

---

---

**Криогенные сосуды. Стационарные  
сосуды с вакуумной изоляцией.**

Часть 2.

**Эксплуатационные требования**

*Cryogenic vessels — Static vacuum insulated vessels —  
Part 2: Operational requirements*

iTeh STANDARDS PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 21009-2:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0b1a17a9-3ff4-4aa1-b40b-ac8551ef31d8/iso-21009-2-2015>

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



Ссылочный номер  
ISO 21009-2-1:2015(R)

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 21009-2:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0b1a17a9-3ff4-4aa1-b40b-ac8551ef31d8/iso-21009-2-2015>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2015, Опубликовано в Швейцарии

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, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office  
Ch. De Blandonnet 8• CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Содержание

Страница

Предисловие .....	iv
<b>1 Область применения.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Нормативные ссылки .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Термины и определения .....</b>	<b>1</b>
<b>4 Подготовка персонала.....</b>	<b>3</b>
<b>5 Общие требования техники безопасности .....</b>	<b>3</b>
5.1 Общие положения.....	3
5.2 Вопросы, касающиеся техники безопасности .....	4
<b>6 Установка сосудов .....</b>	<b>4</b>
6.1 Общие требования .....	4
6.2 Установка на открытой территории.....	5
6.3 Установка внутри помещений.....	5
6.4 Безопасные расстояния .....	6
<b>7 Инспекционный контроль.....</b>	<b>7</b>
7.1 Общие положения.....	7
7.2 Инспекционный контроль перед вводом в эксплуатацию.....	7
7.3 Маркировка и этикетки .....	7
7.4 Подлежащая передаче документация .....	7
7.5 Оборудование .....	7
7.6 Периодический инспекционный контроль .....	8
7.6.1 Общие положения.....	8
7.6.2 Инспекционные проверки.....	8
7.7 Инспекционный контроль устройств защиты от внезапного повышения давления .....	9
7.7.1 Общие положения.....	9
7.7.2 Паспорта и маркировка .....	9
7.7.3 Инспекционный осмотр.....	9
7.7.4 Проверка эксплуатационных характеристик (эксплуатационные испытания) .....	10
7.7.5 Замена разрывных мембран (внутренний сосуд) .....	10
<b>8 Ввод в эксплуатацию.....</b>	<b>10</b>
<b>9 Заправка .....</b>	<b>10</b>
<b>10 Вывод из эксплуатации.....</b>	<b>11</b>
<b>11 Техническое обслуживание и ремонт.....</b>	<b>12</b>
<b>12 Дополнительные требования для воспламеняемых газов .....</b>	<b>13</b>
12.1 Общие положения.....	13
12.2 Электрическое оборудование.....	13
12.3 Система заземления.....	13
12.4 Установка.....	14
12.5 Заправка .....	15
12.6 Техническое обслуживание, ремонт и изъятие из эксплуатации .....	15
<b>13 Оборудование/процедуры для чрезвычайных ситуаций .....</b>	<b>15</b>
<b>Приложение А (информативное) Безопасные расстояния .....</b>	<b>17</b>
<b>Библиография.....</b>	<b>18</b>

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) представляет собой организацию мирового уровня, объединяющую национальные органы по стандартизации (комитеты-члены ISO). Работа по подготовке международных стандартов обычно ведется через технические комитеты ISO. Каждый комитет-член ISO, проявляющий интерес к тематике, по которой учрежден технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, государственные и негосударственные, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работе. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Процедуры, используемые для разработки данного документа, и процедуры, предусмотренные для его дальнейшего ведения, описаны в Директивах ISO/IEC Directives, Part 1. В частности, следует отметить различные критерии утверждения, требуемые для различных типов документов ISO. Проект данного документа был разработан в соответствии с редакционными правилами Директив ISO/IEC Directives, Part 2 (см. [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Необходимо обратить внимание на возможность того, что ряд элементов данного документа могут быть предметом патентных прав. Международная организация ISO не должна нести ответственность за идентификацию таких прав, частично или полностью. Сведения о патентных правах, идентифицированных при разработке документа, будут указаны во Введении и/или в перечне ISO полученных объявлений о патентном праве (см. [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Любое торговое название, использованное в данном документе, является информацией, предоставляемой для удобства пользователей, а не свидетельством в пользу того или иного товара или той или иной компании.

Для разъяснения значения терминов и выражений, используемых ISO применительно к оценке соответствия, а также для получения информации о соблюдении ISO принципов Всемирной торговой организации (ВТО), касающихся технических барьеров в торговой деятельности, см. URL: [Foreword - Supplementary information](http://www.iso.org/foreword).

Настоящий документ был разработан Техническим комитетом ISO/TC 220, *Криогенные сосуды*.

Настоящее второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 21009-2:2006), которое было технически пересмотрено.

ISO 21009 состоит из следующих частей, объединенных общим названием *Криогенные сосуды. Стационарные сосуды с вакуумной изоляцией*:

- *Часть 1. Проектный расчет, изготовление, инспекционный контроль и испытания*
- *Часть 2. Эксплуатационные требования.*

# Криогенные сосуды. Стационарные сосуды с вакуумной изоляцией.

## Часть 2.

## Эксплуатационные требования

### 1 Область применения

Настоящая часть ISO 21009 устанавливает эксплуатационные требования для стационарных сосудов с вакуумной изоляцией, спроектированных для максимально допустимого давления, превышающего 50 кПа (0,5 бар). Этот документ может также использоваться в качестве методических указаний применительно к сосудам, спроектированным для максимально допустимого давления, не превышающего 50 кПа (0,5 бар).

Настоящая часть ISO 21009 может применяться к сосудам, предназначенным для криогенных сжиженных газов, которые описаны в ISO 21009-1.

Стационарные криогенные сосуды часто в той или иной мере снаряжаются самим изготовителем, но могут устанавливаться или переустанавливаться другой стороной, например, организацией-оператором, пользователем или владельцем.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1** Применительно к установке данных сосудов могут применяться дополнительные требования; они оговариваются в специальных правилах.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2** Некоторые требования настоящего стандарта могут охватываться правилами, применяемыми на местах, например, это может касаться безопасных расстояний, охраны труда. Там где имеются противоречия между требованиями настоящего международного стандарта и любым применяемым на местах правилом, всегда следует руководствоваться правилами, действующими на конкретной территории.

### 2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные нормативные документы являются обязательными для применения настоящего документа. Для датированных ссылок применяется только цитируемое издание документа. Для недатированных ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые поправки).

ISO 23208, *Криогенные сосуды. Требования к чистоте*

ISO 21009-1, *Криогенные сосуды. Стационарные сосуды с вакуумной изоляцией. Часть 1. Проектный расчет, изготовление, инспекционный контроль и испытания*

### 3 Термины и определения

Для целей настоящего документа применяются следующие термины и определения.

#### 3.1

##### **ввод в эксплуатацию:**

##### **putting into service**

операция, обеспечивающая подготовку сосуда (3.8) к использованию по назначению

**Примечание 1 к статье** Эта операция может применяться к новому, ранее не использовавшемуся сосуду, или к бывшему в употреблении сосуду, возвращаемому для дальнейшей эксплуатации.

### 3.2

#### **заправка (заполнение) filling**

операция, включающая проверку сосуда (3.8) перед заправкой, его заправку сжиженным газом, а также проверку после проведения заправки

### 3.3

#### **откачка withdrawal**

операция, посредством которой продукт выбирается из сосуда (3.8), подключенного к системе снабжения

### 3.4

#### **местоположение на открытой территории outdoor location**

расположение снаружи любого здания или сооружения, когда данное место размещения не огорожено более чем двумя стенами

### 3.5

#### **подземное местоположение underground location**

участок или помещение, основание или пол которого с любой стороны значительно ниже прилегающих наземных поверхностей

Примечание 1 к статье Каждую установку необходимо рассматривать в индивидуальном порядке после проведения соответствующей оценки рисков.

### 3.6

#### **безопасное расстояние safety distance**

минимальное расстояние, отделяющее предмет оборудования от угрожаемого ему источника опасности, которое позволит смягчить воздействие вероятного инцидента и предотвратит перерастание небольшого инцидента в более крупное или серьезное происшествие

Примечание 1 к статье Безопасное расстояние будет также определяться с таким расчетом, чтобы обеспечить защиту от вероятного внешнего побудительного источника (например, дороги, пламени) или действий, происходящих за границами той территории, где обеспечивается управление производимой операцией (например, границами станции или пункта по обслуживанию потребителей).

### 3.7

#### **выпускание газа gas release**

истечение газа вследствие условий эксплуатации или вследствие неисправностей или неправильных действий, полностью застраховаться от которых не представляется возможным

Примечание 1 к статье Выпускание газа по производственной необходимости может, например, производиться на магистральных линиях вентиляции и линиях сброса давления.

Примечание 2 к статье Истечение газа из-за неисправностей или неправильных действий, может, например, происходить в случае переполнения, неисправностей в оборудовании, нарушения герметичности соединений, неисправной работы и утечек.

### 3.8

#### **сосуд vessel**

термоизолированный сосуд, предназначенный для эксплуатации с использованием одного или нескольких криогенных сжиженных газов в стационарных условиях

[ИСТОЧНИК: ISO 21009-1, п.3.19 со следующим изменением: Для целей настоящего документа термин был сокращен до слова “сосуд”]

**3.9****назначенное лицо  
authorized person**

лицо, полномочия которого санкционированы действующими правилами.

**4 Подготовка персонала**

К работам с сосудом и связанным с ним оборудованием, которые включают монтаж, ввод в эксплуатацию, заправку, транспортировку, эксплуатацию или техническое обслуживание, должны допускаться только те лица, которые были специально обучены для данных операций.

Программа обучения должна включать

- стандартные процедуры по эксплуатации;
- идентификацию продукта и опасностей;
- рабочие пределы для безопасной эксплуатации;
- порядок действий в аварийной ситуации;
- физические и химические свойства содержащихся в сосуде веществ и их действие на человека;
- средства индивидуальной защиты (например, спецобувь, защитные очки, перчатки).

Мероприятия по обучению персонала должны повторяться с необходимой периодичностью, обеспечивающей поддержание на должном уровне компетентности персонала. Должны вестись записи по обучению персонала, включающие подробности полученной персоналом информации.

**5 Общие требования техники безопасности****5.1 Общие положения**

Опознавательные этикетки и заводские таблички не должны быть снятыми или стертыми.

Должны присутствовать необходимые предупредительные знаки, касающиеся продукта и эксплуатационных опасностей, а также требования к средствам индивидуальной защиты.

Части оборудования, находящиеся под давлением, должны отсоединяться только после того, как было сброшено давление.

Все поверхности, которые могут контактировать с продуктом, не должны быть загрязненными маслом или смазочным материалом. Применительно к требованиям, касающимся чистоты, см. ISO 23208.

Перед тем как приступить к устранению утечек в кранах или соединениях, необходимо сбрасывать давление. Если это не представляется возможным, утечки должны устраняться с помощью подходящих инструментов для затяжки и с соблюдением необходимых процедур. Ни при каких обстоятельствах нельзя использовать открытое пламя или сильный нагрев для того, чтобы повышать давление или размораживать замороженные компоненты.

Выпускные краны должны оставаться сухими и чистыми.

Сосуды и их принадлежности не должны подвергаться модификации без получения соответствующих разрешений.

## 5.2 Вопросы, касающиеся техники безопасности

Для всех операций, а также при обучении, должно уделяться внимание следующим аспектам техники безопасности:

- Малые количества криогенного сжиженного газа будут создавать большие объемы испаряемого газа. Капли кислорода могут приводить к обогащенной кислородом среде; конденсат других криогенных жидкостей могут приводить к обедненной кислородом среде. Чтобы избежать таких ситуаций, нужно предпринимать необходимые меры, например, вентиляцию.
- Из-за возможности охрупчивания в холодной среде криогенные сжиженные газы не должны контактировать с материалами (металлами или пластмассами), которые непригодны для низких температур.
- Из-за чрезмерно низких температур контакт криогенных сжиженных газов с кожей вызовет обморожение. Обморожения могут также возникать при контактах с неизолированными устройствами и трубопроводами.
- Обогащение кислородом вследствие сжижения окружающего воздуха может происходить на холодных поверхностях неизолированного оборудования, содержащего сжиженные газы с точкой кипения ниже, чем у кислорода.

## 6 Установка сосудов

### 6.1 Общие требования

Сосуды должны устанавливаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы работники или других лица не подвергались опасности. Должны соблюдаться необходимые минимальные безопасные расстояния; см. также Приложение А.

Сосуды должны устанавливаться таким образом, чтобы заводскую табличку можно было легко прочитать.

Необходимо обеспечить, чтобы осмотр установки мог производиться с любой стороны, и чтобы все средства управления были способны функционировать безопасным образом.

Сосуды должны устанавливаться таким образом, чтобы их было можно заправлять безопасным и удобным образом.

Сосуды должны монтироваться таким образом, чтобы не возникало недопустимого перекоса или наклона из-за

- имеющегося основания (фундамента);
- массы сосуда, включая его содержимое;
- внешних сил, например, сейсмического характера, связанных с порывами ветра.

Газ от устройств защиты от внезапного повышения давления или выпускных отверстий должен выпускаться в безопасное место.

Должны присутствовать предупреждающие знаки об опасностях, связанных с продуктом, например, в помещениях, рабочих зонах или на сосудах. В рабочих инструкциях по эксплуатации должна также сообщаться информация о свойствах используемого газа.

Сосуды должны устанавливаться в местах с хорошей вентиляцией воздуха, чтобы не происходило образования опасных взрывоопасных смесей газа с воздухом или атмосферы, обедненной/насыщенной кислородом.

Сосуды должны устанавливаться таким образом, чтобы имелось достаточно места для технического обслуживания и уборки, а также для действий в аварийных ситуациях.

Для обслуживания и уборки необходимо обеспечить наличие свободного пространства, по меньшей мере, 0,5 м вокруг установки.

Сосуды не должны устанавливаться в коридорах, проездах или на оживленных улицах, общедоступных вестибюлях, лестничных клетках или вблизи ступеней. Сосуды не следует устанавливать в непосредственной близости от вышеупомянутых мест, если подъездные пути, маршруты эвакуации или возможность доступа к этим местам ограничены.

Следует принять меры по ограничению доступа посторонних лиц в места установки сосудов.

Площадь/основание под сосудами, а также монтируемые внизу соединительные детали и фитинги, контактирующие с жидкой фазой сосуда, используемого для окисляющих газов, должны быть из негорючих материалов и чистыми без следов масла, смазки и других воспламеняемых загрязнителей.

Должна также предусматриваться аналогичные меры предосторожности для установок с жидким водородом или жидким гелием, где вокруг неизолированного оборудования может происходить значительное сжижение воздуха.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы исключить риск хрупкого разрыва, следует рассматривать проектную температуру установки для участков контура, расположенных вниз по течению ниже смонтированного трубопровода испарительной системы и низкотемпературных устройств отключения.

## 6.2 Установка на открытой территории

Сосуды следует устанавливать на открытой территории.

В местах установки сосудов должен обеспечиваться дренаж таким образом, чтобы не допускалось застаивание воды на поверхности.

В местах, имеющих уклон, может понадобиться возведение конструкции (например, стены), чтобы предотвратить проникновение газа с места установки по нисходящей траектории в расположенные ниже помещения, каналы, вентиляционные стволы шахт или воздухозаборники.

Сосуды и их детали должны быть защищены от механических повреждений, например, буферным брусом, оболочками, соблюдением безопасных расстояний. Следует предусматривать защиту опор сосуда от стекающего сжиженного газа.

## 6.3 Установка внутри помещений

Если не получается установить сосуд на открытой территории, допускается установка сосуда внутри помещений. Такая установка должна производиться с соблюдением следующих мер безопасности.

При входе в помещения, в которых будут устанавливаться сосуды, должны иметься предупреждающие знаки с указанием опасностей, которые представляет используемый газ.

Помещения должны:

- быть оборудованы samozакрывающимися дверями, если данные помещения не имеют прямого выхода на улицу;
- иметь конструкцию из огнестойких или негорючих материалов, за исключением окон и других закрывающих проемы приспособлений во внешних стенах;
- быть изолированы от других помещений и иметь огнестойкость, позволяющую сдерживать огонь в течение 30 мин;

- быть изолированы от помещений, в которых обычно присутствуют люди, с помощью газонепроницаемых материалов и отсутствия открытых проемов;
- иметь хорошую вентиляцию — при оценивании требований к вентиляции должен рассматриваться выпуск газа из пробного крана.

Должны приниматься меры предосторожности/процедуры, направленные на то, чтобы персонал, входящий или находящийся в помещениях, не подвергнулся воздействию опасных сред.

Помещения с сосудами не должны использоваться любым другим способом, который может представлять опасность для сосудов из-за механических воздействий, огня или взрыва.

Все заправочные штуцеры, отводные шланги, манометры, датчики уровня жидкости и вентиляционные каналы, необходимые для заправки сосудов безопасным способом должны образовывать трубопровод, выходящим на безопасную открытую территорию. Все устройства защиты от внезапного повышения давления должны образовывать трубопровод, выходящий на безопасную открытую территорию. Все трубы должны быть пригодными для работы с соответствующими жидкой и газообразной текучими средами и не иметь ограничений, влияющих на безопасную эксплуатацию сосуда.

Все устройства защиты от внезапного повышения давления должны быть пригодными для работы внутри помещений.

Внутри помещений не должно быть

- воздухозабронных отверстий для вентиляции других помещений;
- открытых каналов;
- входных участков канала, незащищенных от проникновения газа;
- открытых вентиляционных стволов шахт;
- отверстий в расположенные ниже помещения.

#### 6.4 Безопасные расстояния

Минимальные безопасные расстояния не рассчитаны на защиту от катастрофических событий или крупных утечек в атмосферу, применительно к которым должны рассматриваться другие средства, позволяющие уменьшить их частоту и/или последствия до приемлемого уровня.

Безопасные расстояния включают в себя:

- расстояния между сосудом и соседними установками, зданиями или дорогами, чтобы обезопасить сосуд от любого вредного воздействия, такого как нагревание в результате огня или механического повреждения;
- расстояние между сосудом и объектом снаружи установки, который должен быть защищен от утечек газа, происходящих при работе в стандартном режиме.

Эти расстояния измеряют относительно тех точек сосуда, из которых при работе в стандартном режиме может происходить выпуск продукта в атмосферу, например, выходное отверстие, заправочный штуцер, фланцы и другие механические соединения.

Безопасное расстояние — это расстояние, при превышении которого

- в случае с воспламеняемыми газами, будет исключена угроза образования взрывоопасной концентрации, т.е. не будет превышен нижний предел взрывоопасной концентрации;

- в случае с инертными и окисляющими газами, будет исключена угроза от недостатка или насыщенности кислородом.

Безопасные расстояния могут быть уменьшены, если проведена соответствующая оценка рисков и ее результаты документированы владельцем/оператором.

Рекомендованные безопасные расстояния, основанные на экспериментальных и расчетных данных для случаев с незначительными утечками, указаны в Приложении А.

## 7 Инспекционный контроль

### 7.1 Общие положения

Испытания и инспекционные проверки должны проводиться назначенным лицом.

### 7.2 Инспекционный контроль перед вводом в эксплуатацию

Инспекционный контроль включает в себя

- проверку маркировочных знаков и этикеток;
- проверку полноты подлежащей передаче документации;
- проверку оборудования;
- проверку собранной установки.

### 7.3 Маркировка и этикетки

Должно быть подтверждено, что маркировка и этикетки отвечают требованиям, установленным в ISO 21009-1.

### 7.4 Подлежащая передаче документация

Помимо документации изготовителя там, где это необходимо, сопроводительная документация должна включать специальную документацию на сосуд и инструкции для всех поставляемых комплектующих, охватывающую:

- рабочие операции;
- вспомогательное оборудование;
- отчетную документацию по результатам инспекционного контроля.

Эти документы должны храниться у владельца или пользователя сосуда.

Пользователь должен обеспечить наличие рабочих инструкций на местах. Такие инструкции могут быть прикрепленными к сосуду на постоянной основе.

### 7.5 Оборудование

В связи с безопасной эксплуатацией сосуда выполняйте следующие проверки оборудования.

- Проверяйте наличие, правильность выбора и настройки устройств, защищающие от избыточного давления, а также правильность их подключения, наличие выхода на безопасную открытую территорию, а также в той мере, насколько это возможно, проверяйте правильность их работы.