ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57817— 2017

ПОДЗЕМНЫЕ ХРАНИЛИЩА ГАЗА

Нормы проектирования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ» (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2017 г. № 1479-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Октябрь 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2017, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОДЗЕМНЫЕ ХРАНИЛИЩА ГАЗА

Нормы проектирования

Undergound gas storages. Design standards

Дата введения — 2018—06—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на проектную документацию на строительство и реконструкцию подземных хранилищ углеводородных газов в пластах-коллекторах, а также на проектную документацию полигона захоронения промышленных стоков, образующихся при эксплуатации подземных хранилищ газа указанного типа.

1.2 Положения настоящего стандарта не распространяются на проектирование подземных хранилищ газа в отложениях каменной соли, шахтах, горных выработках, а также на уже согласованную и утвержденную проектную документацию.

1.3 Настоящий стандарт не предназначен для подтверждения соответствия требованиям [1].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.602 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 12.1.003 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.010 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.016 Система стандартов безопасности труда. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.049 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.064 Система стандартов безопасности труда. Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.085 Арматура трубопроводная. Клапаны предохранительные. Выбор и расчет пропускной способности

ГОСТ 12.3.002 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 17.1.3.12 Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добыче нефти и газа на суше

ГОСТ 24.104 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования[1)]

ГОСТ 633 Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия

ГОСТ 721 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В

[1)] В части раздела 3 действует ГОСТ 34.603—92 «Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем».

Издание официальное

ГОСТ ISO 13706 Аппараты с воздушным охлаждением. Общие технические требования

ГОСТ 13846 Арматура фонтанная и нагнетательная. Типовые схемы, основные параметры и технические требования к конструкции

ГОСТ 14202 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки

ГОСТ 14209 Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки

ГОСТ 21128 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В

ГОСТ 21204 Горелки газовые промышленные. Общие технические требования

ГОСТ 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования

ГОСТ 28249 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ

ГОСТ 28775 Агрегаты газоперекачивающие с газотурбинным приводом. Общие технические условия

ГОСТ 30830 (МЭК 60076-1—93) Трансформаторы силовые. Часть 1. Общие положения

ГОСТ 31446 (ISO 11960:2014) Трубы стальные, обсадные и насосно-компрессорные для нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия

ГОСТ IEC 60034-1 Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики

ГОСТ Р ЕН 13779 Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования

ГОСТ Р 50571.1 (МЭК 60364-1:2005)[1)] Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения

ГОСТ Р 50571.2 (МЭК 364-3—93) Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики

ГОСТ Р 50571.3 (МЭК 60364-4-41:2005) Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током

ГОСТ Р 50571.5.52/МЭК 60364-5-52 Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки

ГОСТ Р 50571.5.54/МЭК 60364-5-54 Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов

ГОСТ Р 50783 Электроагрегаты и передвижные электростанции с двигателями внутреннего сгорания. Общие технические требования[2)]

ГОСТ Р 51164 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ Р 51364 (ИСО 6758—80) Аппараты воздушного охлаждения. Общие технические условия

ГОСТ Р 51365 (ИСО 10423:2003) Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование для бурения и добычи. Оборудование устья скважины и фонтанное устьевое оборудование. Общие технические требования

ГОСТ Р 52203 Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия

ГОСТ Р 53672[3)] Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 53681 Нефтяная и газовая промышленность. Детали факельных устройств для общих работ на нефтеперерабатывающих предприятиях. Общие технические требования

ГОСТ Р 53709 Скважины нефтяные и газовые. Геофизические исследования и работы в скважинах. Общие требования

ГОСТ Р 54808[4)] Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов

ГОСТ Р 55989 Магистральные газопроводы. Нормы проектирования на давление свыше 10 МПа. Основные требования

ГОСТ Р МЭК 62305-1 Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 1. Общие принципы

[1)] Действует ГОСТ 30331.1—2013 (IEC 60364-1:2005).

[2)] Действует ГОСТ 33105—2014 «Установки электрогенераторные с двигателями внутреннего сгорания. Общие технические требования».

[3)] Действует ГОСТ 12.2.063—2015.

[4)] Действует ГОСТ 9544—2015.

СП 2.2.2.1327 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту»

СП 6.13130 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»

СП 18.13330 «СНиП II-89—80* Генеральные планы промышленных предприятий» (с изменением № 1)

СП 30.13330 «СНиП 2.04.01—85* Внутренний водопровод и канализация зданий» (с поправкой, с изменением № 1)

СП 31.13330 «СНиП 2.04.02—84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (с изменениями № 1, 2, 3, 4)

СП 32.13330 «СНиП 2.04.03—85 Канализация. Наружные сети и сооружения»

СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06—85* Магистральные трубопроводы» (с изменениями № 1, 2)

СП 41-104 «Проектирование автономных источников теплоснабжения»

СП 60.13330 «СНиП 41-01—2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» (с изменением № 1)

СП 61.13330 «СНиП 41-03—2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» (с изменением № 1)

СП 89.13330 «СНиП II-35—76 Котельные установки»

СП 124.13330 «СНиП 41-02—2003 Тепловые сети»

СП 132.13330 «Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется принять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **активный объем газа:** Часть общего объема газа, которая может быть отобрана из подземного хранилища газа при его эксплуатации в период потребности в газе.

3.2 **буферный объем газа:** Минимальный необходимый объем газа, являющийся неотъемлемой частью подземного хранилища газа и не подлежащий отбору из подземного хранилища газа для обеспечения стабильной циклической эксплуатации подземного хранилища газа.

3.3 **единая система газоснабжения;** ЕСГ: Имущественный производственный комплекс, состоящий из технологически, организационно и экономически взаимосвязанных и централизованно управляемых производственных и иных объектов, предназначенных для добычи, транспортировки, хранения, поставок газа.

3.4 **объект хранения:** Геологическая структура (комплекс геологических структур), способная удерживать газ, состоящая из пласта-коллектора (пластов-коллекторов) и пласта-покрышки (пластов-покрышек).

3.5

пласт-коллектор: Горная порода, способная вмещать и отдавать флюид.
[ГОСТ 22609—77, пункт 163]

3.6 **пласт-покрышка:** Непроницаемая горная порода, залегающая над пластом-коллектором.

3.7 **подземное хранилище газа;** ПХГ: Технологический комплекс, предназначенный для закачки, хранения и отбора газа, включающий наземные инженерно-технические сооружения; участок недр,

ограниченный горным отводом; объект хранения газа; контрольные пласты; буферный объем газа; фонд скважин различного назначения.

3.8 **толщина газонасыщенности:** Суммарная толщина газонасыщенных прослоев в пласте, способных отдавать газ.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АВО — аппарат воздушного охлаждения газа;

АСУ ТП — автоматизированная система управления технологическим процессом;

ГИС — геофизические исследования в скважинах;

ГМК — газомоторный компрессор;

ГПА — газоперекачивающий агрегат;

ГТУ — газотурбинная установка;

КС — компрессорная станция;

НКТ — насосно-компрессорные трубы;

ФНиП ПБ — Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности.

5 Общие положения

5.1 Проектирование ПХГ должно проводиться с соблюдением требований [2]—[5].

5.2 Подготовка, согласование и утверждение проектной документации проводятся в соответствии с положением, утвержденным Правительством Российской Федерации [6].

5.3 Технические средства ПХГ должны обеспечивать бесперебойное функционирование процессов закачки, хранения и отбора газа.

6 Этапы проектирования

6.1 Проектирование ПХГ включает в себя разработку:

- технологического проекта на создание и эксплуатацию ПХГ;
- проектной документации на строительство скважин;
- проектной документации на наземное обустройство ПХГ;
- проектной документации на утилизацию промышленных стоков.

6.2 Разработку технологического проекта создания и эксплуатации ПХГ и проекта на утилизацию промышленных стоков проводят в соответствии с разделом 7 и [7], [8].

6.3 При разработке технологического проекта на создание и эксплуатацию ПХГ разрабатывают регламент объектного мониторинга.

6.4 Регламент объектного мониторинга разрабатывают в соответствии с [7].

6.5 Разработку проектной документации на строительство скважин проводят в соответствии с [9]—[11], ГОСТ 17.1.3.12 и разделом 8 настоящего стандарта.

6.6 Разработку проектной документации на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт наземных зданий и сооружений проводят в соответствии с разделом 9 и [9], [10].

6.7 В составе проектной документации на строительство и реконструкцию наземных зданий и сооружений разрабатывают Декларацию промышленной безопасности в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации или техническими регламентами Таможенного союза.

6.8 Декларацию промышленной безопасности разрабатывают в соответствии с [2], [12].

7 Расчет технологических показателей

7.1 Расчет технологических показателей проводят в составе разделов «Расчетные параметры и показатели создаваемого ПХГ» и «Технологическая часть» технологического проекта на создание и эксплуатацию ПХГ в соответствии с [8].

7.2 Расчетные параметры и показатели создаваемого ПХГ в соответствии с [8] включают в себя:

- место размещения в ЕСГ и назначение ПХГ;
- этапы и сроки строительства ПХГ;

- динамику производительности ПХГ в периоды отбора (закачки) газа;
- продолжительность периодов отбора (закачки) газа;
- активный объем газа;
- исходные расчетные параметры для технологического проектирования.

7.3 Место размещения в ЕСГ и назначение ПХГ определяет заказчик технологического проекта на создание и эксплуатацию ПХГ.

7.4 Заполнение объекта хранения газом следует проектировать поэтапно. Объем газа, подлежащий закачке на каждом этапе, определяют приемистостью пласта и техническими возможностями эксплуатационных скважин и наземного оборудования.

7.5 При заполнении объекта хранения газом следует обеспечить возможность выполнения регламента объектного мониторинга.

7.6 Динамику производительности ПХГ в периоды отбора газа определяют необходимыми объемами резервирования газа.

7.7 Технологическая часть в соответствии с [8] включает в себя:

- обоснование максимального пластового давления;
- обоснование суточных темпов закачки и отбора газа;
- обоснование активного объема газа;
- обоснование буферного объема газа;
- оценку максимального газонасыщенного порового объема;
- оценку максимального контура распространения газа по площади структуры;
- обоснование диаметра НКТ;
- оценку суточной производительности эксплуатационных скважин;
- результаты прогнозных расчетов динамики основных параметров эксплуатации объекта хранения при создании и циклической эксплуатации;
- обоснование количества и схему размещения наблюдательных, контрольных, геофизических, поглотительных скважин на площади ПХГ;
- оценку мощности КС;
- программу исследований в период эксплуатационного бурения скважин;
- регламент объектного мониторинга недр на период опытно-промышленной эксплуатации ПХГ;
- конструкцию скважин (наземное и подземное оборудование).

7.8 Максимальное пластовое давление в объекте хранения газа ограничивается возможностью объекта хранения газа сохранять герметичность.

7.9 Минимальные суточные темпы отбора газа по скважинам должны обеспечивать вынос жидкости из НКТ, исключающий самозадавливание скважин, и вынос механических примесей, исключающий их скопление в НКТ.

7.10 Максимальные суточные темпы отбора и закачки газа по скважинам не должны приводить к разрушению пласта-коллектора.

7.11 Предельные дебиты и депрессии, при которых возможна эксплуатация скважин без разрушения породы пласта-коллектора в призабойной зоне и выноса пластового песка в диапазоне от минимального до максимального пластового давления, должны быть определены на основании напряженно-деформированного состояния породы пласта с учетом фильтрации флюида. Предельные дебиты и депрессии определяют по результатам газогидродинамических исследований.

7.12 Активный объем газа определяют в зависимости от емкости ловушки, числа эксплуатационных скважин и объемов резервирования газа.

7.13 Буферный объем газа должен обеспечивать давление в конце сезона отбора, необходимое для поддержания проектной суточной производительности ПХГ; предотвращение продвижения пластовой воды в газоносную область объекта хранения.

7.14 Контур максимального распространения газа по площади структуры должен находиться в пределах замыкающей изогипсы с учетом коэффициента использования ловушки.

7.15 Диаметр НКТ должен обеспечивать:

- проектную производительность скважины;
- скорость потока газа, обеспечивающую вынос жидкости и механических примесей из НКТ.

7.16 Оценку суточной производительности эксплуатационных скважин ПХГ, создаваемых на базе месторождений, проводят по результатам анализа газодинамических исследований эксплуатационных скважин месторождения.

7.17 Оценку суточной производительности эксплуатационных скважин ПХГ, создаваемых в водоносных пластах-коллекторах, проводят по результатам отбора воды из разведочных скважин.

7.18 Размещение наблюдательных и контрольных скважин на площади ПХГ должно обеспечивать контроль возможных утечек газа при нарушении герметичности пласта-покрышки и уходе газа за пределы объекта хранения.

7.19 Размещение эксплуатационных, наблюдательных и нагнетательных скважин на территории горного отвода ПХГ следует выполнять с учетом [10].

7.20 В программу исследований в период эксплуатационного бурения рекомендуется включать ГИС для разведочных скважин по ГОСТ Р 53709.

7.21 Конструкцию скважин и устанавливаемое наземное и подземное оборудование проектируют в соответствии с разделом 8 и [7], [10].

8 Проектирование подземных сооружений

8.1 Проектирование скважин следует выполнять с учетом требований [10].

8.2 Конструкция скважины должна обеспечивать ее герметичность, достижение проектных режимов закачки и отбора газа, предусматривать возможность проведения необходимых исследований и ремонтных работ.

8.3 Технические и технологические решения по креплению скважин обсадными колоннами должны обеспечивать:

- надежное разобщение всех горизонтов;
- герметичность объекта хранения и отсутствие перетоков газа из объекта хранения в вышележащие горизонты по заколонному и межколонному пространствам;
- герметичность соединений труб обсадных колонн;
- отсутствие межколонных перетоков пластовых флюидов;
- стойкость материала обсадных труб и цементного камня к агрессивному воздействию пластовых флюидов и термобарическим воздействиям.

8.4 В оснастку эксплуатационной колонны рекомендуется включать заколонный пакер, отделяющий продуктивный пласт от цементируемого пространства скважины. Заколонный пакер следует устанавливать в нижней части покрышки пласта-коллектора.

8.5 Высота подъема тампонажного раствора над кровлей пласта-коллектора, а также над устройством ступенчатого цементирования или узлом соединения секций обсадных колонн, а также над башмаком предыдущей обсадной колонны должна составлять не менее 500 м или до устья.

8.6 Эксплуатационная колонна должна полностью перекрывать пласт-покрышку.

8.7 Глубину спуска эксплуатационной колонны определяют для каждой скважины отдельно, после точного определения глубины залегания кровли пласта-коллектора комплексом ГИС.

8.8 Защиту от коррозии обсадных колонн скважин проектируют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164.

8.9 В скважинах, вскрывающих слабосцементированные пласты-коллекторы, должны быть предусмотрены меры по предотвращению пескопроявлений из пласта в ствол скважины и разрушения породы в процессе эксплуатации скважины.

8.10 Средства задержания пластового песка следует устанавливать на этапе заканчивания скважины.

8.11 К средствам задержания пластового песка относят:

- забойные фильтры различных конструкций;
- химические методы крепления и гидрофобизации породы пласта-коллектора;
- устьевые фильтры-сепараторы.

8.12 Конструкция и размеры противопесочного фильтра должны обеспечивать возможность его ремонта или замены в процессе эксплуатации скважины.

8.13 При ожидаемом дебите газа из скважины более 500 000 м^3/сут и расположении устья скважины менее чем в 500 м от населенного пункта должно быть предусмотрено заканчивание скважины по пакерной схеме с учетом требований [10].

8.14 При пакерной схеме эксплуатации подземное оборудование скважины должно включать в себя:

- лифтовую колонну;
- клапан-отсекатель (при ожидаемом дебите газа более 500 м^3/сут и расположении устья скважины менее чем в 500 м от населенных пунктов);
- телескопическое соединение;

- ингибиторный клапан;
- циркуляционный клапан;
- разъединитель колонны;
- эксплуатационный пакер;
- подпакерный хвостовик с воронкой на башмаке (при отсутствии забойного фильтра).

8.15 Ингибиторный клапан в случае отсутствия в стволе скважины условий для гидратообразования или при отсутствии необходимости защиты НКТ и устьевого оборудования от воздействия агрессивных компонентов допускается не устанавливать.

8.16 При пакерной схеме эксплуатации секции лифтовой колонны выше эксплуатационного пакера должны быть комплектованы из НКТ с высокогерметичными резьбовыми соединениями по ГОСТ 633, ГОСТ 31446, ГОСТ Р 52203 и [13]; подпакерный хвостовик допускается комплектовать из гладких НКТ по ГОСТ 633.

8.17 В случае отсутствия условий для гидратообразования затрубное пространство выше пакера должно быть заполнено надпакерной жидкостью.

8.18 Оборудование устья скважин должно соответствовать ГОСТ 13846, ГОСТ Р 51365 и [10].

9 Проектирование наземных зданий и сооружений

9.1 Общие положения

9.1.1 Генеральный план наземного обустройства ПХГ разрабатывают согласно требованиям СП 18.13330.

9.1.2 Наземное обустройство ПХГ рекомендуется проектировать с применением блочно-комплектных устройств по [14].

9.1.3 Проектирование производственных процессов следует проводить с учетом требований ГОСТ 12.3.002.

9.1.4 Оборудование, применяемое в наземных зданиях и сооружениях, должно соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003.

9.1.5 Проектирование сооружений проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 27751.

9.1.6 Оборудование, применяемое в наземных зданиях и сооружениях, должно соответствовать требованиям эргономики по ГОСТ 12.2.049.

9.1.7 Органы управления производственным оборудованием должны соответствовать ГОСТ 12.2.064.

9.1.8 При проектировании ПХГ следует соблюдать требования СП 132.13330 для объектов производственного назначения класса 3.

9.1.9 Уровень вибрации в зданиях ПХГ должен соответствовать [15].

9.1.10 Допустимые уровни шума на рабочих местах должны соответствовать ГОСТ 12.1.003.

9.1.11 Проектируемые наземные здания и сооружения должны соответствовать требованиям взрывобезопасности по ГОСТ 12.1.010.

9.1.12 Рабочие зоны наземного обустройства ПХГ должны соответствовать СП 2.2.2.1327.

9.1.13 При проектировании наземного оборудования следует предусматривать опознавательную окраску производственного оборудования и коммуникаций в соответствии с ГОСТ 14202.

9.1.14 Проектирование мест установки предохранительных клапанов следует выполнять в соответствии с [16]. Предохранительные клапаны должны соответствовать ГОСТ 12.2.085.

9.1.15 На ПХГ следует предусматривать мероприятия по предупреждению замерзания технологических жидкостей в оборудовании и коммуникациях.

9.1.16 При проектировании сооружений и технологического оборудования ПХГ следует предусматривать мероприятия по предупреждению гидратообразования в технологическом оборудовании, газопроводах и скважинах, а также возможность ликвидации гидратных пробок.

9.1.17 Мероприятия по предотвращению гидратообразования:

- обогрев отдельных узлов оборудования;
- ввод в поток газа ингибиторов гидратообразования;
- применение плавных переходов диаметров в трубопроводах;
- уменьшение турбулентности потока газа;
- периодическое удаление жидкости из оборудования и трубопроводов.

9.1.18 При проектировании наземного обустройства ПХГ следует оценивать степень коррозионного воздействия на технологическое оборудование и предусматривать противокоррозионные мероприятия.

9.1.19 Рекомендуются следующие противокоррозионные мероприятия:
- применение коррозионно-стойкого исполнения оборудования и труб;
- ввод ингибиторов коррозии;
- защитное покрытие оборудования и труб;
- электрохимическая защита.

9.1.20 Защита от коррозии промысловых трубопроводов должна соответствовать ГОСТ Р 51164.

9.1.21 Оборудование, размещенное подземно, должно быть защищено от коррозии в соответствии с ГОСТ 9.602.

9.2 Трубопроводы

9.2.1 Технологические трубопроводы, расположенные внутри зданий, в пределах промплощадок компрессорных станций подземных хранилищ газа, промплощадок дожимных компрессорных станций, газоизмерительных станций, компрессорных станций магистральных газопроводов, проектируются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55989, СП 36.13330 и СП 36.13330. Промысловые трубопроводы между площадками отдельных объектов ПХГ проектируют в соответствии с ГОСТ Р 55989. Технологические трубопроводы основного назначения на площадках следует относить к категории В по СП 36.13330.2012.

9.2.2 Технологические трубопроводы, предназначенные для транспортирования в пределах промплощадок газового объекта различных веществ, служащих для выполнения вспомогательных задач по обеспечению ведения основного технологического процесса или эксплуатации основного оборудования (пар, азот, воздух, теплоносители), проектируют и категорируют в соответствии с [17].

9.2.3 Трубопроводная арматура должна соответствовать ГОСТ Р 53672, ГОСТ Р 54808.

9.2.4 Проектирование неметаллических технологических трубопроводов проводят в соответствии с [18].

9.3 Установка сбора и первичной подготовки газа

Установка сбора и первичной подготовки газа должна обеспечивать:
- сбор продукции эксплуатационных скважин;
- отделение капельной влаги от газа;
- предварительную очистку газа от механических примесей;
- измерение расхода газа по отдельным скважинам и по ПХГ в целом;
- измерение попутно добываемой жидкости;
- распределение газа из промыслового коллектора по скважинам;
- отбор проб жидкости;
- раздельный сбор продукции каждой эксплуатационной скважины.

9.4 Установка подготовки газа

9.4.1 Установка подготовки газа должна обеспечивать:
- прием неочищенного газа от установки сбора и первичной подготовки газа;
- очистку газа от механических примесей;
- осушку газа;
- выделение из газа конденсата, нефти и ингибитора гидратообразования (при наличии);
- отбор проб газа.

9.4.2 Физико-химические показатели газа на выходе из установки подготовки газа должны соответствовать требованиям к физико-химическим показателям газа, установленным собственником магистрального газопровода.

9.4.3 Для осушки газа рекомендуется применение абсорбционной, адсорбционной осушки газа, низкотемпературной сепарации или их комбинации.

9.4.4 Выбор типа осушки газа определяют согласно проектной документации.

9.5 Компрессорные станции

9.5.1 Компрессорное оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.016.

9.5.2 КС включают в себя:
- ГПА;
- установку очистки газа с системой сбора продуктов очистки;

- установку подготовки топливного, пускового и импульсного газа;
- установку охлаждения газа;
- технологические трубопроводы;
- системы электроснабжения, молниезащиты и заземления;
- АСУ ТП;
- средства технологической связи;
- систему маслоснабжения;
- систему воздухоснабжения;
- систему водоснабжения и канализации;
- систему теплоснабжения;
- системы противопожарной защиты и сигнализации;
- автоматические системы контроля загазованности.

9.5.3 Здание компрессорного цеха должно быть оснащено:

- грузоподъемным механизмом;
- системой принудительной вентиляции во взрывобезопасном исполнении;
- системой штатного освещения во взрывозащищенном исполнении напряжением 220 В;
- системой аварийного освещения;
- системой пожарной сигнализации и пожаротушения;
- автоматической системой контроля загазованности;
- системой отопления.

9.5.4 Количество твердых и жидких примесей в потоке газа должно соответствовать требованиям, предъявляемым предприятиями — изготовителями ГПА.

9.5.5 Забор воздуха на ГПА должен исключать загрязнение его газами и пылью.

9.5.6 На КС должно обеспечиваться измерение расхода газа через каждый ГПА.

9.5.7 На КС следует предусматривать не менее одного резервного ГПА.

9.5.8 На трубопроводной обвязке центробежных ГПА должна быть обеспечена возможность сброса газа из всех участков трубопроводной обвязки.

9.5.9 Отключение каждого ГПА от газовых коллекторов должно обеспечиваться с помощью запорной арматуры с дистанционно управляемыми приводами.

9.5.10 На нагнетательном трубопроводе ГПА следует предусматривать обратный клапан.

9.5.11 Конфигурация трубопроводной обвязки КС, наличие, конструкция и расположение опор должны обеспечивать компенсацию продольных перемещений от температурных и вибрационных деформаций.

9.5.12 Схема обвязки ГПА должна обеспечивать возможность обслуживания, ремонта и замены оборудования ГПА.

9.5.13 На каждом ГПА должно осуществляться измерение топливного газа.

9.5.14 Применяемые ГТУ должны соответствовать ГОСТ 28775.

9.5.15 При использовании поршневых нагнетателей следует предусматривать средства гашения пульсации газового потока на всасывающих и нагнетательных трубопроводах.

9.5.16 На нагнетательных линиях поршневых нагнетателей следует предусматривать маслоуловители и маслосборники.

9.5.17 ГМК должны соответствовать правилам безопасности, утвержденным Госгортехнадзором России [19].

9.5.18 Установка подготовки топливного, пускового и импульсного газа должна обеспечивать:

- очистку топливного, пускового и импульсного газа;
- подогрев и редуцирование топливного и пускового газа;
- измерение и учет расхода газа;
- осушку импульсного газа до температуры точки росы не выше минус 55 °С;
- измерение расхода газа для каждого потребителя.

9.5.19 На КС следует предусматривать охлаждение газа после каждой ступени компримирования.

9.5.20 Для охлаждения газа рекомендуется применение АВО.

9.5.21 АВО должны соответствовать ГОСТ Р 51364 и ГОСТ ISO 13706.

9.5.22 Установка охлаждения газа должна обеспечивать равномерное распределение газа по АВО.

9.5.23 Компрессорные установки сжатого воздуха должны соответствовать [20].

9.6 Наземное обустройство ПХГ должно включать в себя узел учета газа на входе в ПХГ и узел учета и контроля качества газа на выходе из ПХГ.

9.7 Факельные установки

9.7.1 Факельные установки следует проектировать в соответствии с ГОСТ 21204, ГОСТ Р 53681 и [21].

9.7.2 Факельная установка должна включать в себя:

- факельный ствол с оголовком и газовым затвором;
- дистанционное электрозапальное устройство;
- подводящие трубопроводы топливного газа и горючей смеси;
- дежурные горелки с запальниками;
- средства контроля;
- средства автоматизации;
- сепаратор;
- гидрозатвор;
- насосы и устройство для отвода конденсата.

9.7.3 Состав оборудования факельных систем может изменяться при соответствующем обосновании в проектной документации.

9.7.4 Высоту факельного ствола определяют расчетом плотности теплового потока. При определении высоты факельного ствола кроме плотности теплового потока рекомендуется также учитывать допустимые концентрации вредных продуктов сгорания в приземном слое воздуха. Предельно допустимую концентрацию определяют в соответствии с [22]. Высота факельного ствола должна быть не менее 10 м.

9.7.5 Скорость газа в устье факельного ствола должна исключать отрыв пламени.

9.7.6 Для продувки скважин рекомендуется применять горизонтальные факельные установки.

9.7.7 Горизонтальные факельные установки должны обеспечивать сжигание газов, содержащих жидкую фазу.

9.7.8 Трубопровод продувки шлейфов скважин следует прокладывать отдельно от других факельных линий и предусматривать перед врезкой в коллектор регулирующий штуцер.

9.8 Технологические установки должны иметь в своем составе АСУ ТП, обеспечивающие автоматическое регулирование и дистанционный контроль за параметрами работы установок сбора и предварительной подготовки газа, установки подготовки газа, КС, скважин.

9.9 АСУ ТП должны соответствовать требованиям ГОСТ 24.104.

9.10 Системы электроснабжения проектируют в соответствии с ГОСТ 721, ГОСТ 14209, ГОСТ 21128, ГОСТ 28249, ГОСТ 30830, ГОСТ Р 50571.1 — ГОСТ 50571.3, ГОСТ Р 50571.5.52, ГОСТ Р 50571.5.54, ГОСТ Р 50783, ГОСТ IEC 60034-1, ГОСТ Р МЭК 62305-1, СП 6.13130.

9.11 Проектирование систем водоснабжения, теплоснабжения, канализации и вентиляции осуществляют в соответствии с ГОСТ Р ЕН 13779, СП 30.13330, СП 31.13330, СП 32.13330, СП 41-104, СП 60.13330, СП 61.13330, СП 89.13330, СП 124.13330.

9.12 Наземное обустройство ПХГ должно быть оборудовано системами связи и оповещения в соответствии с правилами безопасности, утвержденными Ростехнадзором России (пункт 6.8) [23].

10 Полигон захоронения промышленных стоков

10.1 Полигон захоронения промышленных стоков должен обеспечивать:

- сбор и подготовку промышленных стоков к захоронению;
- перекачку промышленных стоков до нагнетательных скважин и закачку их в поглощающий пласт-коллектор;
- предотвращение разливов промышленных стоков на поверхность;
- возможность проведения обслуживания и ремонта оборудования;
- контроль технологических параметров скважин;
- возможность измерения уровней и отбора проб флюидов из скважин;
- возможность проведения геофизических исследований в скважинах.

10.2 Полигон захоронения промышленных стоков включает в себя:

- производственную канализацию;
- установку сбора и подготовки промышленных стоков к захоронению;
- резервуары (для сбора промышленных стоков и накопления промышленных стоков);
- насосные установки;

- инженерные коммуникации;
- нагнетательные скважины;
- наблюдательные и контрольные скважины;
- поглощающий пласт-коллектор.

10.3 Проектные решения по захоронению промышленных стоков в пласт-коллектор должны предотвращать попадание загрязняющих веществ в почвы, поверхностные и подземные воды, используемые в питьевых, медицинских, хозяйственно-бытовых целях.

10.4 Поглощающий пласт-коллектор и его покрышка(и) должна(ы) соответствовать следующим требованиям:

- надежная изоляция вышележащих водоносных пластов-коллекторов от промышленных стоков;
- отсутствие в пластах-покрышках литологических окон и тектонических нарушений;
- наличие вышележащего буферного горизонта.

10.5 Не допускается использование в качестве полигона захоронения промышленных стоков поглощающего пласта при наличии в пределах прогнозного растекания промышленных стоков полезных ископаемых в промышленных объемах.

10.6 Промышленные стоки, подлежащие захоронению, должны соответствовать следующим условиям:

- быстрое выпадение в осадок механических примесей;
- всплытие нефтепродуктов;
- отсутствие осадка при смешении промышленных стоков и пластовых жидкостей;
- отсутствие набухания глин при контакте с промышленными стоками;
- отсутствие развития биологических и химических процессов в поглощающем пласте при захоронении промышленных стоков.

10.7 Наблюдательные скважины следует размещать на расстоянии трехкратного прогнозного растекания промышленных стоков от нагнетательных скважин.

10.8 Границы горного отвода полигона захоронения промышленных стоков устанавливаются в соответствии с прогнозными расчетами подземного растекания промышленных стоков в течение проектного периода эксплуатации полигона захоронения промышленных стоков.

10.9 При применении термической нейтрализации промышленных стоков должно быть предотвращено запыление атмосферы механическими примесями.

10.10 Термическая нейтрализация должна приводить к полному выгоранию горючих соединений в промышленных стоках и переводу механических примесей в состояние, пригодное для складирования на полигоне твердых отходов или последующего технологического использования.

10.11 Нейтрализаторы должны обеспечивать непрерывный режим работы (возможность выгрузки сухого остатка без выключения аппаратов из работы).

10.12 Проектная документация на захоронение промышленных стоков должна соответствовать [8].

11 Охрана окружающей среды

11.1 При разработке проектной документации на строительство и эксплуатацию ПХГ при проектировании природоохранных мероприятий проводят:

- оценку воздействия ПХГ на окружающую среду;
- определение возможности минимизации вредного воздействия ПХГ на окружающую среду;
- определение альтернативных вариантов создания ПХГ.

11.2 Оценка воздействия ПХГ на окружающую среду содержит:

- характеристику существующего состояния компонентов окружающей среды в районе размещения ПХГ до реализации проектных решений;
- виды, источники и интенсивность существующего техногенного воздействия в рассматриваемом районе;
- характер, объем и интенсивность предполагаемого воздействия проектируемого ПХГ на компоненты окружающей среды в процессе строительства и эксплуатации ПХГ;
- возможность аварийных ситуаций и их последствия;
- эколого-экономические и социальные последствия реализации проекта.

11.3 ПХГ воздействуют:

- на атмосферный воздух;
- поверхностные и подземные воды;

- недра;
- растительный и животный мир;
- почвенный покров;
- общее санитарное состояние территорий и население.

11.4 Мероприятия по охране атмосферного воздуха:

- минимизация выбросов загрязняющих веществ;
- обезвреживание загрязняющих веществ;
- снижение приземных концентраций загрязняющих веществ;
- предупреждение аварийных ситуаций.

11.5 Мероприятия по сокращению водопотребления и водоотведения:

- замена водоемких технологических процессов безводными или маловодными;
- замена водяного охлаждения технологического оборудования воздушным;
- сокращение потребления воды питьевого качества на технологические нужды.

11.6 Мероприятия по снижению воздействий на водные объекты:

- установление зон санитарной охраны вокруг сооружений водозабора в соответствии с санитарными правилами и [24];
- проведение контроля качества питьевых и сточных вод;
- соблюдение технологии очистки сточных вод на очистных сооружениях;
- проведение плановых ремонтов водопроводной и канализационной сетей;
- предотвращение аварийных ситуаций на водозаборных и канализационных сооружениях;
- создание сети наблюдательных скважин для контроля качества подземных вод;
- регулярные наблюдения за водными объектами и их водоохранными зонами;
- сбор и временное складирование отходов производства и потребления в специально оборудованных и отведенных местах с дальнейшим их использованием, захоронением, обезвреживанием;
- контроль за растеканием промышленных стоков на полигоне захоронения промышленных стоков;
- мероприятия по предотвращению разливов промышленных стоков на поверхность.

11.7 Мероприятия по охране недр:

- контроль за формированием газовой залежи и изменением контуров газоносности в процессе закачек и отборов газа;
- наблюдения за изменением газонасыщенности пласта-коллектора и контрольных пластов-коллекторов;
- контроль за динамикой пластовых давлений в пласте-коллекторе;
- уточнение фильтрационно-емкостных параметров пласта-коллектора;
- контроль герметичности пласта-покрышки объекта хранения газа;
- контроль за геохимическими показателями пластовых вод вышезалегающих пластов-коллекторов;
- защита территорий от проседаний земной поверхности;
- контроль за растеканием промышленных стоков на полигоне захоронения;
- контроль состояния водоносных горизонтов, залегающих выше поглотительного пласта.

11.8 Мероприятия по снижению воздействия на растительный и животный мир:

- снижение площади зоны влияния ПХГ за счет сокращения числа факторов вредного воздействия и уменьшение их интенсивности;
- искусственное воспроизводство биоресурсов.

11.9 Мероприятия по снижению воздействия на почвенный покров:

- инженерная подготовка территории;
- обоснование способов снятия, хранения и использования плодородного слоя почвы;
- проведение работ по рекультивации нарушенных земель;
- выполнение противоэрозионных работ;
- контроль за химическими показателями почвенного покрова;
- сбор, утилизация производственных отходов (включая сбор бурового раствора), бытового мусора и пятен нефти и нефтепродуктов в местах их разлива.

Библиография

[1] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

[2] Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

[3] Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах»

[4] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

[5] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[6] Положение о подготовке, согласовании и утверждении технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с пользованием участками недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 марта 2010 г. № 118)

[7] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ФНиП ПБ) «Правила безопасности подземных хранилищ газа» (утверждены Приказом Ростехнадзора России от 22 ноября 2013 г. № 561)

[8] Требования к структуре и оформлению проектной документации на строительство и эксплуатацию подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых (утверждены Приказом Минприроды Российской Федерации от 27 октября 2010 г. № 464)

[9] Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

[10] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ФНиП ПБ) «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утверждены Приказом Ростехнадзора России от 12 марта 2013 г. № 101)

[11] Ведомственные строительные нормы Мингеологии СССР ВСН 39-86 — Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство скважин на нефть и газ

[12] «Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений» (утвержден Приказом Ростехнадзора России от 29 ноября 2005 г. № 893)

[13] Стандарт Американского института нефти API SPEC 5 CT — Specification for Casing and Tubing (US Customary Units), Fourth Edition, November 1, 1992 American Petroleum Institute

[14] Руководящий документ Миннефтегазстроя СССР РД 102-005-88 — Комплектно-блочный метод строительства наземных объектов. Общие требования

[15] Санитарные нормы Российской Федерации СН 2.2.4/2.1.8.566-96 — Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий

[16] Правила безопасности Госгортехнадзора России ПБ 03-576-03 — Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением

[17] Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (утверждено Приказом Ростехнадзора России от 27 декабря 2012 г. № 784)

[18] Строительные нормы Госстроя СССР СН 550-82 — Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб

[19] Правила безопасности Госгортехнадзора России ПБ 03-582-03 — Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах

[20] Правила безопасности Госгортехнадзора России ПБ 03-581-03 — Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов

[21] Руководство по безопасности факельных систем (утверждено Приказом Ростехнадзора России от 26 декабря 2012 г. № 779)

[22] Общесоюзный нормативный документ Госкомгидромета СССР ОНД-86 — Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий

[23] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ФНиП ПБ) «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утверждены Приказом Ростехнадзора России от 11 марта 2013 г. № 96)

[24] Санитарные правила и нормы Российской Федерации СанПиН 2.1.4.1110-02 — Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения

УДК 662.692.2:622.691.2:006:354 ОКС 91.040.01

Ключевые слова: подземное хранилище газа, нормы проектирования, подземные сооружения, наземные сооружения, полигон захоронения

Редактор *Е.И. Мосур*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.М. Поляченко*
Компьютерная верстка *Г.В. Струковой*

Сдано в набор 24.10.2019. Подписано в печать 09.12.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru