсекционный (один или два сильфона);
- исполнение компенсатора: с внутренним экраном и (или) защитным кожухом;
- сильфон: нержавеющая сталь 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 20Х23Н13;
- патрубок, фланец: Ст. 20 или нержавеющая сталь 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 20Х23Н13;
- кожух, шпильки: Ст. 20 или нержавеющая сталь 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 20Х23Н13.



Компенсатор сильфонный осевой под приварку (КСО) стандартного исполнения Р_у 16

Условное обозначение	Условный диаметр, мм	Условное давление, кгс/см ²	Размеры				Осевая компенсирующая способность, (ΔL= мм)	Жесткость, Н/мм	Эффективная площадь, см ²
			d, мм	s, мм	D, мм	L, мм			
КСО 50-16-60	50	16	57	3,5	79	240	60	157	37
КСО 65-16-60	60	16	76	3,5	95	240	60	184	58
КСО 80-16-70	80	16	89	3,5	110	280	70	203	79
КСО 100-16-100	100	16	108	4,00	138	390	100	226	128
КСО 125-16-100	125	16	133	4,00	167	435	100	239	183
КСО 150-16-100	150	16	159	4,00	191	410	100	211	268
КСО 200-16-160	200	16	219	6,00	266	432	160	284	437
КСО 250-16-160	250	16	273	7,00	318	612	160	339	705
КСО 300-16-180	300	16	325	7,00	371	632	180	313	984
КСО 350-16-180	350	16	377	7,00	415	640	180	395	1170
КСО 400-16-190	400	16	426	7,00	479	668	190	568	1505
КСО 500-16-200	500	16	530	8,00	590	682	200	599	2291
КСО 600-16-200	600	16	630	8,00	705	695	200	602	3254
КСО 700-16-210	700	16	720	8,00	800	698	210	685	4370
КСО 800-16-210	800	16	820	8,00	900	726	210	624	5684
КСО 900-16-210	900	16	920	10,00	999	704	210	697	7122
КСО 1000-16-220	1000	16	1020	10,00	1102	726	220	866	8740



Компенсатор сильфонный осевой фланцевый (КСОФ) стандартного исполнения Р, 16

Условное обозначение	Условный диаметр, мм	Условное давление, кгс/см ²	Размеры					Осевая компенсирующая способность, (ΔL= мм)	Жесткость, Н/мм	Эффективная площадь, см ²
			D, мм	k, мм	b, мм	d x n	L, мм			
КСОФ 50-16-60	50	16	165	125	18	18x4	255	60	158	37
КСОФ 65-16-60	65	16	180	145	21	18x4	265	60	160	58
КСОФ 80-16-70	80	16	195	160	21	18x8	280	70	173	79
КСОФ 100-16-100	100	16	215	180	23	18x8	320	100	294	128
КСОФ 125-16-100	125	16	245	210	25	18x8	330	100	240	183
КСОФ 150-16-100	150	16	280	240	25	22x8	325	100	236	268
КСОФ 200-16-160	200	16	335	295	27	22x12	430	160	368	437
КСОФ 250-16-160	250	16	405	355	28	26x12	440	160	318	705
КСОФ 300-16-180	300	16	460	410	28	26x12	470	180	416	984
КСОФ 350-16-180	350	16	520	470	30	26x16	480	180	436	1170
КСОФ 400-16-190	400	16	580	525	34	30x16	515	190	626	1505
КСОФ 500-16-200	500	16	710	650	44	33x20	510	200	736	2291
КСОФ 600-16-200	600	16	840	770	45	39x20	575	200	832	3254
КСОФ 700-16-210	700	16	910	840	47	39x24	590	210	921	4370
КСОФ 800-16-210	800	16	1020	950	49	39x24	620	210	1102	5684
КСОФ 900-16-210	900	16	1120	1050	51	39x28	610	210	1436	7122
КСОФ 1000-16-220	1000	16	1255	1170	53	42x28	635	220	1678	8740



Компенсатор сильфонный осевой резьбовой (КСО-Р)

Условное обозначение	D _y		PN, кгс/см ²	D, мм	L, мм	Осевая компенсирующая способность (ΔL= мм)
	мм	дюйм				
КСО-Р 15-16-50	15	½"	16	35	260	50 (-30;+20)
КСО-Р 20-16-50	20	¾"	16	42	260	50 (-30;+20)
КСО-Р 25-16-50	25	1"	16	51	260	50 (-30;+20)
КСО-Р 32-16-50	32	1¼"	16	60	260	50 (-30;+20)
КСО-Р 40-16-50	40	1½"	16	63,5	260	50 (-30;+20)
КСО-Р 50-16-50	50	2"	16	76	260	50 (-30;+20)
КСО-Р 65-16-50	65	2½"	16	99	260	50 (-30;+20)
КСО-Р 80-16-50	80	3"	16	114	260	50 (-30;+20)
КСО-Р 100-16-50	100	4"	16	139	260	50 (-30;+20)



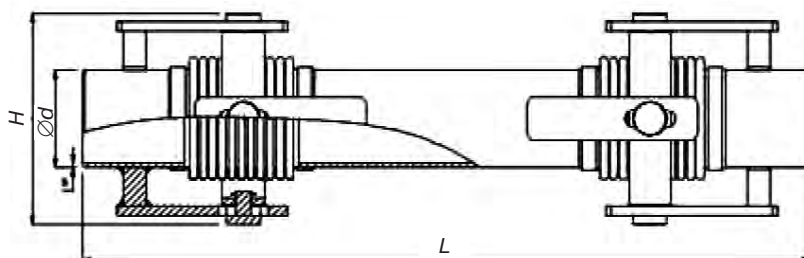
**Компенсаторы
сильфонные
универсальные
двухсекционные
карданного типа
2КСУК**

*Предприятие-изготовитель:
«Kayse Endustriyel Mamuller Sanayi
Ticaret A.Ş.», Турция*

Цели применения:

- обеспечивают осевые, сдвиговые и угловые перемещения во всех плоскостях;
- разработаны специально для регионов с сейсмической активностью до 9 баллов.

Технические характеристики



В зависимости от материала изготовления патрубков и кожуха, компенсаторы могут применяться в следующих температурных зонах:

Ст20 — от -40 до $+427^{\circ}\text{C}^*$;

09Г2С — от -70 до $+425^{\circ}\text{C}^*$;

08Х18Н10 — от -260 до $+550^{\circ}\text{C}^*$;

08Х18Н10Т — от -260 до $+750^{\circ}\text{C}^*$.

Существуют три типовых ряда параметров x , y , z , определяющих компенсирующую способность осевого хода (x), сдвига (y) и поворота (z):

ряд 1: $x=100$ мм, $y=100$ мм, $z=100$ мм;

ряд 2: $x=100$ мм, $y=200$ мм, $z=200$ мм;

ряд 3: $x=100$ мм, $y=300$ мм, $z=300$ мм.

Необходимо обратить внимание, что строительная длина компенсаторов меняется в зависимости от выбранного ряда. Кроме типовых рядов, компенсаторы по желанию заказчика могут быть изготовлены с другими значениями этих параметров.

Условный диаметр	Условное давление	Размеры			Длина L, мм		
		<i>d</i> , мм	<i>H</i> , мм	<i>s</i> , мм	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 3
32	16	42,4	110	3,20	710	910	1110
40	16	48,3	120	3,20	710	910	1110
50	16	60,3	150	3,60	770	970	1170
65	16	76,1	170	3,60	770	970	1220
80	16	88,9	200	4,00	820	1020	1250
100	16	114,3	260	4,50	820	1020	1280
125	16	139,7	290	5,00	950	1150	1460
150	16	165	350	5,00	950	1150	1460
200	16	219,1	430	5,00	1120	1340	1690
250	16	273	550	5,60	1120	1340	1690
300	16	323,9	600	5,60	1300	1500	1700
350	16	355,6	620	6,30	1300	1500	1700
400	16	406,4	670	7,10	1500	1700	1900
500	16	508	750	8,00	1500	1700	1900
600	16	610	850	8,00	1700	1900	2100
700	16	711	970	8,00	1900	2100	2300
800	16	813	1100	8,00	2100	2300	2500
900	16	914	1320	8,00	2300	2500	2700
1000	16	1016	1480	8,00	2500	2700	2900



Сильфонные компенсаторы

Предприятие-изготовитель:
 ЗАО «Химмаш»

Сильфонные компенсаторы состоят из сильфона (гибкой гофрированной оболочки) и подсоединительных патрубков. Компенсатор воспринимает относительные перемещения соединяемых объектов как при температурных деформациях, так и при кинематических воздействиях.

Сильфонные компенсаторы обеспечивают компенсацию продольных (ход), поперечных (сдвиг) и угловых (поворот) перемещений.

Сильфонный компенсатор при действии определенных усилий и изгибающего момента растягивается, сжимается, деформируется в поперечном направлении и изгибается со значительным перемещением — до десятков сантиметров и градусов, при этом сильфон сохраняет герметичность.

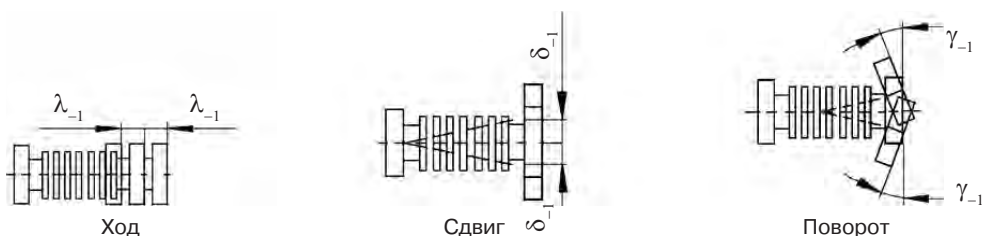
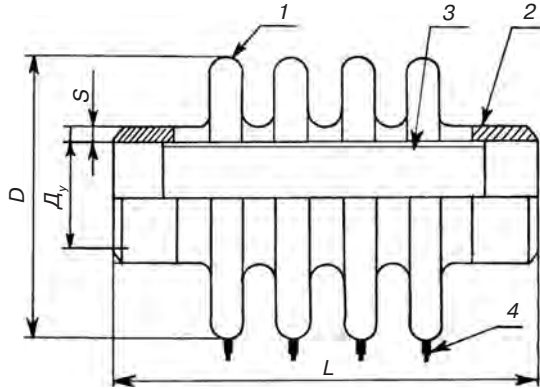


Схема работы сильфонного компенсатора

Компенсаторы применяются для компенсации температурных деформаций и относительных перемещений участков трубопроводов и аппаратов. Сильфонные компенсаторы изготавливаются следующих видов: осевые, угловые, сдвиговые и универсальные, одно- и двухсекционные*.

Компенсаторы работают в диапазоне температур от $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$, в зависимости от материала изготовления.

* Односекционные компенсаторы — меньше шести гофр, двухсекционные — больше шести.



Компенсатор осевой:

- 1 — сильфон (гидроформованный); 2 — патрубок;
3 — внутренняя обечайка; 4 — дренажная трубка

Технические характеристики

D_y	Давление P_y , кгс/см ²	Диаметр D , тах, мм	Толщина стенки патрубка S , мм	Длина L , мм	Осевой ход, мм	Масса, кг
150	до 64	238–409	6–8	304–1260	12–120	21–212
200	до 64	313–469	6–9	304–1320	15–120	23–324
250	до 64	367–523	6–10	304–1360	15–140	26–466
300	до 64	418–575	6–12	304–1400	15–160	30–575
350	до 64	493–627	6–14	404–1588	18–180	41–924
400	до 64	542–676	6–14	404–1628	18–180	48–1141
500	до 25	680–780	8–10	350–1004	14–180	60–152
600	до 25	780–880	8–10	350–1004	14–180	66–167
700	до 25	820–960	8–10	350–1004	12–180	70–176
800	до 25	920–1070	10–12	350–1004	12–180	82–242
900	до 25	1020–1170	10–12	350–1004	12–180	87–270
1000	до 25	1120–1280	10–12	374–1220	14–180	124–487
1200	до 25	1320–1620	10–14	474–1424	14–180	221–550



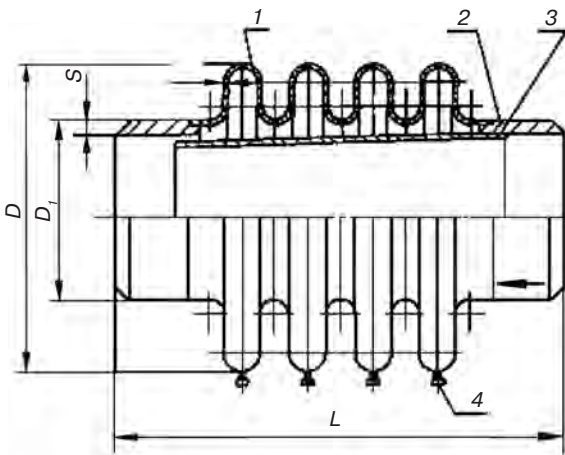
Линзовые компенсаторы КЛО

Предприятие-изготовитель:
ЗАО «Химмаш»

Изготавливаются путем холодной штамповки или выкатки из листового металлопроката. Состоят из полулинз, линз, сваренных между собой кольцевыми и продольными швами, приваренных к ним патрубков или фланцев. Компенсаторы могут иметь внутренний и внешний защитный кожух, а также дренажную трубку. Условный проход D_v от 100 до 1250.

В зависимости от климатических районов строительства трубопроводов и их эксплуатации, согласно ГОСТ 15150-69, линзовые компенсаторы изготавливаются в исполнениях: М1 — из стали СтЗсп5; М2 — Ст20; М3 — 09Г2С; М4 — 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т.

Технические характеристики



Рабочая среда — природный газ.

Рабочее давление — от 0,1 до 1,6 МПа.

Температура рабочей среды — от -30 до $+420$ °С.

Линзовый компенсатор КЛО:
1 — полулинза; 2 — внутренняя обечайка; 3 — патрубок; 4 — дренажная трубка

Глава 1. Соединительные детали и элементы металлических трубопроводов

D _y	Число гофр, n	D, мм	D', мм	S, мм	L, мм	Полная компенсирующая способность, δ (± δ/2), мм		Жесткость осевая, C _{ор} (±30%), кН/м	Эффективная площадь, Fэфф, см ²	Масса, кг, не более
						M1, M2, M3, M3-1	M4, M4-1			
100	1	258	108	4	274	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	545,3	241	6,6
	2				345	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	272,7		10,4
	3				416	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	181,9		14,4
	4				487	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	136,3		18,4
	6				629	30,0(±15,0)	36,0(±18,0)	90,8		8,0
125	1	283	133	5	274	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	638,8	314	8,3
	2				345	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	319,4		12,8
	3				416	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	212,3		17,2
	4				487	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	159,7		21,6
	6				629	30,0(±15,0)	36,0(±18,0)	106,5		30,4
150	1	309	159	6	274	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	728,3	401	10,7
	2				345	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	364,2		15,7
	3				416	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	242,8		20,7
	4				487	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	182,1		25,8
	6				629	30,0(±15,0)	36,0(±18,0)	121,4		35,9
200	1	369	219	6	274	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	903,7	642	14,3
	2				345	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	451,9		20,7
	3				416	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	301,2		26,2
	4				487	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	225,9		33,6
	6				629	30,0(±15,0)	36,0(±18,0)	150,6		46,5
250	1	423	273	7	274	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	1055,2	908	18,5
	2				345	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	527,6		26,2
	3				416	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	351,2		33,9
	4				487	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	263,8		41,7
	6				629	30,0(±15,0)	36,0(±18,0)	175,9		57,2
300	1	475	325	8	274	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	1201,0	1207	23,2
	2				345	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	600,5		32,1
	3				416	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	400,3		41,0
	4				487	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	300,3		49,9
	6				629	30,0(±15,0)	36,0(±18,0)	200,2		67,7
350	1	527	377	9	374	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	1346,2	1548	36,8
	2				445	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	673,1		46,9
	3				516	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	448,7		57,0
	4				587	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	336,6		67,1
	6				729	30,0(±15,0)	36,0(±18,0)	224,4		87,3
400	1	576	426	10	374	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	1482,2	1909	44,9
	2				445	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	741,1		56,1
	3				516	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	494,1		67,2
	4				587	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	370,6		78,3
	6				729	30,6(±15,0)	36,0(±18,0)	247,0		100,5
500	1	680	530	10	374	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	1804,3	2799	55,8
	2				445	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	902,2		69,4
	3				516	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	601,4		83,1
	4				587	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	451,1		96,7
	6				729	30,0(±15,0)	36,0(±18,0)	300,7		124,0
600	1	780	630	10	374	5,0(±2,5)	6,0(±3,0)	2089,1	3816	68,2
	2				445	10,0(±5,0)	12,0(±6,0)	1044,6		85,2
	3				516	15,0(±7,5)	18,0(±9,0)	696,4		102,3
	4				587	20,0(±10,0)	24,0(±12,0)	522,3		119,4
	6				729	30,0(±15,0)	36,0(±18,0)	348,2		154,0

