



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)**

П Р И К А З

№ _____

Москва

**Об утверждении Федеральных норм и правил в области
промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации
технологических трубопроводов химико-технологических производств»**

В соответствии с подпунктом 5.2.2.16(1) Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 32, ст. 3348; 2006, № 5, ст. 544; № 23, ст. 2527; № 52, ст. 5587; 2008, № 22, ст. 2581; № 46, ст. 5337; 2009, № 6, ст. 738; № 33, ст. 4081; № 49, ст. 5976; 2010, № 9, ст. 960; № 26, ст. 3350; № 38, ст. 4835; 2011, № 6, ст. 888; № 14, ст. 1935; № 41, ст. 5750; № 50, ст. 7385; 2012, № 29, ст. 4123; № 42, ст. 5726; 2013, № 12, ст. 1343; № 45, ст. 5822; 2014, № 2, ст. 108), приказываю:

1. Утвердить прилагаемые к настоящему приказу Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов химико-технологических производств».
2. Настоящий приказ вступает в силу по истечении шести месяцев с момента его официального опубликования.

Руководитель

А.В. Алёшин

Утверждены
приказом Федеральной службы
по экологическому,
технологическому
и атомному надзору
от «__» _____ 2014 г. №

**Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности
«Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов
химико-технологических производств»**

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящие Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов химико-технологических производств» (далее – ФНП) устанавливают основные технические требования, направленные на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, случаев производственного травматизма на опасных производственных объектах, на которых применяются технологические трубопроводы химико-технологических производств.

2. ФНП разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 30, ст. 3588; 2000, № 33, ст. 3348; 2003, № 2, ст. 167; 2004, № 35, ст. 3607; 2005, № 19, ст. 1752; 2006, № 52, ст. 5498; 2009, № 1, ст. 17, ст. 21; № 52, ст. 6450; 2010, № 30, ст. 4002; № 31, ст. 4195, ст. 4196; 2011, № 27, ст. 3880; № 30, ст. 4590, ст. 4591, ст. 4596; № 49, ст. 7015, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446; 2013, № 9, ст. 874; № 27, ст. 3478) (далее - Федеральный закон № 116-ФЗ), Положением о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 32,

ст. 3348; 2006, № 5, ст. 544; № 23, ст. 2527; № 52, ст. 5587; 2008, № 22, ст. 2581; № 46, ст. 5337; 2009, № 6, ст. 738; № 33, ст. 4081; № 49, ст. 5976; 2010, № 9, ст. 960; № 26, ст. 3350; № 38, ст. 4835; 2011, № 6, ст. 888; № 14, ст. 1935; № 41, ст. 5750; № 50, ст. 7385; 2012, № 29, ст. 4123; № 42, ст. 5726; 2013, № 12, ст. 1343; № 45, ст. 5822, № 2, ст.108), и обязательны для всех организаций независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности и поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, связанную с применением технологических трубопроводов химико-технологических производств.

3. ФНП распространяются на стальные технологические трубопроводы химико-технологических производств и предназначены для применения при:

а) разработке технологических процессов, эксплуатации, реконструкции, техническом перевооружении, капитальном ремонте, консервации и ликвидации опасных производственных объектов;

б) монтаже, наладке, обслуживании, диагностировании и ремонте технических устройств;

в) проведении экспертизы промышленной безопасности: документации на консервацию, ликвидацию, техническое перевооружение опасного производственного объекта (далее документация); технических устройства и сооружений; декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта; обоснования безопасности.

4. Настоящие ФНП действуют наряду с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» утвержденными приказом Ростехнадзора от 21 ноября 2013 г. № 559 (зарегистрирован Минюстом России 31 декабря 2013 г. № 30995; Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, 2013, № 9).

В области взрывопожаробезопасности настоящие ФНП следует применять наряду с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденными приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 г. № 96 (зарегистрирован Минюстом России 16 апреля 2013 г. № 28138; Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, 2013, № 23).

При проектировании, изготовлении, монтаже, наладке, эксплуатации, хранении, транспортировке, реализации и утилизации технологических трубопроводов химико-технологических производств должны соблюдаться требования Технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР/ТС 010/2011), принятого решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 года № 823 (Официальный сайт Комиссии Таможенного союза <http://www.tsouz.ru/>, 21.10.2011) и Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР/ТС 032/2013), принятого решением Комиссии Таможенного союза от 02.07.2013 № 41 (Официальный сайт Евразийской экономической комиссии <http://www.eurasiancommission.org/>, 03.07.2013) с учетом установленных в них ограничений и области применения.

5. В дополнение к настоящим ФНП следует руководствоваться положениями и требованиями федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, а также иных нормативных правовых актов и нормативных технических документов (далее - НД), содержащих требования по обеспечению промышленной безопасности технологических трубопроводов химико-технологических производств.

В организациях с действующими технологическими трубопроводами химико-технологических производств следует разрабатывать специальные мероприятия, направленные на обеспечение их безопасной эксплуатации.

К технологическим трубопроводам химико-технологических производств (далее – технологические трубопроводы) относятся технологические трубопроводы в пределах промышленных предприятий, по которым транспортируются сырье, полуфабрикаты, готовые продукты, включая пожаро-взрывоопасные и токсичные вещества, пар, вода, топливо, реагенты и другие вещества, обеспечивающие ведение химико-технологических процессов и эксплуатацию оборудования, а также межзаводские трубопроводы, находящиеся на балансе предприятия.

6. Настоящие ФНП не распространяются на технологические трубопроводы:

- магистральные (газопроводы, нефтепроводы и продуктопроводы);
- электростанций, котельных;
- обвязочные трубопроводы энергетических котлов, на которые распространяется действие Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденных приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 № 116 (Зарегистрирован Минюстом России 19.05.2014 № 32326);
- тепловых сетей, водоснабжения и канализации;
- специального назначения (агрегатов, смазочных систем, являющихся неотъемлемой частью оборудования);
- топливного газа, на которые распространяется действие Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденных приказом Ростехнадзора от 15 ноября 2013 г. № 542 (зарегистрирован Минюстом России 31 декабря 2013 г. № 30929; Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, 2014, № 4).

7. Ответственным за выбор схемы технологического трубопровода, правильность его конструкций, расчет на прочность и выбор материального исполнения, а также за соответствие технологического трубопровода требованиям НД является разработчик проекта на трубопровод, за качество изготовления, монтажа, демонтажа и ремонта – организации, выполнившие или выполняющие соответствующие работы.

8. Организация, осуществляющая эксплуатацию технологического трубопровода, обязана организовывать и обеспечивать правильную и безопасную эксплуатацию технологического трубопровода, контроль за его работой, своевременность и качество проведения ревизий и ремонта в соответствии с настоящими ФНП и другой НД.

Персонал, связанный с эксплуатацией технологических трубопроводов должен быть обучен, аттестован в области промышленной безопасности в соответствии с порядком, установленным федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, с учетом квалификационных требований в объеме, соответствующем их должностным обязанностям.

Персонал должен быть обучен действиям в аварийной ситуации и владеть приемами оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях.

Все изменения в проекте, потребность в которых выявляется в процессе изготовления, монтажа, эксплуатации, реконструкции и ремонта технологического трубопровода, в том числе замена материала, деталей и изменение категории трубопровода, должны согласовываться с разработчиком проекта или организацией, имеющей право на проведение указанной работы.

9. Установленный разработчиком срок службы технологического трубопровода указывается в проекте и паспорте технологического трубопровода.

10. Для труб, арматуры и соединительных частей технологических трубопроводов номинальные давления (PN) и соответствующие им максимально допустимые давления в зависимости от максимальной температуры, материала, конструкции, а также пробные давления определяют по НД.

11. В соответствии и в дополнение к требованиям ТР ТС 032/2013 при проектировании, техническом перевооружении опасного производственного объекта, а также при размещении, монтаже, ремонте, наладке и эксплуатации оборудования, с целью определения рисков должны учитываться различные виды опасности, в том числе:

- а) наличие незащищенных подвижных элементов;
- б) вибрации;
- в) наличие взрывопожароопасных элементов;
- г) недопустимые отклонения параметров, влияющих на безопасность;
- д) пожар, чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера;
- е) перегрев и охлаждение от температуры окружающего воздуха;
- ж) превышение давления;
- з) повреждения, связанные с отложениями на внутренних поверхностях;
- и) коррозия или иные виды износа поверхностей элементов;
- к) неисправность предохранительных устройств;
- л) усталость при переменных нагрузках.

12. Проект технологического трубопровода в зависимости от назначения должен предусматривать его оснащение:

- а) предохранительными устройствами;
- б) средствами измерения давления и температуры;
- в) запорной и регулирующей арматурой;

г) устройствами для компенсации и контроля тепловых расширений;

д) устройствами дренирования среды, а также, при необходимости очистки, промывки и (или) продувки.

13. За расчетное давление в технологическом трубопроводе принимают:

- наибольшее расчетное (разрешенное) давление для аппаратов, с которыми соединен технологический трубопровод;

- для напорных технологических трубопроводов (после насосов, компрессоров, газодувок) – максимальное давление, развиваемое машиной динамического действия при закрытой задвижке со стороны нагнетания (с учетом давления на всасывании); а для объемного действия машин – давление срабатывания предохранительного клапана, установленного на источнике давления;

- для технологических трубопроводов, защищенных предохранительными клапанами - максимальное возможное рабочее давление, определяемое технологической частью проекта, возникающее при отклонении от нормального технологического режима, на которое настраивается предохранительный клапан, с учетом противодействия при сбросе. Допускается кратковременное превышение расчетного давления в трубопроводе при работе клапана в пределах 10%;

- другое возможное давление, для которого в сочетании с соответствующей температурой потребуется большая толщина стенки.

14. За расчетную температуру технологического трубопровода принимают температуру среды (при отсутствии теплового расчета), которая в сочетании с соответствующим давлением требует большую толщину стенки.

Для температуры ниже 20 °С за расчетную температуру при определении допускаемых напряжений принимают температуру 20 °С.

15. Расчет на прочность технологических трубопроводов от основных видов нагрузок производится в соответствии с требованиями соответствующей НД, содержащей требования к нормам и методам расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия технологических трубопроводов.

II. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

16. Технологические трубопроводы в зависимости от класса опасности транспортируемого вещества (взрыво-, пожароопасность и вредность) подразделяются в соответствии с классификацией, приведенной в Приложении № 2 данных ФНП на группы сред (А, Б, В) и, в зависимости от расчетных параметров (давления и температуры), – на пять категорий (I, II, III, IV, V).

В зависимости от свойств транспортируемой среды в группах (А, Б) выделяются подгруппы «а», «б», «в».

17. Класс опасности технологических сред определяется разработчиком проекта на основании классов опасности веществ, содержащихся в технологической среде, и их соотношений.

18. Категории технологических трубопроводов устанавливаются разработчиком проекта для каждого технологического трубопровода по параметру, требующему отнесения его к более ответственной категории, и указывается в проекте.

19. Обозначение технологического трубопровода в общем виде соответствует обозначению группы транспортируемой среды и его категории. Технологический трубопровод группы А (б) II обозначает технологический трубопровод, по которому транспортируется среда группы А (б) с параметрами категории II.

Класс опасности вещества и значение показателей пожаровзрывоопасности веществ устанавливается в соответствии с НД.

Для вакуумных технологических трубопроводов учитывается не номинальное давление, а абсолютное рабочее давление.

Технологические трубопроводы, транспортирующие вещества с рабочей температурой, равной или превышающей температуру их самовоспламенения, а также несовместимые с водой или кислородом воздуха при нормальных условиях, относятся к I категории.

Группа технологического трубопровода, транспортирующего среды, состоящие из различных компонентов, устанавливается по компоненту, требующему отнесения технологического трубопровода к более ответственной группе. При этом, если содержание одного из компонентов в смеси превышает среднюю смертельную концентрацию в воздухе, то группа смеси определяется по этому веществу. В случае, если наиболее опасный по физико-химическим свойствам компонент входит в состав смеси в количестве ниже смертельной дозы, вопрос об отнесении технологического трубопровода к менее ответственной группе или категории решается разработчиком проектной документации на технологический трубопровод.

III. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЬНОМУ ИСПОЛНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Фланцевые и другие соединения

20. Фланцевые и другие разъемные соединения допускаются в местах подключения технологических трубопроводов к аппаратам, арматуре и иному оборудованию, а также на участках технологических трубопроводов, требующих в процессе эксплуатации периодической разборки или замены.

21. Для технологических трубопроводов, работающих при PN 2,5 МПа и выше независимо от температуры, а также для технологических трубопроводов с рабочей температурой 300°C и выше, применяются фланцы приварные встык, выбранные в соответствии с действующей НД с учетом установленных в них требований.

22. Тип уплотнительной поверхности фланцев технологических трубопроводов для прокладок принимается в соответствии с НД.

23. На технологических трубопроводах группы А и Б, эксплуатирующихся в составе технологических блоков I категории взрывоопасности, запрещается применение фланцев с соединительным выступом для мягких прокладок, за исключением случаев применения спирально-навитых прокладок с ограничительными кольцами.

24. Тип разъемных соединений (фланцевый, резьбовой или другой) принимается в соответствии с проектной документацией.

Ответвления (врезки)

25. Ответвления от технологического трубопровода выполняются следующими способами:

- врезкой без укрепления;
- с помощью тройника;
- штуцером;
- накладкой;
- штуцером с накладкой.

Выбранный вариант укрепления должен быть подтвержден расчетом на прочность.

26. Сваренные из труб тройники, тройники из литых по электрошлаковой технологии заготовок допускается применять на давление до 35 МПа. При этом все сварные швы и металл литых заготовок подлежат контролю УЗД в объеме 100 %.

27. Не допускается усиление ответвлений с помощью ребер жесткости.

28. Допускается врезка ответвления наклонно под углом не менее 45° к оси технологического трубопровода, а также врезка по касательной к поперечному сечению трубы для устройства дренажа.

Врезка штуцеров в сварные швы технологического трубопровода не допускается.

Отводы

29. Для технологических трубопроводов должны применяться крутоизогнутые отводы, изготовленные из бесшовных и сварных прямошовных труб.

30. Гнутые отводы, изготавливаемые из бесшовных труб, применяют в тех случаях, когда требуется максимально снизить гидравлическое сопротивление технологического трубопровода, например, на технологических трубопроводах с пульсирующим потоком среды (с целью снижения вибрации), а также на технологических трубопроводах при номинальном диаметре $DN \leq 25$. Необходимость термообработки определяют по НД.

31. Штампованные отводы и отводы из литых по электрошлаковой технологии заготовок допускается применять на давление до 35 МПа. При этом все сварные швы и металл литых заготовок подлежат контролю УЗД в объеме 100 %.

32. В технологических трубопроводах DN до 500 мм при PN не более 40 и свыше 500 мм при PN до 25 включительно, допускается применять сварные секторные отводы. Спиральношовные трубы для изготовления секторных отводов применять запрещается.

Сварные секторные отводы не применяются при циклических нагрузках и необеспеченности самокомпенсации за счет других трубных элементов.

Переходы

33. В технологических трубопроводах должны применяться штампованные, вальцованные из листа с одним сварным швом, штампованные из половин с двумя сварными швами, а также лепестковые переходы.

Не допускается устанавливать лепестковые переходы на технологических трубопроводах групп А и Б.

Лепестковые переходы свариваются с последующим 100 % контролем сварных швов ультразвуковым или радиографическим методом.

После изготовления лепестковые переходы подвергаются термообработке.

Заглушки

34. Допускается применение приварных плоских и ребристых заглушек из листовой стали для технологических трубопроводов на PN до 25 в соответствии с НД.

35. Заглушки, устанавливаемые между фланцами, не допускается применять для разделения двух технологических трубопроводов с различными средами, смешение которых недопустимо.

Соединения элементов технологических трубопроводов, работающих при номинальном давлении свыше 10 МПа

Общие требования

36. Соединения элементов технологических трубопроводов, работающих под давлением до 35 МПа, должны осуществляться преимущественно сваркой со стыковыми швами, без подкладного кольца.

37. В технологических трубопроводах, предназначенных для работы под давлением до 35 МПа включительно, допускается варка штуцеров на прямых участках.

38. Варка штуцеров в гнутые элементы (в местах гибов) технологических трубопроводов не допускается.

В необходимых случаях на гibaх технологических трубопроводов, работающих под давлением до 35 МПа, допускается варка одного штуцера внутренним диаметром не более 25 мм.

39. Для соединения элементов технологических трубопроводов из высокопрочных сталей с временным сопротивлением разрыву не менее 650 МПа должны использоваться фланцевые, муфтовые и другие соединения. В технически обоснованных случаях допускаются сварные соединения.

40. Детали трубопроводов должны изготавливаться из поковок, объемных штамповок и труб. Допускается применение других видов заготовок, если они обеспечивают надежную работу в течение расчетного срока службы с учетом заданных условий эксплуатации.

41. Отношение внутреннего диаметра ответвления к внутреннему диаметру основной трубы в кованных тройниках-вставках не должно быть менее 0,25. Если это соотношение менее 0,25, должны применяться тройники со штуцерами на ввертных шпильках.

Гнутые и сварные детали

42. Сваренные из труб тройники, штампосварные отводы, тройники и отводы из литых по электрошлаковой технологии заготовок допускается применять на давление до 35 МПа. При этом все сварные швы и металл литых заготовок подлежат контролю методом УЗД в объеме 100%.

43. Отношение внутреннего диаметра штуцера (ответвления) к внутреннему диаметру основной трубы в сварных тройниках не должно превышать значения 0,7.

44. Применение отводов, сваренных из секторов, не допускается.
45. Гнутые отводы после гибки должны подвергаться термической обработке в соответствии с НД.

Разъемные соединения

46. Для разъемных соединений должны применяться фланцы и фланцы приварные встык.

47. В качестве уплотнительных элементов фланцевых соединений следует применять металлические прокладки – плоские, линзы сферические, кольца восьмиугольного, овального сечений, а также прокладки из терморасширенного графита до 20 МПа.

Материал прокладок указывается в проектной документации.

Допускается применение других уплотнительных материалов при наличии согласования с авторами проекта и на основании результатов исследований, выполненных научно-исследовательской организацией, подтверждающей обеспечение безопасных эксплуатационных параметров, на основании положительного опыта их применения.

48. Шпильки и гайки для фланцевых соединений с линзовым уплотнением на давление $PN \geq 10$ МПа принимают по НД.

Сварные швы и их расположение

49. Расстояния между соседними кольцевыми стыковыми швами, между началомгиба трубы до кольцевого сварного шва, от опоры до кольцевого сварного шва принимаются в соответствии с НД.

Указанное расстояние должно обеспечивать возможность проведения местной термообработки и контроля качества шва неразрушающими методами.

50. При применении крутоизогнутых отводов допускается расположение сварных соединений в начале изогнутого участка, а также сварка между собой отводов без прямых участков.

51. Наименьшее расстояние между краями ближайших угловых швов приварки штуцеров или труб к сборочной единице определяется проектной (конструкторской) организацией при условии выполнения требуемого нормами расчета на прочность в полном объеме.

Требования к материалам и полуфабрикатам

Общие положения

52. Применяемые при строительстве, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) технологических трубопроводов материалы и полуфабрикаты должны обеспечивать безопасную эксплуатацию. Механические свойства, химический состав, методы и объем испытаний и контроля качества должны соответствовать требованиям НД и проектной документации, с учетом заданных условий эксплуатации (расчетное давление, минимальная отрицательная и максимальная расчетная температуры), состава и характера среды (коррозионная активность) и температуры окружающего воздуха.

Использование при строительстве и ремонте технологических трубопроводов новых материалов и полуфабрикатов допускается при условии согласования их применения с разработчиком проекта и на основании заключения научно-исследовательской организации, специализирующейся в области материаловедения.

53. Трубы и детали технологических трубопроводов должны быть изготовлены из сталей, обладающих технологической свариваемостью, относительным удлинением металла при разрыве на пятикратных образцах не менее 16 % и ударной вязкостью не ниже $KCU = 30 \text{ Дж/см}^2$,

$KCV=20$ Дж/см² при минимальной расчетной температуре стенки элемента технологического трубопровода.

54. Допускается применение полуфабрикатов из материалов, не указанных в НД с учетом пункта 8 настоящих ФНП, если качество по ним не ниже установленного в НД.

55. Предприятие-изготовитель технологического трубопровода должно осуществлять входной контроль качества поступающих полуфабрикатов. Оценку качества полуфабрикатов проводят в соответствии с требованиями стандартов и НД на конкретные полуфабрикаты и подтверждают сертификатами.

56. Для изготовления, монтажа и ремонта технологических трубопроводов следует применять основные материалы, указанные в НД.

57. Для технологических трубопроводов, размещаемых на открытой площадке или в неотапливаемом помещении, минимальную расчетную температуру стенки трубопровода принимают равной:

- абсолютной минимальной температуре окружающего воздуха климатического района в местах размещения технологического трубопровода в соответствии с НД, если температура стенки технологического трубопровода, находящегося под расчетным или рабочим давлением, может принять это значение температуры;

- значению отрицательной температуры, указанной в НД для соответствующего материала, если температура стенки технологического трубопровода, находящегося под расчетным или рабочим давлением, не может быть ниже этой температуры; если указанная температура выше средней температуры самой холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, то пуск, остановку и испытания на герметичность в зимнее время выполняют в соответствии с регламентом проведения в зимнее время пуска (остановки) или испытания на герметичность технологических трубопроводов.

Трубы

58. Пределы применения труб из сталей различных марок принимаются в соответствии с действующей НД.

59. Бесшовные трубы должны изготавливаться из катаной, ковальной, непрерывной или центробежно-литой заготовки. Допускается для технологических трубопроводов категорий II и ниже применение труб, изготовленных из слитка, при условии проведения их контроля методом УЗД в объеме 100 % по всей поверхности.

60. Электросварные трубы с продольным или спиральным швом должны поставляться с радиографическим или ультразвуковым контролем качества сварного шва по всей длине.

61. Электросварные трубы из углеродистой и низколегированной стали должны поставляться в термически обработанном состоянии в соответствии с НД.

62. Экспандированные трубы могут применяться без последующей термической обработки до температуры 150°C, если пластическая деформация при экспандировании превышает 3 %.

63. Каждая бесшовная или сварная труба должна проходить гидравлическое испытание пробным давлением, указанным в НД на трубы.

64. Допускается не проводить гидравлическое испытание бесшовных труб, если трубы подвергаются по всей поверхности неразрушающему контролю качества.

65. Для технологических трубопроводов следует применять трубы с нормированными химическим составом и механическими свойствами металла.

66. Трубы электросварные со спиральным швом разрешается применять только для прямых участков технологических трубопроводов.

67. Допускается применять в качестве труб обечайки, изготовленные из листовой стали в соответствии с НД на сосуды под давлением.

Детали технологических трубопроводов

68. Детали технологических трубопроводов в зависимости от параметров транспортируемой среды и конкретных условий эксплуатации следует выбирать по технической документации разработчика проекта и НД.

69. Детали технологических трубопроводов должны изготавливаться из стальных бесшовных и прямошовных сварных труб, листового проката и поковок, материал которых отвечает требованиям НД, а также условиям свариваемости с материалом присоединяемых труб.

Поковки, сортовой прокат

70. Пределы применения поковок различных марок сталей должны соответствовать требованиям НД.

71. Поковки должны применяться в термически обработанном состоянии.

72. Поковки из углеродистых, низколегированных и легированных сталей должны подвергаться поштучному ультразвуковому контролю или другим равноценным методом контроля качества в соответствии с НД.

Методы и нормы контроля должны соответствовать НД.

73. Допускается применение круглого проката наружным диаметром не более 160 мм и длиной до 200 мм вкл.

74. Прокат должен быть термически обработан и подвергнут радиографическому или ультразвуковому контролю качества по всему объему.

Крепежные детали

75. Крепежные детали для разъемных соединений и материалы для них следует выбирать в зависимости от рабочих условий и материала согласно НД.

76. Крепежные детали должны изготавливаться из сортового проката или поковок.

77. Материал заготовок или готовые крепежные детали должны быть термически обработаны.

78. Не допускается изготавливать крепежные детали из кипящей, полуспокойной и автоматной сталей.

Прокладочные материалы

79. Прокладки и прокладочные материалы для уплотнения фланцевых соединений выбирают в зависимости от свойств транспортируемой среды и ее параметров в соответствии с проектом и НД.

IV. ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЕ

80. Трубопроводная арматура должна соответствовать проекту, требованиям безопасности по НД и техническим регламентам.

81. Требования к выбору и настройке предохранительных клапанов принимают в соответствии с НД.

82. Основные показатели назначения арматуры (всех видов и типов), устанавливаемые в конструкторской и эксплуатационной документации, следующие:

- номинальное давление PN (рабочее или расчетное);
- номинальный диаметр DN ;
- рабочая среда;

- расчетная температура (максимальная температура рабочей среды);
- допустимый перепад давлений;
- герметичность затвора (класс герметичности или величина утечки);
- строительная длина;
- климатическое исполнение (с параметрами окружающей среды);
- стойкость к внешним воздействиям (сейсмические, вибрационные);
- масса.

Дополнительные показатели для конкретных видов арматуры устанавливаются в соответствии с НД.

83. Арматура должна быть испытана в соответствии с НД, при этом обязательный объем испытаний должен включать:

- на прочность и плотность основных деталей и сварных соединений, работающих под давлением;
- на герметичность затвора (для сред групп А, Б(а) и Б(б) при испытании не должно быть видимых утечек);
- на герметичность относительно внешней среды;
- на функционирование (работоспособность).

Результаты испытаний должны быть отражены в паспорте арматуры.

84. Применение запорной арматуры в качестве регулирующей (дросселирующей) не допускается.

85. Материалы для трубопроводной арматуры следует выбирать в зависимости от условий эксплуатации, параметров и физико-химических свойств транспортируемой среды и требований НД. Арматуру из цветных металлов и их сплавов допускается применять в тех случаях, когда стальная и чугунная арматура не могут быть использованы.

86. Арматуру из углеродистых и легированных сталей допускается применять для сред со скоростью коррозии не более 0,5 мм/год.

87. Арматуру из серого и ковкого чугуна не допускается применять независимо от среды, рабочего давления и температуры в следующих случаях:

- на технологических трубопроводах, подверженных вибрации;
- на технологических трубопроводах, работающих при резкопеременном температурном режиме;
- при возможности значительного охлаждения арматуры в результате дроссель-эффекта;
- на технологических трубопроводах среды групп А и Б, содержащих воду или другие замерзающие жидкости, при температуре стенки трубопровода ниже 0 °С независимо от давления;
- в обвязке насосных агрегатов при установке насосов на открытых площадках;
- в обвязке резервуаров и емкостей для хранения взрывопожароопасных и токсичных веществ.

88. В гидроприводе арматуры следует применять негорючие и незамерзающие жидкости, соответствующие условиям эксплуатации.

89. Для технологических трубопроводов с номинальным давлением свыше 35 МПа применение литой арматуры не допускается.

90. Для обеспечения безопасной работы регулирующей арматуры в системах автоматического регулирования при выборе должны быть соблюдены следующие условия:

- потери (перепад) давления на регулирующей арматуре при максимальном расходе рабочей среды должны быть не менее 40 % потерь давления во всей системе;
- при течении жидкости перепад давления на регулирующей арматуре во всем диапазоне регулирования не должен превышать величину кавитационного запаса.

91. В комплект поставки трубопроводной арматуры должна входить эксплуатационная документация в объеме:

- паспорт (ПС);
- руководство по эксплуатации (РЭ);
- эксплуатационная документация на комплектующие изделия (приводы, исполнительные механизмы, позиционеры, конечные выключатели);
- документы, подтверждающие соответствие требованиям технических регламентов.

92. Перед монтажом арматуру необходимо подвергнуть входному контролю и испытаниям в объеме, предусмотренном РЭ.

V. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И РАЗМЕЩЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Размещение трубопроводов

93. Прокладка технологических трубопроводов должна обеспечивать:

- возможность использования предусмотренных проектом подъемно-транспортных механизмов оборудования и средств пожаротушения;
- разделение на технологические узлы и блоки с учетом производства монтажных и ремонтных работ с применением средств механизации;
- возможность выполнения всех видов работ по контролю, термической обработке сварных швов, испытанию, диагностированию;
- защиту технологических трубопроводов от коррозии, атмосферного и статического электричества;
- наименьшую протяженность технологических трубопроводов;
- исключение провисания и образования застойных зон;
- возможность самокомпенсации температурных деформаций трубопроводов в местах поворота трассы.

94. Технологические трубопроводы должны быть с уклонами, обеспечивающими их опорожнение при остановке.

Уклоны технологических трубопроводов следует принимать не менее:

0,002 – для легкоподвижных жидкостей;

0,002 – для газообразных веществ по ходу среды;

0,003 – для газообразных веществ против хода среды;

0,005 – для кислот и щелочей.

Для технологических трубопроводов с высоковязкими и застывающими жидкостями величины уклонов принимают исходя из конкретных их свойств и особенностей, протяженности и условий прокладки в пределах до 0,02.

В обоснованных в проекте случаях допускается прокладка технологических трубопроводов с меньшим уклоном или без уклона, но при этом должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие их опорожнение.

95. Для технологических трубопроводов групп А, Б прокладка должна быть надземной на несгораемых конструкциях - эстакадах, этажерках, стойках, опорах.

Допускается прокладка таких технологических трубопроводов на участках присоединения к насосам и компрессорам в непроходных каналах.

В непроходных каналах допускается прокладка технологических трубопроводов, транспортирующих вязкие, легкозастывающие и горючие жидкости группы Б (в) (например, мазут, масла), а также в технически обоснованных случаях – прокладка дренажных трубопроводов групп А и Б для периодического опорожнения оборудования.

96. Для технологических трубопроводов группы В допускается, помимо надземной прокладки, также прокладка в каналах (закрытых или с засыпкой песком), тоннелях или в грунте с учетом требований НД. При прокладке в грунте рабочая температура технологического трубопровода не должна превышать 150 °С. Применение низких опорных конструкций допускается в тех случаях, когда это не препятствует движению транспорта и средств пожаротушения.

97. Каналы для трубопроводов групп А и Б должны быть из сборных негоряемых конструкций, перекрывать железобетонными конструкциями (плитами), засыпать песком и при необходимости – предусматривать защиту от проникновения в них грунтовых вод.

98. Прокладка технологических трубопроводов в полупроходных каналах допускается только на отдельных участках трассы протяженностью не более 100 м, в основном – при пересечении трубопроводами групп Б(в) и В внутризаводских железнодорожных путей и автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием.

При этом в полупроходных каналах проход шириной не менее 0,6 м и высотой не менее 1,5 м до выступающих конструкций. На концах канала должны быть выходы и люки.

99. В местах ввода (вывода) трубопроводов групп А, Б в цех (из цеха) по каналам или тоннелям должны быть предусмотрены средства по предотвращению попадания вредных и горючих веществ из цеха в канал и обратно (установка диафрагм из негоряемых материалов или устройство водо- и газонепроницаемых перемычек в каждом конкретном случае определяется проектом).

100. Расстояние между осями смежных технологических трубопроводов и от трубопроводов до строительных конструкций как по горизонтали, так и по вертикали должно предусматривать возможность сборки, ремонта, осмотра, нанесения изоляции, а также величины смещения трубопровода при температурных деформациях в соответствии с НД.

При наличии на технологических трубопроводах арматуры для обогревающих спутников, исходя из условий доступности, расстояния при обслуживании в свету не менее:

- для неизолированных технологических трубопроводов при $DN \leq 600 - 50$ мм;

- для неизолированных технологических трубопроводов при $DN > 600$ мм и всех технологических трубопроводов с тепловой изоляцией – 100 мм.

Расстояние между нижней образующей или теплоизоляционной конструкцией и полом или дном канала не менее 100 мм.

101. Не допускается прокладка технологических трубопроводов внутри административных, бытовых, хозяйственных помещений и в помещениях электrorаспределительных устройств, электроустановок, щитов автоматизации, в помещениях трансформаторов, вентиляционных камер, тепловых пунктов, на путях эвакуации персонала (например, лестничные клетки, коридоры), а также транзитом через помещения любого назначения.

102. Технологические трубопроводы групп А и Б, прокладываемые вне опасного производственного объекта, должны располагаться от зданий, где возможно пребывание людей (например, столовая, медпункт, административные здания), на расстоянии не менее 50 м в случае надземной прокладки и не менее 25 м – при подземной прокладке.

103. Не допускается размещать арматуру, дренажные устройства, разъемные соединения в местах пересечения надземными технологическими трубопроводами автомобильных и железных дорог, пешеходных переходов, над дверными проемами, под и над окнами и балконами. В случае необходимости применения разъемных соединений (например, для технологических трубопроводов с внутренним защитным покрытием) должны предусматриваться защитные поддоны.

104. По несгораемой поверхности несущих стен производственных зданий допускается прокладывать внутрицевые технологические трубопроводы DN до 200 мм, исходя из допускаемых нагрузок на эти стены. Такие технологические трубопроводы должны располагаться на 0,5 м ниже или выше оконных и дверных проемов. При этом технологические трубопроводы с легкими газами располагаются выше, а с тяжелыми – ниже

оконных и дверных проемов. Прокладка технологических трубопроводов по стенам зданий со сплошным остеклением, а также по легкобрасываемым конструкциям, не допускается.

105. Внутрицеховые технологические трубопроводы групп А, Б и газопроводы группы В (DN до 100 мм), допускается прокладывать по наружной поверхности глухих стен вспомогательных помещений.

106. Прокладка технологических трубопроводов на низких и высоких отдельно стоящих опорах или эстакадах возможна при любом сочетании технологических трубопроводов независимо от свойств и параметров транспортируемых веществ. При этом технологические трубопроводы с веществами, смешение которых при разгерметизации может привести к аварии, следует располагать на максимальном взаимном удалении.

При многоярусной прокладке технологических трубопроводов их следует располагать следующим образом:

- технологические трубопроводы кислот, щелочей и других агрессивных веществ – на самых нижних ярусах;
- технологические трубопроводы групп Б(а), Б(б) – на верхнем ярусе и, по возможности, у края эстакады.

107. Установка П-образных компенсаторов над проездами и дорогами не допускается. Указанная установка компенсаторов допускается при обосновании невозможности или нецелесообразности их размещения в других местах.

108. При прокладке на эстакадах технологических трубопроводов, требующих регулярного обслуживания (не менее одного раза в смену), а также на заводских эстакадах должны быть проходные мостики из несгораемых материалов шириной не менее 0,6 м и с перилами высотой не менее 1 м, а через каждые 200 м и в торцах эстакады при расстоянии менее 200 м – вертикальные лестницы с шатровым ограждением или маршевые лестницы.

109. При прокладке технологических трубопроводов на низких опорах расстояние от поверхности земли до низа трубы (теплоизоляции) в соответствии с требованиями НД. Для перехода через трубопроводы должны быть оборудованы пешеходные мостики.

Допускается укладка технологических трубопроводов диаметром до 300 мм включительно в два яруса и более, при этом расстояние от поверхности площадки до верха труб или теплоизоляции верхнего яруса должно быть не более 1,5 м. Отступления обосновываются в проекте.

110. При соответствующих обоснованиях, если позволяет несущая способность технологического трубопровода, допускается крепление к ним других трубопроводов меньшего диаметра. Не допускается такой способ крепления к технологическим трубопроводам:

- групп А, Б;
- с температурой выше 300 °С и ниже минус 40 °С или давлением выше 10 МПа независимо от температуры;
- сред с температурой самовоспламенения в прикрепляемом трубопроводе ниже температуры самовоспламенения веществ в несущем технологическом трубопроводе.

111. Технологические трубопроводы, проходящие через стены или перекрытия зданий, следует заключать в специальные гильзы или футляры. Сварные и разъемные соединения технологических трубопроводов внутри футляров или гильз не допускаются.

112. На технологических трубопроводах выброса в атмосферу от технологических аппаратов, содержащих взрыво- и пожароопасные среды, должны устанавливаться огнепреградители.

113. Всасывающие и нагнетательные коллекторы компрессоров со средами групп А и Б располагают вне машинных залов. Отключающая (запорная) от коллектора арматура на всасывающем трубопроводе к каждой машине должна быть установлена у коллектора вне здания с целью ограничения количества вредных и взрывопожароопасных веществ, которые

могут попасть в помещение при аварийных ситуациях. На нагнетательных линиях компрессоров, работающих на общий коллектор, предусматривают установку обратных клапанов между компрессором и запорной арматурой.

114. Прокладка технологических трубопроводов в каналах допускается только при соответствующем обосновании с (учетом требований пунктов 95, 98 настоящих ФНП).

115. Межцеховые технологические трубопроводы групп А и Б не допускается прокладывать под и над зданиями.

Технологические трубопроводы групп А, Б(а), Б(б) не допускается укладывать в общих каналах с паропроводами, теплопроводами, кабелями силового и слабого токов.

116. Подземные технологические трубопроводы, прокладываемые непосредственно в грунте, в местах пересечения автомобильных дорог и железных дорог, должны быть размещены в защитных металлических или бетонных трубах, концы которых должны отстоять от головки рельсов или от бровки обочины дороги не менее чем на 2 м; расстояние от верхней образующей защитной трубы до подошвы шпалы железнодорожного пути должно быть не менее 1 м, до бровки полотна автодороги – не менее 0,5 м.

117. Свободная высота эстакад для технологических трубопроводов над проездами и проходами должна быть не менее:

5,55 м – для железнодорожных путей (над головкой рельса);

5 м – (4,5 при соответствующем обосновании) для автомобильных дорог;

2,2 м – для пешеходных дорог.

118. При пересечении высокими эстакадами железнодорожных путей и автомобильных дорог расстояние по горизонтали от грани ближайшей опоры эстакады должно быть не менее:

2,45 м – до оси железнодорожного пути нормальной колеи;

1,0 м – до бордюра автомобильной дороги.

119. Пересечение эстакад с воздушными линиями электропередач выполняют в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок.

Воздушные линии электропередач на пересечениях с эстакадами должны проходить только над трубопроводами. Минимальное расстояние по вертикали от верхних технологических трубопроводов эстакады до линий электропередач (нижних проводов с учетом их провисания) в зависимости от напряжения определяется в соответствии с НД.

Расстояние по вертикали от верхних технологических трубопроводов до нижней части вагонеток (с учетом провисания троса) подвесной дороги должно быть не менее 3 м.

При определении вертикального и горизонтального расстояний между воздушными линиями электропередач и технологическими трубопроводами всякого рода защитные ограждения, устанавливаемые над ними в виде решеток, галерей, площадок, рассматривают как части технологического трубопровода.

120. При подземной прокладке технологических трубопроводов, в случае одновременного расположения в одной траншее двух и более трубопроводов, их располагают в один ряд (в одной горизонтальной плоскости). Расстояние между ними в свету при следующих номинальных диаметрах технологических трубопроводов:

- до 300 мм – не менее 0,4 м;
- более 300 мм – не менее 0,5 м.

121. Подземные технологические трубопроводы должны быть защищены от почвенной коррозии специальной усиленной противокоррозионной защитой (изоляция).

122. Глубина заложения подземных технологических трубопроводов должна быть не менее 0,6 м от поверхности земли до верхней части трубы или теплоизоляции в тех местах, где не предусмотрено движение транспорта,

а на остальных участках - по проекту, исходя из условий сохранения прочности трубопровода с учетом всех действующих нагрузок.

Технологические трубопроводы, транспортирующие застывающие, увлажненные и конденсирующиеся вещества, должны располагаться на 0,1 м ниже глубины промерзания грунта, с уклоном к конденсатосборникам, другим емкостям или аппаратам.

123. По возможности следует избегать пересечения и сближения до расстояния менее 11 м технологических трубопроводов с рельсовыми путями электрифицированных железных дорог и другими источниками блуждающих токов. В обоснованных случаях допускается уменьшение указанного расстояния при условии применения соответствующей защиты от блуждающих токов, с обоснованием в проекте.

В местах пересечения подземных технологических трубопроводов с путями электрифицированных железных дорог применяют диэлектрические прокладки.

124. Над эстакадами внутрицеховых технологических трубопроводов в местах отсутствия фланцевых и других соединений разрешается установка воздушных холодильников.

Устройства для дренажа и продувки технологических трубопроводов

125. Все технологические трубопроводы, независимо от транспортируемой среды должны иметь дренажи для слива воды после гидравлического испытания и воздушники в верхних точках технологических трубопроводов для удаления газа.

126. Опорожнение технологических трубопроводов, в основном, должно производиться в технологическое оборудование, имеющее устройства для периодического или непрерывного отвода жидкости или другими обоснованными способами. При невозможности обеспечения полного опорожнения в нижних точках технологических трубопроводов

следует предусматривать специальные дренажные устройства непрерывного или периодического действия.

127. Технологические трубопроводы, в которых возможна конденсация продукта, должны иметь дренажные устройства для непрерывного удаления жидкости.

В качестве дренажных устройств непрерывного действия в зависимости от свойств и параметров среды можно применять конденсатоотводчики, гидравлические затворы, сепараторы и другие устройства с отводом жидкости в закрытые системы и сборники.

128. Непрерывный отвод дренируемой жидкости из технологического трубопровода предусматривают из специального штуцера-кармана, ввариваемого в дренируемый трубопровод.

Диаметр штуцера-кармана в зависимости от диаметра дренируемого трубопровода должен соответствовать НД.

На технологических трубопроводах номинальным диаметром менее 100 мм штуцера-карманы не предусматривают.

Диаметр отводящей трубы, присоединяемой к штуцеру-карману, определяют гидравлическим расчетом.

129. В качестве дренажных устройств периодического действия используют специальные сливные штуцера с запорной арматурой для присоединения стационарных или съемных трубопроводов, гибких шлангов для отвода продуктов в дренажные емкости или в технологическое оборудование. На запорную арматуру устанавливают заглушку. Дренажные устройства для аварийного опорожнения проектируют стационарными.

Для группы А (а) и для сжиженных газов должны быть устройства для опорожнения с помощью гибких шлангов не допускаются.

Диаметр дренажного трубопровода принимают в соответствии с гидравлическим расчетом, исходя из условий регламентированного времени дренажа, но не менее 25 мм.

130. Для прогрева и продувки технологических трубопроводов, в которых возможна конденсация продукта, на вводе в производственные цеха, технологические узлы и установки перед запорной арматурой, а также на всех участках трубопроводов, отключаемых запорными органами, должен быть предусмотрен в концевых точках дренажный штуцер с запорным клапаном (и заглушкой – для сред группы А).

Диаметры дренажных штуцеров и запорной арматуры для удаления конденсата из паропровода при его продувке, а также из технологических трубопроводов другого назначения в случае необходимости их продувки паром принимают в зависимости от диаметра трубопровода в соответствии с НД.

131. Для опорожнения технологических трубопроводов от воды после гидравлического испытания используют в первую очередь устройства для технологического дренажа технологических трубопроводов. При отсутствии технологического дренажа - штуцера, свариваемые непосредственно в дренируемый технологический трубопровод.

Диаметры дренажных штуцеров принимаются в соответствии с НД.

132. Для технологических трубопроводов групп А (а) и Б (б), должны быть предусмотрены в начальных и конечных точках штуцера с арматурой и заглушкой для продувки их инертным газом или водяным паром и/ или промывки водой либо специальными растворами.

Подвод (отвод) инертного газа, пара, воды или промывочной жидкости к технологическим трубопроводам должен производиться с помощью съемных участков технологических трубопроводов или гибких шлангов. По окончании продувки (промывки) съемные участки или шланги должны быть сняты, а на запорную арматуру установлены заглушки.

133. Применение гибких шлангов для удаления сжиженных газов из стационарного оборудования не допускается.

Для заполнения и опорожнения нестационарного оборудования (слив и налив железнодорожных цистерн, контейнеров, бочек и баллонов)

допускается применение гибких шлангов, рассчитанных на соответствующее давление.

134. Технологические трубопроводы с группы А следует продувать в специальные сбросные трубопроводы с последующим использованием или обезвреживанием продувочных газов и паров. Продувку остальных технологических трубопроводов допускается осуществлять через продувочные свечи в атмосферу.

135. Продувочные свечи и трубопроводы выброса от предохранительных клапанов в нижних точках должны иметь дренажные отверстия и штуцера с арматурой либо другие устройства, исключаящие возможность скопления жидкости в результате конденсации.

Размещение арматуры

136. На вводах (и выводах) технологических трубопроводов в цеха, в технологические узлы и в установки должна устанавливаться запорная арматура.

137. На вводах технологических трубопроводов для горючих газов (в том числе сжиженных), легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ соответственно) диаметров $DN \geq 400$ мм должна быть запорная арматура с дистанционным управлением и ручным дублированием.

138. Запорная арматура с дистанционным управлением должна располагаться вне здания на расстоянии не менее 3 м и не более 50 м от стены здания или ближайшего аппарата, расположенного вне здания.

Дистанционное управление запорной арматурой следует располагать в пунктах управления, операторных и других безопасных местах с постоянным присутствием персонала. Допускается располагать управление арматурой в производственных помещениях при условии дублирования его из безопасного места.

Управление запорной арматурой с дистанционным управлением, предназначенной для аварийного сброса газа, следует осуществлять из операторной.

139. На внутрицеховых обвязочных технологических трубопроводах установка и расположение запорной арматуры должны обеспечивать возможность надежного отключения каждого агрегата или технологического аппарата, а также всего технологического трубопровода.

140. Для уменьшения усилий при открытии запорной арматуры с ручным приводом при $DN > 500$ мм и номинальных диаметров $DN > 350$ мм на номинальные давления $PN > 16$ следует предусматривать обводные линии (байпасы) для выравнивания давлений во входном и выходном патрубках запорной арматуры в соответствии с НД.

141. Регулирующие клапаны, обеспечивающие параметры непрерывного технологического процесса, должны быть с байпасной линией с соответствующей запорной арматурой.

142. В местах установки арматуры массой более 50 кг должны быть предусмотрены переносные или стационарные средства механизации для монтажа и демонтажа.

143. На нагнетательных линиях компрессоров и насосов предусматривают установку обратной арматуры.

Обратную арматуру устанавливают между нагнетателем и запорной арматурой. На центробежных насосах, работающих в системе практически без избыточного давления, допускается обратную арматуру не ставить.

144. На технологических трубопроводах групп А и Б, подающих продукт в емкости (сосуды), работающие под избыточным давлением, должны устанавливаться обратные клапаны, если нет другого устройства, предотвращающего перемещение транспортируемых веществ обратным ходом.

Последовательность установки обратного клапана и запорной арматуры и количество арматуры должны обеспечивать возможность внеочередных

ревизий обратных клапанов без остановки технологического процесса, если срок ревизии обратного клапана меньше срока ревизии трубопровода.

145. Для надежного отключения от коллектора агрегатов (технологических аппаратов) с давлением $PN \geq 40$, на трубопроводах групп А, Б(а), Б(б) следует устанавливать две единицы запорной арматуры с дренажным устройством между ними номинальным диаметром $DN 25$ мм. На дренажной арматуре устанавливают заглушки.

На технологических трубопроводах, транспортирующих вещества указанных групп с давлением $PN \geq 40$, а также групп Б (в) независимо от давления устанавливают одну единицу запорной арматуры и дренажную арматуру с заглушкой.

Дренажная арматура технологических трубопроводов группы А и жидких сероводородсодержащих сред должна соединяться с закрытой системой.

146. Трубопроводная арматура должна размещаться в местах, доступных для удобного и безопасного ее обслуживания и ремонта. Ручной привод арматуры должен располагаться на высоте не более 1,6 м от уровня пола помещения или площадки, с которой ведется управление. При использовании арматуры не реже одного раза в смену привод следует располагать на высоте не более 1,6 м, при большей высоте необходимо предусматривать площадки и лестницы.

147. На вводе трубопровода в производственные цехи, в технологические узлы и в установки, если максимально возможное рабочее давление среды в технологическом трубопроводе превышает расчетное давление технологического оборудования, в которое ее направляют, необходимо редуцирующее устройство (автоматическое для непрерывных процессов или ручное для периодических) с манометром и предохранительной арматурой на стороне низкого давления.

Опоры и подвески технологических трубопроводов

148. Технологические трубопроводы монтируют на опорах или подвесках. Тип и расположение опор, подвесок и расстояние между ними определяются проектом.

Опоры и подвески следует располагать максимально близко к сосредоточенным нагрузкам, арматуре, фланцам, фасонным деталям.

149. При выборе материалов для опорных конструкций, подвесок, размещаемых вне помещений и в неотапливаемых помещениях, за расчетную температуру принимают среднюю температуру наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92.

150. Материал элементов опор и подвесок, привариваемых к трубопроводу, должен соответствовать материалу трубопровода.

151. Для технологических трубопроводов, подверженных вибрации, применяют опоры с хомутом или при соответствующем обосновании, специальные демпфирующие опорные конструкции (вязкоупругие или сухого трения). Подвески для таких технологических трубопроводов допускается в качестве дополнительного способа крепления.

152. Следует отдавать предпочтение «открытой» конструкции опоры для обеспечения возможности доступа при проведении толщинометрии.

153. Катковые и шариковые опоры не допускается применять при прокладке технологических трубопроводов в каналах.

Дополнительные требования к технологическим трубопроводам при комплектно-блочном методе монтажа

154. Технологические трубопроводы, входящие в состав поставочных блоков, должны соответствовать требованиям НД на проектирование и изготовление трубопроводных блоков.

Компенсация температурных деформаций технологических трубопроводов

155. В тех случаях, когда проектом предусматривается продувка паром или промывка горячей водой, компенсирующая способность технологических трубопроводов должна быть рассчитана на эти условия.

156. Не допускается применять сальниковые компенсаторы на технологических трубопроводах групп А и Б, для группы В их допускается применять только в технически обоснованных случаях.

Не допускается установка линзовых компенсаторов на технологических трубопроводах с высокой коррозионной активностью.

157. П-образные компенсаторы допускается применять для технологических трубопроводов всех категорий.

158. Применять водогазопроводные трубы для изготовления П-образных компенсаторов не допускается, а электросварные со спиральным швом трубы следует применять только для прямых участков компенсаторов.

159. При установке линзовых компенсаторов на горизонтальных газопроводах с конденсирующимися газами для каждой линзы должен быть предусмотрен дренаж конденсата.

160. Качество компенсаторов, подлежащих установке на технологических трубопроводах, должно соответствовать требованиям НД.

161. Параметры компенсаторов определяются расчетом.

Требования к снижению вибрации технологических трубопроводов

162. Вибрацию трубопроводов нормируют по амплитуде виброперемещений в зависимости от частоты вибрации.

Различают следующие уровни вибрации:

- 1) расчетный при проектировании;
- 2) допускаемый при эксплуатации;

- 3) требующий исправления, реконструкции системы;
- 4) уровень появления аварийных ситуаций.

Соответственно по уровням: 1 и 2 – удовлетворительное состояние трубопроводов, 2 и 3 – допустимое значение, необходим контроль вибрации; 3 и 4 – необходим повышенный контроль, необходимо исправление, реконструкция; выше 4 – экстренное исправление.

Причиной повышенного уровня вибраций технологического трубопровода может быть совпадение собственных частот колебаний самого технологического трубопровода с частотами возмущающих гармоник пульсаций потока.

163. Способы отстройки системы от резонансных колебаний указаны в НД.

164. Для анализа реальных значений пульсации в трубопроводных системах устанавливают датчики пульсации давления. Требования к местам для установки датчиков пульсации давления на трубопроводах поршневых компрессоров определяют в соответствии с НД.

Тепловая изоляция, обогрев

165. Тепловой изоляции технологические трубопроводы подлежат в следующих случаях:

- для обеспечения требований технологического процесса (ограничение тепло- или холодопотерь, предотвращения конденсации или вскипания продукта, образования ледяных, гидратных или иных пробок) и обеспечения энергоэффективности;

- для исключения конденсации влаги на внутренней поверхности трубопровода, транспортирующего газообразный продукт, который при конденсации может оказывать агрессивное воздействие на материал трубы;

- по требованиям техники безопасности (ограничение температуры на поверхности теплоизолирующей конструкции в зависимости от местоположения технологического трубопровода и свойств транспортируемого продукта в соответствии с требованиями НД);

- для исключения конденсации влаги из окружающего воздуха в помещениях, а в необходимых случаях – и на открытом воздухе, на трубопроводах с отрицательной температурой продукта (ограничение температуры на поверхности теплоизоляционной конструкции);

- при необходимости обеспечения нормальных температурных условий в помещении (ограничение общего теплового потока);

- при температуре стенки в рабочей зоне вне помещения выше 60 °С, а на рабочих местах и в обслуживаемой зоне в помещении при температуре выше 45 °С - во избежание ожогов;

При наличии в проекте соответствующих обоснований теплоизоляция трубопроводов может заменяться ограждающими конструкциями.

- тепловая изоляция одновременно может также выполнять функции огнезащиты и защиты от шума.

166. Тепловая изоляция технологических трубопроводов должна соответствовать требованиям НД. Расчет толщины тепловой изоляции выполняют по методикам, изложенным в НД.

167. Запрещается применять элементы теплоизоляционных конструкций из сгораемых материалов для трубопроводов групп А и Б, а также технологических трубопроводов группы В при надземной прокладке, для внутрицеховых линий, расположенных в тоннелях и на путях эвакуации обслуживающего персонала.

168. Для трубопроводной арматуры с разъемным способом присоединения, фланцевых соединений, компенсаторов, а также в местах измерения и проверки состояния технологических трубопроводов должны использоваться съемные теплоизоляционные конструкции или иные возможности быстрого доступа к поверхности изолируемого объекта.

169. Соответствие материалов теплоизоляционного и покровного слоев в составе теплоизоляционной конструкции требованиям к качеству продукции, санитарно-гигиеническим требованиям и требованиям пожарной безопасности должно быть подтверждено соответствующими сертификатами или результатами испытаний.

170. Для технологических трубопроводов, транспортирующих сильные окислители, не допускается применять тепловую изоляцию, содержащую органические вещества.

171. Для технологических трубопроводов, подверженных ударным нагрузкам и вибрации, не допускается применять порошкообразные теплоизоляционные материалы, минеральную вату и вату из непрерывного стеклянного волокна.

172. Системы резистивного распределенного обогрева (электрообогрев) должны обеспечивать поддержание заданной температуры, оптимальный расход энергии и получение необходимого объема информации.

173. Проект систем резистивного обогрева должен соответствовать НД, в том числе в области взрывопожаробезопасности.

Защита от коррозии и окраска технологических трубопроводов

174. При транспортировке агрессивных веществ защиту от коррозии внутренней поверхности технологических трубопроводов следует обеспечивать с учетом химических и физических свойств веществ, конструкции и материалов элементов трубопроводов, условий эксплуатации.

175. Вид и систему защиты от коррозии наружной поверхности технологических трубопроводов в зависимости от способа и условий их прокладки, характера и степени коррозионной активности внешней среды, степени опасности электрокоррозии, свойств и параметров транспортируемой среды выполняют в соответствии с требованиями проекта.

176. Для защиты трубопроводов от подземной коррозии в проекте предусматривают решения по обеспечению их надежной эксплуатации.

177. Систему электрохимической защиты (катодной, протекторной, дренажной) выполнять в соответствии с требованиями НД.

178. При бесканальной прокладке подземных технологических трубопроводов средства защиты от почвенной коррозии и коррозии, вызываемой блуждающими токами, предусматривают для трубопроводов без тепловой изоляции.

179. Технологические трубопроводы, транспортирующие вещества с температурой ниже 20°C и подлежащие тепловой изоляции, следует защищать от коррозии как трубопроводы без тепловой изоляции.

180. При электрохимической защите трубопроводов применяют изолирующие фланцевые соединения (ИФС). Размещают ИФС согласно НД.

181. Принятые в проекте конструктивные решения по антикоррозионной защите технологических трубопроводов должны обеспечивать доступность осмотра и восстановление антикоррозионных покрытий.

182. Оознавательную окраску технологических трубопроводов, маркировку и надписи следует выполнять в соответствии с НД.

Оознавательная окраска трубопроводов и цветовая отделка маркировочных щитков и предупреждающих знаков должны периодически возобновляться с учетом обеспечения ясной видимости цветов, изображений и надписей.

VI. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ. ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

183. Монтаж технологических трубопроводов взрывопожароопасных производств с блоками I категории взрывоопасности следует осуществлять на основе узлового или комплектно блочного метода.

184. При монтаже технологических трубопроводов следует осуществлять входной контроль качества материалов, деталей трубопроводов и арматуры на соответствие их сертификатам, стандартам, ТУ и другой технической документации, а также операционный контроль качества выполненных работ. Результаты входного контроля оформляют актом с приложением всех документов, подтверждающих качество изделий.

Монтаж технологических трубопроводов

185. Не допускается монтаж сборочных единиц, труб, деталей, других изделий, загрязненных, поврежденных коррозией, деформированных, с поврежденными защитными покрытиями.

186. При сборке технологических трубопроводов под сварку не допускается нагрузка на сварной стык до его полного остывания после сварки и термообработки (если она необходима).

187. Расстояние от поперечного сварного соединения до края опоры или подвески должно обеспечить при необходимости возможность его термообработки и контроля.

188. Не допускается выравнивание перекосов фланцевых соединений натяжением болтов (шпилек), а также применением клиновых прокладок.

189. Монтаж технологического трубопровода разрешается только после установки и закрепления опорных конструкций и подвесок в соответствии с требованиями проекта. Сборочные единицы и узлы технологических трубопроводов должны быть уложены не менее чем на две опоры (или закреплены на двух подвесках) с защитой их от опрокидывания или разворота.

190. Трубопроводная арматура, имеющая механический или электрический привод, до передачи ее в монтаж должна проходить проверку работоспособности привода.

191. Во избежание снижения компенсационной способности компенсатора и его перекоса следует использовать соединение, расположенное на расстоянии не менее $20 DN$ от оси симметрии компенсатора.

192. Линзовые, сильфонные и сальниковые компенсаторы следует устанавливать в сборочных единицах и блоках коммуникаций при их укрупненной сборке, применяя при этом дополнительные элементы жесткости для предохранения компенсаторов от деформации и от повреждения во время транспортировки, подъема и установки. По окончании монтажа временно установленные элементы удаляют.

193. Технологические трубопроводы, пересекающие железнодорожные пути, автодороги, проезды и другие инженерные сооружения, следует монтировать после согласования прокладки в установленном порядке.

Особенности монтажа технологических трубопроводов с номинальным давлением свыше 10 МПа

194. Сборочные единицы и детали трубопроводов должны соответствовать НД.

195. Крепежные детали должны быть одной партии и должны быть затянуты с помощью устройств, обеспечивающих контроль усилия натяжения. Порядок сборки соединений и контроля усилий затяжки должен быть принят из нормативной документации.

196. При навернутом фланце резьбовая часть присоединительного конца трубы должна выступать от торца фланца на один шаг резьбы.

Документация и маркировка технологических трубопроводов или сборочных единиц, поставляемых заводами-изготовителями

197. Каждый технологический трубопровод или сборочная единица поставляется заказчику со следующей документацией:

- сборочный чертеж технологического трубопровода или сборочной единицы;
- паспорта на сборочные единицы технологических трубопроводов комплектных трубопроводных линий;
- паспорта на арматуру и детали трубопровода, крепежные детали и уплотнения;
- документы о подтверждении соответствия техническому регламенту Таможенного союза (при необходимости);
- ведомость на упаковку (комплектовочная ведомость);
- упаковочный лист в трех экземплярах, из которых один экземпляр отправляется почтой, один экземпляр помещают в упаковочном ящике, один экземпляр – на упаковочном ящике.

198. Сборочные единицы из сталей, кроме нержавеющей и стали 20ЮЧ, маркируют клеймением.

199. Каждое упаковочное место труб, поставляемых метражом и входящих в поставочный блок, маркируют с указанием номера технологической установки, номера поставочного блока, номера трубопроводной линии и буквы «Т». Бирки с маркировкой, нанесенной ударным способом, крепят с обоих концов упаковки.

200. С каждой трубопроводной линией изготовитель передает следующую техническую документацию:

- паспорт технологического трубопровода;
- сведения о трубах и деталях технологического трубопровода;
- сведения о сварных соединениях;

- перечень арматуры, входящей в сборочные единицы комплектных технологических линий;
- акты гидравлического испытания сборочных единиц;
- акты ревизии и испытания арматуры;
- спецификация;
- заключение и свидетельство о монтаже технологического трубопровода.

Требования к сварке и термической обработке

Сварка

201. При изготовлении, монтаже и ремонте технологических трубопроводов и их элементов допускается применение всех промышленных методов сварки, обеспечивающих необходимую эксплуатационную надежность сварных соединений в соответствии с НД.

202. Сварка технологических трубопроводов и их элементов должна проводиться в соответствии с проектом, требованиями ТУ на изготовление, производственных инструкций или технологической документации, содержащей указания по применению конкретных присадочных материалов, флюсов и защитных газов, по предварительному и сопутствующему подогреву, по технологии сварки и термической обработки, видам и объему контроля.

К производству сварочных работ, включая прихватку и приварку временных креплений, допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с действующими Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства и имеющие соответствующее удостоверение сварщика установленного образца. При этом сварщики могут быть допущены к тем видам сварочных работ, которые указаны в их удостоверениях.

203. Сварочные материалы должны быть аттестованы, иметь сертификаты и удовлетворять требованиям НД.

204. Для аустенитных сварочных материалов, предназначенных для сварки соединений, работающих при температуре 450°C и выше, необходимо проводить контроль количества ферритной фазы. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле должно быть не более 6 %.

205. Сварочные материалы, предназначенные для сварки соединений из перлитных хромомолибденовых сталей, работающих в водородсодержащих средах при температуре выше 200°C, должны обеспечивать содержание хрома в наплавленном металле не менее минимального содержания хрома в свариваемой стали, установленного требованиями НД или проекта.

206. При наличии требований по стойкости сварных соединений против межкристаллитной коррозии аустенитные сварочные материалы необходимо испытывать в соответствии с НД.

207. Типы, конструктивные элементы подготовленных кромок и сварных швов должны соответствовать НД.

208. При сборке стыков из аустенитных сталей с толщиной стенки трубы менее 8 мм, к сварным соединениям которых предъявляются требования стойкости к межкристаллитной коррозии, приварка технологических креплений не разрешается.

209. В собранных под сварку стыковых соединениях из труб и деталей одинаковой номинальной толщины, не подлежащих механической обработке после сварки в зоне шва, допустимое смещение кромок (несовпадение поверхностей соединяемых деталей) должно быть не более соответствующих величин, указанных в НД.

210. При смещении кромок, превышающем допустимое значение, на трубе или детали сборочной единицы большей толщины должен быть обеспечен плавный переход под углом 15° к элементу меньшей толщины.

211. Сборка стыков труб и других элементов, работающих под давлением до 10 МПа, для всех категорий технологических трубопроводов, кроме категории I, может осуществляться на остающихся

подкладных кольцах или съемных медных кольцах, если это предусмотрено в проекте.

Термическая обработка

212. Необходимость выполнения термической обработки сварных соединений и ее режимы (такие как скорость нагрева, температура при выдержке, продолжительность выдержки, скорость охлаждения, охлаждающая среда) должны быть указаны в ТУ, проекте или рабочей документации.

213. К проведению работ по термической обработке сварных соединений допускаются термисты-операторы, прошедшие специальную подготовку, выдержавшие соответствующие испытания и имеющие удостоверение на право производства этих работ.

214. Обязательной термообработке подлежат сварные соединения:

- стыковые соединения элементов из углеродистых сталей с толщиной стенки более 36 мм;
- сварные соединения штуцеров с трубами из углеродистых сталей при толщине стенки трубы и штуцера более 36 и 25 мм соответственно;
- стыковые соединения элементов из низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых сталей с толщиной стенки более 30 мм;
- сварные соединения штуцеров с трубами из низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых сталей при толщине стенки трубы и штуцера более 30 и 25 мм соответственно;
- стыковые соединения и сварные соединения штуцеров с трубами из хромокремнемарганцовистых, хромомолибденовых, хромомолибденованадиевых, хромованадиевольфрамовых и хромомолибденованадиевольфрамовых сталей независимо от толщины стенки. Для сварных соединений из стали марок 12ХМ, 12МХ и 15ХМ

толщиной не более 12 мм, выполненных с применением электродов типа Э-09Х1М, термообработка не является обязательной при условии обеспечения твердости металла шва и зоны термического влияния не выше 240 НВ;

- стыковые соединения и сварные соединения штуцеров с трубами из углеродистых и низколегированных сталей, предназначенные для работы в средах, вызывающих коррозионное растрескивание (по требованию проекта);

- стыковые соединения и сварные соединения штуцеров с трубами из аустенитных сталей, стабилизированных титаном или ниобием, предназначенные для работы в средах, вызывающих коррозионное растрескивание, а также при температурах выше 350°C в средах, вызывающих межкристаллитную коррозию, должны подвергаться стабилизирующему отжигу (по требованию проекта);

- сварные соединения продольных швов лепестковых переходов из углеродистых и низколегированных сталей независимо от толщины стенки.

215. Участки технологического трубопровода, расположенные возле нагреваемого при термообработке кольца, должны быть покрыты теплоизоляцией для обеспечения плавного изменения температуры по длине.

216. Для технологических трубопроводов из хромоникелевых аустенитных сталей, независимо от величины рабочего давления, применение газопламенного нагрева не допускается.

217. Термообработка сварных соединений должна проводиться в соответствии с НД.

218. Термообработку одного и того же сварного соединения допускается проводить не более трех раз. Количество термообработок в режиме отпуска не ограничивается.

219. После холодной гибки гнутые участки труб из углеродистых и низколегированных сталей подлежат термической обработке в соответствии с НД.

После горячей гибки термическую обработку гнутых участков труб допускается не проводить, если температура конца деформации не ниже 700°С для углеродистых и низколегированных сталей и не ниже 850°С для аустенитных сталей.

Контроль качества сварных соединений

220. Контроль качества сварных соединений стальных трубопроводов включает:

- пооперационный контроль (при изготовлении);
- визуальный и измерительный контроль;
- ультразвуковой или радиографический контроль;
- капиллярный или магнитопорошковый контроль;
- определение содержания ферритной фазы;
- стилоскопирование;
- измерение твердости;
- механические испытания;
- контроль другими методами (металлографические исследования, испытание на стойкость к МКК), предусмотренными проектом;
- гидравлические или пневматические испытания.

Все виды контроля качества сварных соединений должны соответствовать НД.

Конструкция и расположение сварных соединений должны обеспечивать проведение контроля качества сварных соединений, предусмотренного для них в рабочей документации.

Окончательный контроль качества сварных соединений, подвергающихся термообработке, должен проводиться после термообработки.

221. Неразрушающему контролю подвергают наихудшие по результатам внешнего осмотра сварные швы по всему периметру трубы. Число контролируемых сварных швов определяется ТУ на объект, но во всех случаях оно должно быть не ниже приведенных в НД.

При проведении контроля качества должны выполняться следующие дополнительные условия:

- для технологических трубопроводов, где ползучесть и усталость являются контролируемыми факторами, объем неразрушающего контроля назначается, как для I категории трубопроводов;

- для I категории технологических трубопроводов пара и горячей воды с наружным диаметром 200 мм и более и с толщиной стенки менее 15 мм контролю УЗД или РД подлежат все поперечные сварные соединения по всей длине соединений.

При поставках по нормам Евросоюза трубопроводов пара и горячей воды следует учитывать:

- в местах, где $PS \times DN \geq 5000$ бар·мм, где PS - давление пара, необходим 100 %-ный объем контроля от общего количества сварных стыков и сварных швов ответвлений методом УЗД или РД;

- в местах, где $PS \times DN \geq 3500$, необходим 25 %-ный объем контроля от общего количества сварных стыков и сварных швов ответвлений методом УЗД или РД.

Для технологических трубопроводов, работающих при температуре 100°С и выше, необходимо подвергнуть контролю не менее 10 % муфтовых соединений методом УЗД или РД.

222. Метод контроля (УЗД, РД или оба метода в сочетании) выбирают, исходя из возможности обеспечения более полного и точного выявления недопустимых дефектов с учетом особенностей физических

свойств металла, а также освоенности конкретного метода контроля для конкретных объектов и вида сварных соединений.

223. Определение содержания ферритной фазы должно проводиться в сварных соединениях трубопроводов из аустенитных сталей на $PN > 100$ в объеме 100 % на сборочных единицах, предназначенных для работы при температуре выше 350 °С, а в остальных случаях – по требованию проекта.

Сварные соединения технологических трубопроводов из легированных сталей для технологических трубопроводов I категории группы А(а), либо работающих с давлением $PN > 100$, подлежат стilosкопированию в объеме 100 %.

224. Измерение твердости проводят для сварных соединений технологических трубопроводов, изготовленных из хромокремнемарганцовистых, хромомолибденовых, хромомолибденованадиевых, хромованадиевольфрамовых и хромомолибденованадиевольфрамовых сталей.

Твердость необходимо измерять на каждом термообработанном сварном соединении по центру шва, в зоне термического влияния и по основному металлу. Результаты измерения твердости должны соответствовать требованиям НД. Значения твердости не должны превышать указанных в НД. При твердости, превышающей допустимую, сварные соединения должны подвергаться стilosкопированию и при положительных результатах – повторной термообработке.

225. Дефекты, обнаруженные в процессе контроля, должны быть устранены, с последующим контролем исправленных участков.

Исправлению подлежат все дефектные участки сварного соединения, выявленные при контроле качества неразрушающими и другими методами испытаний.

Исправлению местной выборкой и последующей подваркой (без повторной сварки всего соединения) подлежат участки сварного шва,

если размеры выборки после удаления дефектного участка шва не превышают значений, указанных в НД.

Сварное соединение, в котором для исправления дефектного участка требуется произвести «выборку» размером более допустимого по НД, должно быть полностью удалено, а на его место вварена «катушка».

226. Механические свойства стыковых сварных соединений трубопроводов должны подтверждаться результатами механических испытаний контрольных сварных соединений.

227. Контрольные сварные соединения должны свариваться на партию однотипных производственных стыков.

Однотипными являются соединения из сталей одной марки, выполненные одним сварщиком, по единому технологическому процессу и отличающиеся по толщине стенки не более чем на 50 %.

Однотипными по номинальному диаметру являются соединения: DN от 6 до 32, DN от 50 до 150, $DN \geq 175$ мм.

228. Число контрольных сварных соединений для проведения механических испытаний и металлографических исследований должно соответствовать НД.

229. Испытания на ударный изгиб проводят на образцах с концентратором типа «U» (KCU) или «V» (KCV).

230. Испытание на статический изгиб сварных соединений труб с номинальным диаметром $DN \leq 50$ мм может быть заменено испытанием стыков на сплющивание.

231. Результаты механических испытаний сварных соединений должны удовлетворять требованиям НД.

232. В разнородных соединениях прочность оценивают по стали с более низкими механическими свойствами, а ударную вязкость и угол изгиба – по менее пластичной стали.

233. Качество сварных соединений по результатам испытаний на стойкость к МКК (по требованию проекта) признается

удовлетворительным, если результаты испытаний соответствуют требованиям НД по стойкости против указанной коррозии.

**Требования к испытанию и приемке смонтированных
технологических трубопроводов.
Общие требования**

234. Технологические трубопроводы, на которые распространяется действие настоящие ФНП, после окончания монтажных и сварочных работ, термообработки (при необходимости), контроля качества сварных соединений неразрушающими методами, а также после установки и окончательного закрепления всех опор, подвесок (пружины пружинных опор и подвесок на период испытаний должны быть разгружены) и оформления документов, подтверждающих качество выполненных работ, подвергаются наружному осмотру, испытанию на прочность и плотность, и при необходимости – дополнительным испытаниям на герметичность с определением падения давления.

235. Вид испытания (на прочность и плотность, дополнительное испытание на герметичность), способ испытания (гидравлический, пневматический) и величина испытательного давления указывается в проекте для каждого технологического трубопровода. В случае отсутствия указаний о способе испытания и величине испытательного давления, способ испытания согласовывают с организацией, эксплуатирующей данный технологический трубопровод, а величину давления испытания принимают в соответствии с настоящими ФНП.

Если конструкция технологического трубопровода не позволяет проведение визуального контроля или гидравлического испытания, предусмотренных настоящими ФНП, авторы проекта должны дополнительно разрабатывать методики, периодичность и объем контроля, выполнение которых обеспечит своевременное выявление и устранение дефектов.

236. Испытания на прочность и плотность проводят одновременно.

237. Наружный осмотр технологического трубопровода имеет целью проверку готовности его к проведению испытаний. При наружном осмотре проверяют соответствие смонтированного технологического трубопровода проекту.

238. Испытанию подвергают весь технологический трубопровод полностью. Допускается проводить испытание технологического трубопровода отдельными участками, при этом разбивку на участки проводит монтажная организация по согласованию с эксплуатирующей организацией.

239. При испытании на прочность и плотность испытываемый технологический трубопровод (участок) должен быть отсоединен от аппаратов и других трубопроводов заглушками. Использование запорной арматуры для отключения испытываемого технологического трубопровода (участка) не допускается. При невозможности отсоединения технологического трубопровода от аппарата следует учитывать требования пункта 13 настоящих ФНП.

240. Места расположения заглушек на время проведения испытания должны быть отмечены предупредительными знаками. Пребывание людей поблизости не допускается.

При измерении давления двумя манометрами один должен быть контрольным.

241. Разрешается проводить испытания с нанесенной тепловой или антикоррозионной изоляцией технологических трубопроводов, состоящих из бесшовных труб или заранее изготовленных и испытанных блоков (независимо от применяемых труб) при условии, что сварные монтажные стыки и фланцевые соединения имеют доступ для осмотра.

242. Испытание на прочность и плотность технологических трубопроводов с номинальным давлением $PN \leq 100$ может быть гидравлическим или пневматическим. Испытания проводят гидравлическим способом, если имеются условия для проведения таких испытаний.

Замена гидравлического испытания на пневматическое допускается в следующих случаях (пневматические следует проводить с контролем испытания методом акустической эмиссии за исключением технически обоснованных случаев, когда АЭ можно не проводить):

а) если несущая строительная конструкция или опоры не рассчитана на заполнение технологического трубопровода водой;

б) при температуре окружающего воздуха ниже 0°C и опасности промерзания отдельных участков технологического трубопровода;

в) если применение жидкости (воды) недопустимо, то на этот вид испытаний разрабатывается инструкция.

Испытание на прочность и плотность пневматически с обязательным контролем методом акустической эмиссии проводится:

а) для технологических трубопроводов, расположенных в действующих цехах;

б) для технологических трубопроводов, расположенных на эстакадах, в каналах или лотках рядом с действующими трубопроводами;

в) при испытательном давлении менее 0,4 МПа, если на технологических трубопроводах установлена арматура из серого чугуна.

243. Испытание на прочность и плотность технологических трубопроводов на PN свыше 100 должно проводиться гидравлическим способом. В технически обоснованных случаях для трубопроводов PN до 500 допускается замена гидравлического испытания на пневматическое при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии (АЭ).

244. При совместном испытании обвязочных технологических трубопроводов с аппаратами величину давления при испытании трубопроводов на прочность и плотность (до ближайшей отключающей задвижки) следует принимать как для аппарата.

Технологические трубопроводы, которые подвергают испытанию на прочность и плотность совместно с другим оборудованием, должны быть испытаны с учетом давления испытания этого оборудования.

245. Дополнительные испытания технологических трубопроводов на герметичность проводят пневматическим способом с учетом требований, изложенных в пунктах 274÷279 настоящих ФНП.

246. Подчеканка сварных швов запрещается. Устранение дефектов во время нахождения технологического трубопровода под давлением не разрешается.

247. По результатам испытаний технологических трубопроводов должны составляться соответствующие акты.

248. Пневматические испытания согласно пунктам 259-269 настоящих ФНП следует проводить по инструкции, содержащей мероприятия, исключающие возможность разрушения технологических трубопроводов в случае появления критического АЭ-сигнала. Эта инструкция по проведению испытаний должна быть утверждена руководителем предприятия (техническим директором) и предусматривать необходимые меры безопасности.

Гидравлическое испытание на прочность и плотность

249. Гидравлическое испытание технологических трубопроводов проводится в соответствии с настоящими ФНП и другой НД.

250. Величина пробного давления на прочность и плотность (гидравлическим или пневматическим способом) должна составлять не менее (выбирается большее из двух значений):

$$P_{\text{пр}} = 1,25P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}, \text{ но не менее } 0,2 \text{ МПа,}$$

или

$$P_{\text{пр}} = 1,43P,$$

где P – расчетное давление технологического трубопровода, МПа;

$P_{\text{пр}}$ – пробное давление, МПа;

$[\sigma]_{20}$ – допускаемое напряжение для материала технологического трубопровода при 20°C;

$[\sigma]_t$ – допускаемое напряжение для материала технологического трубопровода при максимальной положительной расчетной температуре.

Отношение $\frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$ принимается меньшее значение для материалов всех элементов технологического трубопровода, работающих под давлением, за исключением болтов (шпилек).

251. При наличии на технологическом трубопроводе арматуры из серого чугуна пробное давление не должно превышать величину 0,4 МПа.

252. В случае, если для обеспечения условий прочности и герметичности при испытаниях возникает необходимость увеличения диаметра, числа или замены материала болтов (шпилек) фланцевых соединений, допускается уменьшить пробное давление до максимальной величины, при которой во время проведения испытаний обеспечиваются условия прочности болтов (шпилек) без увеличения их диаметра, числа или без замены материала.

253. Во всех случаях величина пробного давления должна приниматься такой, чтобы максимальные напряжения в стенке технологического трубопровода при пробном давлении не превышали 95 % предела текучести материала при температуре испытания.

254. Величина пробного давления на прочность для вакуумных технологических трубопроводов и технологических трубопроводов без избыточного давления групп А и Б 0,2 МПа.

255. В случае, если технологический трубопровод и его элементы работают в диапазоне температур ползучести, следует учитывать требования по контролю за ползучестью согласно НД.

256. Арматура подвергается гидравлическому испытанию пробным давлением в соответствии с НД.

257. Использование сжатого воздуха или другого газа для подъема давления не допускается.

258. Результаты гидравлического испытания на прочность и плотность признаются удовлетворительными, если во время испытания не выявлены разрывы, видимые деформации, падение давления по манометру, а в основном металле, сварных швах, корпусах арматуры, разъемных соединениях и во всех врезках не обнаружены течи и запотевания.

Пневматическое испытание на прочность и плотность

259. Пневматическое испытание на прочность и плотность должны проводиться в соответствии с НД для технологических трубопроводов на $PN \leq 100$ с учетом требований пункта 242 настоящих ФНП, а если давление в технологическом трубопроводе выше, то с учетом требований пункта 243 настоящих ФНП.

260. В случае, если испытания не были проведены согласно пункта 253 настоящих ФНП или они невозможны, давление пневмоиспытания должно составлять 110 % от максимально допустимого давления (расчетного, разрешенного).

261. Пневматическое испытание должно проводиться воздухом или инертным газом и только в светлое время суток.

262. Особое внимание необходимо уделить таким факторам как:

а) расположение трубопроводной системы относительно других зданий, дорог и участков, открытых для людей и всего другого оборудования и конструкций;

б) поддержание во время испытаний самых строгих существующих мер безопасности и гарантий, что только персонал, участвующий в испытаниях, имеет доступ к участку испытаний, а район,

непосредственно прилегающий к зоне испытаний, должен быть закрыт и обеспечен предупреждающими знаками, применяемыми для опасных зон;

в) перед пневмоиспытанием необходимо проведение неразрушающего контроля в объеме 100 % для всех продольных сварных швов. Также необходимо выполнить ультразвуковой контроль в объеме не менее 10 % для всех кольцевых швов;

г) поддержание температуры испытания не менее чем на 25°C выше температуры хрупкого излома материалов трубопровода.

263. При пневматическом испытании трубопроводов на прочность необходимо плавно поднимать давление, со скоростью, равной 5 % от пробного давления ($P_{пр}$) в минуту, но не более 0,2 МПа в минуту, с периодическим осмотром трубопровода на следующих этапах:

- при расчетном давлении до 0,2 МПа осмотр проводят при давлении, равном 0,6 пробного давления ($P_{пр}$), и при рабочем давлении;

- при расчетном давлении выше 0,2 МПа осмотр проводят при давлении, равном 0,3 и 0,6 пробного давления ($P_{пр}$), и при рабочем давлении.

264. Во время осмотра подъем давления должен быть приостановлен. Обстукивание технологического трубопровода, находящегося под давлением, запрещается.

265. Дефекты устраняют только при отсутствии давления в технологическом трубопроводе.

266. На время проведения пневматических испытаний на прочность как внутри помещений, так и снаружи должна устанавливаться охраняемая (охранная) зона. Минимальное расстояние от края зоны до технологического трубопровода должно составлять не менее 25 м при надземной прокладке трубопровода и не менее 10 м при подземной. Границы охранной зоны должны отмечаться флажками.

267. Запрещается пребывание людей в охранной зоне во время подъема давления в технологическом трубопроводе и при достижении в нем пробного давления при испытании на прочность и плотность.

Окончательный осмотр трубопровода разрешается через 10 минут лишь после того, как давление будет снижено до расчетного. Осмотр должен проводиться специально проинструктированными лицами. Находиться в охранной зоне другим лицам, запрещается.

268. Компрессор и манометры, используемые при проведении пневматического испытания технологических трубопроводов, должны располагаться вне охранной зоны.

269. Для наблюдения за охранной зоной устанавливают специальные посты.

Промывка и продувка технологического трубопровода

270. Технологические трубопроводы должны промываться или продуваться в соответствии с указаниями проекта.

Промывка может осуществляться водой, маслом, химическими реагентами.

Продувка может осуществляться сжатым воздухом, паром или инертным газом.

Промывка, продувка технологических трубопроводов должны осуществляться по специально разработанной схеме.

При проведении промывки (продувки) в зимнее время должны приниматься меры против промерзания технологических трубопроводов. О проведении промывки и продувки составляют акт.

271. Промывка водой должна осуществляться со скоростью 1–1,5 м/с.

После промывки технологический трубопровод должен быть полностью опорожнен и продут воздухом или инертным газом.

272. Продувку технологических трубопроводов следует проводить под давлением, равным рабочему, но не более 4 МПа. Продувка технологических трубопроводов, работающих под избыточным давлением до 0,1 МПа или вакуумом, должна проводиться под давлением не более 0,1 МПа.

273. Продолжительность продувки, если нет специальных указаний в проекте, должна составлять не менее 10 мин.

Дополнительные испытания на герметичность

274. Технологические трубопроводы, групп А, Б (а), Б (б), а также вакуумные технологические трубопроводы, помимо обычных испытаний на прочность и плотность, должны подвергаться дополнительному пневматическому испытанию на герметичность с определением падения давления во время испытания.

Необходимость проведения дополнительных испытаний на герметичность других технологических трубопроводов устанавливается проектом.

Технологические трубопроводы, находящиеся в обвязке технологического оборудования, следует испытывать совместно с этим оборудованием.

275. Дополнительное испытание на герметичность проводят воздухом или инертным газом после завершения испытаний на прочность и плотность, промывки и продувки.

276. Дополнительное испытание на герметичность проводят давлением, равным рабочему, а для вакуумных технологических трубопроводов – давлением 0,1 МПа.

277. Продолжительность дополнительных испытаний указывается в проекте для каждого технологического трубопровода, подлежащего

испытанию и должна составлять не менее 24 ч для строящихся межцеховых, внутрицеховых и межзаводских технологических трубопроводов.

При периодических испытаниях, а также после ремонта, связанного со сваркой и разборкой технологического трубопровода, продолжительность испытания устанавливается администрацией предприятия, но должна быть не менее 4 ч.

278. Результаты дополнительного пневматического испытания на герметичность смонтированных технологических трубопроводов, прошедших ремонт, связанный с разборкой или сваркой, признаются удовлетворительными, если скорость падения давления окажется не более 0,1 % за 1 ч для технологических трубопроводов группы А и вакуумных и 0,2 % за 1 ч для технологических трубопроводов группы Б (а), Б(б).

Скорость падения давления для технологических трубопроводов иных групп устанавливается проектом.

Эти нормы относятся к технологическим трубопроводам внутренним диаметром до 250 мм включительно, для больших диаметров - в соответствии с НД.

279. Результаты проведения дополнительного испытания на герметичность по каждому технологическому трубопроводу фиксируются в акте.

Сдача-приемка смонтированных технологических трубопроводов

280. Сдача-приемка технологических трубопроводов после монтажа осуществляется в соответствии с требованиями НД.

Надзор, ревизия и диагностика технологических трубопроводов

Надзор во время эксплуатации

281. В период пуска и последующей эксплуатации технологических трубопроводов следует обеспечить постоянный контроль за состоянием технологических трубопроводов и их деталей (сварных швов, разъемных соединений, включая крепежи и прокладки), антикоррозионной защиты и изоляции, дренажных устройств, компенсаторов, опорных конструкций, подвесок, КИПиА с фиксацией результатов в сменных журналах.

282. На технологических трубопроводах из углеродистой и кремнемарганцовистой сталей с рабочей температурой 400 °С и выше, а также на технологических трубопроводах из хромомолибденовой (рабочая температура 500 °С и выше) и из высоколегированной аустенитной стали (рабочая температура 550 °С и выше) должно проводиться наблюдение за ростом остаточной деформации.

283. При периодическом обследовании необходимо проверять:

- техническое состояние технологических трубопроводов наружным осмотром и, при необходимости, неразрушающим контролем в местах повышенного коррозионного и эрозионного износа, нагруженных сечений;
- устранение замечаний по предыдущему обследованию и выполнение мер по безопасной эксплуатации трубопроводов;
- полноту и порядок ведения технической документации по эксплуатации и ремонту технологических трубопроводов.

Результаты периодического обследования технологических трубопроводов оформляют актом.

284. Технологические трубопроводы, работающие в водородсодержащих средах, необходимо периодически обследовать с целью оценки их технического состояния в соответствии с НД.

285. Технологические трубопроводы, подверженные вибрации, а также фундаменты под опорами и эстакадами этих технологических

трубопроводов в период эксплуатации следует тщательно осматривать с применением приборного контроля за амплитудой и частотой вибрации.

Сроки осмотров в зависимости от конкретных условий и состояния трубопроводов устанавливает техническая администрация предприятия, но не реже одного раза в 3 месяца.

Максимально допустимую амплитуду вибрации технологических трубопроводов принимают в соответствии с НД.

286. Наружный осмотр трубопроводов, уложенных в непроходных каналах или в грунте, должен проводиться путем их вскрытия на отдельных участках длиной не менее 2 м. Число участков в зависимости от условий эксплуатации устанавливает лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию трубопровода.

287. Если при наружном осмотре обнаружены неплотности разъемных соединений, давление в трубопроводе должно быть снижено до атмосферного, температура горячих технологических трубопроводов – до плюс 60 °С с соблюдением необходимых мер по технике безопасности.

При обнаружении дефектов, устранение которых связано с огневыми работами, технологический трубопровод должен быть остановлен и подготовлен к проведению ремонтных работ в соответствии с действующими инструкциями.

288. При наружном осмотре должно быть проверено состояние:

- изоляции и покрытий;
- сварных швов;
- фланцевых, муфтовых и других соединений;
- опор;
- компенсирующих устройств;
- дренажных устройств;
- арматуры и ее уплотнений;
- реперов для замера остаточной деформации;

- сварных тройниковых соединений, гибов и отводов;
- также проверяют вибрацию технологического трубопровода.

Ревизия технологического трубопроводов

289. Основным методом контроля за надежной и безопасной эксплуатацией технологических трубопроводов является периодическая ревизия (освидетельствование), которую проводит служба технического надзора предприятия совместно с механиками, начальниками установок (производств) и лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию трубопроводов.

Результаты ревизии служат основанием для оценки технического состояния трубопровода и возможности его дальнейшей эксплуатации.

290. Сроки проведения ревизии технологических трубопроводов на давление до 10 МПа устанавливает организация, эксплуатирующая технологический трубопровод в зависимости от скорости коррозионно-эрозионного износа технологических трубопроводов, опыта эксплуатации, результатов предыдущего наружного осмотра и ревизии, и должно быть не реже указанных в Приложении 3 настоящих ФНП.

291. Для технологических трубопроводов давлением свыше 10 МПа установлены следующие виды ревизии: выборочная и полная. Сроки выборочной ревизии устанавливает организация, эксплуатирующая технологический трубопровод в зависимости от условий эксплуатации в соответствии с НД, но не реже одного раза в 4 года.

292. Срок ревизии технологических трубопроводов при производственной необходимости может быть продлен организацией, эксплуатирующей технологический трубопровод с учетом результатов предыдущей ревизии и технического состояния трубопроводов.

293. При проведении ревизии особое внимание следует уделять участкам, работающим в особо сложных условиях, где наиболее вероятен

максимальный износ технологического трубопровода вследствие коррозии, эрозии, вибрации и других причин. К таким участкам могут быть отнесены те участки, где изменяется направление потока (колена, тройники, врезки, дренажные устройства, а также участки технологических трубопроводов перед арматурой и после нее) и где возможно скопление влаги, веществ, вызывающих коррозию (тупиковые и временно не работающие участки).

294. При ревизии технологических трубопроводов необходимо:

а) провести наружный осмотр технологического трубопровода согласно требованиям пункта 288 настоящих ФНП;

б) измерить толщину стенки технологического трубопровода приборами неразрушающего контроля.

Толщину стенок измеряют на участках, работающих в наиболее сложных условиях (колена, тройники, врезки, места сужения трубопровода, перед арматурой и после нее, места скопления влаги и продуктов, вызывающих коррозию, застойные зоны, дренажи), а также на прямых участках внутриустановочных, внутрицеховых и междцеховых трубопроводов.

При этом на прямых участках внутриустановочных трубопроводов длиной 20 м и менее и междцеховых трубопроводов длиной 100 м и менее должен быть выполнен замер толщины стенки не менее чем в трех точках.

Во всех случаях контроль толщины стенки в каждом месте должен проводиться в 3–4 точках по периметру, а на отводах – не менее чем в 4–6 точках по выпуклой, вогнутой и нейтральной частям.

Следует обеспечить правильность и точность выполнения замеров, исключить влияние на них инородных тел (заусенцев, кокса, продуктов коррозии).

Результаты замеров фиксируют в паспорте технологического трубопровода.

Вопрос о частичном или полном удалении изоляции при ревизии технологических трубопроводов решает лицо, ответственное за эксплуатацию технологического трубопровода.

На технологических трубопроводах, выполненных из сталей аустенитного класса (08X18H10T, 12X18H10T), работающих в средах, вызывающих межкристаллитную коррозию, сквозные засверловки не допускаются.

в) провести ревизию воротников фланцев внутренним осмотром (при разборке технологического трубопровода) либо измерением толщины неразрушающими методами контроля. Число фланцев, подвергаемых ревизии, устанавливает лицо, осуществляющее надзор за эксплуатацией технологических трубопроводов;

г) провести радиографический или ультразвуковой контроль сварных стыков, если качество их при ревизии вызвало сомнение;

д) проверить механические свойства металла труб, работающих при высоких температурах и в водородсодержащих средах, если это предусмотрено действующими НД или проектом. Вопрос о механических испытаниях решают лица, ответственные за эксплуатацию технологического трубопровода;

е) измерить на участках технологических трубопроводов деформацию по состоянию на время проведения ревизии согласно требованиям пункта 281 настоящих ФНП;

ж) разобрать (выборочно, по указанию лица, ответственного за эксплуатацию трубопровода), резьбовые соединения на технологическом трубопроводе, осмотреть их и измерить резьбовыми калибрами;

з) проверить состояние и правильность работы опор, крепежных деталей и, выборочно, прокладок;

и) испытать технологический трубопровод в соответствии с пунктами 234, 315, 316 настоящих ФНП.

295. При неудовлетворительных результатах ревизии необходимо определить границу дефектного участка технологического трубопровода (осмотреть внутреннюю поверхность, измерить толщину) и выполнить более частые измерения толщины стенки всего технологического трубопровода.

При неудовлетворительных результатах ревизии должны быть проверены еще два аналогичных участка, из которых один должен быть продолжением ревизуемого участка, а второй – аналогичным ревизуемому участку.

296. Объем выборочной ревизии технологических трубопроводов с давлением свыше 10 МПа и трубопроводов I и II категории должен быть:

- не менее двух участков каждого блока установки независимо от температуры среды;

- не менее одного участка каждого общецехового коллектора или межцехового трубопровода независимо от температуры среды.

Под коллектором понимают технологический трубопровод, объединяющий ряд параллельно работающих блоков.

297. Если при ревизии технологического трубопровода будет обнаружено, что первоначальная толщина уменьшилась под воздействием коррозии или эрозии, возможность работы должна быть подтверждена расчетом на прочность.

298. При получении неудовлетворительных результатов ревизии дополнительных участков технологических трубопроводов с давлением свыше 10 МПа должна быть проведена полная ревизия этого технологического трубопровода, а также участков технологических трубопроводов, работающих в аналогичных условиях, с разборкой до 30 % каждого из указанных технологических трубопроводов или менее при соответствующем техническом обосновании.

299. При полной ревизии разбирают весь технологический трубопровод полностью, проверяют состояние труб и деталей, а также арматуры, установленной на технологическом трубопроводе.

300. Все технологические трубопроводы и их участки, подвергавшиеся в процессе ревизии разборке, резке и сварке, после сборки подлежат испытанию на прочность и плотность.

301. При разборке единичных фланцевых соединений, связанной с заменой прокладок, арматуры или отдельных элементов (тройник, катушка), допускается проводить испытание только на плотность. При этом вновь устанавливаемые арматура или элемент технологического трубопровода должны быть предварительно испытаны на прочность пробным давлением.

302. После проведения ревизии составляют акты, к которым прикладывают все протоколы и заключения о проведенных исследованиях. Результаты ревизии заносят в паспорт технологического трубопровода. Акты и остальные документы прикладывают к паспорту технологического трубопровода.

Ревизия арматуры

303. Ревизию и ремонт трубопроводной арматуры, в том числе обратных клапанов, а также приводных устройств арматуры (электро-, пневмо-, гидропривод, механический привод) проводят в период ревизии технологического трубопровода, в соответствии с ТУ на арматуру и НД или в другие обоснованные сроки с учетом требований пункта 290 настоящих ФНП.

304. При ревизии арматуры, в том числе обратных клапанов, должны быть выполнены следующие работы:

- внешний осмотр;
- разборка и осмотр состояния отдельных деталей;
- осмотр внутренней поверхности и, при необходимости, контроль неразрушающими методами;
- притирка уплотнительных поверхностей;

- сборка, испытание на прочность и плотность корпуса и сварных швов, герметичность затвора и функционирование.

Контрольные засверловки

305. Технологические трубопроводы групп А(а), А(б), газопроводы всех групп, в том числе технологические трубопроводы, работающие под вакуумом и давлением $PN > 100$, трубопроводы в блоках I категории взрывоопасности, а также технологические трубопроводы, выполненные из хромоникелевых сталей типа 18-8 и работающие в средах, вызывающих межкристаллитную коррозию, контрольным засверловкам не подвергают. В этих случаях должен быть усилен контроль за состоянием толщины стенок технологического трубопровода измерением ультразвуковым толщиномером.

306. Потеря герметичности контрольного отверстия на трубопроводе свидетельствует о приближении толщины стенки к отбраковочному размеру, поэтому такой трубопровод необходимо подвергнуть внеочередной ревизии.

307. Необходимость в контрольных засверловках определяют лица, ответственные за эксплуатацию, для каждого конкретного случая.

308. Отверстия при контрольных засверловках следует располагать в местах поворотов, сужений, врезок, застойных зонах, а также в тройниках, дренажных отводах, перед запорной арматурой и после нее.

Отверстия контрольных засверловок на отводах и полуотводах должны быть расположены преимущественно по наружному радиусугиба из расчета одно отверстие на 0,2 м длины, но не менее одного отверстия на отвод или секцию сварного отвода.

Нормы отбраковки

309. Трубы, детали технологических трубопроводов, арматура, в том числе литая (например, корпуса задвижек, клапанов), подлежат

отбраковке: если расчетная толщина стенки (без учета прибавки на коррозию) оказалась меньше отбраковочной величины, указанной в Таблицах 1 и 2, то отбраковочная толщина принимается по этим таблицам.

Таблица 1 – Отбраковочные толщины для труб и деталей трубопроводов (в миллиметрах)

Наружный диаметр, DN	≤25	≤57	≤114	≤219	≤325	≤377	≥426
Наименьшая допустимая толщина стенки	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

Таблица 2 – Отбраковочные толщины для задвижек, арматуры и литых деталей (в миллиметрах)

Номинальный диаметр	80	100	125	150	200
Наименьшая допустимая толщина стенки	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5

Допускается отступление от этих норм в технически обоснованных случаях.

310. Трубы и детали технологических трубопроводов отбраковывают, если:

- при ревизии на поверхности были обнаружены трещины, отслоения, деформации (гофры, вмятины, вздутия);
- в результате воздействия среды за время работы до очередной ревизии толщина стенки выйдет за пределы отбраковочных размеров, определяемых расчетом на прочность;
- изменились механические свойства металла и требуется их отбраковка в соответствии с действующими НД и настоящими ФНП;
- при исследовании сварных швов обнаружены дефекты, не подлежащие исправлению;

- размеры резьбовых соединений вышли из поля допусков или на резьбе имеются срывы витков, трещины, коррозионный износ;
- технологический трубопровод не выдержал гидравлического или пневматического испытания;
- уплотнительные элементы арматуры изнашивались настолько, что не обеспечивают ведение технологического процесса, а отремонтировать или заменить их невозможно.

311. Фланцы отбраковывают при:

- неудовлетворительном состоянии привалочных поверхностей;
 - наличии трещин, раковин и других дефектов;
 - деформации фланцев;
 - уменьшении толщины стенки воротника фланца до отбраковочных размеров трубы;
- срыве, смятии и износе резьбы в резьбовых фланцах с давлением свыше 10 МПа, а также при наличии люфта в резьбе, превышающего допустимый по действующим НД. Линзы и прокладки овального сечения отбраковывают при наличии трещин, забоин, сколов, смятин уплотнительных поверхностей, деформаций.

312. Крепежные детали отбраковывают:

- при появлении трещин, срыва или коррозионного износа резьбы;
 - в случаях изгиба болтов и шпилек;
 - при остаточной деформации, приводящей к изменению профиля резьбы;
- в случае износа боковых граней головок болтов и гаек;
- в случае снижения механических свойств металла ниже допустимого уровня.

313. Сильфонные и линзовые компенсаторы отбраковывают в следующих случаях:

- толщина стенки сильфона или линзы достигла расчетной величины, указанной в паспорте компенсатора;

- толщина стенки сильфона достигла 0,5 мм, а расчетная толщина сильфона имеет более низкие значения;
- при наработке компенсаторами расчетного числа циклов, указанного в документации, и если они эксплуатируются на пожаровзрывоопасных и токсичных средах.

314. Нормы отбраковки должны указываться в проектной документации на конкретный объект.

Периодическое испытание технологических трубопроводов

315. Надежность технологических трубопроводов проверяют периодическими испытаниями на прочность и плотность согласно требованиям пункта 250 настоящих ФНП.

При проведении испытания на прочность и плотность допускается применение акустико-эмиссионного контроля.

316. Периодичность испытания технологических трубопроводов на прочность и плотность приурочивают ко времени проведения ревизии технологического трубопровода.

Сроки проведения испытания для технологических трубопроводов с давлением до 10 МПа включительно должны быть равны удвоенной периодичности проведения ревизии, принятой согласно требованиям пунктов 289-302 и Приложения №3 настоящих ФНП для данного трубопровода, но не реже одного раза в 8 лет.

Сроки проведения испытания (не реже) для технологических трубопроводов с давлением свыше 10 МПа:

- для технологических трубопроводов с температурой до 200 °С – один раз в 8 лет;
- для технологических трубопроводов с температурой свыше 200 °С – один раз в 4 года.

Диагностика технологических трубопроводов

317. С целью обеспечения промышленной безопасности технологических трубопроводов следует соблюдать необходимый объем диагностических работ, критерии оценки работоспособности, а также проводить необходимые исследования, испытания, расчеты, позволяющие оценить техническое состояние технологического трубопровода, анализ результатов технического диагностирования, выполненные экспертной организацией.

Техническое диагностирование с целью возможности продления срока (назначенного ресурса) безопасной эксплуатации технологических трубопроводов в пределах остаточного ресурса производится, если они:

- выработали установленный срок службы или допустимое число циклов нагружения;
- выработали в пределах остаточного ресурса ранее установленный экспертной организацией продленный срок (назначенный ресурс) безопасной эксплуатации или назначенное допустимое число циклов нагружения;
- находилось в эксплуатации 20 лет и более (технологические трубопроводы всех категорий);
- не имеют записи в паспортах о допустимом числе циклов нагружения и (или) за время эксплуатации накопили 1000 и более таких циклов;
- временно находились под воздействием силовых или температурных параметров, превышающих расчетные (давление, температура, внешние силовые нагрузки), в условиях нарушения регламентированного режима (например, при аварии, пожаре);
- находились в эксплуатации и на них были проведены ремонтно-сварочные работы, связанные с изменением конструкции (например, трассы), заменой материала несущих элементов;
- временно находились на консервации более двух лет;

- не имеют паспортов, требующих восстановления по причине их утраты;
- будут эксплуатироваться на измененных параметрах (увеличилось расчетное давление или температура).

318. Техническое диагностирование включает в себя следующий комплекс работ:

а) изучение и анализ эксплуатационной и технической документации технологических трубопроводов;

б) наружный осмотр технологических трубопроводов с контролем соответствия трассы паспортным данным или проекту, а также осмотр поверхностей элементов технологических трубопроводов и сварных соединений (для изолированных технологических трубопроводов осмотр выполняется в местах снятой обшивки и изоляции), приварной и недемонтированной арматуры, фланцевых соединений, крепежных деталей, опор, подвесок, пружинных блоков, состояние изоляции.

в) внутренний осмотр состояния внутренней поверхности элементов технологических трубопроводов в местах снятой арматуры, разобранных фланцевых соединений, вырезанного участка технологического трубопровода (при выполнении врезки), а также состояние уплотнительных и внутренних поверхностей разобранных фланцевых соединений;

г) замеры толщины стенки элементов технологических трубопроводов;

д) замеры твердости основного металла и металла сварных соединений элементов технологических трубопроводов;

е) выборочный неразрушающий контроль качества металла сварных соединений и основного металла элементов технологических трубопроводов;

ж) оценка металлографических структур основного металла и металла сварных соединений непосредственно на элементах технологических трубопроводов (портативный переносной микроскоп, скол - сруб, срез; реплика);

з) стилоскопирование элементов технологических трубопроводов из легированных сталей при отсутствии сведений о марке материала в паспорте технологического трубопровода;

и) вырезка контрольной пробы металла технологических трубопроводов для исследования механических свойств, химического состава и микроструктуры;

к) поверочный расчет на прочность элементов технологических трубопроводов с целью определения отбраковочной толщины стенки;

л) испытание технологических трубопроводов на прочность и плотность;

м) специальные виды контроля (например, акустико-эмиссионный контроль, тензометрия, термография) на технологических трубопроводах.

Работы по подпунктам а), б), в), г), е), к) носят обязательный характер. Работы по подпунктам д), ж), з), и), м) производятся по решению эксперта, проводящего диагностирование. Испытание технологических трубопроводов на прочность и плотность, предусмотренное пунктом л), по решению эксперта, проводящего диагностирование, допускается не проводить, если после последнего выполненного положительного испытания прошло не более 4-х лет и за это время не проводились сварочные работы или работы по замене элементов технологического трубопровода.

319. Техническое обслуживание и поддержание в работоспособном состоянии съемной арматуры, установленной на технологических трубопроводах, осуществляется с периодичностью согласно структуре и продолжительности ремонтных циклов, межремонтных периодов и норм простоя в ремонте технологических установок в установленном на предприятии порядке. Съемная арматура, установленная на технологических трубопроводах, подлежит ревизии, ремонту и испытанию в специализированных мастерских или ремонтных участках в объеме и порядке, предусмотренными НД. По результатам ревизии,

ремонта и испытания арматуры оформляются акты по формам, приведенным в НД.

320. Техническое обслуживание и поддержание в работоспособном состоянии регулирующих клапанов и запорной арматуры КИПиА, установленных на технологических трубопроводах, осуществляется с периодичностью согласно структуре и продолжительности ремонтных циклов, межремонтных периодов и норм простоя в ремонте технологических установок в установленном на предприятии порядке. Регулирующие клапана и запорная арматура КИПиА подлежат ревизии, ремонту и испытанию в цехе КИПиА на специализированных участках по их ревизии, ремонту и испытанию. Результаты ревизии, ремонта и испытания регулирующих клапанов и запорной арматуры КИПиА заносятся в соответствующие формуляры (паспорта). Настройка регулирующих клапанов производится по месту их установки.

321. Техническое обслуживание и поддержание в работоспособном состоянии предохранительных клапанов, установленных на технологических трубопроводах, осуществляется в соответствии с требованиями НД.

322. По результатам технического диагностирования технологического трубопровода экспертной организацией устанавливается продление срока (назначенный ресурс) безопасной эксплуатации на срок в годах (часах) или в количестве допускаемых циклов нагружения с возможным их поэтапным продлением в пределах расчетного остаточного ресурса. Назначенный ресурс отсчитывается от момента пуска технологического трубопровода в эксплуатацию после завершения его технического диагностирования, то есть от даты составления (утверждения) акта обследования технического состояния технологических трубопроводов данной установки (цеха, производства). После исчерпания назначенного ресурса эксплуатация технологического трубопровода должна быть прекращена независимо от его технического состояния.

323. Выполнение работ по техническому диагностированию и продлению срока (назначению ресурса) безопасной эксплуатации технологических трубопроводов производится по согласию НД. Согласование и утверждение Типовой программы работ не требуется. Типовая программа работ к заключению экспертизы промышленной безопасности технологического трубопровода не прилагается.

324. Для технологического трубопровода или группы технологических трубопроводов, работающих на одной технологической установке (цехе, производстве или предприятии), которые временно находились в условиях нарушения режима эксплуатации на параметрах, превышающих расчетные или предельно допустимые значения (например, при аварии, пожаре, инциденте), должно быть составлено Дополнение к Типовой программе. Дополнение к Типовой программе работ подлежит согласованию с заказчиком экспертизы и утверждению исполнителем работы. Дополнение к Типовой программе работ прилагается к Заключению экспертизы промышленной безопасности трубопровода (ов).

325. Все виды неразрушающего и разрушающего контроля, исследование химического состава, механических свойств, микроструктуры, микроповрежденности металла и расчеты на прочность и устойчивость необходимо выполнять в соответствии с требованиями НД.

Техническая документация

326. На технологические трубопроводы ведется следующая техническая документация:

- а) перечень технологических трубопроводов;
- б) паспорт технологического трубопровода, к нему прилагаются:
 - схема технологического трубопровода с указанием категории, исходной и отбраковочной толщины элементов трубопровода, мест установки арматуры, фланцев, заглушек и других деталей, мест спускных,

продувочных и дренажных устройств, сварных стыков, контрольных засверловок (если они имеются) и их нумерации;

- акты ревизии и отбраковки элементов технологического трубопровода;

- удостоверение о качестве ремонтов технологического трубопровода. Первичные документы, в том числе журнал сварочных работ на ремонт технологического трубопровода, подтверждающие качество примененных при ремонте материалов и качество сварных стыков, хранят в организации, выполнившей работу, и предъявляют для проверки по требованию лиц, ответственных за эксплуатацию технологического трубопровода;

- документация по контролю металла технологического трубопровода, работающего в водородсодержащих средах;

в) акты периодического наружного осмотра технологического трубопровода;

г) акты испытания технологического трубопровода на прочность и плотность;

д) акты на ревизию, ремонт и испытание арматуры;

е) эксплуатационный журнал технологического трубопровода (ведется для технологических трубопроводов, на которые не составляют паспорт);

ж) журнал установки-снятия заглушек;

з) журнал термической обработки сварных соединений;

и) заключение о качестве сварных стыков;

к) заключение о техническом состоянии арматуры;

л) заключение о техническом состоянии разъемных соединений.

VII. ПОДЗЕМНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

327. На подземные технологические трубопроводы распространяются все положения, касающиеся классификации технологических трубопроводов, выбора типов и материалов труб, деталей технологических трубопроводов и арматуры, эксплуатации, ревизии, сроков ее проведения, отбраковки, ремонта, испытания, ведения технической документации.

328. На технологические трубопроводы категорий I - III, трубопроводы $PN \geq 100$ и технологические трубопроводы всех категорий при скорости коррозии более 0,5 мм/год, составляют паспорт установленного образца в соответствии с НД.

329. Для ревизии подземных технологических трубопроводов производят вскрытие и выемку грунта на отдельных участках длиной не менее 2 м каждый с последующим снятием изоляции, осмотром антикоррозионной и протекторной защиты, осмотром технологического трубопровода, измерением толщины стенок, выборочный неразрушающий контроль качества металла сварных соединений и основного металла элементов технологических трубопроводов, а при необходимости (по усмотрению эксплуатирующей организации) – с вырезкой отдельных участков.

330. При проведении ремонтно-монтажных работ на подземных трубопроводах должен быть установлен контроль за соблюдением требований проекта и НД.

331. Стальные подземные технологические трубопроводы должны быть защищены от почвенной коррозии и коррозии блуждающими токами.

VIII. КОНСЕРВАЦИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ ОБЪЕКТА

332. В соответствии с требованиями Федерального закона № 116-ФЗ технологические трубопроводы включаются в перечень объектов,

для которых разрабатываются специальные меры на случай краткосрочных, среднесрочных и длительных остановок производств.

333. Рекомендации по порядку остановки и консервации для вновь проектируемых и вводимых в эксплуатацию объектов предусматриваются в составе проекта объекта (пояснительная записка к проекту), а также в технологических регламентах и инструкциях по его пуску и остановке.

Для действующих объектов документация на консервацию и остановку готовится работниками организации, эксплуатирующего трубопровод.

334. В перечне мероприятий по остановке и консервации объекта обязательна разработка мероприятий по промывке, продувке технологических трубопроводов, установке на них заглушек. Изменение проектных схем технологических трубопроводов должно оформляться документально и согласовываться с авторами проекта или организациями, специализированными на проектировании аналогичных объектов.

Должны предусматриваться меры и средства диагностирования технологических трубопроводов при постановке на консервацию и на случай расконсервации.

335. Перечень мероприятий по консервации технологических трубопроводов должен включаться в акт на остановку и консервацию объекта.

336. Мероприятия по консервации технологических трубопроводов должны содержать все необходимые ссылки на действующую НД, по проведению соответствующих видов работ, а также на паспорта и технологические схемы трубопроводов.

337. Технологические трубопроводы, выведенные из действующей технологической схемы, должны быть демонтированы, если они расположены в одном помещении с технологическими блоками I и (или) II категорий взрывоопасности, или изолированы во всех других случаях.

IX. РЕМОНТНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

338. Установка, размещение, прокладка технологических трубопроводов должны обеспечить безопасность их обслуживания, осмотра, ремонта, промывки и очистки.

339. При монтаже, ремонте, наладке технологических трубопроводов должны быть выполнены требования настоящего ФНП, а также требования, указанные в руководстве (инструкции) по эксплуатации и проектной документации организации-изготовителя и автора проекта.

340. Монтаж, ремонт технологических трубопроводов с применением сварки и термической обработки должны быть проведены по технологии и рабочим чертежам, разработанным до начала производства работ организацией, выполняющей соответствующие работы.

341. Все положения принятой технологии должны быть отражены в технологической документации, регламентирующей содержание и порядок выполнения всех технологических и контрольных операций.

342. Текущий профилактический ремонт и техническое обслуживание, не требующие применения сварки и термической обработки, выполняют работники (ремонтный персонал) эксплуатирующей или специализированной организации. Порядок выполнения, объем и периодичность выполнения работ определяют утвержденные в эксплуатирующей организации производственные и технологические инструкции, разработанные с учетом требований руководств (инструкций) по эксплуатации и фактического состояния технологических трубопроводов.

343. После капитального ремонта, а также ремонта, связанного с вырезкой и переваркой участков технологического трубопровода, заменой арматуры, наладкой опор и заменой тепловой изоляции, перед включением оборудования в работу должны быть проверены:

а) отсутствие временных монтажных и ремонтных стяжек, конструкций и приспособлений, лесов;

б) исправность неподвижных и скользящих опор и пружинных креплений, лестниц и площадок обслуживания технологических трубопроводов и арматуры;

в) размер затяжки пружин подвесок и опор в холодном состоянии;

г) исправность индикаторов тепловых перемещений;

д) возможность свободного перемещения технологических трубопроводов при их прогреве и других эксплуатационных режимах;

е) состояние дренажей и воздушников, предохранительных устройств;

ж) величины уклонов горизонтальных участков технологических трубопроводов и соответствие их положениям настоящих ФНП;

з) легкость хода подвижных частей арматуры;

и) соответствие показаний крайних положений запорной арматуры (открыто-закрыто) на щитах управления ее фактическому положению;

к) исправность тепловой изоляции.

344. Система дренажей должна обеспечивать полное удаление влаги при прогреве, остывании и опорожнении технологических трубопроводов.

При замене деталей и элементов технологических трубопроводов необходимо сохранить проектное положение оси трубопровода.

При прокладке дренажных линий должно быть учтено направление тепловых перемещений во избежание защемления технологических трубопроводов.

При объединении дренажных линий нескольких технологических трубопроводов на каждом из них должна быть установлена запорная арматура.

345. На арматуре или на специальной металлической бирке должны быть нанесены названия и номера согласно технологическим схемам технологических трубопроводов, а также указатели направления вращения штурвала.

346. В эксплуатирующей трубопроводы организации должны вести ремонтный журнал, в который за подписью лица, ответственного

за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопроводов, должны вносить сведения о выполненных ремонтных работах, не вызывающих необходимости внеочередного технического освидетельствования.

347. Сведения о ремонтных работах, вызывающих необходимость проведения внеочередного освидетельствования технологического трубопровода, о материалах, использованных при ремонте, а также сведения о качестве сварки должны быть занесены в паспорт технологического трубопровода.

348. До начала ремонтных работ на технологическом трубопроводе он должен быть отделен от всех других трубопроводов заглушками или отсоединен.

349. Ремонт технологическом трубопроводов, арматуры и элементов дистанционного управления арматурой, установка и снятие заглушек, отделяющих ремонтируемый участок технологического трубопровода, должны быть выполнены только по наряду-допуску в установленном в эксплуатирующей организации порядке.

350. Тепловая изоляция фланцевых соединений, арматуры и участков технологических трубопроводов, подвергающихся периодическому контролю (сварные соединения, бобышки для измерения ползучести), должна быть съемной.

351. Производство ремонтно-монтажных работ на действующих технологических трубопроводах запрещается.

352. Регулирующие клапаны должны быть снабжены указателями степени открытия регулирующего органа, а запорная арматура - указателями "Открыто" и "Закрыто".

353. Арматура должна быть доступна для обслуживания. В местах установки арматуры и индикаторов тепловых перемещений паропроводов должны быть установлены площадки обслуживания.

354. Арматура должна быть использована строго в соответствии с ее функциональным назначением.

355. Реконструкция технологических трубопроводов допускается только после изменения проекта.

356. К ремонтным работам допускается только подготовленный и аттестованный персонал. Подготовка проводится на специальном оборудовании (стендах, приспособлениях).

357. Работники организаций, непосредственно выполняющие работы по монтажу (демонтажу), наладке либо ремонту или реконструкции (модернизации) технологических трубопроводов в процессе его эксплуатации, должны отвечать следующим требованиям:

а) иметь документы, подтверждающие прохождение в установленном порядке профессионального обучения по соответствующим видам рабочих специальностей, а также иметь выданное в установленном порядке удостоверение о допуске к самостоятельной работе (для рабочих);

б) иметь документы о прохождении в установленном порядке аттестации (для руководителей и специалистов);

в) знать и соблюдать требования технологических документов и инструкций по проведению заявленных работ;

г) знать основные источники опасностей при проведении указанных работ, знать и применять на практике способы защиты от них, а также безопасные методы выполнения работ;

д) знать и уметь применять способы выявления и технологию устранения дефектов в процессе монтажа, ремонта, реконструкции (модернизации);

е) знать и уметь применять для выполнения монтажа (демонтажа), ремонта и реконструкции (модернизации) такелажные и монтажные приспособления, грузоподъемные механизмы, стропы, соответствующие по грузоподъемности массам монтируемых (демонтируемых), ремонтируемых и реконструируемых (модернизируемых) элементов;

ж) знать и уметь применять установленный в инструкциях порядок обмена условными сигналами между работником, руководящим монтажом

(демонтажом), и остальными работниками, задействованными на монтаже (демонтаже) технологических трубопроводов;

з) знать и выполнять правила строповки, основные схемы строповки грузов (при выполнении обязанностей стропальщика), а также требования промышленной безопасности при подъеме и перемещении грузов;

и) знать порядок и методы выполнения работ по наладке и регулированию элементов технологического трубопровода;

к) уметь применять контрольные средства, приборы, устройства при проверке, наладке и испытаниях.

358. Работы по внесению изменений в схему размещения или конструкцию технологического трубопровода осуществляются в соответствии с проектом, подготовленным в установленном законом порядке.

359. При монтаже, ремонте, реконструкции (модернизации) технологических трубопроводов могут быть применены любые аттестованные технологии сварки.

360. При доизготовлении на месте эксплуатации, монтаже, ремонте, реконструкции (модернизации) технологических трубопроводов должна быть применена система контроля качества сварных соединений, гарантирующая выявление недопустимых дефектов, высокое качество и надежность эксплуатации этого оборудования и его элементов.

361. Методы контроля должны быть выбраны в соответствии с требованиями настоящих ФНП и указаны в технологической документации.

Приложение 1
к Федеральным нормам и правилам
в области промышленной
безопасности «Правила безопасной
эксплуатации технологических
трубопроводов химико-
технологических производств»,
утвержденным приказом
Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от _____ 2014 г. № _____

Термины, определения и сокращения

В настоящих ФНП применены следующие термины (с соответствующими определениями):

- **сборочная единица:** Участок трубопровода, включающий опоры и опорные конструкции под них, средства защиты от внешних воздействий и другие устройства.

- **блок технологический:** Комплекс или сборочная единица технологического оборудования заданного уровня заводской готовности и производственной технологичности, предназначенные для осуществления основных или вспомогательных технологических процессов. В состав блока включаются машины, аппараты, первичные средства контроля и управления, трубопроводы, опорные и обслуживающие конструкции, тепловая изоляция и химическая защита. Блоки формируются для осуществления теплообменных, массообменных, гидродинамических, химических, биологических процессов.

- **давление номинальное, PN :** (безразмерная величина) наибольшее избыточное давление, на которое рассчитана арматура при температуре среды 20°C, при котором допустима длительная работа арматуры и деталей трубопровода, имеющих заданные размеры, обоснованные расчетом на прочность, при выбранных материалах и характеристиках их прочности, соответствующих температуре 20°C.

Рабочее давление, зависящее от значения PN, расчетной температуры и материала элемента, принимается по таблицам «давление-температура», приведенным в стандартах.

- **давление пробное, $P_{пр}$** : Избыточное давление, при котором проводится испытание трубопровода и его элементов на прочность и плотность (МПа).

- **давление рабочее, P_r** : Максимальное внутреннее избыточное или наружное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса (МПа).

- **давление разрешенное; $P_{раз}$** : Максимально допустимое избыточное давление элемента трубопровода, установленное по результатам освидетельствования или диагностирования (МПа).

- **давление расчетное, P** : Давление, на которое проводится расчет на прочность и устойчивость.

- **деталь трубопровода**: Часть трубопровода, предназначенная для соединения отдельных его участков с изменением или без изменения направления или проходного сечения (отвод, переход, тройник, заглушка, фланец), либо крепления трубопровода и изготовленная из материала одной марки.

- **дефект протяженный**: Дефект при ультразвуковом контроле, условная протяженность или приведенная протяженность которого превышает значения, установленные для точечного дефекта.

- **дефект точечный**: Дефект при ультразвуковом контроле, условная протяженность которого не превышает условной протяженности искусственного отражателя площадью, равной предельной чувствительности, и который выполнен на глубину залегания дефекта.

- **диаметр номинальный; DN** : (мм) Параметр, применяемый для трубопроводных систем в качестве характеристики присоединяемых частей.

- **крестовина:** Соединение, в котором расстояние между осями ответвляемых трубопроводов составляет: для ответвлений диаметром до 100 мм – не менее $D + 50$ мм; для ответвлений диаметром 100 мм и более – не менее $D + 100$ мм.

- **отвод:** Деталь трубопровода, обеспечивающая изменение направления потока транспортируемого вещества.

- **отвод гнутый:** Отвод, изготовленный из трубы, с радиусомгиба более $1,5 DN$.

- **отвод крутоизогнутый:** Отвод, изготовленный из трубы с радиусомгиба не более $1,5 DN$.

- **отвод сварной (секторный):** Отвод, изготовленный из секторов трубы с использованием сборки и сварки.

- **отвод штамповарной:** Отвод, изготовленный из листа с использованием штамповки и сварки.

- **переход:** Деталь трубопровода, предназначенная для расширения или сужения потока транспортируемого вещества; в зависимости от способа изготовления переходы подразделяются на бесшовные, вальцованные и лепестковые.

- **переход бесшовный:** Переход, изготовленный из труб или листового проката способом штамповки.

- **переход вальцованный:** Переход, изготовленный из листового проката способом вальцовки с последующей сваркой.

- **переход лепестковый:** Переход, изготовленный из труб способом вырезки на концах труб клиньев, обсадки их с нагревом и последующей сваркой.

- **пожарная опасность веществ и материалов:** Состояние веществ и материалов, характеризующееся возможностью возникновения горения и взрыва веществ и материалов.

- **пожаровзрывоопасность веществ и материалов:** Способность веществ и материалов к образованию горючей (пожароопасной

или взрывоопасной) среды, характеризующая их физико-химическими свойствами и (или) поведением в условиях пожара.

- **противопожарный разрыв (противопожарное расстояние):** Нормированное расстояние между зданиями, строениями и (или) сооружениями, устанавливаемое для предотвращения распространения пожара.

- **разъемное соединение:** Соединение, обеспечивающее механическую прочность и герметичность, в котором механическая прочность достигается посредством применения резьбовых, шлицованных, отбортованных или фланцевых концов труб, соединяемых с помощью резьбовых, байонетных, бугельных и других деталей, а герметичность – применением прокладок, герметизирующих композиций, отбортованных торцов или механически обработанных и пригнанных друг к другу поверхностей.

- **система противопожарной защиты:** Комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара на объект защиты.

- **температура стенки допускаемая:** Максимальная (минимальная) температура стенки, при которой допускается эксплуатация трубопровода.

- **температура стенки расчетная:** Температура, при которой принимаются физико-механические характеристики, допускаемые напряжения материала и проводится расчет на прочность элементов трубопроводов.

- **технологический узел:** Конструктивно и технологически обособленная часть объекта строительства, техническая готовность которой после завершения строительно-монтажных работ позволяет автономно, независимо от готовности объекта в целом проводить пусконаладочные работы, индивидуальные испытания и комплексное опробование агрегатов, механизмов и устройств.

- **тройник:** Деталь трубопровода для слияния или деления потоков транспортируемого вещества под углом от 45° до 90° ; в зависимости от способа изготовления тройники подразделяются на бесшовные, сварные и штампованные.

- **тройник бесшовный:** Тройник, изготовленный из бесшовной трубы способом горячей штамповки либо гидроштамповки или изготовленный из поковки или из литой заготовки.

- **тройник сварной:** Тройник, изготовленный из бесшовных или электросварных труб способом врезки штуцера.

- **тройник штампованной:** Тройник, изготовленный из листового проката способом горячей штамповки с отбортовкой горловины и последующей сваркой.

- **трубопровод:** Совокупность труб, деталей трубопровода, арматуры объединённых конструктивно и функционально для транспортирования различных сред.

- **технологический трубопровод химико-технологических производств** (по тексту ФНП - технологический трубопровод): трубопроводы в пределах промышленных предприятий, по которым транспортируются сырьё, полуфабрикаты, готовые продукты, включая пожаро-взрывоопасные и токсичные вещества, пар, вода, топливо, реагенты и другие вещества, обеспечивающие ведение химико-технологических процессов и эксплуатацию оборудования, а также межзаводские трубопроводы, находящиеся на балансе предприятия

- **трубопроводная арматура (арматура):** Техническое устройство, устанавливаемое на трубопроводах, оборудовании и емкостях и предназначенное для управления потоком рабочей среды посредством изменения площади проходного сечения.

- **участок трубопровода:** Часть технологического трубопровода из одного материала, по которому транспортируется вещество

- при постоянных давлении и температуре. При определении участка трубопровода в его границах для одного номинального прохода должна быть обеспечена идентичность марок арматуры, фланцев, отводов, тройников.

- **штуцер:** Элемент трубы с отверстием, к которому присоединяется трубопровод, контрольно-измерительный прибор, заглушка с помощью резьбы или резьбовых деталей, сварки.

Сокращения:

- **ФНП:** принятое по тексту данного документа сокращение от Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов химико-технологических производств»;

- **Технологический трубопровод (начиная с пункта 6 ФНП):** технологические трубопроводы химико-технологических производств.

- **НД:** Технические регламенты Таможенного союза, Технические регламенты Российской Федерации, федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, а также иные нормативные правовые акты, нормативные технические документы (в том числе, правила и нормы во области промышленной безопасности, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты, строительные нормы и правила).

- **Федеральный закон № 116-ФЗ:** Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

- **ТР/ТС 011/2011:** Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования».

- **ТР/ТС 032/2013** Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

- **D:** диаметр;

- **DN:** диаметр номинальный;

- **PN:** давление номинальное;

- **Pпр:** давление пробное;

- **Pр:** давление рабочее;

- **Pраз:** давление разрешенное;

- **P:** давление расчетное;

- **УЗК (УЗД):** Ультразвуковой контроль (ультразвуковая дефектоскопия).

- **РД:** Радиографический контроль (дефектоскопия).

- **РЭ:** Руководство по эксплуатации.
- **КСУ (КСУ):** Ударная вязкость, на образце с U-образным надрезом (то же с V-образным надрезом).
- **СНП:** Спирально-навитая прокладка.
- **ТУ:** Технические условия.
- **МКК:** Межкристаллитная коррозия.
- **АЭ:** Акустическая эмиссия.
- **ВОТ:** Высокотемпературный органический теплоноситель.
- **ГЖ:** Горючая жидкость.
- **ГГ:** Горючие газы.
- **ИФС:** Изолирующее фланцевое соединение.
- **ЛВЖ:** Легковоспламеняющаяся жидкость.
- **НГ:** Негорючие газы.
- **ПАЗ:** Противоаварийная защита.
- **ПС:** Паспорт.
- **СУГ:** Сжиженные углеводородные газы.
- **КИПиА** – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

Приложение 2
к Федеральным нормам и правилам
в области промышленной безопасности
«Правила безопасной эксплуатации
технологических трубопроводов химико-
технологических производств»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от _____ 2014 г. № _____

Классификация технологических трубопроводов (обязательное)

Группа среды	Транспортируемые вещества	Категория технологических трубопроводов									
		I		II		III		IV		V	
		$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °С	$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °С	$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °С	$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °С	$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °С
А	Вещества с токсичным действием по ГОСТ 12.1.007										
	а) чрезвычайно опасные вещества класса 1, высокоопасные вещества класса 2	Независимо	Независимо	–	–	–	–	–	–	–	–
	б) умеренно опасные вещества класса 3	Свыше 2,5 Вакуум ниже 0,08	Свыше 300 или ниже минус 40 Независимо	От вакуума 0,08 до 2,5	От минус 40 до 300	–	–	–	–	–	–

Группа среды	Транспортируемые вещества	Категория технологических трубопроводов									
		I		II		III		IV		V	
		$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °C	$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °C	$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °C	$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °C	$P_{расч.},$ МПа	$t_{расч.},$ °C
Б	Взрывопожароопасные вещества по ГОСТ 12.1.044	Свыше 2,5	Свыше 300 или ниже минус 40	От вакуума 0,08 до 2,5	От минус 40 до 300	–	–	–	–	–	–
	а) горючие газы (ГГ), в том числе сжиженные углеводородные газы (СУГ)	Вакуум ниже 0,08	Независимо			–	–				
		–	–			–	–				
	б) легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ)	Свыше 2,5	Свыше 300 или ниже минус 40	Свыше 1,6 до 2,5	От 120 до 300	До 1,6	От минус 40 до 120	–	–	–	–
		Вакуум ниже 0,08	Независимо	Вакуум выше 0,08	От минус 40 до 300			–	–	–	–
	в) горючие жидкости (ГЖ)	Свыше 6,3	Свыше 350 или ниже минус 40	Свыше 2,5 до 6,3	до 350	Свыше 1,6 до 2,5	до 250	До 1,6	От минус 40 до 120	–	–
		Вакуум ниже 0,03		От вакуума 0,003 до вакуума 0,08		Вакуум выше 0,08	От минус 40 до 250			–	–
В	Трудногорючие (ТГ) и негорючие вещества (НГ)	Вакуум ниже 0,03	Свыше 450 или ниже минус 60	От вакуума 0,003 до вакуума 0,08 или до 6,3	до 450	Свыше 2,5 до 6,3	до 350	Свыше 1,6 до 2,5	до 250	От вакуума 0,08 до 1,6	От минус 40 до 120
		Свыше 6,3				От вакуума 0,08 до 1,6	Ниже минус 40				

Приложение 3
к Федеральным нормам и правилам
в области промышленной безопасности
«Правила безопасной эксплуатации
технологических трубопроводов химико-
технологических производств»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от _____ 2014 г. № _____

Периодичность проведения ревизий технологических трубопроводов с номинальным давлением PN до 100

Транспортируемые среды	Категория технологического трубопровода	Периодичность проведения ревизий при скорости коррозии, мм/год		
		Св. 0,5	0,1– 0,5	до 0,1
Чрезвычайно, высоко и умеренно опасные вещества 1, 2, 3-го классов ГОСТ 12.1.007 и высокотемпературные органические теплоносители (ВОТ) [среды групп А]	I и II	Не реже одного раза в год	Не реже одного раза в 2 года	Не реже одного раза в 4 года
Взрыво- и пожароопасные вещества (ВВ), горючие газы (ГГ), в том числе сжиженные, легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) [среды группы Б(а), Б(б)]	I и II		Не реже одного раза в 3 года	
Горючие жидкости (ГЖ) [среды группы Б(в)]	III		Не реже одного раза в 2 года	
	I и II		Не реже одного раза в 3 года	
Трудногорючие (ТГ) и негорючие (НГ) вещества ГОСТ 12.1.004 (среды группы В)	III и IV	Не реже одного раза в 2 года	Не реже одного раза в 4 года	Не реже одного раза в 6 лет
	I и II	Не реже одного раза в 3 года	Не реже одного раза в 6 лет	Не реже одного раза в 8 лет