
**Промышленность нефтяная и газовая.
Система трубопроводов из
стеклопластика (GRP).**

**Часть 4.
Сборка, прокладка и эксплуатация**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Petroleum and natural gas industries — Glass-reinforced plastics (GRP)

pipng —

Part 4: Fabrication, installation and operation

ISO 14692-4:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a29769d-bda2-43f6-aa62-78ca5e2c2e94/iso-14692-4-2002>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава



Ссылочный номер
ISO 14692-4:2002(R)

Отказ от ответственности при работе в PDF

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на установку интегрированных шрифтов в компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14692-4:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a29769d-bda2-43f6-aa62-78ca5e2c2e94/iso-14692-4-2002>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2002

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO по адресу ниже или представительства ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Обозначения и сокращения	2
5 Сборка и прокладка	2
5.1 Поставка, проверка и документация трубопроводов из стеклопластика	2
5.2 Погрузочно – разгрузочные работы и хранение	2
5.3 Проектная документация по системе	2
5.4 Требования к монтажникам	3
5.5 Методы прокладки трубопроводов	3
5.6 Испытания системы	13
5.7 Проверка	15
5.8 Сертификация и документация	17
5.9 Ремонтные работы после монтажа	17
6 Эксплуатация	18
6.1 Документация оператора	18
6.2 Техническое обслуживание и ремонт	20
6.3 Методы ремонта	23
6.4 Модификации и соединения	24
6.5 Требования к испытаниям и повторной сертификации	24
6.6 Прекращение эксплуатации	25
Приложение А (нормативное) Типы дефектов. Критерии приёмки и корректирующие действия	26
Приложение В (нормативное) Погрузочно–разгрузочные работы и хранение	35
Приложение С (информативное) Руководящие указания по методам соединений	38
Приложение D (нормативное) Квалификация сборщиков труб, контролёров и инспекторов	49
Приложение E (информативное) Руководство по методам неразрушающего контроля	57
Приложение F (нормативное) Здоровье и безопасность	61
Библиография	62

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основной задачей технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения по меньшей мере 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Необходимо обратить внимание на возможность того, что некоторые элементы данного международного стандарта могут подпадать под действие законодательства по патентным правам. ISO не должна нести ответственности за идентификацию указанных патентных прав.

Международный стандарт ISO 14692-4 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 67, *Материалы, оборудование и глубоководные морские сооружения для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности*, Подкомитетом SC 6, *Нефтехимическое оборудование и системы*.

Международный стандарт ISO 14692 состоит из следующих частей под общим названием *Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластика (GRP)*:

- *Часть 1. Словарь, символы, применение и материалы*
- *Часть 2. Квалификационная оценка и изготовление*
- *Часть 3. Проектирование системы*
- *Часть 4. Сборка, прокладка и эксплуатация*

Введение

Целью настоящей части международного стандарта ISO 14692 является обеспечение соответствия смонтированных систем трубопроводов установленным требованиям к техническим характеристикам в течение всего срока их службы. Основными пользователями документа могут быть заказчик, фирмы – подрядчики, занимающиеся сборкой/прокладкой трубопроводов, фирмы - подрядчики, осуществляющие техническое обслуживание/ремонт, организации, дающие разрешение на эксплуатацию, а также государственные агентства.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14692-4:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a29769d-bda2-43f6-aa62-78ca5e2c2e94/iso-14692-4-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a29769d-bda2-43f6-aa62-78ca5e2c2e94/iso-14692-4-2002>

Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластика (GRP).

Часть 4. Сборка, прокладка и эксплуатация

1 Область применения

В настоящей части международного стандарта ISO 14692 устанавливаются требования и рекомендации, касающиеся сборки, прокладки и эксплуатации систем трубопроводов из стеклопластика, предназначенных для использования в нефтяной и газовой промышленности в технологических применениях, а также в применениях, связанных с предоставлением коммунальных услуг. Рекомендации распространяются на поставку, контроль, погрузочно – разгрузочные работы, хранение, прокладку, опрессовку системы, техническое обслуживание, ремонт и вывод системы из эксплуатации.

Настоящую часть международного стандарта ISO 14692 следует изучать вместе с международным стандартом ISO 14692-1, в котором даются разъяснения терминологии по давлению, используемой в данной части.

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативно-справочные документы являются обязательными для применения данного документа. При жестких ссылках применяется цитируемая публикация. При плавающих ссылках применяется самое последнее издание публикации (включая изменения).

ISO 9712 *Контроль неразрушающий. Квалификация и аттестация персонала*

ISO 14692-1:2002, *Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластиков (GRP). Часть 1. Словарь, символы, применение и материалы*

ISO 14692-2, *Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластиков (GRP). Часть 2. Квалификационная оценка и изготовление*

ISO 14692-3, *Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластиков (GRP). Часть 3. проектирование системы*

API Spec 5B, 1996, *Резьбы обсадных труб, насосно-компрессорных труб и трубопроводов. Калибровка и проверка*

ASTM D257, *Материалы электроизоляционные. Методы определения сопротивления (по) постоянному току или проводимости*

ASTM D1599, *Трубы, трубки и фитинги пластмассовые напорные. Метод определения предельного кратковременного гидравлического давления*

3 Термины и определения

В настоящем документе используются термины и определения, установленные в ISO 14692-1, а также термин, приводимый ниже.

3.1 сборка fabrication

сооружение системы трубопроводов (и нефтепроводов) на месте или из отдельных компонентов и/или из цилиндрических узлов

ПРИМЕЧАНИЕ Отдельными компонентами могут быть трубы, тройники, колена и т. д.

4 Обозначения и сокращения

В настоящей части международного стандарта ISO 14692 используются обозначения и сокращения, установленные в ISO 14692-1.

5 Сборка и прокладка

5.1 Поставка, проверка и документация трубопроводов из стеклопластика

В настоящей части ISO 14692 предполагается, что фитинги и трубы были изготовлены и проверены в соответствии с критериями, установленными в международном стандарте ISO 14692-2.

Монтажники и операторы должны иметь данные по размерам компонентов и цилиндрических изделий. Количество всех компонентов и цилиндрических узлов трубопровода, данные по их квалификационному давлению и номинальным размерам, а также соответствующие специальные требования должны проверяться при оформлении заказа на поставку. О поставках компонентов трубопровода, не соответствующих заказу, необходимо сообщить ответственному персоналу, а также изготовителю труб для принятия корректирующих мер.

Все компоненты трубопровода должны быть визуально обследованы в соответствии с табл. А.1 на наличие повреждений, которые могли произойти во время хранения и доставки. Бракованные компоненты должны быть заменены. Если во время обследования возникли сомнения, касающиеся количества дефектов, специалист, утверждённый заказчиком, должен провести новое обследование поставленных изделий.

Комплекты адгезивов для сборки должны проверяться на наличие всех необходимых материалов, а также на наличие протечек или видимых повреждений. Кроме того, необходимо убедиться в том, что до окончания сроков их хранения осталось не менее шести месяцев. Все огнезащитные материалы должны проверяться на предмет сохранности их упаковки.

5.2 Погрузочно – разгрузочные работы и хранение

Погрузка – разгрузка компонентов из стеклопластика должна происходить в соответствии с руководящими указаниями, установленными в приложении В, и требованиями изготовителя труб.

5.3 Проектная документация по системе

Заказчик обязан предоставить монтажникам информацию, включающую следующие позиции (но не ограничиваясь ими)

а) рабочие и расчётные параметры:

- 1) расчётное давление;
 - 2) расчётная температура;
 - 3) температура стеклования T_g смолы, используемой при изготовлении компонентов;
 - 4) температура стеклования T_g адгезива, используемого при изготовлении компонента (если необходимо);
 - 5) квалификационное давление каждого компонента и минимальное квалифицированное давление в каждой системе трубопроводов;
 - 6) среднее и максимальное значения скорости в каждой системе трубопроводов;
 - 7) ограничения на химическую стойкость, если они применяются;
 - 8) методы исключения или контроля гидравлического удара и кавитации, если они используются;
 - 9) классификация пожаров и местоположение огнестойких труб, если они используются;
 - 10) классификация электрической проводимости, местоположение проводящих труб, требования к заземлению/утечке тока на землю и местоположение точек заземления;
 - 11) критичность.
- b) чертежи системы и требования к опорам для тяжёлого оборудования;
- c) рекомендуемые местоположения конечных соединений обводной линии труб, если она используется;
- d) критичность системы и минимальные требования к обследованиям в процессе прокладки трубопроводов.

5.4 Требования к монтажникам

5.4.1 Квалификация персонала

Все трубы, фитинги и связанные с ними детали должны устанавливаться квалифицированными сборщиками, а затем приниматься квалифицированным инспектором трубопроводов из стеклопластика. Сборщики стеклопластиковых труб и инспекторы трубопроводов из стеклопластика должны квалифицироваться в соответствии с минимальными требованиями, подробно описанными в Приложении D.

5.4.2 Здоровье и безопасность

Как правило, должны быть приняты все меры по обеспечению безопасности, устанавливаемые изготовителем труб и фитингов, химикатов и т. д. Перед тем, как приступить к работе, необходимо ознакомиться со спецификациями по безопасности материалов. Монтажники должны следовать инструкциям по безопасности и охране здоровья, приведённым в Приложении F.

5.5 Методы прокладки трубопроводов

5.5.1 Общие положения

Методы прокладки трубопроводов должны согласовываться между заказчиком и изготовителем. Копии документов по методам прокладки трубопроводов, процедуры и планы по обеспечению качества должны быть доступными перед началом работ.

5.5.2 Резка

Труба из стеклопластика номинального диаметра до 100 мм может быть разрезана ножовкой с использованием направляющих для обеспечения прямого разреза. Для труб с номинальным диаметром более 100 мм необходимо использовать абразивный режущий диск. Перпендикулярность разреза должна проверяться. Разрезы труб с номинальным диаметром до 100 мм должны быть прямыми с допуском 1,5 мм. Разрезы труб большего диаметра должны быть прямыми с допуском 3,0 мм. Монтажник должен покрыть конец трубы смолой.

Для клеевых соединений конец трубы должен обрабатываться трубным шевером. Каждый изготовитель имеет специализированное оборудование для шевингования концов трубы, заходящих в раструб другой трубы. Шевингование концов трубы должно производиться в соответствии с рекомендациями изготовителя, касающимися угла, диаметра, длины и эксцентриситета.

5.5.3 Опоры

Системы трубопроводов из стеклопластика должны поддерживаться с использованием на основе тех же принципов, как и для поддержания систем металлических трубопроводов. Однако из-за фирменного характера систем трубопроводов опоры стандартных размеров необязательно соответствуют наружным диаметрам труб. Использование хомутовых опор и эластомерных вкладышей позволяет применять опоры стандартных размеров.

Ниже приводятся инструкции, распространяющиеся на опоры трубопроводов из стеклопластика.

- a) Во всех случаях опоры должны иметь достаточную ширину, обеспечивающую поддержку трубопровода без нанесения ему повреждений, а также иметь покрытия из эластомерного или другого подходящего мягкого материала.
- b) Зажимающие усилия, если они прилагаются, не должны приводить к смятию трубы. Локальное смятие трубы может происходить из-за неудовлетворительной пригонки, а всестороннее смятие трубы может быть следствием чрезмерного затягивания.
- c) Во всех случаях конструкция опор должна соответствовать инструкциям изготовителя.
- d) Рекомендуется устанавливать опоры для секций гладких труб, а не для фитингов или соединений.
- e) Опоры должны располагаться друг от друга так, чтобы исключить провисание (чрезмерное смещение с течением времени) и/или чрезмерные вибрации в течение расчётного срока службы системы трубопроводов.
- f) Вентили или другое закреплённое тяжёлое оборудование должны иметь независимые опоры.
- g) Трубы из стеклопластика не должны использоваться в качестве опор для другого трубопровода без согласия заказчика.
- h) Опоры для огнезащитных труб из стеклопластика должны рассматриваться отдельно. Опоры, устанавливаемые снаружи огнезащитного покрытия, могут стать причиной возникновения нагрузок, неравномерно передаваемых через покрытие, что в свою очередь может привести к их смятию/сдвигу и последующей утрате целостности.
- i) Трубопровод из стеклопластика должен поддерживаться соответствующими опорами, благодаря которым подсоединение гибких труб, например, в месте расположения вспомогательных или наливных станций, не будет приводить к созданию перенапряжений в материале труб.

Анкерная опора должна передавать установленные осевые нагрузки на поддерживающую конструкцию, не создавая при этом перенапряжений в материале трубы.

Якорные хомуты рекомендуется размещать между двумя двойными (по 180°) хомутами, которые приклеиваются к наружной поверхности трубы. Рекомендуется применять стандартные хомуты изготовителя и приклеивать их с использованием стандартных методов.

5.5.4 Монтаж

5.5.4.1 Общие требования

Требования к погрузке – разгрузке компонентов трубопровода идентичны требованиям, установленным в 5.2. Перед установкой все компоненты трубопровода должны быть осмотрены на наличие повреждений, как описано в 5.1.

По возможности, все компоненты трубопровода должны устанавливаться так, чтобы в них не возникало напряжений; поэтому:

- a) изгибание труб для изменения направления или применение силы при соединении неточно совмещённых фланцев посредством чрезмерного затягивания болтов не допускается;
- b) необходимо выполнять все рекомендации изготовителя, касающиеся последовательности операций затяжки болтовых соединений, увеличения затягивающего усилия и максимального затягивающего усилия, прилагаемого к болтам;

Сборный трубопровод должен собираться в соответствии с полностью масштабированными изометрическими чертежами трубопровода. Полные размеры цилиндрических узлов должны устанавливаться с учётом:

- a) ограничений, связанных с транспортировкой на место проведения работ и погрузочно-разгрузочным оборудованием;
- b) ограничений, связанных с установкой и сборкой;
- c) ограничений, связанных с необходимостью подбора допусков при установке (требования "отрежьте, чтобы подогнать").

Для точной установки трубопровода на месте между фиксированными положениями в соответствии с изометрическими чертежами при сборке участков и монтажных стыков должен использоваться метод "отрежьте, чтобы подогнать". При использовании этого метода размеры трубы должны на 150 мм превышать размеры, установленные на чертежах трубопровода. Для навесных цилиндрических узлов указанное превышение по каждому основному направлению должно составлять как минимум 250 мм. Участки трубопровода, собираемые с использованием метода "отрежьте, чтобы подогнать", должны оставаться прямыми и ровными.

Монтажник должен рассмотреть:

- a) необходимость исключения перенапряжения компонентов из стеклопластика при форсированном растяжении трубопровода для облегчения совмещения в местах соединений, в частности, в местах фланцевых соединений;
- b) необходимость независимых опор для вентилях или другого тяжёлого прикрепленного оборудования;
- c) необходимость исключения повреждений соединений при работе с толстостенными трубами малого диаметра, например, повреждений, связанных с противопожарной защитой;

ПРИМЕЧАНИЕ Такие повреждения связаны с тем, что из-за большой жесткости трубы нагрузки концентрируются в более тонких секциях её стенок вблизи соединения.

- d) предпочтительное положение последнего соединения в обводной линии труб, обеспечивающее необходимый доступ, поскольку это соединение часто оказывается наиболее сложным;

- e) задержки, связанные с тем, что для бездефектного отверждения клеевых соединений или соединений в замок (слоистых соединений) требуется время. При составлении календарного планирования строительных работ необходимо учитывать опасность повреждений таких соединений;
- f) необходимость обеспечения временной защиты установленного трубопровода из стеклопластика, если опасность его механического повреждения оказывается высокой. Монтажник также должен рассмотреть последовательность действий при сборке трубопровода, позволяющих свести к минимуму опасность его повреждения;
- g) необходимость исключения перегрева материала труб из стеклопластика в результате электрического нагревания их поверхности, если последнее используется. Для равномерного нагревания стенок трубы из стеклопластика на неё должна быть намотана спираль, через которую пропускается электрический ток. Равномерность распределения тепла может быть улучшена, если труба сначала обматывается алюминиевой фольгой. Необходимо принять соответствующие меры, чтобы намотка трубопровода не была слишком плотной или чтобы расширение трубы не приводило к её повреждению;
- h) средства, облегчающие изоляцию соответствующих соединений или доступ к трубе для выполнения регламентных работ.

В случае трубопроводов, ремонт которых на месте затруднителен (например, в случае балластных трубопроводов, залитых бетоном, и трубопроводов в резервуарах с балластной водой) должны быть обеспечены высокие уровни контроля и обследования.

5.5.4.2 Компоненты, собираемые на месте

Все технологические процессы, используемые для сборки цилиндрических узлов и компонентов на месте, например, для сборки сегментированных колен и отводов труб, должны квалифицироваться в соответствии с процедурами, установленными в 6.2.3.3 ISO 14692-2:2002.

5.5.4.3 Допуски

Общие допуски по всем направлениям должны находиться в пределах ± 6 мм, если иные допуски не установлены на утверждённых чертежах. Допуски на размеры готового трубопровода приведены в Таблице 1. Номера размеров показаны на Рисунке 1.

Приемлемые допуски на несоосность фланцев при монтаже приводятся в Таблице 2. Общая практика для некоторых фланцев состоит в том, что размеры их болтовых отверстий превышают размеры соответствующих болтов. Как правило, размер отверстия на 3 мм больше размера болта. Это необходимо учитывать при оценке допусков на несоосность, приведённых в Таблице 1 и 2.

Таблица 1 — Максимальные допуски на размеры

Внутренний диаметр трубы мм	Допуски (относительные)					
	Номер размера (см. Рисунок 1)					
	1 мм	2 мм	3 градусы	4 мм	5 мм	6 градусы
25 – 200	± 5	± 3	± 0,5	± 3	± 1	± 0,5
250 – 300	± 5	± 3	± 0,3	± 3	± 1	± 0,5
350 – 400	± 5	± 3	± 0,3	± 3	± 2	± 0,5
450 – 600	± 10	± 5	± 0,3	± 3	± 2	± 0,5
700 – 900	± 10	± 5	± 0,2	± 4	± 3	± 0,5
1 000 – 1 200	± 10	± 5	± 0,15	± 6	± 3	± 0,5

Максимальный размер зазора должен составлять до 6 мм.

Таблица 2 — Приемлемые допуски на несоосность фланцев при монтаже

Размеры в миллиметрах

Несоосность	Допуски	
	Диапазон значений диаметра	
	50 – 300	300 – 1 200
Несоосность фланцев	± 1,6	± 3,2
Расстояние между цилиндрическими узлами	± 1	± 1

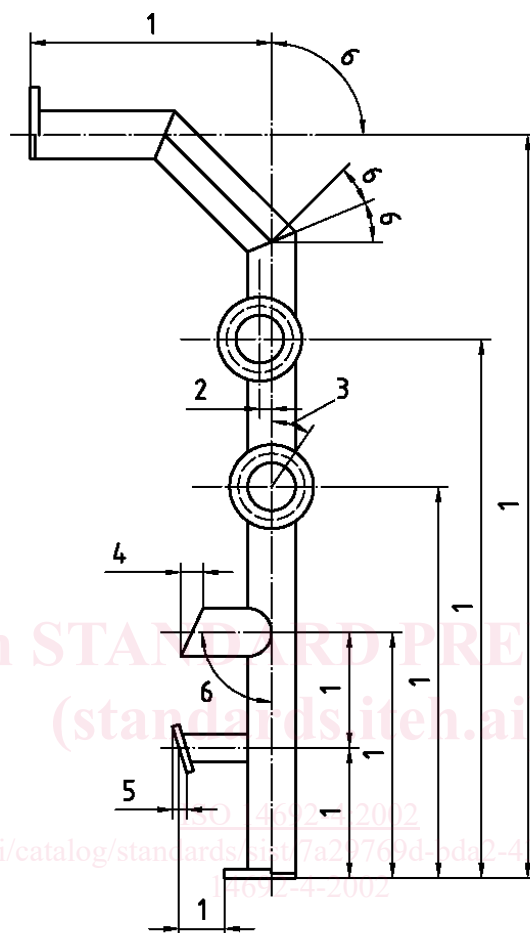
5.5.4.4 Электрическая проводимость и электростатические диссипативные характеристики

Если требования к электрической проводимости установлены, монтажник обязан проверить, соответствуют ли электрическая проводимость и/или заземление трубопровода этим требованиям, задокументированным проектировщиком системы (см. 5.3).

Монтажник должен измерить одну или несколько характеристик, а именно:

- непрерывность в направлении вдоль компонента между точками заземления;
- максимальное сопротивление заземления от точки на внутренней поверхности трубы;
- максимальное сопротивление заземления от точки на наружной поверхности трубы или на огнезащитном покрытии или на теплоизоляционной оболочке;
- максимальное сопротивление заземления металлических компонентов, размещённых на трубе;
- рекомендуемое максимальное расстояние между точками заземления, определяемое на основе проводимости системы труб;
- максимальное удельное поверхностное сопротивление наружной поверхности трубы или огнезащитного покрытия или теплоизоляционной оболочки;

- g) характеристики экранирования заряда трубы;
- h) характеристики убывания заряда наружной поверхности трубы или огнезащитного покрытия или теплоизоляционной оболочки.



Обозначение

- 1 размеры от торца до торца или размеры от центра до торца или местоположение приспособлений или межосевое расстояние
- 2 сдвиг в поперечном направлении отводов или соединений
- 3 угол поворота фланцев, отсчитываемый от указанного положения
- 4 обработка концов
- 5 срез для совмещения фланцев относительно указанного положения, измеряемый в направлении поперёк торца уплотнительной прокладки
- 6 угол поворота

Рисунок 1 — Размеры допусков

Монтажник также должен принять во внимание методы, рекомендуемые изготовителем, касающиеся нанесения заземляющих пластин и обеспечения надёжности пути проводимости и/или заземления в процессе установки и эксплуатации.

В случае необходимости и после высушивания внутренней и наружной поверхностей трубы сопротивление в точке на поверхности или в точке заземления должно измеряться с использованием подходящего мегомметра, минимальное деление шкалы которого должно соответствовать сопротивлению менее 1×10^6 Ом. Желательно, чтобы значение напряжения не превышало 1500 В.

Разрешается использовать напряжение, превышающее квалификационное напряжение (100 В), при котором существует вероятность электрического пробоя смоляного покрытия находящегося в эксплуатации компонента, что может привести к уменьшению сопротивления заземления.

Электрический контакт с трубой должен осуществляться через соответствующий электрод, который подключается к мегомметру. Электрод должен обеспечивать требуемую проводимость к поверхности трубы без абрадирования материала для создания лучшего электрического контакта, если только абрадирование не является частью процедуры установки, например, для нанесения на трубу заземляющей пластины.

Примерами средств, обеспечивающих электрический контакт, являются проводящие красочные покрытия, проводящая клейкая лента и губки, пропитанные морской водой, удерживаемые на месте зажимами. Сопротивление заземления должно быть меньше значения, установленного в документации по проектированию системы (см. п. 5.3). По завершении испытаний все проводящие материалы, нанесённые для испытаний на трубы, которые не соответствовали или не могут соответствовать требованиям классификационного кода C2b, должны быть полностью удалены, например, проводящая клейкая лента. Рекомендуется также удалить проводящие материалы, нанесённые на трубы, соответствующие классификационному коду C2b.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Удаление таких материалов позволяет исключить образование на поверхности трубы изолированных электрических проводников.

Если проводимость обеспечивается сетью проводящих элементов, встроенной в стенки компонента, монтажник должен проверить непрерывность электрического пути в направлении вдоль компонента между точками заземления.

Если проводимость обеспечивается наружным проводящим красочным покрытием, монтажник должен убедиться в непрерывности этого покрытия между точками заземления. Удельная проводимость (в Ом·м на метр) и сопротивление заземления (в Ом·м) должны быть меньше соответствующих значений, установленных в документации по проектированию системы (см. 5.3).

В случае необходимости и после высушивания наружной поверхности трубы поверхностное сопротивление должно измеряться в соответствии с Американским стандартом ASTM D257 и составлять менее 1×10^9 Ом.

В случае необходимости и после высушивания наружной поверхности трубы характеристики убывания заряда должны измеряться в соответствии с 6.6.3.4 международного стандарта ISO 14692-2:2002.

В случае необходимости и после высушивания наружной поверхности трубы характеристики экранирования заряда должны измеряться в соответствии с международным стандартом ISO 14692-2:2002, 6.6.3.3.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 В некоторых случаях проведение испытаний на экранирование зарядов может оказаться непрактичным из-за необходимости использования высокого напряжения.

В случае необходимости монтажник должен нанести на трубопровод соответствующее проводящее красочное покрытие, обеспечивающее требуемую электрическую проводимость. Максимальная площадь непокрытого участка части трубы, на которую предполагается нанести красочное покрытие, должна составлять не более 100 см^2 . Покрытие должно действовать в течение всего срока службы и не должно повреждаться при нормальной эксплуатации, транспортировке или монтаже трубопровода. Монтажник также должен подтвердить долговечность покрытия.

Для облегчения обследования возможных утечек проводящее покрытие следует наносить после проведения испытаний трубных соединений на герметичность. Перед нанесением покрытия на компоненты трубопровода с их поверхности необходимо удалить влагу, смазку или другие загрязнения. Между точками заземления покрытие должно быть непрерывным и не иметь изолированных заплат.

Если стеклопластик покрывается проводящей краской, то между трубой и металлическими деталями, прикрепляемыми к ней, должно обеспечиваться надёжное электрическое соединение, например,