

Международный стандарт

ISO 15649

Первое издание
15-06-2001

Промышленность нефтяная и газовая

Трубопровод

1. Область действия

1.1 Этот международный стандарт определяет требования к проектированию и сооружению трубопровода для нефтегазовой промышленности, включая соответствующий осмотр и испытание.

1.2 Этот международный стандарт регулирует функционирование трубопроводных линий, вовлечённых в процесс добычи и переработки химических веществ, нефти, природного газа и связанных с ними продуктов.

Пример: нефтеперерабатывающий завод, погрузочный терминал, установка для очистки природного газа (включая сжиженный природный газ), морская эксплуатационная платформа, нефтебаза, компаундирующий завод, резервуары.

1.3 Данный международный стандарт применим к сборке отдельных составных частей оборудования в целостный агрегат, используемый для добычи и переработки химических веществ, нефти, природного газа и связанных с ними продуктов.

1.4 Этот международный стандарт не применим к трубопроводному транспорту и связанным с ним установкам.

Пример: насосная станция на трубопроводе, трубопроводная компрессорная станция, подъёмники труб морской эксплуатационной платформы, устройства запуска скребков для очистки труб.

2 Нормативная ссылка

Данный нормативный документ посредством ссылок устанавливает основные положения международного стандарта. Устаревшие ссылки обновлению не подлежат. При заключении договора на основе данного международного стандарта стороны могут руководствоваться самым ранним изданием нормативного документа, рассмотренного ниже. Новым ссылкам соответствует самое позднее издание нормативного документа. Для ISO и IEC предусмотрены перечни действующих международных стандартов.

3 Термины и определения

В данном международном стандарте используются следующие определения:

3.1 Температура окружающей среды

Температура окружающей среды в непосредственной близости от трубопроводной системы.

3.2 Химический завод

Химический завод для производства и переработки химических веществ, сырья или продуктов промежуточного звена.

Химический завод может располагать различными дополнительными средствами, служащими для хранения, утилизации и переработки отходов.

3.3 Минимальная расчётная температура

Самая низкая температура, при средней толщине стенки трубопровода

3.4 Расчётное давление

Давление, используемое при расчёте толщины и составных частей трубопровода

3.5 Расчётная температура

Максимальная температура, достижимая при эксплуатации в условиях средней толщины номинальной стенки трубопровода и расчётного давления

3.6 Конструктор

Частное лицо или организация, ответственные за инженерное проектирование трубопровода в соответствии с требованиями, выдвигаемыми владельцем и нормами международного стандарта.

3.7 Изготовитель и/или установщик

Частное лицо или организация, принимающие на себя ответственность за изготовление и/или установку трубопровода в соответствии с требованиями инженерного проектирования и нормами международного стандарта.

3.8 Категория

Категория, связанная с применением системы трубопровода, и рассматривающая комбинацию свойств жидкости, рабочие условия и другие факторы, являющиеся основой для инженерного проектирования трубопроводной системы

3.9 Производитель

Частное лицо или организация, принимающие на себя ответственность за сооружение трубопровода согласно требованиям инженерного проектирования и в соответствии с нормами международного стандарта.

Примечание: если изготовитель нанимает субподрядчиков или изготовителей и /или установщиков для выполнения определённых работ, он обязан осуществлять полный контроль их действий.

3.10 Механическое соединение

Соединение, обеспечивающее механическую прочность и /или герметичность, при котором первая достигается с помощью резьбовых, желобчатых, накатанных, конических или фланцевых концов трубы или болтов, поперечных планок и колец, а вторая – посредством резьбы и соединений, прокладок, уплотнительных колец или же обработанных на станке и парных поверхностей.

3.11 Владелец

Частное лицо или организация, ответственные за требования, выдвигаемые к проектированию, сооружению, контролю, испытанию и управлению всем технологическим процессом.

Примечание: обычно в качестве владельца выступают частное лицо или организация, покупающие трубопроводную систему и /или ответственные за эксплуатацию оборудования.

3.12 Сборка оборудования

Монтаж отдельных частей оборудования, завершённый созданием сблокированных трубопроводных систем и соединений для внешнего трубопровода.

Примечание: агрегат может быть установлен на подпоры или подобные им конструкции, необходимые для доставки оборудования.

3.13 Нефтеперерабатывающий завод

Завод для переработки нефти и нефтепродуктов

Примечание: нефтеперерабатывающий завод может быть представлен в качестве отдельного завода по извлечению бензина, перерабатывающего завода, газоперерабатывающего завода (включая ожижение) или интегрированного рафинировочного завода, имеющего различные обрабатывающие устройства. Кроме того, на нефтеперерабатывающем заводе можно хранение, утилизацию и переработку отходов.

3.14 Труба

Пресс-цилиндр, используемый для транспортировки жидкости или распространения давления текучей силы.

3.15 Трубопровод

Агрегат, используемый для передачи, распространения, смешивания, сепарирования, выброса, измерения и контроля потоков жидкости.

Примечание: трубопровод также включает опорные элементы, но не имеет таких поддерживающих конструкций, как каркасы, рамные устои и основания.

3.16 Составная часть трубопровода

Механический элемент, необходимый для монтажа воздухонепроницаемых содержащих жидкость трубопроводных систем.

Пример: труба, напорная труба, арматура для труб, фланцы, прокладки, шины, свинчивание, а также такие приспособления, как температурные швы, шарнирные узлы, напорные рукава, ловушки, фильтры, сепараторы, действующие части инструментов.

3.17 Система трубопроводов

Сблокированные трубопроводные системы, проектирование которых подчиняется тем же самым условиям.

4 Промышленный металлический трубопровод

4.1 Общие положения

4.1.1 Трубопровод должен быть спроектирован, сооружён и испытан согласно ANSI/ASME B31.3, а также в соответствии с требованиями данного международного стандарта.

Если в ANSI/ASME B31.3 сделана ссылка на требования, предъявляемые определёнными стандартами, последние могут быть замещены другими соответствующими им стандартами с разрешения конструктора и согласия владельца.

4.1.2 Замещение одних требований другими должно производиться с учётом их совместимости и согласованности. Выполнение как одних, так и других требований должно в равной степени способствовать достижению общей цели. Можно заменить набор стандартов, рекомендуемых ANSI/ASME B31.3, на альтернативный набор стандартов, разработанных для идентичной предметной области.

Если набор замещающих стандартов производился из разных источников, определить то, насколько требования данных стандартов соответствуют поставленным задачам, может быть сложно.

4.1.3 Данное положение касается безопасного понижения давления, которому может подвергнуться трубопровод. Трубопровод, не оборудованный защитным устройством сброса давления, должен быть спроектирован с учётом возможности сопротивления самому сильному напору.

Необходимость изменения мер по адекватному сбросу давления или сопротивлению напору может возникнуть в процессе сооружения трубопровода.

4.2 Обязанности

4.2.1 Владелец

Владелец ответственен за регулирование потоков жидкости, а также за оборудование нефтеочистительного или химического завода, где трубопровод будет сооружён и введён в эксплуатацию. Владелец должен определить необходимые условия проектирования, сооружения и испытания всего оборудования, частью которого являются трубопровод и системы трубопровода. Владелец предъявляет требования, предъявляемые к техническому обслуживанию трубопровода.

Владелец должен соблюдать ограничения применения данного международного стандарта. См. пункт 4.1.

4.2.2 Конструктор

Конструктор несёт ответственность за соответствие проектирования необходимым условиям, поставленным владельцем, а также требованиям международного стандарта. В процессе проектирования могут выявиться новые требования к эксплуатации, что потребует принятия соответствующих мер по их выполнению.

4.2.3 Изготовитель

Изготовитель обязан произвести его составные части трубопровода, включая каждое механическое соединение, в соответствии со спецификациями материалов и требованиями данного международного стандарта.

4.2.4 Изготовитель и/или установщик

Изготовитель и/или установщик должен произвести монтаж трубопровода в соответствии с техническими условиями и требованиями.

4.3 Материалы

4.3.1 Общие положения

Конструктор ответственен за правильный выбор материала. Изготовитель гарантирует соответствие используемого материала требуемой спецификации.

4.3.2 Материалы для частей, находящихся под давлением

При выборе материалов компонентов трубопроводной системы, находящихся под давлением, конструктор должен принять во внимание следующее:

- a) соответствие материалов эксплуатационному режиму и условиям испытания;
- b) материалы должны обладать достаточной пластичностью и прочностью. Хрупкие материалы используются только в случае крайней необходимости при соблюдении всех необходимых условий. В ANSI/ASME содержится минимум требований. Дополнительные требования предъявляются инженерным проектированием;
- c) сопротивление материалов жидкости, содержащейся в трубопроводе, должно соответствовать нормам; химические и физические свойства, обеспечивающие безопасность при эксплуатации, должны соответствовать необходимому минимуму, определяемому сроком службы оборудования;
- d) ухудшение эксплуатационных качеств, обусловленное старением, не должно превышать допустимые нормы;
- e) выбор материалов должен осуществляться с учётом их совместимости, что поможет избежать таких неблагоприятных последствий антагонизма материалов, как гальваническая коррозия;
- f) характеристики материалов должны подходить для проведения ряда технологических процедур;

Пример: регенерация, пропарка, декоксование, автоматическое охлаждение, пуск и остановка.

4.3.3 Прослеживаемость

Прослеживаться должны все составные части трубопровода, если эта процедура предусмотрена условиями проектирования и испытания, а также техническим паспортом материалов.

Требуется соблюсти ряд мер по идентификации материалов для изготовления компонентов под давлением, начиная с их запуска в производство и заканчивая финальными испытаниями всего трубопровода. Технический паспорт материалов для таких компонентов, как трубопроводная арматура, обеспечивается по факту выпуска этих компонентов.

4.4 Меры, принятые против неправильной эксплуатации

Проектирование должно проводиться с учётом минимизации прогнозируемой опасности, возникающей при нарушении норм эксплуатации данного оборудования. Если опасность нельзя предотвратить на стадии проектирования, нужно, по крайней мере, сделать соответствующее предупреждение о том, как избежать её в процессе использования оборудования.

Точка отбора свидетельствует о содержании жидкости, что снижает риск непроизвольного выпуска.

Что касается опасных жидкостей, оценка возможного риска, связанного с их применением, позволит определить точные требования к изоляции протяжных труб, размер которых делает их особенно уязвимыми в плане неблагоприятного воздействия содержимого трубопровода.

4.5 Дренаж и обесточивание

Дренаж и обесточивание необходимы для минимизации таких неблагоприятных явлений, как гидравлический удар, вакуумный обвал, коррозия и неконтролируемые химические реакции. Все стадии эксплуатации и испытания, в особенности испытания давления, должны быть изучены с целью определения самых безопасных условий очистки, осмотра и технического обслуживания оборудования.

4.6 Условия проектирования

4.6.1 Условия проектирования разрабатываются на основе данных о температуре, давлении и разгрузке, используемых при эксплуатации трубопровода.

4.6.2 Расчётное давление не должно быть ниже, чем давление при самом жестком условии совпадения внутреннего и внешнего давления и ожидаемой температуры, результатом чего являются повышенные требования к толщине стенок и производительности составных частей.

Примечание: посредством ссылки на ANSI/ASME B31.3, этот международный стандарт позволяет варьировать условия проектирования в течение определенного периода времени при условии согласия владельца.

4.6.3 Условия проектирования зависят от следующих факторов:

- a) расчётное давление, поддержание необходимого давления и его понижение;
- b) расчётная температура и минимальная расчётная температура, с учётом внутренней и внешней изоляции (если таковая имеется), солнечного излучения, нагрева или охлаждения;
- c) влияние окружающей среды, включая эффект охлаждения жидкости, обледенение, низкую температуру окружающей среды;
- d) динамические эффекты, включая соударение, ветер, землетрясение, вибрацию и выпуск жидкости;
- e) весовой эффект, включая временную нагрузку и собственный вес;
- f) эффект теплового расширения и свёртываемости, включая тепловую нагрузку вследствие сжатия, нагрузку, обусловленную температурным градиентом и различными характеристиками расширения.
- g) опорные, анкерные и оконечные движения;
- h) эффект пониженной пластичности;
- i) циклический эффект;
- j) эффект воздушной конденсации.

4.7 Схема трубопровода

Схема трубопровода должна создаваться с учётом безопасности, влияния окружающей среды, экономии средств, сооружения, эксплуатации и технического обслуживания.

Отдельные положения касаются надлежащего технического обслуживания, включая внутрислоевого технического обслуживания, и замены составных частей трубопровода.

Раздел А содержит информацию о схеме трубопровода.

Примечание: схема трубопровода является частью инженерного проектирования, за которое конструктор несёт ответственность перед владельцем.

4.8 Подземный трубопровод

4.8.1 Общие положения

Подземный трубопровод потенциально опасен для обслуживающего персонала и оборудования. Сооружение подземного трубопровода должно проводиться согласно общим положениям данного международного стандарта, а также дополнительным требованиям, предусмотренным в пункте 4.8.

Пункт 4.8 и Дополнение В обеспечивают руководство по предотвращению возможной опасности и сохранению целостности трубопроводной системы. В Дополнении В также содержится информация о подземном трубопроводе.

4.8.2 Требования к проектированию

Во внимание должны быть приняты следующие факторы:

- a) проектирование, включая установление последовательности технологических операций, схему, взаимодействие с другими соединяющимися системами;
- b) спецификации материалов и технические условия проектирования, а также контроль качества;
- c) выполнение операций и контроль;
- d) защита от коррозии;
- e) защита от внешних влияний;

Все эти факторы взаимосвязаны. Рекомендуется оценить возможный риск, связанный с функционированием подземного трубопровода.

Владелец вправе дополнить и расширить принятые в его стране правила безопасной эксплуатации, включая автоматизированную изоляцию подземных частей трубопровода.

4.8.3 Условия проектирования

- 4.8.3.1 Сооружение подземного трубопровода осуществляется согласно простой схеме, полностью соответствующей требованиям данного международного стандарта. Более детальный анализ отношений “почва – трубопровод” может быть проведён при наличии точных геомеханических данных. Невозможность выполнить условия данного стандарта также требует проведения дополнительного анализа.
- 4.8.3.2 Если прокладка трубопровода производится на ровный песочный или подобный ему фундамент, то продольное напряжение при изгибе, обусловленное собственным весом трубопровода, может быть уменьшено.
- 4.8.3.3 Проектировщик должен принять в расчёт вес почвы или засыпки над трубопроводом, ожидаемую степень интенсивности движения на поверхности, а также прогнозируемую величину статической и динамической нагрузки.
- 4.8.3.4 Помимо вычислений, производимых в условиях расчётного давления, рассчитываться будет также и нагрузка на негерметизированную систему.
- 4.8.3.5 Движение трубопровода существенно ограничивается силой трения на поверхности сопряжения трубопровода с почвой и может быть полностью предотвращено в подземных изгибах и крупных ответвлениях. Но если не допустить, по крайней мере, относительного движения, расчёты будет трудно производить по причине сильного осевого сжатия и ограниченности трубопровода.
- 4.8.3.6 При отсутствии детального анализа, максимальная температура, включая температуру установки, не должна превышать 35 К (от 20 К до 55 К), а ограничительные элементы - изгибы и соединения впритык - не должны иметь разобшение меньше 5 номинальных диаметров труб.
- 4.8.3.7 При расчёте сейсмостойкости трубопровод должен быть прочно прикреплён к основанию и подвергнут вынужденному смещению. Динамическое усиление может быть проигнорировано.
- 4.8.3.8 Поверхность сопряжения подземной и наземной части трубопровода должна соответствовать условия проектирования. Для проведения статического анализа подземную часть трубопровода необходимо заанкеровать; конструктор должен обеспечить достаточную подвижность надземной секции и предельно ограничить нагрузку на поверхность сопряжения. Конструктор должен проанализировать возможный результат размещения подземного трубопровода и обеспечить выполнение требований международного стандарта.

4.9 Эрозия и истирание

- 4.9.1.** Уже в процессе проектирования следует принять соответствующие меры по предотвращению эрозии и истирания:
- a) утолщение материала, позволяющее предотвратить преждевременный износ оборудования вследствие эрозии и истирания;
 - b) использование футеровки и покрытия с целью минимизации или полного предотвращения эрозии или истирания;

- с) выявление в процессе проектирования наиболее подверженных эрозии мест и обеспечение возможности замены повреждённых составных частей;

4.9.2 При проверке рабочего состояния трубопровода необходимо учитывать следующие факторы:

- а) Толщина стенки должна соответствовать минимуму, необходимому для безопасного функционирования трубопровода;
- б) Проведение профилактических осмотров стенок трубопровода для предупреждения и своевременного выявления возможных повреждений;

5 Металлоидный трубопровод и трубопровод, футерованный металлоидами

5.1 Общие положения

5.1.1 Металлоидный трубопровод и трубопровод, футерованный металлоидами, должны быть спроектированы, изготовлены, сооружены, подвергнуты осмотру и испытаны в соответствии с ANSI/ASME B31.3, а также с рекомендациями данного международного стандарта. Рассмотрению подлежит использование трубопровода из стеклопластика в соответствии с ISO 14692.

5.1.2 Поддержание и сброс давления в трубопроводе осуществляются согласно требованиям пункта 4.1.2;

5.1.3 Металлический трубопровод с герметичной металлоидной футеровкой должен соответствовать требованиям пунктов 4 и 5.

5.2 Условия проектирования

5.2.1 Условия проектирования определяются пунктом 4.6, дополненным положениями пункта 5.2.2.

5.2.2 Расчётная температура изолированных компонентов должна равняться температуре жидкости. Повышение температуры может быть вызвано внешними факторами – солнечным излучением и т.д.

Дополнение А (информативное)

Схема трубопровода

А.1 Общие положения

В данном дополнении содержатся руководящие принципы создания схемы трубопровода для берегового завода. Информация дополнения А соответствует требованиям пункта 4.7 данного международного стандарта. Для получения дополнительной информации см. ISO 13 703.

А.2 Термины и определения

Терминам, используемым в дополнении, даётся определение в А.2.1 – А.2.3.

А.2.1 Зона доступа

Определённая зона или коридор, обеспечивающие доступ к трубопроводу.

А.2.2 Фарватер

Определённая зона или коридор, намеренно освобождённые от оборудования и рассчитанные на расширение трубопровода в будущем.

А.2.3

Подземная или надземная конструкция, включающая одну или несколько труб и соответствующие составные части.

А.3 Общие расчёты

А.3.1 Особое внимание следует обратить на те места трубопровода, которые должны продуваться пароструйной воздухоудвкой. Уже на стадии проектирования необходимо предусмотреть адекватный зазор для размещения паросборников и улавливающих станций.

А.3.2 Трубопровод и платформы вокруг колонн должны быть размещены с учётом сохранения свободного пространства, на которое можно было бы опустить оборудование. Рельсовые пути трубопровода не должны окружать оборудование.

А.3.3 Для облегчения технического обслуживания оборудования вокруг последнего должно быть оставлено свободное пространство (техническое обслуживание включает извлечение связки труб, очистку, выравнивание уздечек инструментов).

А.3.4 Клапаны должны быть легкодоступными и легкоуправляемыми. В процессе проектирования важно обеспечить возможность технического обслуживания клапанов на месте. Предохранительные и ограничивающие клапаны должны быть доступны на уровне основания или через зону доступа. Подход к клапанам должен быть двусторонним, а обходные пути – доступными. Нельзя применять одиночную лестницу в качестве средства доступа к предохранительному отсечному клапану.

А.3.5 Клапанные штоки не должны располагаться ниже горизонтального уровня. Клапанные штоки ряда предохранительных и сигнальных клапанов должны находится в горизонтальном положении. Клапаны, находящиеся на уровне основания рельсовых путей трубопровода, должны быть надлежащим образом сгруппированы. Сливные клапаны для уровнемеров на резервуарах должны располагаться таким образом, чтобы уровень жидкости мог легко просматриваться с позиции сливного клапана. Для нормальной работы

рычажного клапана необходимо обеспечить достаточный зазор. Зазор необходим и для изоляционных коробок. Там, где клапаны в определённой позиции закрепляются с помощью зажима фланцев трубы, неизбежно возникает эффект смещения смежной трубы.

A.3.6 Следует ограничить применение выступающих клапанов – шпindelных или с цепным управлением. Неконтролируемое использование этих клапанов может стать причиной возникновения пробок.

A.3.7 Схема трубопровода должна предусматривать способы защиты трубопровода от застывания при низких температурах, а также пути предотвращения неполадок в работе, возникающих вследствие высокой степени вязкости или отложения парафина в трубах. Методика защиты включает:

- a) Нагревание с помощью внутреннего и внешнего трассирования, обшивание, импеданс-нагревание, объединение со смежными “горячими” линиями;
- b) Изоляция;
- c) Скашивание для полного дренирования;
- d) Укладка подземного трубопровода ниже уровня замерзания;
- e) Циркуляция потока.

A.3.8 В целом, линии должны пролегать горизонтально. Подземные линии необходимо снабдить средствами дренирования. Там, где линии дренируются полностью, трубопровод должен иметь наклон и точку дренирования. Ситуации, требующие проведения полного дренирования:

- a) Универсальные линии;
- b) Вероятность разлива опасной или ценной жидкости во время демонтажа трубопровода;
- c) Полимеризация или оседание твёрдых частиц жидкости в трубопроводе;
- d) Загрязнение чистых продуктов жидкостями, которые концентрируются в линиях, предназначенных для периодического использования;
- e) Конденсация газа или потоков пара;
- f) Выброс остаточного количества жидкости линиями двухфазного потока.

A.3.9 Необходимо чётко выделить на схеме линии, предназначенные для наклона.

Выделяют следующие типичные наклоны линий:

- a) Дренажные линии: минимум 1:100;
- b) Сервисные линии (непроизводственные): в интервале от 1:240 до 1:200;
- c) Производственные линии в целом: 1:120;
- d) Производственные линии на трубопроводных путях: 1:240.

A.3.10 Соединения ответвлений от горизонтальных паропроводов и воздухопроводов должны находиться в верхней части трубопровода.

А.3.11 Места глушения линий, являющиеся одним из возможных способов позитивной изоляции линий, во время рутинных операций должны быть доступны без использования инвентарных лесов.

А.3.12 Удаление труб, фиттингов или клапанов трубопровода, расположенного на надземных конструкциях, путях или в постоянных траншеях, не должно нарушать функционирование смежного трубопровода. Необходимо устанавливать трубы на мостки или убирать их с мостков с помощью общих промежуточных возвышений, находящихся выше или ниже уровня мостков.

А.3.13 При наличии на заводе трубопроводов из нержавеющей стали, функционирующих при температуре выше 400°С, следует принять во внимание риск растрескивания оцинковки, возникающий вследствие близости любой гальванизированной конструкционной стали.

А.3.14 Следует обеспечить достаточное расстояние между смежными линиями при смене направления во избежание повреждения линий вследствие расширения или сжатия.

А.3.15 Линии, отводящие газ для сжигания, или другие необходимые энергоисточники не следует вводить в эксплуатацию в пожароопасных зонах, определяемых владельцем.

А.4 Промежутки

А.4.1 Укладка трубопровода должна быть произведена с учётом возможности доступа мобильного оборудования. Зоны доступа должны иметь соответствующие позиции. Минимальную габаритную высоту рассчитывают следующим образом:

- а) 4,5 м над рельсовыми путями (верхняя часть) и зонами доступа мобильного оборудования;
- б) 5 м над выпуклой частью подъездного пути и, в определённом месте, над зоной для доступа тяжёлого оборудования;
- в) 2,1 м над проходами и платформами.

А.4.2 Минимальные промежутки для доступа к насосам, моторам, компрессорам и т.д. должны составлять один метр, отмеряемый от самой дальней выступающей части оборудования, которое включает смежный трубопровод с фланцами, изоляционными коробками, фильтрами, раскрытыми клапанами, дренажными устройствами, кабелями, инструментами и т. д. между уклоном и 0, 2 м над уклоном.

А.4.3 Минимальный зазор между ближайшим краем рельсовых путей трубопровода и нижней пяткой плотины должен составлять 1 м.

А.4.4 Фланцы параллельных трубопроводов должны иметь ступенчатое расположение; продольный зазор между фланцами или изоляционными коробками составляет 150 мм.

A.4.5 У поверхностных линий, идущих параллельно друг другу, зазор между трубой и смежным фланцем составляет минимум 25 мм после изоляции или отклонения. Особое внимание нужно обратить на сдвиг трубопровода, обусловленный тепловыми изменениями.

A.4.6 Минимальный зазор между пересекающимися линиями – 25 мм после отклонения или изоляции.

A.5 Внутренние производственные площади – Дополнительные расчёты

A.5.1 Там, где это целесообразно, трубопровод должен находиться на поверхности. Для нормального функционирования кранов и другого мобильного оборудования необходимо обеспечить специальные зоны доступа. Надземные стойки могут иметь больше одного уровня трубопровода – с разрешения владельца. Кабельные жёлоба многоуровневых стоек следует расположить на самом высоком уровне, а энергоисточники и производственный трубопровод – на нижнем уровне.

A.5.2 Водопровод, а также подвижной участок фронта нефтепроводных работ не должны располагаться в пределах производственной площади.

A.5.3 Там, где магистральные линии трубопровода и паропровода проходят через ряд обрабатывающих устройств, отводящие трубы для любого из этих устройств не должны отходить непосредственно от магистральных линий. Отводящие трубы должны отходить от одного или более коллекторов, предусмотренных для каждого обрабатывающего устройства. В месте соединения отводящих труб с магистральной трубопроводной линией должен находиться клапан. Там, где магистральный трубопровод расположен на внеплощадочных рельсовых путях, пригонка отводящих труб к каждому обрабатываемому устройству производится с помощью клапана.

A.5.4 Траншеи трубопровода не следует размещать вблизи от оборудования для переработки. В тех местах, где нецелесообразно проводить трубопровод на поверхности, расположение траншей ниже уровня дорожного покрытия является неизбежностью. В данной ситуации необходимо заручиться согласием владельца. На всех площадях, так или иначе связанные со взрывоопасными жидкостями, эти траншеи следует разделить заградительными противопожарными перегородками на участки длиной 10 м.

A.5.5 Отдельные линии, не превышающие DN 25 (дренажные линии), могут быть проведены в канавах в дорожном покрытии.

A.6 Внешние производственные площади – Дополнительные расчёты

A.6.1 Следует проложить трубопровод на поверхности земли. Использование траншей или укладка подземного трубопровода допустимо только в исключительных случаях. Промежутки между заградительными противопожарными перегородками устанавливаются самим владельцем. Необходимо приподнять трубопровод над поверхностью земли настолько, насколько это необходимо для обеспечения надёжной защиты от коррозии,

возникающей в результате контакта с почвой или воздухопроницаемыми материалами.

А.6.2 Линии на поверхности должны группироваться таким образом, чтобы образовать трубопроводный путь. Опоры обеспечат подъём нижней части трубопровода.

А.6.3 Там, где подземные и надземные трубопроводные линии идут параллельно, укладка надземного трубопровода не должна производиться непосредственно над подземными линиями.

А.6.4 Трубопровод, проведённый над шоссевыми или железными дорогами, нужно защитить от механического повреждения и коррозии. В качестве защиты от повреждения применяется дополнительное грунтовое покрытие (террасирование склонов и т.д.) или рукава протяжённостью 1 м, расположенные у обочин.

А.6.5 Трубопровод в рукавах должен быть припаян к рукаву там, где:

- a) необходимо установить противопожарную перегородку;
- b) необходимо исключить попадание влаги и предотвратить коррозию внутренней поверхности рукава;
- c) рукав может стать каналом для подземного дренирования;
- d) необходимо предотвратить доступ твёрдых частиц, которые могут заблокировать рукав и в будущем воспрепятствовать добавлению других труб.
- e) исключается присутствие грызунов, особенно в тех местах, где конец рукава выходит на поверхность земли, например, в местах продавленных в грунте отверстий.

Герметизация может осуществляться с помощью оболочки из тонкого листового материала, покрытого искусственным каучуком.

Рукава труб должны быть гальванизированы или как-то иначе защищены от коррозии.

А.6.6 “Горячие линии” на рельсовых путях должны быть сгруппированы, а компенсаторы - вмонтированы. Число вмонтированных компенсаторов должно быть минимальным и соответствующим требованиям гибкости.

А.6.7 Отводы от путей необходимо поднять выше уровня самих путей трубопровода, провести снизу и довести до высоты трубопровода на производственной площади. Батарейные ограничительные клапаны и дрены должны находиться в вертикальном трубопроводе.

А. 7 Площади, отведённые для хранения в цистернах – Дополнительные расчёты

А.7.1 Силы и моменты силы, прикладываемые к соединениям цистерн, должны быть минимизированы с помощью придания большей гибкости соединяющим линиям.

А.7.2 Шарнирные узлы, соединяющие цистерну и трубопровод, должны инкорпорировать противопожарное уплотнение.

А.7.3 Линии, проходящие через дамбы, нужно защитить от коррозии.

А.7.4 Необходимо обеспечить достаточно большой герметичный кольцевой зазор между рукавами и трубопроводом, чтобы предотвратить засорение и закупоривание.

А.7.5 В цистернах для хранения можно установить перепускной клапан между водосточным ответвлением и отсасывающим трубопроводом, но только в том случае, если последний используется для полного опустошения цистерны.. Размеры перепускных соединений и водостока должны быть одинаковыми.

Приложение В (Информативное)

Подземный трубопровод

В.1 Общие положения

Данное приложение содержит в себе те принципы, которыми следует руководствоваться при проектировании подземного трубопровода. Информация, которая содержится в этом приложении, полностью соответствует требованиям, обозначенным в пунктах 4.8 данного международного стандарта.

В.2 Проектировочные расчёты

В.2.1 Маршруты

Маршрут подземного трубопровода согласовывается с собственником данной площади. Собственник обязан предусмотреть все детали актуального или планируемого технического обслуживания подземного трубопровода (включая прокладывание кабелей), учесть особенности дорог и поверхностную нагрузку в пределах предполагаемой зоны прокладки подземного трубопровода.

В.2.2 Глубина инсталляции

Если отсутствует специальная защита (к примеру, бетонные плиты), подземный трубопровод необходимо снабдить покрытием, минимальная ширина которого должна составлять 0,8 м. Проектировщику следует учесть некоторое превышение минимальных размеров в местах вероятного вспучивания и возможного повреждения, вызванного проводимыми на поверхности земляными работами.

В.2.3 Маркировка и регистрация трубопровода

Подземный трубопровод должен маркироваться длинной лентой, размещённой на расстоянии 0,3 м над уровнем трубопровода.

Все подземные трубопроводные линии должны быть обозначены на схеме, чётко отражающей их маршрут относительно сооружений на поверхности. Владелец площади может потребовать физической маркировки маршрута подземного трубопровода, осуществляемой с помощью ориентировочных вех или бетонных плит, расставленных через определённые интервалы.

В.2.4 Внутренняя проверка

Проектировщик должен организовать ввод и вывод проверяющих устройств в тех местах подземного трубопровода, которые подлежат периодическому внутреннему осмотру, производимому в соответствии с рекомендованными техническими условиями методами. Сопла или камеры должны проектироваться в соответствии с правилами, установленными в данном международном стандарте.

Проектировщик должен убедиться в том, что расположение трубопровода не препятствует применению такого устройства, как передвижной скребок. Следует просчитать такие частности как позиция и конструкция ответвлений, радиус наклона, отклонение от округлой формы, ограничение внутреннего диаметра.

В.2.5 Удаление содержимого

Проектирование системы трубопровода предусматривает безопасное наполнение и удаление содержимого. Определяются точки вентилирования и дренирования, производится отбор изгибов и фиттингов. См. также А.3.8.

В.2.6 Дренаж траншей

Проектировщик должен знать о том, что траншеи для подземного трубопровода способны функционировать в качестве каналов для подземной воды. Дно траншеи должно иметь достаточный наклон в сторону поглощающих колодцев или отстойников, препятствующих скоплению воды вокруг трубопровода. Если это невозможно, то в процессе проектирования следует принять в расчёт вероятность флотации.

Рассматривая возможность удаления воды, предназначенной для гидравлических испытаний, проектировщик должен ориентироваться на расположение дренажного канала. Операцию по удалению нужно выполнять очень осторожно, не допуская вымывания фундамента.

В.3 Инсталляция в траншеях

В.3.1 В обычных условиях установка производится с помощью выкапывания траншей. Секции подземного трубопровода, установленные посредством бурения или другими “бестраншейными” методами, должны быть помещены в предохранительную обойму.

В.3.2 Дно траншеи должно быть уплотнено и освобождено от острых предметов и камней. Важно обеспечить достаточный наклон траншеи, необходимый для дренирования труб и минимизации флотации и коррозии. Там, где это необходимо, должны быть размещены поглощающие колодцы или отстойники.

В.3.3. Основание из текучих материалов наподобие песка или лёгкого гравия должно иметь глубину, достаточную для обеспечения надёжной опоры и проведения дренажа.

В.4 Прокладка трубопровода

В.4.1 Прежде чем разместить трубопровод в намеченной позиции, нужно убедиться в том, что траншея обезвожена до предела.

В.4.2 Свободный доступ к соединениям является необходимым условием качественного проведения гидравлических или других испытаний. Свободный доступ к соединениям необходим также для их защиты, осуществляемой с помощью обёртывания или как-то иначе. После завершения испытаний нужно удалить отработанную воду из траншеи.

В.4.3 Прежде чем приступить к прокладке трубопровода, нужно убедиться в том, что чистота канала трубопровода соответствует требованиям стандарта.

В.4.4 Необходимо охранять трубопровод и его покрытие от повреждений при хранении и укладке. Для подъёма нельзя использовать цепи и проволочные канаты. Защитные покрытия труб должны быть подвергнуты осмотру после завершения прокладки трубопровода в траншее и перед её засыпкой.

В.5 Засыпка

В.5.1 Перед тем, как засыпать траншею, нужно полностью завершить процедуры скрепления и проверки.

В.5.2 Для самого первого покрытия трубопровода используется текучий закладочный материал, засыпаемый на минимальную глубину 0, 2 м. Следует убедиться в том, что по всей своей окружности трубопровод засыпан наполнителем.

В.5.3 Остальная засыпка должна быть приготовлена из грунта, добытого в процессе выкапывания траншеи для этого трубопровода или из материала, имеющего сходные характеристики. Исключается добавление примесей наподобие отходов и т.д.

В.6 Рукава или обсадные колонны из муфтовых труб

В.6.1 В тех местах, где трубопровод подвергается большим нагрузкам, обусловленным усиленным движением транспорта или же повышенному поверхностному давлению, следует обеспечить наличие защитных рукавов или обсадных колонн из муфтовых труб. Последние применяются также и для защиты секций, установленных с помощью бурения или другими способами.

В.6.2 Муфтовые трубы из стали, бетона или пластмассы должны иметь диаметр, обеспечивающий как минимум 100-миллиметровый зазор у трубодержателя. Конструкция должна быть рассчитана на несение всевозможной внешней нагрузки без помощи трубодержателя и каких-либо внутренних опор.

В.6.3 Необходимо обеспечить герметизацию оконечностей обсадной колонны из муфтовых труб, чтобы предотвратить доступ воды или других враждебных веществ. Если кольцо между держателем и обсадными трубами заполняется жидкостью, герметизация должна быть достаточной исключительно для противостояния давлению наполнителя, если только заказчик не предложит какие-либо другие условия.

В.7 Защита от коррозии

В.7.1. Общие положения

В.7.1.1 Важно обеспечить защиту трубопровода от внешней коррозии, возникающей в результате воздействия водных и грунтовых загрязняющих веществ, а также блуждающих в земле токов. Необходимая защита может быть обеспечена применением комбинации двух способов: покрытия поверхности трубопровода и катодной электрической защиты.

В.7.1.2 В технических условиях должны быть оговорены требования к защите подземного трубопровода от коррозии. Они должны быть оформлены в виде технических условий подготовительной защиты, покрытия и катодной защиты.

В.7.1.3. Владелец должен знать о коррозионном потенциале данной местности.

В.7.2 Покрытия

В.7.2.1 Покрытие должно соответствовать условиям подземной среды. Механические и электрические свойства покрытий должны удовлетворять необходимым требованиям.

В.7.2.2. Если отсутствует спецификация, производитель обязан руководствоваться требованиями данного международного стандарта

В.7.2.2 Если отсутствует спецификация, то при отборе подходящих покрытий производитель обязан руководствоваться требованиями соответствующего международного стандарта.

В.7.2.3 Необходимо обеспечить прочную связь покрытия с поверхностью трубопровода, а также достаточную резистентность покрытия при потере данной связи, происходящей по причине разрывов и разного рода нарушений в работе системы.

В.7.2.4 Внеплощадочное покрытие должно быть максимально усилено. Покрытие в отдельных местах может осуществляться альтернативными методами, – например, с помощью ленточного обёртывания соединений или подобных им небольших по размеру областей. Необходимо произвести тщательный отбор методов, обеспечивающих адекватное сцепление покрытия с поверхностью магистрального трубопровода и полностью соответствующих условиям установки.

В.7.3 Катодная защита

В.7.3.1 Катодная защита подземного трубопровода позволяет уменьшить риск локальной коррозии, возникающей в местах повреждения защитного покрытия.

В.7.3.2 Защита осуществляется с помощью присоединения анодов или применения приложенного электрического тока. Меры по защите должны быть приняты сразу после установки оборудования.

В.7.3.3 Следует обратить внимание на риск возникновения помех, наводимых блуждающими токами в местах расположения комплексного производственного оборудования. Проектировщик должен учесть возможное взаимодействие системы защиты с другими локальными электросетями.

В.7.3.4 Задача проектировщика – обеспечить электропроводимость для всего подземного трубопровода.

В.7.3.5 Нужно обеспечить электрическую изоляцию подземного трубопровода от надземных секций с помощью изолирующих фланцев и подобным им приспособлениям.

В.8 Испытание под давлением

Там, где это представляется целесообразным с практической точки зрения, перед укладкой в траншею все подземные секции трубопровода должны пройти испытание под давлением; все конечные соединения должны быть проверены любыми другими методами испытания без разрушения. Если это не представляется возможным, то окончательные испытания на герметичность уже уложенного в траншею трубопровода нужно проводить непосредственно перед его засыпкой.

Библиография

1. ISO 13703, Нефтяная и газовая промышленность – Проектирование и установка систем трубопровода на морской эксплуатационной платформе;
2. ISO 14692-1:¹, Нефтяная и газовая промышленность – Трубопровод из стеклопластика (GRP) – Часть 1: Применение и материалы.
3. ISO 14692-2:², Нефтяная и газовая промышленность – Трубопровод из стеклопластика (GRP) – Часть 2: Квалификация и производство.
4. ISO 14692-3:³, Нефтяная и газовая промышленность – Трубопровод из стеклопластика (GRP) – Часть 3: Системное проектирование.
5. ISO 14692-4:⁴, Нефтяная и газовая промышленность – Трубопровод из стеклопластика (GRP) – Часть 4: Производство, установка и эксплуатация.

¹ Будет опубликован

² Будет опубликован

³ Будет опубликован

⁴ Будет опубликован