

МИНИСТЕРСТВО ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

УТВЕРЖДАЮ



ВЕДОМСТВЕННЫЕ НОРМЫ

на проектирование установок по производству  
и хранению сжиженного природного газа, изо-  
термических хранилищ и газозаправочных  
станций (временные)

ВНП - 51-1-88

Мингазпром СССР

Согласованы: с ГУПО МВД СССР 14.06.88г. № 7/6/1232  
с Госстроем СССР 19.05.88г. № БЕ-1959-7/2

Москва - 1987 г.

МИНИСТЕРСТВО ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
С С С Р

ВЕДОМСТВЕННЫЕ НОРМЫ

технологического проектирования установок по  
производству и хранению сжиженного природного  
газа, изотермических хранилищ и газозаправочных  
станций

( временные )

ВНП - 51-1-88

Мингазпром СССР

Утверждены заместителем Министра газовой промышленности  
тов. КАШИРОВЫМ С.С.

"13" августа 1987 г.

по согласованию с Госстроем СССР \_\_\_\_\_

от 19.05.88г. № БЕ - 1959-7/2

и ГУПО МВД СССР от 14.06.88г. № 7/6/1232

г.Москва - 1987 г.

Настоящие "Ведомственные нормы технологического проектирования установок по производству и хранению сжиженного природного газа, изотермических хранилищ и газозаправочных станций" разработаны институтами "Союзгазпроект" и "ВНИИгаз" в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 13 июля 1984г. № 751, приказом Мингазпрома от 13 августа 1984г. № 172 "О проведении подготовительных и экспериментальных работ по организации и использованию сжиженного природного газа в качестве моторного топлива на автомобильном, железнодорожном и речном транспорте" и на основании утвержденного Мингазпромом и согласованного Госстроем СССР Технического задания на разработку данного нормативного документа.

Являясь первым опытом разработки отечественного нормативного документа по проектированию промышленных объектов, связанных с производством, хранением и реализацией сжиженного природного газа (сокращенно, комплексов СПГ), нормы вводятся в действие как временные и будут совершенствоваться, дополняться и корректироваться по мере накопления опыта строительства и эксплуатации объектов СПГ в газовой промышленности.

В составе нормативного документа отсутствует раздел технико-экономических показателей, так как в отечественной практике проектирования и строительства объектов СПГ в настоящее время имеется только один аналог - строящийся опытно-промышленный комплекс по сжижению, хранению и регазификации СПГ в Армянской ССР, что является недостаточным для определения нормативов основных технико-экономических показателей комплексов СПГ. Этот раздел норм будет формироваться по мере создания в отрасли ряда объектов-представителей СПГ, технико-экономические показатели которых послужат основой для разработки нормативов.

"Ведомственные нормы" составлены из 2 частей:

**ЧАСТЬ I. Комплексы по производству и хранению СПГ.**

Устанавливает требования к проектированию объектов по производству СПГ, его хранению в изотермических резервуарах и отгрузке потребителям.

**ЧАСТЬ II. Газозаправочные станции СПГ.**

Устанавливает требования к проектированию станций для заправки автомобилей сжиженным природным газом.

---

**РЕДАКТОРЫ:**

д.т.н. Г.Э.Сдемьяря, ст.научный сотрудник В.С.Сафонов (НИИГаз), инженеры гг. В.Ф.Мищенко, И.В.Зубарев, Я.М.Кутынский, А.А.Попович, Д.М.Давыдов, А.Н.Таранухина (Союзгазпроект), М.С.Федоров (Мингазпром).

Министерство газовой про- мышленности (Мингазпром)	Ведомственные нормы	ВНТП
	Нормы технологического проектирования установок по производству и хранению сжиженного природного газа, изотермических хранилищ и газозаправочных станций (временные)	Мингазпром

## І. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

І.І. Настоящие нормы технологического проектирования содержат указания, обязательные при проектировании установок по производству сжиженного природного газа (СПГ), изотермических хранилищ и газозаправочных станций сжиженного природного газа.

І.2. Установки по производству сжиженного природного газа и изотермические хранилища, представляющие собой единый технологический комплекс производства и хранения СПГ, в дальнейшем будут именоваться в нормах как "Комплексы по производству и хранению СПГ", или сокращенно "Комплексы СПГ".

Требования к проектированию указанных технологических комплексов представлены в части І настоящих норм.

І.3. Требования к проектированию газозаправочных станций, предназначенных для заправки автомобилей сжиженным природным газом, представлены в части ІІ настоящих норм.

І.4. Технологическое проектирование объектов по производству, хранению и реализации СПГ (сокращенно "Объекты СПГ") должно предусматривать максимальное внедрение новой техники, автоматизированных систем управления технологическими процессами, механизацию трудоемких работ, мероприятия по снижению пожаро- и взрывоопасности, защиту окружающей среды и охрану труда обслуживающего персонала.

Внесены институтами  
"ВНИИгаз" и  
"Связьгазпроект"

Утверждены  
Мингазпром  
решение от  
\_\_\_\_\_ 198\_г.

Вводятся в  
действие  
\_\_\_\_\_ 198\_г.

I.5. Технологические процессы производства, хранения и регазификации сжиженного природного газа, транспортировки его потребителям и выдачи для заправки автомобилей на газозаправочных станциях должны проектироваться как безотходные и малоотходные производства.

I.6. Проектирование объектов СПГ должно предусматривать максимальное использование блочно-комплектного оборудования, типовых проектов, а также наиболее экономичных индивидуальных проектов отдельных установок, узлов и т.д.

I.7. При размещении проектируемых объектов по производству, хранению и реализации СПГ в составе действующих предприятий (газодобывающих комплексов, газоперерабатывающих заводов и т.п.) следует руководствоваться, кроме настоящих Ведомственных норм, нормами технологического проектирования соответствующих предприятий.

I.8. Проектирование объектов СПГ должно вестись в полном соответствии с действующими общесоюзными нормативными документами по строительному проектированию (СН, СНиП), санитарными нормами, "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", "Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), стандартами системы безопасности труда (ССБТ), государственными стандартами, отраслевыми нормативными документами по проектированию и строительству объектов газовой промышленности (ВНТП, ВСН), нормами и правилами пожарной безопасности, безопасности труда, охраны окружающей среды в газо-

вой промышленности, настоящими ведомственными нормами, отражающими специфические особенности и условия технологических процессов производства, хранения и отпуска СШГ потребителям, а также другими нормативными материалами по проектированию и строительству, утвержденными или согласованными с Госстроем СССР, перечень которых приведен в Приложении ..

1.9. Отступления от "Ведомственных норм...", вызванные реконструкцией промышленных объектов, внедрением более совершенных и экономичных процессов, новых методов производства или другими особыми условиями, должны быть обоснованы и согласованы в установленном порядке с Министерством газовой промышленности и органами надзора, согласовавшими их.

ЧАСТЬ I. КОМПЛЕКСЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И  
ХРАЩЕНИЮ СПП



## I. Состав и назначение комплексов СПГ.

I.1. Часть I настоящих ведомственных норм устанавливает требования технологического проектирования комплексов СПГ, включающих в себя установки по производству сжиженного природного газа, изотермические емкости для его хранения, средства выдачи СПГ потребителям, а также объекты производственно-вспомогательного и административно-хозяйственного назначения, обеспечивающие нормальную эксплуатацию комплекса.

I.2. В настоящих нормах содержатся требования, обязательные при проектировании и строительстве комплексов СПГ двух типов, в зависимости от назначения:

комплексы, предназначенные для снабжения сжиженным природным газом, в качестве моторного топлива, различных видов транспорта;

комплексы, предназначенные для покрытия пиковой неравномерности газоснабжения и резервирования газотранспортных систем ("пиковые" установки СПГ).

I.3. Комплексы СПГ могут проектироваться как отдельно стоящими самостоятельными промышленными предприятиями, так и в составе крупных предприятий по добыче и переработке газа и газового конденсата. В каждом конкретном случае этот вопрос решается путем выбора наиболее экономичного варианта на основе технико-экономического обоснования строительства предприятия.

При размещении комплекса СПГ в составе вышеуказанных предприятий следует предусматривать максимально возможную кооперацию комплекса с технологическими и инженерными коммуникациями, энергохозяйством и вспомогательными службами предприятия.

1.4. Состав комплексов СПГ, их производительность по сжижению, объем изотермических хранилищ, режим работы определяются в зависимости от назначения комплекса.

1.5. Комплексы СПГ, предназначенные для снабжения моторным топливом различных видов транспорта, должны проектироваться, исходя из условий системы распределения и потребления топлива в районах наибольшего его потребления. Производительность установок сжижения и объемы хранения запасов СПГ на таких комплексах должны определяться с учетом сезонной неравномерности потребления моторного топлива.

1.6. При определении объемов производства и хранения СПГ в качестве моторного топлива следует учитывать технико-экономическую целесообразность создания так называемых кустовых комплексов СПГ, обеспечивающих топливом несколько видов транспорта, преобладающих в данном районе.

1.7. "Пиковые" установки СПГ должны проектироваться с технологическими параметрами, обеспечивающими подачу газа в периоды резкого похолодания или аварийных ситуаций в системе газоснабжения конкретного района. Мощность таких установок "пикового" резервирования (по объему СПГ) и их режим работы должны определяться на основе тщательного экономико-географического анализа принятых районов газопотребления, с учетом бесперебойного обеспечения газом его наиболее крупных промышленных потребителей (потребителей высокой квалификации, использующих газ в качестве сырья на переработку или на технологические нужды и т.д.).

1.8. В районах с развитой промышленностью следует предусматривать создание крупных комплексов, обеспечивающих и пиковые

нагрузки в газопотреблении и снабжение сжиженным природным газом транспорта данного района.

I.9. В состав комплекса СПГ должны входить следующие основные технологические объекты:

технологические блоки (очистки, осушки, сжижения, ректификации) установки по производству СПГ;

компрессорный цех;

изотермическое хранилище;

установка регазификации (для пиковых установок, выдающих природный газ в систему газоснабжения);

насосная станция СПГ и средства для налива и отгрузки сжиженного газа, используемого в качестве моторного топлива.

I.10. Набор зданий и сооружений производственно-вспомогательного и административно-хозяйственного назначения должен определяться в каждом конкретном случае с учетом назначения и режима работы комплекса, систем его энергоснабжения и возможной кооперации с промышленными объектами района строительства.

Требования к исходному и сжиженному природному газу.

I.11. Природный газ, поступающий в качестве сырья на комплекс СПГ, а также выдаваемый после регазификации, должен соответствовать требованиям ГОСТ 5542-87 "Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия".

Технологические параметры исходного газа и газа, выдаваемого после регазификации (температура, давление, влажность) определяют, исходя из режима работы магистрального газопровода, связывающего комплекс СПГ с системой газоснабжения района строительства.

1.12. Очищенный природный газ, производимый комплексом СПГ и используемый в качестве моторного топлива, должен соответствовать государственным отраслевым стандартам или техническим условиям, устанавливающим требования к качеству моторного топлива для определенного вида транспорта.

## 2. Генеральный план и транспорт.

2.1. Комплексы СЦП следует располагать вне селитебной черт населенных пунктов, с подветренной стороны для ветров преобладающего направления по отношению к жилым районам.

2.2. Территория комплексов СЦП должна иметь негораемое проветриваемое ограждение решетчатого типа. Расстояние от ограждения до зданий и сооружений комплекса должно обеспечивать свободный проезд пожарных автомобилей и создавать противосмерчную зону шириной не менее 10 м. Снаружи ограждения комплекса, по его периметру, следует предусматривать охранную дорожку шириной не менее 10.

2.3. При проектировании комплексов СЦП на территории производств, регламентируемых другими отраслевыми нормами, расстояния от объектов СЦП до всех остальных зданий и сооружений следует принимать по настоящим нормам, если по действующим нормам для этих производств не требуются большие расстояния.

2.4. Расстояния между зданиями, сооружениями и коммуникациями комплексов СЦП определять следующим образом:

между зданиями и сооружениями - в свету между наружными стенами или конструкциями (без учета металлических лестниц) здания и сооружения;

до эстакад технологических трубопроводов и до трубопроводов, проложенных без эстакад - от крайнего трубопровода;

до внутризаводских железнодорожных путей - от оси ближайшего железнодорожного пути;

до автомобильных дорог - от края проезжей части дороги;

до бакельных установок - от ствола бакеля.

2.5. При проектировании технологических объектов комплекса СПГ следует предусматривать максимально возможное размещение аппаратуры и оборудования вне зданий.

2.6. Планировка территории комплексов СПГ и системы водостоків должны обеспечивать организацию отвода разлившихся продуктов в аварийных ситуациях, исключая попадание их с одних участков комплекса на другие, а также водоствод и защиту территории от попадания извне талых и ливневых вод.

2.7. Благоустройство и озеленение территории комплексов СПГ следует проектировать, применяя деревья и кустарники только лиственных пород. Посадка сплошного кустарника и деревьев хвойных пород не допускается. Для озеленения открытых технологических установок следует применять только газоны. Расстояние от зданий, сооружений и ограждений площадок до зеленых насаждений должно быть не менее 5 м.

2.8. Территорию комплексов СПГ следует разделять на зоны. Назначение зон и примерный состав зданий и сооружений, размещаемых в зонах, приведен в таблице I.

2.9. Минимальные расстояния от комплексов СПГ до других промышленных объектов, жилых и общественных зданий, объектов транспорта и т.д. следует принимать, в зависимости от общего объема и типа резервуаров (надземные, подземные) изотермического хранения комплекса, в соответствии с таблицей 2.

2.10. Комплексы СПГ, размещаемые на берегах рек, должны отстоять от берега на расстоянии не менее 200 м и располагаться, как правило, ниже (по течению) населенных пунктов, объектов речного транспорта, мостов и других гидротехнических сооружений.

ТАБЛИЦА I

Наименование зоны	Здания и сооружения, размещаемые в пределах зоны
1	2
1. Производственная	Блоки очистки и осушки газа, блок сжижения природного газа, блок ректификации, блок регазификации, СПГ, компрессорный цех насосная СПГ, расходные емкости хладагента, газоанализаторная, операторная и другие производственные здания и сооружения, связанные с основным технологическим процессом.
2. Хранение СПГ	Изотермические резервуары СПГ (подземные или надземные) и вспомогательное оборудование, обеспечивающее безопасную эксплуатацию резервуаров.
3. Выдача СПГ потребителям	Площадки налива СПГ в автоцистерны.
4. Факельное хозяйство.	Ствол факела, устройство для зажигания факела, сепараторы, дренажные емкости, насосы для откачки конденсата и т.д.

I	2
5. Подсобно-производственная	Здания и сооружения подсобно-производственного назначения (азотно-воздушная станция, котельная, лаборатория, насосная станция обратного водоснабжения, насосная противопожарного водоснабжения, очистные сооружения, ремонтно-механические мастерские).
6. Складская	Склады: сжиженных углеводородных газов (СУГ) реагентов, ГСМ, материалов и оборудования и т.д.
7. Административно-хозяйственная	Здание административно-бытовое, столовая, пожарное депо, узел связи и т.д.
8. Зона ввода ЛЭП	Вводная понизительная трансформаторная подстанция ( на отдельной площадке).

2. II. Минимальные расстояния от резервуаров изотермического хранилища комплекса СПГ до установок, зданий, сооружений, входящих в состав соответствующих зон комплекса, следует принимать по таблице 3 и определять следующим образом:

для наземных резервуаров - от внутренней верхней кромки защитного ограждения;

для подземных резервуаров - от образующей внешней поверхности резервуара.

Примечание: Если защитное ограждение образовано естественным барьером, отсчет расстояний ведется от ближайшей к объекту кромки границы потенциального разлива СПГ.



2.12. Порядок размещения резервуаров в составе хранилища СШГ должен соответствовать требованиям раздела 4 настоящих норм.

2.13. Минимальные расстояния между технологическими блоками, зданиями и сооружениями комплекса СШГ следует принимать по таблице 4.

2.14. Площадка вокруг факельного устройства должна иметь ограждение из негорючих материалов, в пределах которого не разрешается размещать сепараторы, емкости и другое оборудование факельного хозяйства, а также устраивать колоды, прямки и другие заглубления.

2.15. Высота факела, расстояния от ствола факела до ограждения факельного устройства и различных производственных объектов комплекса СШГ должны определяться расчетами в соответствии с п.3.8. настоящих норм, но быть не менее следующих величин:

высота факела - 30 м;

расстояние от ствола факела до ограждения - 50 м;

расстояние от ствола факела до сепараторов и прочего

оборудования факельного хозяйства - 55 м;

расстояние от ствола факела до производственных объектов комплекса и изотермического хранилища - 100 м.

ТАБЛИЦА 2

Наименование объектов, находящихся вне территории комплекса СШГ	Расстояние в м до изотермических резервуаров при общем объеме хранения СШГ, м <sup>3</sup> **	
	до 10000	свыше 10000 до 60000
	надземные резервуар.	подземные резервуары
	подземн. резерв.	
	2	3
		4

## Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
1. Железнодорожные пути общей сети, трамвайные и троллейбусные линии	350	250	350
2. Автомобильные дороги общего назначения	250	200	250
3. Границы промышленных предприятий* (до ограждения)	500	350	500
4. Жилые и общественные здания	700	500	700
5. Воздушные линии электропередач высокого напряжения	Не менее 1,5 высоты опоры ст. ограды комплекса		
6. Магистральные газо- и нефтепродуктопроводы	В соответствии со СНиП 2.05.03.85 в зависимости от их диаметра и класса.		
7. Гидротехнические сооружения, мосты	500	350	500
8. Склады нефти и нефтепродуктов, компрессорные и насосные станции-магистральных газо- и нефтепродуктопроводов; ГРС, автосаправочные станции	350	250	300
9. Отдельно стоящие (вне территории комплекса СПП) открытые распределительные устройства 35, 110, 220 кВ электроподстанций питающих			

## Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
комплекс и других потребителей	150	100	200
10. Водопроводные, канализационные и очистные сооружения, не относящиеся к комплексу СПГ	350	200	300
11. Отдельно стоящие нежилые и подсобные здания; гаражи и открытые стоянки автомобилей, не относящихся к комплексу СПГ; устья нефтяных и газовых скважин	250	200	250
12. Лесные массивы пород:			
а) хвойных	50	50	100
б) лиственных	20	20	50
( от ограды комплекса СПГ )			

ПРИМЕЧАНИЯ: \* Для предприятий, смежных с комплексом СПГ и технологически с ним связанных (газоперерабатывающие комплексы, гелиевые заводы и т.д.), расстояния допускается сокращать на 25%.

жж

В виду отсутствия отечественного опыта проектирования и эксплуатации изотермических хранилищ СПГ, настоящими временными нормами установлен максимально допустимый общий объем хранения СПГ в изотермических резервуарах: наземных - 8000 м<sup>3</sup> при единичной емкости резервуара не более 600 м<sup>3</sup>, подземных - 60000 м<sup>3</sup> при единичной емкости резервуара не более 10 000 м<sup>3</sup>.

При проектировании резервуаров с единичными объемами, превышающими вышеуказанные значения, следует также руководствоваться настоящими нормами, однако, в каждом конкретном случае проект согласовать в установленном порядке.

Таблица 3

п/п	Наименование технологических зданий, наружных блоков, сооружений комплекса СЦГ	Расстояния, в м, от изотермич. р-ров СЦГ, при общем объеме хранения, м <sup>3</sup>		
		до 10000	от 10000 до 30000	от 30000 до 60000
1	2	3	4	5
1.	Технологические здания производственной зоны: компрессорный цех, насосно СЦГ, газоанализаторная, операторная со щитовой	80	100	120
2.	Открытые технологические блоки: очистки, осушки, сжижения, насосно СЦГ, регазификаторы (без огневого подогрева)	80	100	120
3.	Подогреватели (печи) газа и СЦГ с огневым подогревом	120	150	150
4.	Площадки налива СЦГ (до колонок)	100	120	120
5.	Здания и сооружения производственно-вспомогательной и складской зон: азотно-воздушная станция, лаборатория, ремонтно-механические мастерские, склады, сооружения водоснабжения в канализации и пр. вспомогательные объекты	150	200	200

Продолжение таблицы 3.

2	3	4	5
Здания и сооружения административно-хозяйственного назначения	250	300	300
Линия понижительная трансформаторная подстанция	По ПУЭ (п.7.3.84 табл. 7.3.13.)		

ТАБЛИЦА 4

№ п/п	Наименование зданий и сооружений	Минимальные расстояния, в м																													
		1	1,1	2	3	4,1	4,2 а	б	4,3	4,4 а	б	5,1	5,2	5,3 а	б	5,4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I.	Компрессорный цех (здание)	ж	ня	20	20	25	25	40	25	25	25	15	25	25	40	25	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80
I.1.	Наружная установка-аппаратура компрессорного цеха (площадка холодильников, маслоотделителей, теплообменников и пр.)	ня	ж	30	30	25	25	40	25	25	25	25	25	25	40	25	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80
2.	Операторная со щитовой	20	30	ж	15	30	30	40	30	30	30	20	30	30	40	30	30	40	20	80	30	30	40	ж	ж	ж	30	30	30	40	80
3.	Анализаторная	20	30	15	ж	30	30	40	30	30	30	20	30	30	40	30	30	40	20	80	30	30	40	ж	ж	ж	30	30	30	40	80
4.	<u>Наружные технологические блоки:</u>																														
4.1.	Блок очистки природного газа	25	25	30	30	ж	ня	40	ня	ня	25	25	25	25	40	25	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80
4.2.	Блок осушки природного газа:																														
	а) технологическая ап-ра	25	25	30	30	ня	ж	40	ня	ня	25	25	25	25	40	25	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80
	б) подогреватель (огневой) газа регенерации	40	40	40	40	40	40	ж	40	40	40	40	40	40	25	40	40	40	40	80	40	40	30	ж	ж	40	40	40	40	40	80
4.3.	Блок сжижения	25	25	30	30	ня	ня	40	ж	ня	25	25	25	25	40	25	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80
4.4.	Блок ректификации																														
	а) технологическая аппаратура	25	25	30	30	ня	ня	40	ня	ж	25	25	25	25	40	25	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80
	б) расходные емкости пропана и широкой фракции	25	25	30	30	25	25	40	25	ж	25	25	25	25	40	25	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80

Таблица 4 (продолжение)

№ пп	Наименование зданий и сооружений	Минимальные расстояния, в м																														
		I	I, I	2	3	4, I	4, 2 а б	4, 3	4, 4 а б	5, I	5, 2	5, 3 а б	5, 4	6	7	8	9	10	II	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
5.	<u>Установка регазификации</u>																															
5.1.	Насосная СЦ ( в здании)	15	25	20	20	25	25	40	25	25	25	ж	нн	25	40	нн	25	40	20	80	20	20	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80	
5.2.	То же, (наружная установка)	25	25	30	30	25	25	40	25	25	25	нн	ж	25	40	нн	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80	
5.3.	а) Регазификатор СЦ с непрямым подогревом (теплоноситель - пар, вода)	25	25	30	30	25	25	40	25	25	25	25	ж	нн	25	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80		
	б) Регазификатор СЦ с применением открытого огня	40	40	40	40	40	40	25	40	40	40	40	40	нн	ж	40	40	40	40	80	40	40	30	ж	ж	40	40	40	40	40	80	
5.4.	Емкость буферная СЦ	25	25	30	30	25	25	40	25	25	25	нн	нн	25	40	ж	25	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80	
6.	Площадка газодувки с теплообменниками	25	25	30	30	25	25	40	25	25	25	25	25	25	40	25	ж	40	30	80	30	30	30	ж	ж	30	30	30	30	40	80	
7.	Площадка налива СЦ	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	ж	40	40	40	40	40	40	ж	ж	40	40	40	40	40	80	
8.	Азотис-воздушная станция	30	30	20	20	30	30	40	30	30	30	20	30	30	40	30	30	40	ж	20	15	15	20	ж	ж	15	20	20	15	15	20	
9.	Административный корпус	60	60	80	80	80	80	60	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80	40	20	ж	жж	жж	жж	ж	ж	жж	30	30	20	20	жж
10.	Ремонтно-механические мастерские	30	30	30	30	30	30	40	30	30	30	20	30	30	40	30	30	40	15	жж	ж	жж	жж	ж	ж	жж	15	15	15	15	жж	
11.	Материальный склад	30	30	30	30	30	30	40	30	30	30	20	30	30	40	30	30	40	15	жж	жж	жж	жж	ж	ж	жж	15	15	15	15	жж	

Предложение таблицы 4

№ пп	Наименование здания сооружений	Минимальные расстояния, в м																													
		I	I, I 2	3	4, I	4, 2 а б	4, 3	4, 4 а б	5, 1	5, 2	5, 3 а б	5, 4	6	7	8	9	10	II	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	20				
12.	Котельная	30	30	40	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	20	хх	хх	хх	х	х	хх	30	30	хх	15	хх				
13.	Склад СУГ	См. СНиП II-37-76																													
14.	Склад ГСМ	См. СНиП II-106-79																													
15.	Гараж	30	30	30	30	30	40	30	30	30	30	30	30	40	30	30	40	15	хх	хх	хх	хх	х	х	х	15	15	20	15	хх	
16.	Канализационная насосная станция с приемным резервуаром	30	30	30	30	30	40	30	30	30	30	30	30	40	30	30	40	20	30	15	15	30	хх	х	х	15	х	15	15	20	30
17.	Грязеотстойник с бензомаслоудовителем	30	30	30	30	30	40	30	30	30	30	30	30	40	30	30	40	20	30	15	15	30	хх	х	х	15	15	х	30	30	30
18.	Водопроводные и противопожарные насосные станции	30	30	30	30	30	40	30	30	30	30	30	30	40	30	30	40	15	20	15	15	хх	х	х	20	15	30	х	20	30	
19.	Водоёмы пожарные (от мест забора воды)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	15	20	15	15	15	х	х	15	20	30	20	х	20	
20.	Подлепо	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	20	хх	хх	хх	хх	х	х	хх	30	30	30	20	х	

Примечание: Индексация граф в готовке таблицы под наименованием "минимальные расстояния, в м" (по горизонтали) соответствует позициям графы "№ пп" (по вертикали)

Условные обозначения: хх - расстояние не нормируется  
 х - расстояние принимается по СНиП, указанным в соответствующих графах  
 хх - расстояние принимается по СНиП II-89-80



2.16. Площадка комплекса СПГ должна иметь не менее двух выездов с автомобильных дорог общего пользования.

2.17. Въезд на территорию комплекса СПГ потребителям следует предусматривать самостоятельными, со стороны зоны выдачи СПГ. Перед въездом на территорию комплекса СПГ, на расстоянии не менее 10 м от ограждения комплекса, необходимо устраивать асфальтированную площадку для разворота и стоянки автомобилей. Размеры площадки устанавливаются в зависимости от суммарного количества наполняемых цистерн, неравномерности их подачи и типа используемых автомобилей.

2.18. К наливным площадкам СПГ и газозаправочным колонкам, расположенным в составе комплекса СПГ, следует предусматривать подъезды для автомобильного транспорта с учетом одностороннего движения и раздельных въезда-выезда автомобилей.

2.19. Автомобильные дороги для противоположных проездов по территории комплекса должны проектироваться кольцевыми на две полосы движения, шириной до 7 м каждая.

2.20. Внутренние автомобильные дороги и проезды должны располагаться от зданий, сооружений и ограды комплекса СПГ на расстоянии не менее 5 м.

2.21. Полотно и обочины дорог в производственной зоне и в резервуарных парках изотермических хранилищ комплекса СПГ следует проектировать приподнятыми над планировочной поверхностью прилегающей территории не менее, чем на 0,3 м во избежание попадания на проезжую часть разлившегося СПГ. При невозможности выполнения указанного требования при планировке дорог должны быть предусмотрены соответствующие защитные мероприятия (устройство кюветов и т.п.).

2.22. В пределах обочины автомобильных дорог комплекса СНГ допускается прокладывать сети противопожарного водопровода, связи, сигнализации, наружного освещения и силовых электрокабелей,

### 3. Установки по производству СПГ.

#### 3.1. Общие положения

3.1.1. Технологическая схема и оборудование установок по производству СПГ должны обеспечивать надежную безаварийную безотходную технологию сжижения природного газа и выдачу его потребителям в качестве моторного топлива или в систему газоснабжения ( после регазификации).

3.1.2. Установки по производству СПГ должны включать следующие основные технологические блоки и сооружения:

пункт замера и редуцирования газа;

компрессорный цех;

блок очистки природного газа от  $CO_2$ ;

блок осушки природного газа;

блок сжижения природного газа;

блок ректификации;

блок регазификации СПГ ( при выдаче газа в систему газоснабжения) с насосной станцией;

устройства для налива и отгрузки СПГ потребителям.

3.1.3. Выбор типа и количества единиц технологического оборудования установок СПГ следует производить с учетом состава газа, его физико-химических характеристик, обеспечения заданных технологических параметров процессов ( производительность, давление, температура), а также создания резерва основного оборудования в целях повышения надежности работы установок СПГ.

3.1.4. При проектировании нестандартизированного оборудования необходимо использовать серийно выпускаемые узлы и детали, предусматривать возможность их монтажа с предвари-

тельной укрупненной сборкой (обвязка арматурой, трубопроводами, установка лестниц и обслуживающих площадок).

3.1.5. Оборудование, аппараты и трубопроводы, содержащие СНГ, должны быть изолированы для поддержания заданной отрицательной температуры продукта и предохранения обслуживающего персонала от обмораживания при соприкосновении с холодными поверхностями.

Расчет толщины изоляционного слоя и выбор конструкции изоляции для оборудования, аппаратов и трубопроводов, содержащих СНГ, следует производить с учетом обеспечения минимальных потерь холода при максимальной температуре окружающей среды.

3.1.6. Обвязка трубопроводами технологических аппаратов, оборудования, содержащих горючие газы и легковоспламеняющиеся жидкости, должна предусматривать возможность подачи пара, инертного газа для продувки и подготовки оборудования и трубопроводов к ремонту, а также для обогрева холодных аппаратов и удаления образующихся в них гидратных пробок.

На паропроводе, трубопроводе инертного газа должны устанавливаться обратные клапаны и по два запорных устройства с продувочным вентиляем между ними. При необходимости, к отдельным аппаратам для указанных целей дополнительно следует предусматривать съемные участки линий пара, инертного газа с арматурой, которые во время эксплуатации оборудования отсоединяются от подводящих линий и заглушаются.

3.1.7. Технологические схемы основных блоков установки по производству СНГ должны обеспечивать возможность аварийного отключения каждого технологического аппарата или группы

аппаратов, неразрывно связанных между собой технологическим процессом и расположенных на одной площадке (технологический контур). Отключение каждого технологического блока установки СПГ в случае аварии должно производиться дистанционно со щита оператора (диспетчера) с дублирующим ручным управлением отключающими запорными устройствами по месту.

3.1.8. При аварийном и плановом (на ремонт) отключении блоков установки СПГ опорожнения аппаратов, оборудования и трубопроводов, содержащих СПГ и хладагенты, должно производиться в специальные дренажные резервуары, емкость которых определяется расчетом из условия полного опорожнения технологического контура (раздельно для СПГ и пропана). Емкости для сбора СПГ должны оборудоваться подогревателями для испарения жидкости и последующего сброса на факел.

Аварийное опорожнение аппаратов, содержащих сжиженные углеводородные газы в объеме, превышающем 1000 л, должно производиться дистанционно со щита оператора (диспетчера) в аварийный резервуар, размещаемый вне габаритов блока (установки) на расстоянии не менее 10м. Расстояние <sup>от</sup> дренажных емкостей до аппаратуры наружных технологических блоков не нормируется, но эти емкости должны располагаться вне габаритов этажерки.

3.1.9. Система аварийных продувок инертным газом технологических блоков (контуров) должна обеспечивать их независимую продувку на факел по коду технологического процесса и иметь дистанционное управление отключающей арматурой со щита оператора.

### 3.2. Компрессорный цех

3.2.1. В целях максимальной блокировки зданий и соору-

жений, сокращения площади застройки и протяженности технологических коммуникаций установок СЩ, следует в одном здании компрессорного цеха, но в отдельных помещениях, размещать следующие группы компрессоров (по отделениям):

отделение дожимных компрессоров;

отделение компрессоров холодильных циклов;

отделение компрессоров испарившегося СЩ.

Масляное хозяйство компрессорного цеха следует располагать в отдельном помещении. Хранение чистого и отработанного масел должно производиться в резервуарах склада ГСМ ( в складской зоне комплекса СЩ).

3.2.2. Количество резервных компрессоров в отделениях следует принимать из расчета: 1 резервный агрегат при количестве рабочих до четырех и 2 резервных — при количестве рабочих агрегатов от четырех до восьми.

3.2.3. Технические характеристики газа, поступающего на компримирование, отличающиеся от указанных в технических условиях завода-изготовителя компрессорного оборудования, должны быть согласованы с заводом-изготовителем.

#### Отделение дожимных компрессоров

3.2.4. Исходный газ, поступающий из магистрального газопровода в отделение дожимных компрессоров, должен быть очищен от механических примесей, осушен и отделен от углеводородного конденсата.

3.2.5. В качестве дожимных компрессоров на установках СЩ могут использоваться поршневые газотоккомпрессоры и центробежные компрессоры с приводом от газовой турбины или электродвигателя.

3.2.6. При многоступенчатом сжатии газа с промежуточным охлаждением следует производить поверочные расчеты на выпадение углеводородного конденсата после каждой ступени и, при необходимости, предусматривать установку сепараторов после холодильников каждой ступени.

Для поршневых компрессоров в конце сборных нагнетательных коллекторов необходимо предусматривать маслоотделители и маслосборники для улавливания масла.

3.2.7. Проектом должен решаться вопрос утилизации газового конденсата и регенерации масла для его повторного применения.

#### Отделение компрессоров холодильных циклов и испарившегося СНГ

3.2.8. Компрессоры холодильных циклов должны обеспечивать сжатие паров холодильных агентов от давления в испарителе до давления в конденсаторе в технологических циклах охлаждения природного газа и хладагентов блоков сжижения газа.

3.2.9. Компрессоры испарившегося СНГ должны обеспечивать сжатие паров сжиженного природного газа, образующихся в изотермических резервуарах, с последующей их подачей в газопровод, в систему топливного газа на собственные нужды или на обратную конденсацию с возвратом в изотермическое хранилище. При необходимости, подача паров на прием компрессоров может осуществляться газодувками через теплообменные аппараты.

Газодувки и теплообменники устанавливаются на открытой площадке, максимально приближенной к изотермическому резервуару, за его защитным ограждением и противопожарным проездом,

на расстояниях от зданий и сооружений комплекса, указанных в таблице 4 настоящих норм.

3.2.10. Для сжатия хладагентов многокомпонентного состава и пропана следует применять, как правило, центробежные компрессоры с приводом от электродвигателя или газовой турбины.

Для сжатия испарившегося СХГ могут применяться поршневые компрессоры.

3.2.11. Конструкция компрессоров холодильных агентов должна обеспечивать минимальный унос масла хладагентом, исключать потери хладагента и допускать пуск компрессора под полным рабочим давлением в циркуляционном контуре. Компрессор должен обеспечивать нормальную эксплуатацию при изменении молекулярной массы хладагента на  $\pm 10\%$  от номинальной.

3.2.12. На всасывающих линиях компрессоров холодильных агентов СХГ должны быть предусмотрены сепарирующие устройства для защиты компрессоров от попадания жидкой фазы.

3.2.13. Для аккумуляции многокомпонентного холодильного агента, при снижении нагрузки на низкотемпературный блок сжатия, а также создания его запаса в системе, на всасывании компрессоров хладагента следует устанавливать ресиверы.

3.2.14. В составе пропанового холодильного цикла, для компенсации переменного заполнения испарителей жидким пропаном при различных режимах работы, а также для создания запаса хладагента в системе, следует предусматривать ресиверы жидкого пропана.

3.2.15. Емкость ресиверов холодильных циклов следует принимать из условия обеспечения 10-мин. запаса хладагента.



3.2.16. В пропановых холодильных установках с поршневыми компрессорами, для предотвращения попадания смазочного масла в испарители, ресерверы и другое технологическое оборудование, следует устанавливать маслоотделители. Маслоотделители должны иметь систему подогрева для испарения пропана с возвратом его в холодильный цикл. Масло следует направлять в масло-сборники, а затем на установку регенерации, на склад ГСМ.

#### Технологическая обязанка компрессоров

3.2.17. В компрессорном цехе допускается установка только компрессорных агрегатов и скомпонованного с ними заводом-изготовителем технологического оборудования.

Все остальное оборудование следует размещать на открытых площадках перед помещением соответствующего отделения компрессорного цеха.

3.2.18. Каждый компрессорный агрегат должен иметь соответствующую запорную арматуру на всасывающих и нагнетательных трубопроводах, позволяющую надежно и безопасно отключать его от коллекторов.

3.2.19. Всасывающие трубопроводы не должны иметь пониженных участков ("мешков"). На нагнетательных трубопроводах между компрессором и запорным устройством должен быть установлен обратный клапан.

3.2.20. Сборные коллекторы всасывания и нагнетания следует располагать вне компрессорного цеха надземно на опорах.

Запорная арматура аварийного отключения компрессорных агрегатов от газовых коллекторов должна располагаться вне помещений компрессорного цеха на открытой площадке и иметь

дистанционное управление со щита оператора (диспетчера).

3.2.21. Сброс от предохранительных клапанов компрессорных агрегатов следует предусматривать на факел. Для возможности опорожнения и продувки оборудования и трубопроводов компрессорного цеха следует предусматривать продувочные свечи.

3.2.22. Для уменьшения влияния вибраций при работе компрессоров необходимо соблюдать следующие условия:

фундаменты под компрессоры должны быть отделены от конструкции здания (фундаментов, стен, перекрытий и т.д.);

площадки между смежными фундаментами компрессоров должны быть вставными, свободно опирающимися на собственные фундаменты;

трубопроводы обвязки машин не должны жестко крепиться к конструкциям здания и должны иметь соответствующие компенсирующие устройства, а также устройства для гашения пульсации газа.

3.2.23. Для уменьшения температурных удлинений технологических трубопроводов с парами СНГ и хладагентов на всасе компрессоров, непосредственно у патрубков, следует устанавливать компенсаторы.

### 3.3. Блоки очистки и осушки газа.

3.3.1. Перед подачей на блок сжатия природный газ должен быть очищен от мехпримесей, углекислоты ( $\text{CO}_2$ ) и осушен от влаги.

Содержание  $\text{CO}_2$  в природном газе после очистки не должно превышать 100 ППМ (промилей), а точка росы газа после осушки должна быть не выше минус  $70^\circ\text{C}$  во избежание забивки гидратами теплообменной аппаратуры блока сжатия.

3.3.2. Количество и схемы обвязки абсорберов, адсорберов и десорберов должны обеспечивать надежную непрерывную технологию очистки, осушки газа и регенерации поглотителей с автоматическим переключением аппаратов с рабочего цикла на цикл регенерации.

В проекте должны приводиться графики работы аппаратов осушки газа.

3.3.3. Высокотемпературный режим регенерации адсорбентов (цеолитов) обеспечивается огневыми подогревателями, конструкция и технологическая обвязка которых должна предусматривать:

подвод пара или инертного газа для продувки или тушения камеры сгорания, для продувки змеевика в соответствии с п.3.1.6. настоящих норм; паровую завесу вокруг подогревателя. Управление паровой завесой и продувкой камеры сгорания и змеевиков азотом или паром должно осуществляться дистанционно из операторной или по месту, в том числе ручным приводом. Перед пуском пара или инертного газа должен подаваться звуковой сигнал;

автоматическое регулирование подачи топливного газа по температуре выходящего газа регенерации;

аварийное отключение подачи топливного газа и газа регенерации дистанционно со щита оператора. Отключающие устройства на линиях подачи топливного и технологического газа должны располагаться на расстоянии не менее 15 и не более 50 м от подогревателя;

продувку линий топливного и технологического газа со сбросом на факел.

Размещение огневых подогревателей в производственной зоне комплекса СПГ, с учетом противопожарных разрывов, должно соответствовать таблице 4 настоящих норм.

Система автоматики и блокировки подогревателей должна соответствовать требованиям, установленным нормами проектирования газоперерабатывающих заводов.

### 3.4. Блок сжижения природного газа

3.4.1. Выбор технологической схемы сжижения решается технико-экономическим сравнением вариантов с различными холодильными циклами, в зависимости от состава исходного газа и заданной производительности блока сжижения.

3.4.2. Для низкотемпературной конденсации природного газа могут использоваться следующие холодильные циклы: классический каскадный (на системе пропан-этилен-метан), детандерный, однопоточный с многокомпонентным хладагентом.

3.4.3. При сжижении природного газа с недостаточным содержанием этана целесообразно применение однопоточного холодильного цикла с многокомпонентным хладагентом, представляющим собой смесь углеводородов (метан, этан, пропан) с азотом.

Состав многокомпонентного хладагента (мольный %) зависит от состава сжимаемого газа и подбирается из расчета обеспечения оптимальных термодинамических характеристик процесса с минимальными удельными энергетическими затратами.

В целях экономии энергетических затрат в холодильном цикле с многокомпонентным хладагентом может вводиться предварительное пропановое сжижение — пропановый холодильный цикл.

3.4.4. С целью получения компонентов хладагента в технологической схеме низкотемпературного блока сжижения следует предусматривать, на определенном температурном уровне, в зависимости от состава исходного газа, вывод фракции тяжелых углеводородов в блок ректификации.

3.4.5. Подача азота, вводимого в состав многокомпонентного хладагента, предусматривается из азотной станции комплекса СНГ.

3.4.6. При содержании азота в сжиженном природном газе более 5% объемных, для его удаления следует предусматривать в составе блока сжижения отпарную азотную колонну.

3.4.7. Целесообразность повторного использования отпаренного избыточного азота решается в зависимости от его количества и чистоты в каждом конкретном проекте.

#### Теплообменная аппаратура.

3.4.8. Режимы теплообмена между прямыми потоками исходного природного газа и обратными потоками газа и хладагентов в теплообменных аппаратах низкотемпературного блока должны обеспечивать охлаждение исходного газа до температуры конденсации, конденсацию и переохлаждение СНГ для обеспечения режима изотермического хранения в резервуарах СНГ.

3.4.9. Поступающий на изотермическое хранение сжиженный природный газ должен быть переслажен до температуры от минус 163°C до минус 166°C.

3.4.10. С целью наиболее рационального использования холода обратных потоков природного газа и холодильных циклов, выбора температурных уровней холодильных циклов, в проекте составляют диаграммы  $Q - t$  (теплосодержание, ккал/час - температура, °C) для исходного газа и обратных потоков.

3.4.11. Для достижения более равномерного распределения потоков по поверхности теплообмена, с сокращением необходимой разности температур между потоками, рекомендуется конденсатор и переохладитель природного газа принимать витой конструкции, с подачей хладагента сверху вниз по межтрубному пространству аппарата.

3.4.12. При монтаже теплообменных аппаратов блока сжижения и их обвязки следует предусматривать сварные соединения. Трубки теплообменных аппаратов должны быть бесшовными цельно-тянутыми без сварных соединений, с разводкой через трубные доски.

#### Блок ректификации

3.4.13. Блок ректификации предназначается для получения из фракции тяжелых углеводородов (выводимой из низкотемпературного блока сжижения) отдельных компонентов, которые входят в состав хладагентов холодильных циклов.

Производительность блока ректификации должна быть рассчитана с учетом потерь хладагента в количестве 0,2% от циркулирующего хладагента в холодильных циклах блока сжижения.

Полный расчет котона должен включать технологический, термодинамический, гидравлический и механический расчеты по действующим в газопереработке методикам.

3.4.14. В состав блока ректификации включают три колонны: метановую, в которой производится отдувка избыточного количества метана с целью получения в качестве нижнего продукта смеси углеводородов с соотношением метана-этана, соответствующим расчетному соотношению этих компонентов в хладагенте;

этановую, предназначенную для получения в качестве верхнего продукта смеси метана-этана в заданном соотношении;

пропановую, предназначенную для выделения технического чистого пропана, используемого в составе многокомпонентного хладагента и для подпитки пропанового холодильного цикла.

3.4.15. Избыточное количество метана и этана, получаемых в метановой и этановой колоннах, следует направлять в систему внешнего газоснабжения ( в газопровод) или на собственные нужды в качестве топлива.

Избыток пропана и широкая фракция тяжелых углеводородов из пропановой колонны направлять в расходные емкости и далее на отправку потребителям.

#### Расходные емкости.

3.4.16. В составе блока ректификации, для промежуточного хранения получаемых продуктов - пропана и широкой фракции, следует предусматривать расходные емкости, единичным объемом не более 50 м<sup>3</sup> - по одной емкости на каждый продукт.

Размещение расходных емкостей в составе технологического блока производственной зоны комплекса СПГ должно соответствовать таблице 4 настоящих норм.

Из расходных емкостей продукты следует откачивать в резервуары, предназначенные для хранения сжиженных углеводородных газов в складской зоне комплекса СПГ и далее - на отгрузку соответствующим потребителям.

#### 3.5. Блок регазификации.

3.5.1. При работе комплекса СПГ в режиме выдачи природного газа в систему газопроводов, для покрытия сезонной и пиковой неравномерности, в составе установок СПГ должен предусматриваться блок регазификации, обеспечивающий заданную суточную производительность выдачи газа с параметрами, соответствующими режиму работы магистрального газопровода.

3.5.2. Для регазификации СПГ могут применяться: регазификаторы с газовым подогревом, использующие тепло сжигания топли-

ва; регазификаторы с обогревом горячей водой, паром и другими теплоносителями; воздушные регазификаторы.

3.5.3. Блок регазификации следует размещать на отдельной площадке комплекса с соблюдением противопожарных разрывов между производственными зданиями и сооружениями, в зависимости от типа используемых регазификаторов и на основании таблиц 3, 4 настоящих норм.

3.5.4. Регазификаторы должны оборудоваться датчиками для контроля входной и выходной температур СНГ, регазифицированного газа и теплоносителей, регуляторами давления и предохранительными клапанами.

Сброс от предохранительных клапанов следует предусматривать на фанел.

При проектировании технологической обвязки регазификаторов и систем пожаротушения огневых регазификаторов следует также предусматривать требования п.3.3.3. настоящих норм.

3.5.5. Стягивающие устройства на подводящих трубопроводах СНГ, топливного газа, теплоносителей, а также выходные трубопроводы "теплого" газа должны быть защищены от возможного воздействия на них криогенной жидкости (СНГ).

### 3.6. Насосные СНГ.

3.6.1. Насосы для перекачки СНГ должны быть специально предназначенными для условий работы с криогенной жидкостью - сжиженным природным газом, быть герметичными и обеспечивать требуемые производительность и давление перекачиваемого СНГ.

3.6.2. Для выдачи СНГ из изотермических резервуаров используются криогенные погружные герметичные насосы, устанавливаемые, как правило, непосредственно в резервуаре.



3.6.3. При выдаче СПГ через блок регазификации сжиженный газ из изотермического резервуара погружными насосами подается в насосную блока регазификации.

3.6.4. Насосы блока регазификации должны обеспечивать напор, достаточный для подачи газа в магистральный газопровод, и соответствующую производительность.

3.6.5. Насосы блока регазификации следует размещать в самостоятельных помещениях насосных станций или на отдельных открытых площадках, что решается проектом в зависимости от конкретных условий строительства.

3.6.6. Для обеспечения нормальной бескавитационной работы центробежных насосов блока регазификации следует предусматривать на приеме насосов промежуточную подпорную, криогенную емкость, которая служит буфером в системе: погружной насос изотермического резервуара - центробежный насос блока регазификации.

3.6.7. Буферные емкости должны иметь общее защитное ограждение, рассчитанное на полную вместимость находящегося в емкостях продукта в соответствии с п.п. 4.2.4 и 4.2.5 настоящих норм.

Объем буферной емкости следует принимать из расчета 10-мин работы насосов блока регазификации с проектной производительностью.

Размещение буферной емкости по отношению к насосной и другим аппаратам блока регазификации должно соответствовать таблице 4 настоящему норм.

3.6.8. Насосные для выдачи СПГ потребителям в качестве

моторного топлива, путем налива в транспортные цистерны, должны располагаться в зоне выдачи СНГ в соответствии с п.3.7 настоящих норм.

3.6.9. При всех способах выдачи СНГ - на налив в транспортные цистерны или на регазификацию - проектируемое оборудование должно обеспечивать необходимую суточную реализацию газа и налив транспортных цистерн в нормативное время.

3.6.10. Трубопроводная обвязка насосов СНГ должна быть надежно заизолирована от теплопритоков извне, обеспечивать герметичность перекачки и выполняться с учетом компенсаций температурных напряжений, возникающих при тепловых расширениях трубопроводов.

3.6.11. Всасывающие и нагнетательные трубопроводы насосов должны быть снабжены арматурой, рассчитанной на соответствующее давление. Нагнетательные трубопроводы должны оборудоваться обратными и перепускными клапанами. Перепускной клапан должен срабатывать при повышении давления в линии нагнетания и перепускать избыток СНГ по перепускной линии в изотермическую емкость (буферную, расходную).

3.6.12. Сброс от предохранительных устройств, аварийное опорожнение, продувки насосов СНГ и их трубопроводной обвязки следует предусматривать на факел с учетом требований п.3.8 норм.

### 3.7. Площадка налива СНГ.

3.7.1. Для отгрузки потребителям сжиженного природного газа в качестве моторного топлива в составе комплекса по производству СНГ, в зоне выдачи СНГ, должна быть предусмотрена специальная площадка для налива СНГ в транспортные цистерны.

емкости (автоцистерны). На площадке налива следует устанавливать расходную изотермическую емкость, оборудование для подачи СНГ к наливным устройствам (насосы, регазификаторы) и специальные криогенные наливные устройства (колонки, стояки) заводского изготовления.

3.7.2. Суммарный объем расходных емкостей СНГ на площадке налива не должен превышать 200 м<sup>3</sup>, а объем единичной емкости - 100 м<sup>3</sup>.

Расходные емкости должны иметь защитное ограждение, обеспечивающее полную вместимость находящегося в емкостях продукта и соответствующее требованиям п.п. 4.2.4, 4.2.7 настоящих норм.

3.7.3. Сжиженный природный газ из расходных емкостей может подаваться к наливным устройствам с помощью насосов, устанавливаемых в зоне выдачи СНГ с учетом требований п.3.6 настоящих норм, или за счет подвигивания СНГ парами из регазификатора ("самонаддув"), устанавливаемого возле расходных емкостей.

3.7.4. Количество наливных устройств рассчитывается, исходя из необходимой суточной реализации СНГ, производительности наливного устройства и количества часов его работы в течение суток.

3.7.5. Связка наливных устройств должна обеспечивать соединение транспортной цистерны с трубопроводами паровой и жидкой фаз расходных резервуаров через запорно-предохранительную арматуру, исключающую возможность самопроизвольного отсоединения при наливе.

3.7.6. На трубопроводе, подающем СНГ к транспортной

цистерне, следует устанавливать скоростной клапан, прекращающий подачу продукта в цистерну при нарушении герметичности наливного устройства.

3.7.7. Используемые в наливных криогенных устройствах металлорукава должны быть надежно теплоизолированы, соединяться с технологическими трубопроводами герметичными быстроразъемными узлами и оснащаться обратными клапанами.

3.7.8. Все разъемные соединения наливных устройств в нерабочем состоянии должны быть закрыты заглушками (колпачками), предотвращающими доступ к соединениям пыли и влаги.

3.7.9. Наливные устройства должны быть подключены к общему сбросному коллектору на автономную свечу, устанавливаемую на площадке-налива, для возможности сброса иодерившегося СНГ через предохранительные клапаны, а также для возможности опорожнения и продувки наливных устройств во время ремонта.

Для возможности продувки наливные устройства должны иметь подключение к трубопроводу подачи инертного газа на площадку налива.

3.7.10. Заполнение транспортных цистерн СНГ следует контролировать уровнемерными устройствами и контрольным взвешиванием на специальных автовесах.

3.7.11. Размещение площадки налива в составе комплекса СНГ, а также минимальные расстояния между оборудованием внутри площадки налива следует принимать по таблицам 3, 4 настоящих норм.

### 3.8. Факальное хозяйство

3.8.1. Факальное хозяйство комплекса СНГ должно обеспечивать централизованный сбор и сжигание углеводородных газов

и паров, сбрасываемых с технологических блоков и изотермических резервуаров СПГ при нарушении режима их работы через предохранительные клапаны, при продувках технологического оборудования и трубопроводов, а также в аварийных ситуациях.

3.8.2. Учитывая специфику технологии сжижения природного газа как криогенного процесса, в составе факельного хозяйства комплекса СПГ следует проектировать отдельные факельные системы для сбросов:

"теплых" газов и паров (с температурой от плюс 300°C до минус 30°C);

"холодных" паров и газов (с температурой от минус 30°C до минус 135°C).

3.8.3. На "теплый" факел следует направлять сбросы с предохранительных клапанов, аварийные сбросы и продувки компрессорного цеха, блоков осушки и очистки газа, ректификации, предварительного охлаждения газа и т.д.

3.8.4. На "холодный" факел следует направлять низкотемпературные сбросы с блока сжижения, насосных СПГ, регазификаторов и др., а также сбросы от регулируемых предохранительных клапанов изотермических резервуаров СПГ.

3.8.5. Выбор и расчет систем "теплого" факела следует производить с учетом требований к факельным системам газоперерабатывающих заводов и действующих правил устройства и безопасной эксплуатации факельных систем.

3.8.6. Системы "холодного" факела следует проектировать с учетом следующих требований:

сброс паров СПГ от предохранительных клапанов, установленных на резервуарах изотермического хранения, должен исп-

равляться по отдельным трубопроводам от каждого резервуара в специальный факельный коллектор и на самостоятельную установку для сжигания паров;

сбросы предохранительных клапанов и других аварийных устройств технологических блоков (установок) должны направляться в самостоятельную систему, не связанную с системой сбросов от предохранительных клапанов изотермических резервуаров.

3.8.6. Специальный факельный коллектор сброса паров СПГ от предохранительных клапанов изотермических резервуаров должен быть рассчитан на прохождение максимального количества паров, образующихся во всех резервуарах хранилища СПГ при всех возможных сочетаниях факторов, создающих избыточное давление (см. п.4.6.1 норм), за исключением теплового воздействия при пожаре.

Потери давления в этой системе (от резервуара до верха факельного ствола при максимальном сбросе) должны быть не выше значения максимально допустимого превышения давления в резервуарах СПГ (заданного технологическим регламентом), при котором начинают срабатывать предохранительные клапаны прямого сброса в атмосферу.

3.8.7. Расчеты пропускной способности факельной системы от технологических блоков установки СПГ следует производить из следующих условий:

для трубопровода от отдельного технологического блока, (установки) до общего факельного коллектора - по максимальному аварийному сбросу из одного аппарата данного блока (установки);

для факельного коллектора - по аварийному сбросу того

технологического блока, установки, где этот сброс является максимальным по сравнению с остальными, с коэффициентом  $K=1,2$ .

Потери давления в этой системе не должны превышать  $0,1$  МПа (до верха факельного ствола) при максимальном сбросе.

3.8.8. Для предотвращения уноса жидкой фазы на факельные установки "холодные" сбросы должны направляться в объемные сепараторы, оборудованные системой наружного обогрева (пар, вода) для испарения отсепарированной жидкой фазы.

3.8.9. Трубопроводы системы "холодного" факела следует проектировать надземно, на опорах, с теплоизоляцией, с уклоном в сторону сепараторов не менее  $0,003$ .

3.8.10. Системы "холодного" факела должны выполняться из соответствующих легированных сталей, которые могут работать в условиях низких температур (до минус  $165^{\circ}\text{C}$ ).

Соединения труб должны быть сварными. Каждый сварной стыковочный шов должен быть проверен неразрушающим методом, обеспечивающим эффективный контроль качества сварных швов.

3.8.11. Системы "холодного" факела комплекса СПГ должны иметь свои факельные установки для сжигания сбросных газов и паров, состоящие из: факельного ствола, оснащенного оголовком и лабиринтным уплотнением; системы зажигания; средств контроля и автоматики; обвязочных трубопроводов, в соответствии с требованиями действующих правил устройства и безопасной эксплуатации факельных систем.

Для воспламенения сбросных газов и паров и обеспечения стабильного горения, факельный ствол должен быть оборудован дистанционным электрозпальным устройством I категории надежности электроснабжения, подводными трубопроводами топливного газа и дежурными горелками с запальниками.

3.8.12. Подача топливного газа к факельным стволам должна производиться от централизованной системы снабжения топливным газом комплекса СПГ. Сигнализация минимального давления или расхода топливного газа на дежурные горелки должна быть выведена на щит оператора (диспетчера) комплекса.

### 3.9. Технологические трубопроводы

3.9.1. Выбор материалов для трубопроводов, транспортирующих СПГ и его пары, должен производиться на основании действующих государственных стандартов и специальных технических условий на стальные трубы из легированных сталей типа 08Х18Н10Т, которые могут работать в условиях низких температур (до минус 165 °С).

3.9.2. На трубопроводах СПГ, работающих в условиях низких температур, должна применяться арматура из стали специального изготовления, например, 08Х18Н10Т.

Соединения труб должны быть сварными. Фланцевые соединения могут использоваться только для установки съемного технологического оборудования. Применение резьбовых соединений не допускается.

3.9.3. Для снятия температурных напряжений, возникающих в трубопроводах, транспортирующих СПГ и его пары, следует предусматривать соответствующие компенсаторы:

П-образные компенсаторы или двойные шарнирные системы с сальфонными элементами - для прямых участков трубопроводов большой протяженности;

осевые волнистые или сальфонные компенсаторы - для прямых участков трубопроводов небольшой (до 20 м) протяженности;



угловые (шарнирные) компенсаторы - для участков поворота трубопроводов.

3.9.4. Внутренние технологические трубопроводы блоков и установок, транспортирующие СШГ и его пары, сжатые углеводородные газы и легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, а также наружные технологические трубопроводы, связывающие между собой блоки, установки, изотермические резервуары комплекса СШГ в соответствии с технологической схемой, следует прокладывать надземно, на высоких или низких опорах.

3.9.5. На участках трубопроводов СШГ, между отключающими задвижками, следует устанавливать предохранительные клапаны для защиты трубопроводов и арматуры от повышения давления при объемном расширении СШГ.

3.9.6. Технологические трубопроводы с СШГ, хладоагентами, горючими газами, ЛВЖ и ГЖ, соединяющие технологический блок (установку), цех с межцеховыми трубопроводами, должны иметь отключающие устройства на входе и выходе из цеха, блока, установки.

3.9.7. При подключении нескольких аппаратов к общему коллектору необходимо предусматривать отключающие устройства на каждом трубопроводе-отводе к аппарату.

3.9.8. Расстояния от зданий, сооружений и других объектов до межцеховых технологических трубопроводов следует принимать с учетом установленных требований к проектированию генеральных планов: промышленных предприятий, технологических стальных трубопроводов с условным давлением до 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>), а также действующих Ведомственных указаний по проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ВУПН-86).

3.9.9. Проектирование трубопроводной обвязки изотермических резервуаров для хранения СПГ следует производить с учетом специфических требований, изложенных в разделе 4 настоящих норм.

3.9.10. При проектировании низких и высоких отдельно стоящих опор, а также эстакад под технологические трубопроводы комплекса СПГ следует соблюдать действующие строительные нормы и требования, установленные для надземных сооружений промышленных предприятий.

#### 4. Изотермические хранилища СНГ.

##### 4.1. Общие положения, нормы хранения СНГ, типы хранилищ.

4.1.1. Под изотермическим способом хранения СНГ следует понимать способ его хранения в резервуарах при постоянно поддерживаемом незначительном избыточном давлении, близким к атмосферному -  $4,9 \cdot 10^3 \pm 6,8 \cdot 10^3$  Па (500 ± 700 мм вод.ст.), и соответствующей этому давлению температуре кипения.

4.1.2. Количество резервируемого для хранения СНГ в резервуарах изотермического хранилища комплекса в каждом конкретном случае определяется проектом на стадии технико-экономического обоснования, в зависимости от функционального назначения комплекса СНГ, конкретной структуры и видов потребления СНГ в качестве моторного и резервного топлива, общей структуры топливо- и газопотребления промышленного района или региона в целом, инфраструктуры и других факторов, но рекомендуется не более, чем 30-ти суточный запас.

При организации производства СНГ на двух и более независимых технологических линиях число суток, резервируемых для хранения СНГ, может быть пропорционально снижено, соответственно, до 15 и менее суток.

4.1.3. За объем изотермического резервуара принимается геометрический объем его внутренней емкости. Максимальный уровень заполнения резервуара продуктом должен быть не менее, чем на 1 м ниже узла сопряжения цилиндрической стенки с самоподъемным купольным перекрытием или внутренней поверхности подвального перекрытия.

4.1.4. При проектировании хранилища комплекса СНГ следует стремиться к использованию одинаковых резервуаров равного

объема и к сокращению их общего количества за счет увеличения единичных объемов резервуаров в пределах, допустимых нормами.

Хранилища СНГ могут быть укомплектованы резервуарами следующих основных типов:

двухстенными металлическими, с внутренней самонесущей емкостью из хладостойкой стали и внешней (герметизирующей) емкостью из углеродистой стали;

двухстенными комбинированного типа, с внутренней самонесущей емкостью из хладостойкой стали и внешней емкостью (цилиндрическим "стаканом") из железобетона;

одностенными комбинированного типа, с внутренней герметизирующей тонколистовой гофрированной оболочкой из хладостойкой стали и внешней, несущей гидростатическую нагрузку, емкостью (цилиндрическим "стаканом") из железобетона;

двухстенными, с внутренней емкостью (цилиндрическим "стаканом") из предварительно напряженного железобетона, с дополнительной ее облицовкой (при необходимости) тонколистовой хладостойкой или углеродистой сталью, и внешней емкостью (цилиндрическим "стаканом") из обычного или предварительно напряженного железобетона, с дополнительной ее облицовкой (при необходимости) тонколистовой углеродистой сталью.

4.1.5. В зависимости от расположения резервуаров относительно поверхности материкового грунта, хранилища СНГ могут быть:

подземными (заглубленными в грунт относительно дневной поверхности в пределах цилиндрической части или на определенную ее высоту, с дополнительной оболочкой незаглубленной цилинд-

рической части грунтом) - если наивысший уровень жидкости в резервуаре ниже наименьшей планировочной отметки прилегающей территории (в пределах 6 м от стенки резервуара) не менее, чем на 0,2 м;

надземными - на свайном или блочном основании, обеспечивающим естественную вентиляцию пространства между поверхностью грунта и донной опорной плитой резервуара.

#### Примечания:

1. Ширина обсыпки резервуара грунтом определяется расчетом на гидравлическое давление разлитого СПГ, но должна быть поверху не менее 6 м, с углом откоса обсыпки не более  $45^{\circ}$ .

2. Заглублять в грунт или обсыпать грунтом можно только резервуары, имеющие внешний корпус (цилиндрический "стакан") из железобетона.

4.1.6. Обсыпка резервуаров должна выполняться минеральным (непучинистым) однородным грунтом, с послойным его уплотнением через 1 м высоты. Примаикающая к стене резервуара кольцевая площадка и скат насыпи должны иметь отсыпку с системой направленного дренажа атмосферных осадков или иные устройства и средства, обеспечивающие защиту грунта насыпи от размыва и атмосферной эрозии.

На верхней кольцевой площадке (по периметру резервуара) и по скату насыпи должна быть устроена дорога шириной 3,5 м, с усовершенствованным покрытием облегченного типа.

#### 4.2. Порядок размещения изотермических хранилищ

4.2.1. Изотермические резервуары СПГ следует размещать на территории комплекса СПГ в зоне хранения, в соответствии с требованиями раздела 2, настоящего раздела и таблицы 5 норм.

4.2.2. В зоне хранения, кроме изотермических резервуаров СПГ, допускается размещать технологическое оборудование, непосредственно связанное с резервуарами СПГ и обеспечивающее их безопасную эксплуатацию:

емкости для хранения сжиженного азота;  
системы, устройства и средства противопожарной защиты;  
насосы для откачки разлитого СПГ и атмосферных осадков  
и т.п.

4.2.3. Территория зоны хранения должна быть ограждена решетчатым забором высотой не ниже 2,5 м с организацией въезда на огражденную территорию не менее, чем с двух противоположных сторон.

Расстояние от края обездной дороги до забора должно быть не менее 5 м.

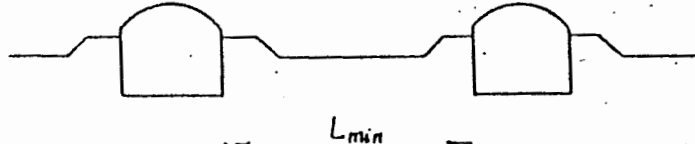
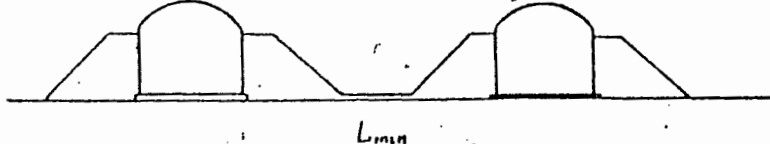
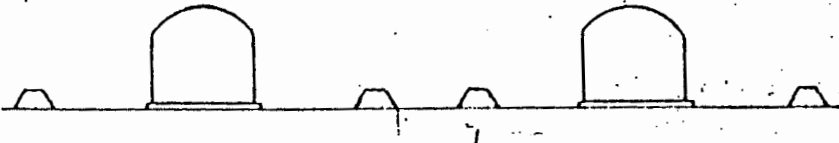
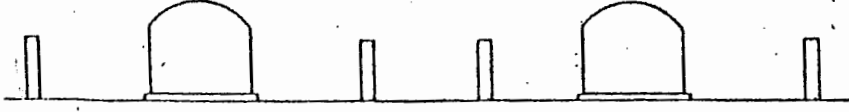
4.2.4. Отдельно стоящий надземный изотермический резервуар или группа резервуаров должны иметь защитное ограждение, предотвращающее разтекание СПГ на больших площадях при его аварийных разливах из резервуаров.

В пределах защитного ограждения, для снижения последствий возможного разлива СПГ и удаления талых и ливневых вод, следует предусматривать специальные устройства ( см. пп.4.2.8-4.2.10 настоящих норм).

4.2.5. Надземные одностопные резервуары объемом до 600 м<sup>3</sup>, входящие в состав изотермического хранилища СПГ, могут размещаться группой, в один ряд, в общем защитном ограждении с общей емкостью резервуаров в группе не более 2000 м<sup>3</sup>.

Минимальные расстояния в м. ( $L_{min}$ ) между однотипными изотермическими резервуарами СПГ.

Таблица 5.

Тип резервуаров.	Схема размещения	Геометрический объем резервуаров, тыс.м <sup>3</sup>				
		2	5	10	30	60
Подземные		20	25	30	45	60
		45	55	65	75	80
Наземные	 а) с низким защитным ограждением	25	35	50	80	120
	 б) с кольцевым ограждением	30	35	45	60	80

Расстояние между стенками резервуаров должно быть не менее диаметра большего из имеющихся в группе резервуаров. Высота общего защитного ограждения принимается, исходя из расчета вместимости СПГ, содержащегося во всех резервуарах группы.

4.2.6. Защитным ограждением может служить естественный барьер, образованный рельефом местности, или искусственное, сплошное по периметру сооружение, непроницаемое для СПГ.

4.2.7. Конструкции и материалы защитных ограждений должны быть рассчитаны:

на криогенное, гидростатическое и гидравлическое воздействие СПГ (тепловой и гидравлический удар при быстротечном разливе);

на тепловое воздействие от горячего в пределах ограждения разлитого СПГ, с сохранением конструктивной устойчивости ограждения (функциональной надежности) в течение времени полного выгорания расчетного объема разлива СПГ, но не менее 3 часов;

на внешние климатологические и другие особо оговоренные в проекте воздействия.

Защитные ограждения могут выполняться в виде:

железобетонной стенки, как правило, прямоугольной формы в плане, с одно- или двухсторонней обсыпкой уплотненным грунтом (или в виде двойной железобетонной стенки с засыпкой промежутка уплотненным грунтом), шириной по верху не менее 1,0 м и высотой не менее 1,5 м, но не более 3,5 м, допускающей организацию проезда через верх ограждения техники для обслуживания резервуара (в дальнейшем "низкое защитное ограждение");

кольцевой или прямоугольной (в плане) железобетонной стенки на собственном основании, не связанном с фундаментом



резервуара, исключая организацию проезда через верх ограждения техники (в дальнейшем "кольцевое ограждение").

Высота защитного ограждения и расстояние от его внутренней подошвы до стенки резервуара должны быть определены проектом из условия исключения переливания СНГ за пределы ограждения (включая случаи вытекания СНГ из пробоин в корпусе резервуара в виде напорной струи при его максимальном расчетном заполнении) но, при этом, высота защитного ограждения должна быть не менее, чем на 0,3 м больше высоты уровня жидкости, образующегося при полном вылипании расчетного объема СНГ из хранилища.

Кольцевое защитное ограждение следует располагать в непосредственной близости от резервуара на расстоянии не более радиуса от его боковой поверхности.

Конструкции защитных ограждений, использующих композиции грунта и железобетона, должны исключать возможность размыва ограждения ливневыми водами.

4.2.8. С целью снижения испаряемости СНГ при его аварийном разливе из надземного резервуара, поверхность грунта, ограничиваемая кольцевым ограждением, а также внутренняя поверхность ограждения должны быть покрыты слоем негорючей и непроницаемой для СНГ теплоизоляцией толщиной  $50 \pm 70$  мм с необходимыми средствами ее гидрозащиты.

Для этой же цели для надземных резервуаров с низким защитным ограждением рекомендуется применять "секционирование" поверхности грунта в пределах ограждения, например, грунтовыми отсыпками высотой  $0,2 \pm 0,3$  м или иными средствами, замедляющими растекание СНГ по поверхности при утечках.

4.2.9. Для снижения последствий разлива СПГ из наземного резервуара в пределах защитного ограждения следует предусматривать возможность направленных стоков СПГ, с мест его потенциальных утечек, по открытым дренажным лоткам шириной 1,0 м и глубиной 0,3 м в специальный приямок - ловушку, расположенный у края площадки (у защитного ограждения). Поверхности дна и стенок приямка и дренажных лотков должны быть облицованы слоем негорючего теплоизоляционного материала (типа пенобетона), толщиной не менее 50 мм, с необходимыми средствами его гидрозащиты. Размеры приямка-ловушки должны определяться проектом по расчету, исходя из условий приема стоков СПГ, образующихся при полном разрыве, в пределах защитного ограждения, максимального (по диаметру и давлению) трубопровода для перекачки СПГ, в течение времени, необходимого для перекрытия этого трубопровода соответствующим запроектированным оборудованием (но не менее 10 мин.). Для возможности откачки разлитого СПГ из пределов зоны, ограниченной защитным ограждением (на регазификацию, на площадку налива СПГ в транспортные средства, в другой резервуар), следует предусматривать стационарные насосы (в приямке-ловушке) или передвижные откачивающие средства.

4.2.10. С поверхности грунта, ограниченной защитным прямоугольным или иным ограждением, с поверхности, ограниченной кольцевой защитной стенкой, а также из приямка-ловушки для СПГ должен быть обеспечен отвод талых и ливневых вод.

Площадку внутри защитного ограждения следует планировать с уклоном не менее 1% от резервуара в сторону ограждения и с общим уклоном 0,25% в сторону выпуска ливневых и талых вод.

У подшвы защитного ограждения в месте откачки воды, должен быть устроен водосборник (прямо́к), оборудованный съемным насосом для откачки дождевых и талых вод. Отвод воды с помощью сливных трубопроводов, проходящих сквозь защитное ограждение, не допускается.

4.2.11. Для доступа обслуживающего персонала на площадку установки надземного резервуара, по обе стороны низкого защитного ограждения, а также по обе стороны кольцевой защитной стенки, должны быть установлены лестницы-переходы (с перилами-ограждениями высотой 1,0 м, с шириной лестниц не менее 0,7 м, наклоном  $45^\circ$  и шириной ступеней 250 мм) в количестве не менее двух, с расположением в противоположных от резервуара сторонах ограждения.

4.2.12. Непосредственно у резервуаров для хранения СНГ и около другого оборудования, установленного в пределах защитного ограждения, должны быть устроены рабочие площадки, обеспечивающие возможность ремонта резервуаров и оборудования с помощью специальных машин и механизмов.

Проезд специальных машин и механизмов к рабочей площадке должен быть организован через верх защитного ограждения, если его высота не превышает 3,5 м. При большей высоте защитного ограждения рабочая площадка должна быть организована с наружной его стороны. Необходимость проезда машин и механизмов через защитное ограждение должна определяться проектом.

4.2.13. Резервуарные парки СНГ (группы или отдельно стоящие резервуары) должны быть оборудованы автомобильными дорогами с усовершенствованным облегченным покрытием, с шириной проезжей части 4,5 м, с двумя въездами с противоположных сторон.

Расстояние от подошвы защитного ограждения наземного резервуара до края дороги следует принимать не менее: 2,0 м - для низкого ограждения и 5,0 м - для кольцевого ограждения. Расстояние от подошвы насыпи подземных резервуаров до края дороги следует принимать равным не менее 2 м.

4.2.14. Высота и конструкция эстакады под трубопроводы технологической обвязки наземного резервуара должна обеспечивать подвод технологических коммуникаций только через верх защитного ограждения, без нарушения его целостности.

4.2.15. Общее освещение резервуарных парков изотермического хранилища СПГ должно обеспечиваться прожекторами (не менее двух), установленными вне защитного ограждения резервуаров, на расстоянии не менее 10 м от внешней подошвы ограждения.

4.2.16. На территории хранилища СПГ должен быть установлен указатель направления ветра (флюгер), в любое время суток хорошо видимый с диспетчерского пункта комплекса СПГ.

#### 4.3. Состав проектной документации на строительство изотермического хранилища.

4.3.1. В состав проектной документации изотермического хранилища комплекса СПГ следует включать:

резервуар (или резервуары) со всеми необходимыми системами, средствами и устройствами, обеспечивающими его работоспособность;

фундамент под резервуар;

подогреватель основания (для наземных и подземных резервуаров; при необходимости);

системы, устройства и средства защиты от напорного воздействия грунтовых вод (для подземных резервуаров, при необходимости);

защитное ограждение;

эстакаду для подвода технологических коммуникаций;

систему, устройства и средства тепловой и противопожарной защиты;

рабочую площадку установки резервуара (резервуаров) и необходимых функциональных систем в пределах защитного ограждения;

подъездные коммуникации.

4.3.2. Ввиду отсутствия типовых проектов изотермических резервуаров СЦГ, до их разработки и ввода в действие, в каждом конкретном проекте комплекса СЦГ должен разрабатываться индивидуальный проект собственно изотермического резервуара определенного типа, принятого для данного комплекса СЦГ.

Индивидуальные проекты изотермических резервуаров СЦГ должны разрабатываться специализированными организациями на основании технических заданий, выдаваемых организацией - генпроектировщиком комплекса СЦГ в целом.

В состав проекта собственно резервуара должны входить следующие основные элементы:

конструкция внутренней и наружной цилиндрических емкостей с перекрытиями;

конструкция шахт для размещения внутри резервуара технологических трубопроводов и измерительных систем со всем необходимым оборудованием, а также погружные насосы для откачки СЦГ;

конструкция грузоподъемных и других необходимых техни-

ческих средств, а также специально оборудованных площадок для изъятия из хранилища, без его опорожнения, погружных насосов, сигнализаторов уровня и других устройств;

конструкция люков для засыпки (подсыпки) в межстенное пространство и пространство между перекрытиями перлита, а также люков-лазов для возможности осмотра обслуживающим персоналом межстенного пространства и внутренней емкости;

конструкция узлов вводов и выводов из резервуара всех трубопроводов, кабелей и других устройств;

конструкция лестницы с переходами, обеспечивающей доступ обслуживающего персонала на перекрытие резервуара;

конструкция лестниц, а также других устройств и систем, обеспечивающих доступ обслуживающего персонала и доставку необходимого оборудования во внутреннюю емкость через люки, возможность ее полного осмотра и осуществление ремонтных работ, связанных, в первую очередь, с нарушением ее герметичности;

система подачи инертного газа (азота), а также природного газа во внутреннюю емкость;

система распыливания СИП на днище и боковые стенки внутренней емкости;

конструкция теплоизоляции днища резервуара, а также боковых стенок и перекрытия;

система создания и автоматического поддержания избыточного давления ("вентилиции") инертного газа в межстенном пространстве с соответствующим оборудованием;

система оперативного обнаружения и идентификации утечек СИП из внутренней емкости в межстенное пространство с соответствующим оборудованием;

система КИП и А;

системы предотвращения повышения давления и образования вакуума, с соответствующим оборудованием как во внутренней емкости, так и в межстенном пространстве;

система предотвращения температурного расслоения СПГ в резервуаре (при необходимости).

#### 4.4. Требования к материалам и элементам конструкций резервуаров

4.4.1. В составе настоящего раздела 4.4., принимая во внимание специфику проектирования изотермических резервуаров СПГ, специфику хранения криогенного продукта и особые требования к надежности и безопасности хранилищ СПГ, приводятся подробные требования к материалам и элементам конструкций резервуаров, которые необходимо учитывать организациям-разработчикам соответствующего криогенного оборудования.

Требования настоящего раздела норм должны включаться в состав технических заданий на разработку изотермических резервуаров различных типов и технологического оборудования, обеспечивающего нормальную безаварийную эксплуатацию резервуаров.

4.4.2. При проектировании изотермических резервуаров для СПГ и защитных ограждений следует предусматривать применение бетонов, обладающих повышенной морозостойкостью и водонепроницаемостью.

Класс бетона по прочности должен определяться при расчете конкретной конструкции, однако, должен быть не ниже В-25.

Бетон для элементов конструкции, соприкасающихся при нормальной эксплуатации с СПГ (внутренняя емкость), должен соответствовать по морозостойкости марке не ниже F - 300, а по

водонепроницаемости - марке не ниже  $W - 8$ .

Бетон для элементов конструкции, не соприкасающихся при нормальной эксплуатации с СШ (наружная емкость, кольцевая защитная стенка), должен отвечать по морозостойкости марке не ниже  $F - 200$ , а по водонепроницаемости - марке не ниже  $W - 6$ .

Материал для приготовления бетона должен отвечать требованиям ГОСТ 26633-85 "Бетон гидротехнический. Технические требования" и требованиям настоящих норм.

Для резервуаров СШ следует предусматривать применение бетонов на сульфатостойком порландцементе. Допускается применение порландцемента с содержанием  $C_3A \leq 5\%$  и  $C_3A + C_4F \leq 22\%$ .

Водоцементное отношение для бетона не должно превышать 0,45.

4.4.3. Мелкий заполнитель (песок) должен отвечать требованиям ГОСТ 102 68-80.

Рекомендуется в качестве мелкого заполнителя использовать естественные пески с модулем крупности не ниже 2,0 и содержанием отмучиваемых примесей не более 1% по весу.

Крупный заполнитель (щебень) должен отвечать требованиям ГОСТ 10268-80 "Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям".

Рекомендуется применять заполнители высокой прочности и низкой пористости, обладающие повышенной морозостойкостью. Модуль упругости и коэффициент температурного расширения заполнителя не должны при этом существенно отличаться от аналогичных показателей для цементного камня. Указанным требованиям обычно удовлетворяют кремниевые, базальтовые или гранитные заполнители.



4.4.4. Для повышения морозостойкости и водонепроницаемости бетона рекомендуется применять добавку типа СДБ в количестве  $0,1 + 0,15$  ст веса цемента. При этом следует руководствоваться "Рекомендациями НИИИБ по применению повышенных дозировок добавки СДБ в тяжелых бетонах" 1980г.

4.4.5. Для преднапряженных железобетонных элементов краевых СПГ рекомендуется применять арматурную холодотянутую проволоку и арматурные канаты спиральные семипроволочные.

Для железобетонных элементов рекомендуется гладкая арматура класса А-II марки ЮГТ.

При соответствующем обосновании в качестве арматуры допускается применение и других марок сталей.

4.4.6. При проведении расчетов значения предела текучести и модуля упругости арматуры следует принимать при нормальной температуре. Дополнительно рекомендуется величину расчетного предела текучести арматуры умножать на коэффициент условий работы, равный для:

арматурной холодотянутой проволоки - 0,9;

стержневой арматуры - 0,7;

канатов - 0,8.

4.4.7. Для защиты арматуры от коррозии и обеспечения заданной огнестойкости конструкции, на навитую кольцевую арматуру необходимо нанести, не менее, чем в три слоя, защитное покрытие из торкрет-бетона с общей толщиной не менее 30 мм.

Каналы для натяжения продвинутой арматуры должны проверяться на отсутствие скопления капельной влаги и тщательно заделываться раствором.

4.4.8. Неконструкционные (газогерметизирующие) металлические перегородки, выполненные как единый элемент с предварительно напряженным железобетоном, находящиеся при нормальной эксплуатации в прямом контакте с СШГ, могут быть изготовлены из обычной (не хладостойкой) стали только при условии, что составная конструкция подверглась такому предварительному напряжению, при котором, ни при каких расчетных нагрузках, не возникает недопустимых растягивающих напряжений.

Неконструкционные металлические перегородки, выполненные как единый элемент с предварительно-напряженным железобетоном, не находящемся при нормальных условиях в прямом контакте с СШГ, и служащие, главным образом, как средство внешней гидрозащиты (внешние железобетонные стенки), могут быть изготовлены из обычной стали при условии, что составная конструкция подверглась такому предварительному напряжению, при котором, ни при каких расчетных нагрузках, не возникает недопустимых растягивающих напряжений.

4.4.9. Для сооружения внутренних емкостей изотермических хранилищ СШГ должны применяться стали, строго соответствующие условиям работы резервуара.

Технические условия на сталь для внутреннего резервуара должны разрабатываться совместно с организацией-разработчиком конструкции резервуара и согласовываться с изготовителем резервуара.

При выборе механических характеристик хладостойкой стали особое внимание должно быть уделено показателям ударной вязкости металла при рабочей температуре, включая показатели после механического старения, стойкости стали к распространению трещин, а также ее свариваемости.

Для сооружения внутренних емкостей резервуаров СЩ должны использоваться также стали, в которых небольшой дефект, не поддающийся обнаружению современными методами неразрушающего контроля, включая дефекты сварных швов, не может стать причиной возникновения развивающейся трещины.

4.4.10. Все материалы, применяемые для сооружения внутренней емкости, должны быть физически, химически и термически совместимы с СЩ.

4.4.11. Внутренняя и наружная емкости двухстенных металлических резервуаров СЩ должны быть только сварной конструкции. Для сооружения наружной емкости может быть использована углеродистая сталь. За расчетную рабочую температуру наружной емкости следует принимать среднюю температуру самой холодной пятилетки в данном районе.

4.4.12. Конструкция, применяемые материалы и качество изготовления резервуара должны исключать возникновение мест с опасной концентрацией напряжений как в исходном состоянии, так и после вывода конструкции на расчетный, по температуре и давлению, режим работы.

4.4.13. Для двухстенных наземных металлических резервуаров внешний корпус должен быть окрашен в светлые тона для снижения теплового воздействия солнечной радиации.

В случае, если купол внешней емкости резервуара изготовлен из углеродистой стали, в конструкции должны быть предусмотрены специальные меры, исключаящие попадание СЩ и криогенное воздействие его на поверхность купола. В качестве потенциальных источников утечек СЩ при этом следует рассматривать, прежде всего, фланцевые соединения управляющей арматуры, при ее раз-

мещении на специальной площадке у края купола.

4.4.14. Проектом должны быть предусмотрены средства и устройства защиты внешней металлической емкости от коррозии.

4.4.15. Внутренние самонесущие емкости изотермических резервуаров должны быть, как правило, рассчитаны на рабочее избыточное давление паровой фазы  $500 \pm 700$  мм вод.ст., максимальное расчетное давление  $900 \pm 1100$  мм вод.ст. и вакуум  $50$  мм вод.ст. Величины расчетных избыточного давления и вакуума могут быть увеличены или уменьшены, однако, в каждом конкретном случае увеличение избыточного давления и вакуума должно быть обосновано технико-экономическим расчетом, в зависимости от конструктивных особенностей и назначения хранилища, а также режимов его эксплуатации.

Конструктивно внутренние емкости изотермических резервуаров могут выполняться как с самонесущим купольным, так и с плоским перекрытием, подвешенным к несущему нагрузку куполу внешней емкости.

Вне зависимости от конструкции внутренней емкости и наружной оболочки, они должны быть выполнены в виде герметичных сосудов и исключать, в нормальном состоянии, переток газа в пространство между емкостями и в окружающую среду.

4.4.16. Изотермические резервуары СНГ должны быть снабжены тепловой изоляцией, обеспечивающей заданный по техническим условиям коэффициент испаряемости СНГ и ограничивающей (исключающей) тепловое воздействие резервуара на окружающую среду.

4.4.17. В качестве заполнителя межстенного пространства резервуаров с самонесущей внутренней емкостью и купольными

перекрытиями следует применять песок перлитовый мелкий, вспученный марок 75 или 100 со знаком качества по ГОСТ 10832-74<sup>н</sup>, с влажностью не более 0,7%, коэффициентом уплотнения не более 1,5 и коэффициентом теплопроводности при температуре плюс 20°C не более 0,05 вт/м.град.

4.4.18. Для плоской подвешной конструкции перекрытия внутренней емкости, закрепленного на специальных подвесках к несущему крану внешней емкости, могут применяться теплоизоляционные материалы в виде плит или матрасов из волокнистых материалов типа стекловатокна или пеностекла, а также засыпные материалы типа перлита.

4.4.19. Конструкция засыпной тепловой изоляции боковой поверхности резервуара должна обеспечивать возможность неоднократного обратного расширения внутренней емкости при ее отогреве до нормальных температур без возникновения в ней недопустимых термических напряжений.

Для этой цели может быть использована установка, между боковыми поверхностями внутренней и наружной емкостей, мембраны ("третьей стенки") или других устройства, исключая передачу нагрузок от засыпного материала на боковую поверхность внутренней емкости, а также устройство специального компенсационного слоя из упругих элементов.

Толщина компенсационного слоя должна выбираться проектом по расчету таким образом, чтобы боковое давление засыпки на стенки резервуара, при их максимальных расчетных температурных деформациях, не превышало предела прочности перлитного песка на сжатие и было ниже допустимого бокового давления на стенки внутренней емкости, с учетом давления инертного газа.

Исходя из особенностей конструкции внутренней емкости и удобства монтажа, компенсационные слои могут устанавливаться либо только на наружной боковой поверхности внутренней емкости, либо, одновременно, и на внутренней боковой поверхности наружной емкости.

В качестве материала для компенсационного слоя рекомендуется применять волокнистые теплоизоляционные материалы с коэффициентом теплопроводности при плюс 20°C не выше 0,05 Вт/м.град., влажностью не более 2,0% и "коэффициентом возвратимости" не менее 0,6 при нагрузках, равных допустимому боковому давлению на стенки внутренней емкости.

4.4.20. Материалы, применяемые для теплоизоляции дна самонесущих внутренних емкостей изотермических резервуаров, и их конструктивное исполнение должны исключать деформацию элементов внутренней емкости и обеспечивать передачу и распределение нагрузки на днище внешней емкости.

Изоляция дна внутренней емкости в зоне окраек должна быть сплошной из прочных твердых материалов, которые должны воспринимать и передавать основную нагрузку стенок в зону окраек наружной емкости. С целью разгрузки узла сопряжения дна и стенки от напряжений, возникающих при заливке жидкости, между опорным теплоизоляционным материалом и окрайками внутренней емкости рекомендуется использовать прокладку из твердых пород древесины или других заменяющих ее материалов.

Для теплоизоляции дна внутренних изотермических емкостей СПГ следует использовать негорючие материалы с закрытопористой структурой с коэффициентом теплопроводности при плюс 20°C не более 0,08 Вт/м.°C, такие, как пеностекло, пенобетон или их композиции.

Прочностные характеристики и конструкция теплоизоляции днища должны выбираться в проекте по расчету от совокупности нагрузок, создаваемых внутренней емкостью при номинальной степени ее заполнения СПГ, с учетом внешних сейсмических воздействий, и приниматься с коэффициентом запаса, определенным техническими условиями на резервуар.

4.4.21. Теплоизоляция укладывается в виде отдельных блоков в несколько слоев.

Неровности поверхности, основания под изоляцию, а также нижней и верхней поверхностей каждого слоя изоляции должны быть ограничены допусками, определенными при проектировании.

Между отдельными блоками в каждом теплоизоляционном слое должны быть уложены прокладки из упругих элементов, устойчивых к термическому воздействию СПГ и обеспечивающих разгрузку теплоизоляции от остаточных механических и термических напряжений.

Рекомендуется применение асбестового картона, вермукулита, порошков-заполнителей на базе гипса. При соответствующем обосновании допускается применение иных негорючих материалов.

Деформационные зазоры между отдельными блоками и слоями теплоизоляции зависят от расчетных нагрузок и типа применяемого прокладочного материала и должны быть определены проектом, с проведением соответствующих поверочных расчетов на деформацию изоляции как несущего нагрузку элемента.

Не допускается применение материалов с текучими свойствами (асфальт, битум), а также материалов, подверженных растрескиванию при температуре СПГ, для достижения плотной укладки изоляции на основание, особенно, в зоне окраек днища наружной емкости и в зоне действия окраек днища внутренней емкости на изоляцию, а также для выравнивания поверхностей отдельных слоев

теплоизоляции.

Допускается применение мастик на битумной основе ( типа "ЭГИК-3") для гидроизоляции отдельных блоков в заводских условиях (методом "вмазывания в поры").

Для выравнивания под укладку изоляции, а также поверхности теплоизоляции под днище внутренней емкости рекомендуется применять сухой мелкий однородный песок.

Диаметр песчаной подушки под днище должен быть ограничен диаметром внутренней емкости при использовании теплоизолятора из пенобетона и быть меньше этого диаметра для случая использования теплоизолятора из пеностекла с опорными элементами из пенобетона.

4.4.22. Для теплоизоляции стенок и дна резервуаров комбинированного типа, с внутренней токолистовой гофрированной оболочкой и внешней железобетонной емкостью, могут быть использованы жесткие вспененные негорючие плиточные материалы с закрытыми порами, способные выдержать нагрузку, создаваемую весом оболочки и СНГ, и имеющие коэффициент теплопроводности при плюс 20°C не более 0,05 вт/м.град.

Крепление плит теплоизоляционного материала должно производиться с помощью специальных соединений на внутреннюю поверхность внешней емкости.

4.4.23. Крепежные и другие элементы конструкции засыпной теплоизоляции не должны препятствовать перемещению теплоизоляции при засыпке и естественной усадке и не должны способствовать образованию пустот.

4.4.24. Для металлических деталей, входящих в состав теплоизоляционной конструкции и соединяемых с внутренней емкостью



с помощью сварки, а также металлических крепежных деталей, несущих нагрузку, следует использовать те же марки стали, что и для внутренней емкости.

Металлические детали теплоизоляционных конструкций не должны проходить через всю толщину теплоизоляционного слоя.

Проникновение влаги из окружающей среды (грунт, воздух) в пространство между внутренней и наружной емкостями хранилища должно исключаться конструкцией, используемыми материалами и средствами гидрозащиты наружной поверхности внешней емкости.

4.4.25. Все трубопроводы и другие устройства, проходящие в пространстве между внутренней и внешней емкостью, должны быть рассчитаны с допуском на термические напряжения при температуре СПГ. Применять свинцовые компенсаторы в пространстве, занятом теплоизоляцией, не допускается.

Конструкция вводов и выводов "холодных" трубопроводов через перекрытие наружной емкости хранилища должна исключать понижение температуры внешнего перекрытия ниже допустимой по техническим условиям.

4.4.26. Наружная тепловая изоляция и другие специальные покрытия резервуаров, применяемые для защиты от криогенного воздействия разлитого СПГ или для защиты от теплового воздействия пожаров, должна быть негорючими и стойкими к воздействию воды, применяемой для орошения.

4.4.27. Фундаменты и донная опорная плита надземных резервуаров СПГ должны быть изготовлены из негорючих материалов с пределом огнестойкости, рассчитанным на время полного выгорания расчетного объема СПГ, но не менее 3 часов, и рассчитаны на криогенное и гидростатическое воздействие СПГ.

При этом, должны быть приняты меры против морозного пучения грунта и его термомеханического воздействия на конструкцию.

4.4.28. В качестве мер по предотвращению вспучивания грунтов следует принимать:

замену коренных грунтов в основании наземного резервуара на грунты, не подверженные криогенному воздействию (при условии, что нулевая изотерма за нормативный период эксплуатации резервуара не выйдет за пределы обновленного слоя грунта или не проникнет в слой грунта, подверженные криогенному воздействию);

установку под днищем заглубленного в грунт резервуара, специального подогревателя с одновременной заменой (при необходимости) пучинистых грунтов со стороны боковой поверхности на грунты, не подверженные криогенному воздействию;

установку резервуара на поверхности грунта с организацией подогрева его основания и обвалованием (при необходимости) его боковой поверхности непучинистым, песчаным или мягким грунтом, не имеющим в своем составе органических примесей;

установку резервуара на свайном или другом основании, при котором обеспечивается естественно-вентилируемое воздушное пространство между донной плитой основания и поверхностью грунта.

4.4.29. Конструкция и режимные параметры подогревателя основания подземного резервуара должны быть определены проектом по расчету, исходя из требований:

предотвращения оттока холода под основание от грунта, промерзающего со стороны его боковой поверхности ("эффект загибания изоплинии под основание");

минимизации теплового воздействия подогревателя на емкость СНГ из кранелица;

автоматического регулирования тепловой нагрузки подогревателя по заданной технической условиям температуре.

Для выполнения указанных требований для подземных резервуаров рекомендуется:

принимать внешний диаметр подогревателя не менее диаметра внутренней емкости хранилища, но не более диаметра внешней железобетонной емкости;

выполнять конструкцию подогревателя в виде дифференциальной составной системы, включающей расположенные в одной плоскости центральный круг и периферийное кольцо с внешним диаметром, равным внешнему диаметру резервуара, с независимым подводом к ним и регулированием тепловой нагрузки.

Конструкция подогревателя под основанием резервуара, установленного непосредственно на поверхности грунта, без обвалования грунтом боковой поверхности, должна обеспечивать изъятие и замену нагревательных элементов без нарушения целостности фундамента.

4.4.30. Резервуары СНГ должны оборудоваться специальными лестницами для доступа обслуживающего персонала на перекрытие.

По всему периметру перекрытия следует устанавливать ограждающие конструкции.

4.4.31. Общее количество и расположение на перекрытии люков для засыпки перлита, а также доступ к ним погрузочных средств и механизмов должны быть выбраны с учетом усадки перлита и необходимости дополнительной его подсыпки в процессе эксплуатации резервуара.

4.4.32. Изотермические резервуары СНГ должны иметь не

менее двух люков-лазов для доступа персонала во внутреннюю емкость и не менее двух люков-лазов для доступа персонала в межстенное пространство.

Съемные крышки люков-лазов должны быть выполнены по принципу "разрывных мембран" и обеспечивать их разрушение при внутренних нагрузках по давлению меньших, чем нагрузки, приводящие к разрушению перекрытий внутренней и наружной емкостей резервуара.

4.4.33. Все узлы ввода и выходы из резервуара трубопроводов и других элементов и устройств должны быть выполнены только через перекрытие и оборудованы соответствующими компенсационными элементами.

Технологические штуцеры и штуцеры для систем КИП и А должны, как правило, в целях удобства обслуживания размещаться в едином секторе на наружном перекрытии.

Для обслуживания технологического оборудования, предохранительной арматуры и средств КИП и А на перекрытии следует устраивать специальные площадки, оснащенные средствами малой механизации для монтажа - демонтажа различного резервуарного оборудования, включая погружные насосы, предохранительные клапаны, уровнемеры, сигнализаторы верхнего предельного положения уровня.

4.4.34. Для установки в резервуаре погружных насосов выдачи СПГ следует предусматривать шахты, конструкция которых должна обеспечивать возможность изъятия и замены любого из насосных агрегатов без опорожнения резервуара от жидкости. Площадка прохода шахт через наружное перекрытие кранового должна быть оснащена соответствующими грузоподъемными средствами.

4.4.35. Грузоподъемные механизмы, средства малой механизации для монтажа-демонтажа резервуарного оборудования должны быть искробезопасного исполнения, с электроприводами во взрывозащищенном исполнении.

4.4.36. Грузоподъемные средства и механизмы для надземных двухстенных металлических резервуаров должны иметь самостоятельные опорные колонны или другие опорные конструкции, расположенные непосредственно у резервуара на собственном фундаменте, не связанном с фундаментом резервуара.

Для надземных резервуаров с внешним железобетонным корпусом, по согласованию с организацией-разработчиком конструкции резервуара, допускается опирание грузоподъемных средств и механизмов непосредственно на железобетонный корпус резервуара.

#### 4.5. Технологическая обвязка резервуаров.

4.5.1. Трубопроводная технологическая обвязка изотермических резервуаров комплекса СПГ должна обеспечивать выполнение следующих технологических операций:

подачу в резервуары СПГ с установки сжижения на изотермическое хранение;

откачку СПГ из резервуаров на регазификацию и (или) в систему отгрузки СПГ транспортными средствами;

возможность перекачки СПГ из одного резервуара во все остальные, при расположении их в группе;

подачу азота ( продувка), природного газа (предварительное охлаждение, отопрев) и СПГ (заполнение за счет расширения);

подачу в межстенное пространство азота;

отбор из резервуара на подогреватель и компрессор паров СПГ;  
сброс из резервуара паров СПГ через предохранительные клапаны;  
отбор из межстенного пространства азота (при замкнутой системе его циркуляции или централизованном отборе азота на анализ наличия в нем метана);

слив СПГ из обвалованной территории при крупных утечках из резервуара;

подвод воды, порошков и пенообразующих растворов к системам тепловой и противопожарной защиты;

подвод воздуха (азота) к системам КИП и А и управляющим механизмам.

4.5.2. Проектирование трубопроводов технологической обвязки изотермических резервуаров следует производить с учетом требований раздела 3.9, настоящего раздела, а также п.3.1.6 настоящих норм.

Прокладка технологических трубопроводов к резервуару должна предусматриваться только по эстакаде с пронизаемым настилом, выполненной с учетом требований п.3.9.10, из негорючих материалов, с пределом огнестойкости несущих конструкций не менее 3 часов, и стойких к криогенному воздействию СПГ.

Прокладка трубопроводов подачи воды, порошков, растворов пенообразователей для пожаротушения по этим эстакадам не допускается.

На эстакаде должны быть предусмотрены огражденные проходы для доступа обслуживающего персонала к трубопроводам, арматуре и приборам.

4.5.3. Для закачки СПГ в резервуар должен быть предусмотрен трубопровод, опущенный непосредственно до дна.

4.5.4. Для откачки СПГ из резервуара должны быть предусмотрены погружные насосы с обязательной установкой, необходимого

количества резервных агрегатов. Каждый из погружных насосов должен размещаться в собственной шахте, оснащенной гидравлическими затворными и предохранительными устройствами, а также устройствами для закачки в шахту инертного газа.

4.5.5. Резервуары СПГ должны быть оборудованы патрубками для осуществления прокачки через внутреннюю емкость азота (смены атмосферы) при вводе резервуара в эксплуатацию, а также при его остановках для профилактических осмотров и ремонта. Подача азота должна осуществляться по трубопроводу на днище внутренней емкости и через кольцевой раздаточный коллектор распределяться по днищу таким образом, чтобы в максимальной степени обеспечить равномерное вытеснение газа по всему сечению емкости. Сбор замещаемого газа (воздуха) должен проводиться в верхней точке (части) перекрытия.

4.5.6. Для обеспечения предварительного захламивания внутренней емкости, перед заливом в нее СПГ, в конструкции резервуара должен быть предусмотрен патрубок для подачи на дно емкости охлажденного природного газа.

4.5.7. Подачу азота и природного газа на днище резервуара рекомендуется осуществлять по одному трубопроводу и через один распределительный коллектор.

4.5.8. Для захламивания резервуара перед заливом в него СПГ должны быть предусмотрены средства направленного распыливания СПГ на стенки и днище внутренней емкости. Систему распыливания СПГ рекомендуется выполнять в виде двух подвешенных к перекрытию кольцевых распределительных коллекторов с форсунками, один из которых обеспечивал бы преимущественное напыление СПГ на стенку, а другой - на днище. Технологическая обязанка

резервуара должна предусматривать при этом независимую дозированную подачу жидкости в коллектор.

4.5.9. Режимные параметры охлажденного природного газа (температура, расход) и средства их регулирования, а также параметры распределительных коллекторов ( диаметры колец, расположение их относительно стенок и днища, тип и количество форсунок) и интенсивность подачи СПГ на форсунки должны быть определены проектом, исходя из ограничений по скорости охлаждения и характеру распределения температур в конструкции внутренней емкости, при которых тепловые напряжения находятся в допустимых пределах. Ограничения по режимным параметрам процесса заохлаживания (скорость охлаждения, градиенты температур между элементами конструкции и т.п.) задаются организацией-разработчиком конструкции внутренней емкости.

4.5.10. На трубопроводах перекачки СПГ должны быть предусмотрены устройства и средства для предварительного их охлаждения и для поддержания их в охлажденном состоянии в периоды простоя.

4.5.11. Трубопроводы технологической обвязки изотермических хранилищ должны иметь продувочные патрубки для подачи азота.

4.5.12. При проектировании трубопроводов технологической обвязки изотермического хранилища следует предусматривать установку специальных устройств ( обратные, скоростные клапаны и др.), ограничивающих разлив СПГ (естественно газа) при аварийных разрывах трубопроводов.

4.5.13. Для возможности отключения каждого изотермического резервуара от общих технологических коммуникаций и опера-



тивного управления технологическими процессами на трубопроводах заправки-выдачи СПГ к каждому резервуару следует устанавливать запорную арматуру-отсекающую и оперативного управления (сокращенно "оперативная арматура")—с приводом (пневмопривод, электропривод во взрывозащищенном исполнении), управляемую:

дистанционно со щита операторной (диспетчерской)—при нормальных режимах работы хранилища и при аварийных ситуациях;

автоматически - при авариях, связанных с разрывом трубопроводов (резкое падение давления или скоростного напора в трубопроводе), при неисправностях в сетях управления (пневматических, электрических); при пожаре в производственной зоне комплекса СПГ и на территории хранилища.

Оперативная арматура, кроме того, должна иметь дублирующее ручное управление.

4.5.14. Отсекающую арматуру для надземных и подземных резервуаров следует устанавливать в непосредственной близости от резервуаров, как правило, в уровне купола. Оперативную арматуру для надземных резервуаров следует располагать на специальной площадке, за пределами защитного ограждения, на расстоянии не менее 10 м от него.

Под площадками запорной арматуры следует устраивать поддон для сбора возможных утечек СПГ из фланцевых соединений арматуры и при аварийных разливах в узлах запорной арматуры. Размеры поддона должны приниматься по размеру рабочей площадки, на 1 м шире в каждую сторону и глубиной не менее 0,3 м. Из поддона следует предусматривать возможность естественного стока СПГ в приемок-ловушку, с последующей отсечкой СПГ стационарным или передвижным насосным оборудованием на регазификацию или на площадку налива СПГ.

Узлы запорной арматуры должны иметь обслуживающие площадки для доступа к ним обслуживающего персонала и производства монтажных работ.

Освещение обслуживаемых площадок следует предусматривать местными светильниками во взрывобезопасном исполнении.

#### 4.6. Средства поддержания и регулирования давления в паровом пространстве резервуара

4.6.1. Изотермические резервуары СШ должны быть оснащены средствами поддержания и регулирования рабочего (избыточного) давления и вакуума во внутренней емкости, в установленных технических условиях на резервуар пределах, посредством сброса или подачи газа в паровое пространство резервуара.

При расчете производительности таких средств регулирования необходимо учитывать следующие факторы:

##### 1. Для средств регулирования избыточного давления:

стационарный теплоприток к СШ от окружающей среды, определяемый принятыми техническими решениями по тепловой изоляции и ее текущим тепловым состоянием (увлажнение теплоизоляции, усадка засыпной теплоизоляции и т.п.);

нарушения в работе или выход из строя компрессоров для откачки избытка паровой фазы;

"мгновенное" (полное) испарение жидкости при ее подаче в теплый резервуар, в режиме его предварительного захлаживания, за счет распыливания жидкости, или при прямом заполнении резервуара жидкостью;

повышение номинальной испаряемости СШ за счет самопроизвольного перемешивания хранимого продукта, при возникновении в резервуаре температурного расслоения;

падение атмосферного давления;  
экстремальное внешнее тепловое воздействие на конструкцию хранилища при пожарах разлетого СШ.

2. Для средств регулирования вакуума:

отбор жидкости с производительностью выше номинальной;

отбор паров с производительностью выше номинальной;

повышение атмосферного давления;

подача (распыливание) в паровое пространство резервуара переохлажденного СШ.

4.6.2. Поддержание рабочего давления в резервуаре должно обеспечиваться за счет постоянного отбора избытка паровой фазы компрессорами (с обязательной установкой резервных компрессорных агрегатов).

4.6.3. Защита резервуаров от повышения давления относительно номинального (рабочего) значения должна осуществляться автоматически, в две стадии, на независимые разгрузочные системы: через закрытую систему газосбора на "холодный" факел и непосредственно в атмосферу.

4.6.4. При превышении избыточного давления относительно номинального, на заданную технологическим регламентом величину, должен автоматически осуществляться сброс избытка паровой фазы, через систему регулируемых предохранительных клапанов, в специальную систему "холодных сбросов" на факел от резервуаров изотермического хранилища, в соответствии с требованиями п.п. 3.8.6, 3.8.7 норм.

4.6.5. Система сброса избытка паров непосредственно в атмосферу, через предохранительные клапаны прямого сброса, должна определяться расчетом на любое вероятное сочетание факторов: повышения давления, указанных в п.4.3.1., включая тепловое воз-

действие от пожара.

4.6.6. Разгрузочные системы изотермического резервуара, параллельно с рабочими клапанами должны иметь резервные клапаны, количество и характеристики которых должны быть аналогичными рабочим клапанам. При установке предохранительных клапанов группы в каждой группе должно быть одинаковое количество клапанов.

Предохранительные клапаны (рабочие и резервные) должны иметь соответствующие обозначения и устанавливаться в верхней части купола.

Коллектор прямого сброса в атмосферу должен иметь высоту не менее 2 м и соответствующий диаметр, определяемый расчетом.

4.6.7. В случае двух и более изотермических резервуаров в группе, конструкция всех установленных на резервуарах предохранительных клапанов должна обеспечивать полное сохранение их работоспособности в условиях радиационного облучения от горящего СПГ на соседнем резервуаре. Дополнительно должны быть предусмотрены также средства тепловой защиты предохранительных клапанов с помощью водяного орошения или с использованием высокотемпературных негорючих теплоизоляционных покрытий.

4.6.8. Система гашения вакуума в паровом пространстве резервуаров СПГ должна предусматривать централизованную подачу азота с азотной станции комплекса СПГ, а также централизованную подачу в резервуар осушенного природного газа. В качестве дополнительного мероприятия (при аварии) должна быть предусмотрена установка (с автоматическим срабатыванием) вакуумных клапанов, соединенных непосредственно с атмосферой и рассчитанных на любое вероятное сочетание факторов образования вакуума.

4.6.9. В межстенное пространство двухстенных резервуаров, с целью исключения проникновения атмосферной влаги, а также осуществления контроля за герметичностью внутренней емкости, должен подаваться под избыточным давлением осушенный азот.

Для поддержания в межстенном пространстве избыточного давления азота на одном уровне (как правило, 50 мм вод.ст.), при изменениях барометрического давления, температуры окружающей среды и других факторов, следует предусматривать "открытую" систему подачи азота с азотной станции, со сбросом инертного газа в атмосферу.

4.6.10. Подача азота должна осуществляться через перекрытие по трубопроводу в нижнюю часть межстенного пространства хранилища, на специальный распределительный коллектор с обязательными отводами под днище внутренней емкости.

Конструктивные решения по теплоизоляции дна и боковой поверхности внутренней емкости хранилища должны быть направлены при этом на обеспечение непосредственного "омывания" азотом всей поверхности цилиндрической части внутренней емкости и, в первую очередь, поверхности дна и узлов сопряжения дна и перекрытия со стенкой.

4.6.11. Во всех случаях на выходе инертного газа из межстенного пространства устанавливаются газоанализаторы на наличие метана в инертном газе. Система текущей диагностики герметичности внутренней емкости хранилища должны быть спроектированы таким образом, чтобы обеспечить не только оперативную регистрацию наличия метана в среде азота, отображаемого на анализ из межстенного пространства, но и идентифицировать место утечки.

4.6.12. Для двухстенных надземных металлических изостермических резервуаров внешний корпус должен быть оборудован

автоматическими разгрузочными клапанами, или другими устройствами для регулирования в межстенном пространстве избыточного давления инертного газа (при колебаниях атмосферного давления и тепловом радиационном воздействии от внешнего пожара).

Для двухстенных надземных резервуаров, выполненных из предварительно напряженного железобетона, а также резервуаров комбинированного типа с внутренним металлическим и внешним железобетонным корпусом (цилиндрическим "стаканом"), рассчитанным на удержание СНГ в случае его вытекания из внутренней емкости, пропускная способность разгрузочных клапанов, установленных на внешнем перекрытии, должна быть определена из условия сохранения герметичности внешнего корпуса при испарении вытекшего из внутренней емкости СНГ в объем межстенного пространства.

#### 4.7. Средства КИП и А.

4.7.1. Штатные контрольно-измерительные системы крапильщика СНГ должны обеспечивать автоматическое измерение с дистанционной передачей показаний на диспетчерский пункт (по каждому изотермическому резервуару крапильщика):

давления в паровом пространстве внутренней емкости резервуара;

давления азота в межстенном пространстве резервуара, заполненном перлитом;

уровня жидкости;

пределных рабочих (минимального и максимального) положений уровня жидкости (с сигнализацией);

расхода охлажденного и подогретого природного газа, азота и СНГ, закачиваемых в резервуар, а также расхода паров СНГ, откачиваемых из резервуара;

температурного поля внутренней емкости в характерных точках;

температуры ледяной и паровой фаз хранимого продукта;

температуры тепловой изоляции днища, боковой стенки и перекрытия в характерных точках;

температуры наружной поверхности резервуара в характерных точках;

температурного поля подогревателя основания резервуара (при необходимости его установки), заглубленного в грунт или установленного непосредственно на поверхности грунта;

термомеханического и сейсмического воздействия вмещающего грунта на конструкцию (для грунтов, склонных при криогенном воздействии к пучению, и районов с повышенной сейсмобезопасностью);

регистрация факта срабатывания предохранительных устройств регулирования давления и затворных механизмов средств тепловой защиты.

Характерные точки установки датчиков определяются в проекте из условия надежного контроля за теплофизическими процессами в конструкции резервуара и за проведением технологических операций.

Помимо указанных величин, штатная контрольно-измерительная аппаратура хранилища должна обеспечивать регистрацию наличия кислорода в среде азота при вытеснении из резервуара воздуха, а также текущий контроль за герметичностью (отсутствием утечек) внутренней емкости (наличием метана в азоте, отбираемом из межстенного пространства).

4.7.2. В состав системы КИД и А изотермического хранилища

СПГ должны входить также системы автоматического управления, обеспечивающие:

изменение режимных параметров хладо- или теплоносителя (охлажденный или подогретый природный газ, СПГ) при заколаживании (отогреве) конструкции по заданным технологическим ограничениям (скорость охлаждения или нагрева, градиенты температур, темп роста давления и т.п.);

поддержание или изменение с помощью подогревателей температуры грунта под основаниями хранилищ, заглубленных в грунт или установленных непосредственно на поверхности грунта, по показаниям датчиков температур;

изменение режима работы или отключение (включение) средств откачки (закачки) паров СПГ или азота в паровое и межстенное пространство хранилища по сигналу от датчиков давления;

отключение (включение) средств закачки-выдачи СПГ из резервуара и соответствующей запорной арматуры на технологических трубопроводах по сигналу от датчиков предельных положений уровня СПГ, а также по сигналам датчиков контроля режимных параметров установок по производству и выдаче СПГ.

4.7.3. Системы КИП и А хранилища, обеспечивающие его функциональную надежность, должны быть спроектированы таким образом, чтобы в случае нарушения или выхода из строя централизованного электро- и пневмопитания сохранить свою работоспособность в течение времени, предусмотренного регламентом по эксплуатации на восстановление системы питания, либо принятия соответствующих мер блокировки технологических систем. Указанные приборы и средства должны иметь аварийные (независимые от основных) источники питания и обеспечивать индикацию показаний по



месту с дистанционной передачей показаний на щитовую хранилища СПГ и ПДН комплекса.

4.7.4. Каждый резервуар СПГ должен быть оборудован средствами непрерывного измерения уровня жидкости, во всем диапазоне его изменения, рассчитанными на работу при температуре хранимого продукта и обеспечивающими точность измерений, определенную техусловиями на эксплуатацию хранилища.

Для наземных двухстенных металлических хранилищ с невакуумной теплоизоляцией ввод чувствительных элементов уровнемеров должен производиться только через перекрытие. Использование уровнемеров дифференциального (гидростатического) типа при этом не допускается.

Для наземных двухстенных металлических хранилищ должна быть предусмотрена независимая установка второго (дублирующего) уровнемера. В случае, если конструкция уровнемера позволяет провести его изъятие из хранилища и последующую замену без опорожнения хранилища от жидкости, дублирующий уровнемер может не устанавливаться.

Для наземных хранилищ, изготовленных из предварительно напряженного железобетона, а также хранилищ комбинированного типа с внешним железобетонным корпусом, не имеющим грунтового обвалования, допускается использование, в качестве дублирующих, уровнемеров дифференциального типа. При этом, в конструкции теплоизоляции должны быть предусмотрены средства защиты импульсных трубок отбора давления от механических нагрузок.

Для железобетонных хранилищ и хранилищ комбинированного типа, заглубленных в грунт полностью или частично, с обвалованием грунтом в пределах цилиндрической части, допускается дублирующий уровнемер не устанавливать.

4.7.5. Вне зависимости от количества и типа установленных на резервуаре уровнемеров, он должен быть оснащен рабочими сигнализаторами верхнего и нижнего рабочих положений уровня СПГ.

Рабочие сигнализаторы должны быть оснащены световой и звуковой сигнализацией и обеспечивать автоматическое отключение средств закачки СПГ в резервуар или же прекращение его откачки по истечении времени, необходимого для осуществления указанных операций обслуживающим персоналом, но не позже, чем через 10 мин после получения сигнала.

В качестве аварийного сигнализатора должен быть дополнительно установлен также сигнализатор предельно допустимого верхнего положения уровня, обеспечивающий автоматическое отключение средств закачки СПГ в хранилище.

Конструкция аварийного сигнализатора верхнего предельно допустимого положения уровня должна обеспечивать возможность его изъятия и замены без опорожнения резервуара от жидкости. Отключающие сигнализаторы не следует при этом рассматривать как замену рабочих сигнализаторов. Количество как рабочих, так и аварийных сигнализаторов верхнего положения уровня должно быть не менее двух (основной и резервный).

4.7.6. Помимо автоматической защиты должно быть предусмотрено дистанционное отключение средств закачки и выдачи СПГ в (из) резервуар. Причем, эти средства должны располагаться за защитным ограждением в месте, доступном для ответственного персонала при возникновении аварийной ситуации на резервуаре.

В системах автоматического управления режимными параметрами процесса захолаживания (отогрева) резервуара, а также автоматического управления тепловой нагрузкой подогревателей оснований резервуара должна быть предусмотрена их блокировка и

переход на дистанционное управление процессом со щита оператора ( диспетчера) по показаниям штатных измерительных средств.

4.7.7. В пределах буферной зоны наземных хранилищ, а также по периметру защитного ограждения, должны быть установлены автоматические газоанализаторы-извещатели, настроенные на обнаружение ( $\frac{1}{2}$  по объему) метана в воздухе (20% от нижнего предела взрывоопасной концентрации). Газоанализаторы должны располагаться с ориентацией по сторонам света, в количестве не менее 4, с дополнительной установкой дублирующих приборов, в направлении производственных и других объектов, способных привести к воспламенению смеси метана с воздухом. Газоанализаторы должны иметь аварийную звуковую (световую) сигнализацию по месту и обеспечивать передачу сигнала на щитовую КИП иА резервуарного парка и центральный диспетчерский пункт комплекса.

4.7.8. Изотермическое хранилище должно иметь прямую телефонную связь с операторной резервуарного парка, центральным диспетчерским пунктом, газоспасательной службой, пожарным депо и другими объектами, перечень которых должен определяться проектом.

## 5. Системы контроля и автоматики, связи и сигнализации комплексов СПГ.

### 5.1. Системы КИП и А

5.1.1. При проектировании систем контроля и автоматики предприятий СПГ следует предусматривать комплексную систему автоматического управления технологическими процессами сжижения природного газа, изотермического хранения СПГ и выдачи его потребителям.

Приборы контроля и управления системы противопожарной защиты должны являться составной частью комплексной системы автоматического управления предприятием.

5.1.2. В зависимости от конкретных условий, может применяться как одноступенчатая, так и двухступенчатая структура контроля и управления технологическими процессами комплексов СПГ.

При одноступенчатой структуре контроль и управление технологическими блоками, установками осуществляются из централизованного диспетчерского пункта (ЦДП).

При двухступенчатой структуре управление технологическими блоками, установками и др. объектами осуществляется со щита оператора объекта с передачей основных технологических параметров на ЦДП.

5.1.3. Уровень автоматизации комплексов СПГ должен обеспечивать:

автоматическое регулирование, дистанционный контроль и управление технологическими процессами;

поддержание оптимальных режимов работы основных техноло-

гических блоков, определяющих их высокие технико-экономические показатели при минимальном штате обслуживающего персонала;

обеспечение безопасной и безаварийной работы технологического оборудования, агрегатов, механизмов;

недопустимость функционирования основного технологического оборудования при отключенных системах взрыво-пожаробезопасности и блокировок с ними;

повышение производительности комплекса по целевому продукту, производительности труда и технической культуры производства, сокращение капитальных затрат на единицу выпускаемой продукции.

5.1.4. Основные и вспомогательные блоки, резервуарные парки, установки и др. объекты комплекса СПГ должны иметь:

средства местной автоматике в объеме, обеспечивающем работу этих объектов без участия обслуживающего персонала;

средства централизованного контроля и сигнализации в объеме, позволяющем оператору осуществлять оперативный контроль основных технологических параметров и вести контроль исправности технологического оборудования и средств К и А;

средства управления и регулирования в объеме, позволяющем оперативное управление процессами сжижения природного газа, хранения СПГ и выдачи его, в регазифицированном виде, в магистральный газопровод или СПГ на залив в транспортные средства;

средства защитной автоматики, обеспечивающие автоматическое отключение отдельных технологических участков, блоков, агрегатов и т.д. в случае аварии, а также автоматическое и дистанционное управление системами сброса на факел при продувках и авариях с учетом требований п.п. 3.1.7, 3.1.8 настоящих норм.

5.1.5. Во взрывоопасных помещениях компрессорного цеха, насосных станций СНГ, СУГ, ЛВМ следует предусматривать установку газоанализаторов и сигнализаторов до взрывоопасных концентраций, срабатывающих при содержании взрывоопасных газов и паров в воздухе помещений, достигающем 20% нижнего предела воспламенения. При срабатывании газоанализаторов должны автоматически включать аварийную вентиляцию, световую и звуковую сигнализацию, извещающую о повышенной концентрации взрывоопасных газов и паров в воздухе помещений.

Газоанализаторы следует размещать в помещении в соответствии с действующими в нефтяной и газовой промышленности требованиями по установке газоанализаторов в производственных помещениях.

5.1.6. На территории наружных технологических блоков следует предусматривать установку автоматических газоанализаторов-извещателей, аналогично требованиям п.4.7.7 настоящих норм.

Установка дублирующих приборов в этом случае должна производиться в направлении размещения подогревателей огневого нагрева.

5.1.7. В качестве основных средств систем автоматического регулирования технологических процессов на блоках и установках комплекса СНГ следует применять пневматические регуляторы и приборы, преимущественно, приборы агрегатной унифицированной системы СНГ.

5.1.8. В схеме автоматизации комплексов СНГ следует предусматривать минимальное количество видов и величин внешних питающих напряжений, унификацию аппаратуры и блоков сигнализации, логических блоков и других устройств автоматики и телемеханики.

5.1.9. Для нужд КИП и приборов автоматического регулирования в составе комплекса СПГ должны предусматриваться специальные установки и сети сжатого воздуха.

Для бесперебойного обеспечения приборов автоматического регулирования сжатым воздухом, включение компрессоров воздушной компрессорной следует осуществлять автоматически, по давлению воздуха в ресивере.

5.1.10. Системы контроля и автоматики комплексов СПГ должны проектироваться с таким расчетом, чтобы при кратковременном исчезновении энергии питания (электрической, пневматической) обеспечивалась безопасная работа технологических установок, блоков, а при длительном исчезновении — безопасное отключение блоков и установок.

5.1.11. Приборы и средства автоматизации, устанавливаемые на технологическом оборудовании, должны соответствовать требованиям ПУЭ по классу взрывоопасности установок.

5.1.12. Основной щит централизованного контроля и управления комплексом СПГ следует размещать, как правило, в отдельно стоящем здании операторной-диспетчерской (ЦДЦ).

5.1.13. Для организации ремонта и обслуживания всех приборов и средств автоматики в составе комплекса СПГ следует предусматривать специальное подразделение — лабораторию и мастерскую КИП и автоматики.

## 5.2. Связь и сигнализация

5.2.1. Для централизованного и оперативного руководства и управления производственными процессами комплекса СПГ, взаимодействия технических служб и административно-хозяйственного

аппарата и обеспечения безопасной и надежной работы предприятия, необходимо предусматривать в проекте следующий комплекс устройств связи, радиофикации и сигнализации:

- диспетчерской внутренней телефонной связи;
- оперативной связи директора, главного инженера комплекса;
- прямой телефонной связи с поставщиком газа;
- прямой телефонной связи с потребителем газа (при выдаче регламентированного СПГ в систему газоснабжения);
- прямой телефонной связи диспетчера и операторов технологических блоков с поларным депо;
- внутрипроизводственной местной автоматической телефонной связи с выходом на сеть Министерства связи СССР или сеть другого ведомства;
- радиопомехоустойчивой связи и радиофикации служебных помещений и территории комплекса СПГ;
- пожарной и охранной сигнализации;
- комплексной сети связи, радиофикации и сигнализации;
- электрочасофикации.

5.2.2. Для оперативного управления производственными процессами, в дополнение к средствам контроля и автоматики, необходимо предусматривать оперативную связь диспетчера комплекса СПГ со всеми операторами основных и вспомогательных блоков, цехов и служб комплекса.

Для организации оперативной связи с отдельными удаленными объектами комплекса может дополнительно применяться громкоговорящая установка.

5.2.3. Для организации прямой оперативной связи директора, главного инженера комплекса СПГ с технологическими объекта-



ми и административно-хозяйственными службами комплекса СПГ применяются отдельные коммутаторные установки.

5.2.4. Для обеспечения распорядительной радиопоисковой громкоговорящей связи, вызова рабочих и служащих, передачи различного рода информации, ретрансляции программ центрального вещания необходимо предусматривать устройство радиотрансляционного узла с радиосетями и громкоговорителями.

5.2.6. Непрерывный автоматический контроль за состоянием и режимом охраняемой производственной площадки комплекса СПГ следует предусматривать с помощью системы периметральной охранной сигнализации.

5.2.6. Управление системами пожарной автоматики комплекса СПГ должно соответствовать требованиям действующих нормативных документов, а также производиться с местных щитов управления объектов с выводом сигналов на ЦДП и в пожарное депо.

5.2.7. Извещатели электрической пожарной сигнализации следует устанавливать по периметру производственной площадки наружных технологических блоков, охранной зоны изотермического хранилища комплекса СПГ, на расстоянии не более 100 мм друг от друга, а также у входов во взрывоспасные помещения.

5.2.8. В производственных помещениях и наружных технологических блоках производственной зоны, а также в зоне изотермического хранилища комплекса СПГ, подлежащих контролю по взрыво- и пожароопасности и оснащенных средствами противопожарной защиты, следует предусматривать средства промышленного телевидения с дистанционной передачей показаний на ЦДП.

## 6. Лаборатория СШ.

6.1. В состав предприятия по производству, хранению и отпуску СШ должна входить специализированная лаборатория, обеспечивающая проведение комплекса анализов исходного сырья, хладагентов и их компонентов, промежуточной и товарной продукции.

Лаборатория должна обеспечивать измерения:

компонентного состава исходного природного газа, включая наличие двуокси углерода, азота и сероводорода;

содержания сероводорода в газе после установки очистки газа от углекислоты и сероводорода;

содержания свободной влаги и углекислоты после установки осушки природного газа;

содержание влаги в растворе абсорбента, углекислоты и сероводорода (качество регенерации раствора);

компонентного состава холодильного агента (дополнительно к централизованной системе КШ и А технологического процесса), включая наличие в холодильном агенте масел;

содержания кислорода и минеральных масел в азоте, используемом для технологических нужд;

содержания влаги и минеральных масел в сжатом воздухе, используемом в системах КШ и А;

компонентного состава отработанного природного газа, включая наличие сероводорода, при его обратном сбросе в газовую сеть;

жесткости оборотной воды, а также наличие в воде вредных и подлежащих контролю по ГОСТам примесей, при ее сбросе в промышленные каналы;

компонентного состава, плотности и числа Воббе СПГ, отгружаемого потребителю в качестве товарной продукции.

6.2. Методики производства лабораторных анализов, лабораторное оборудование, химреагенты и т.д. должны соответствовать требованиям государственных стандартов или специальным техническим условиям.

6.3. Лабораторные работы с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями и газами следует производить в вытяжных шкафах с верхними и нижними отсосами при включенной приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей скорость движения воздуха на резе рабочего проема вытяжного шкафа - 0,5 м/с.

6.4. Лаборатория должна быть обеспечена водой, топливным газом, сжатым воздухом, азотом.

6.5. Рабочие столы и вытяжные шкафы, предназначенные для работ с пожаро- и взрывоопасными веществами и с применением открытого огня, должны быть выполнены из негорючих материалов, а при работе с химически активными реагентами (щелочь, кислота и т.д.) - из материалов, стойких к воздействию химических веществ, а также иметь бортики для ограничения растекания пролитой жидкости.

Вытяжные шкафы, где ведутся работы с ЛВЖ и ГЖ, а также с ядовитыми веществами, должны быть оборудованы подводом воды и промышленной канализацией.

6.6. Газовая сеть лаборатории должна иметь вентили и краны на рабочих местах, а также общий запорный вентиль вне помещения.

6.7. Хранение СПГ, сжиженных углеводородов (пропан, бутан) ЛВЖ и ГЖ разрешается в специальном помещении лаборато-

рии (кладовой) или в специальных металлических ящиках в лаборатории. Запас этих продуктов не должен превышать суточную потребность в них лаборатории.

6.8. Для обеспечения четкой и оперативной работы рекомендуется оснащать лаборатории СЩ самостоятельной малогабаритной ЭВМ, обеспечивающей оперативную обработку результатов измерений.

6.9. Периодичность проведения лабораторных анализов и измерений должна определяться регламентом на эксплуатацию комплекса СЩ.

6.10. Учитывая новизну технологии производства, хранения, транспорта и использования СЩ в качестве моторного топлива, лаборатория комплекса СЩ должна осуществлять комплекс опытных аналитических физико-химических работ, направленных на дальнейшее совершенствование производственных процессов.

## 7. Системы энергообеспечения комплексов СЩ.

### 7.1. Электроустановки

7.1.1. Электроприемники комплекса СЩ по обеспечению надежности электроснабжения следует принимать I категории.

7.1.2. Электроснабжение комплекса СЩ должно осуществляться на напряжении 35 + 330 кВ от двух независимых источников питания, не менее, чем по двум цепям двухцепной линии электропередач, с сооружением в составе комплекса СЩ, с учетом противопожарных разрывов, главной понижающей подстанции 35/330/10кВ с двумя трансформаторами.

7.1.3. При наличии только одного независимого источника электроэнергии, в качестве второго источника питания комплекса СЩ следует предусматривать собственную электростанцию с автоматическим пуском рабочих агрегатов.

7.1.4. Количество и мощность рабочих агрегатов собственной электростанции следует выбрать из условия обеспечения бесперебойной работы потребителей I категории при аварийном отключении одного агрегата.

7.1.5. В целях повышения надежности работы технологического оборудования комплекса СЩ; электродвигатели основного компрессорного, насосного оборудования и всех ответственных механизмов должны быть оборудованы схемой самозапуска, обеспечивающей включение электродвигателей после кратковременного исчезновения напряжения питающей сети.

7.1.6. Наружные межцеховые силовые сети комплекса СЩ должны проектироваться кабельными.

7.1.7. Для закрытых взрывоопасных цехов и наружных технологических блоков и установок комплекса СПГ следует предусматривать молниезащиту и защиту от статического электричества в соответствии с действующими правилами и инструкциями.

7.1.8. Проектом должна предусматриваться катодная защита подземных металлических коммуникаций и кабелей, а также их защита от блуждающих токов.

7.1.9. При проектировании электроустановок и силового электрооборудования должны быть предусмотрены заземляющие устройства для обеспечения безопасности обслуживающего персонала. Эти устройства, по возможности, следует совмещать с аналогичными устройствами молниезащиты от статического электричества.

7.1.10. Во всех взрывоопасных помещениях с постоянным пребыванием людей, а также в операторных, диспетчерской следует предусматривать аварийное и эвакуационное освещение, относящееся к I категории электроприемников по обеспечению надежности электроснабжения.

7.1.11. Наружное освещение комплекса СПГ рекомендуется выполнять комбинированным с применением прожекторов и ртутных или люминесцентных ламп.

7.1.12. Для установки светильников следует применять типовые железобетонные опоры и металлические прожекторные мачты, а также устанавливать светильники на высоких сооружениях и эстакадах технологических и электротехнических коммуникаций, расположенных вдоль дорог и проездов комплекса СПГ.

7.1.13. Территория комплекса должна иметь охрannое освещение вдоль забора, которое следует осуществлять прожекторами, устанавливаемыми на мачтах наружного освещения или на железобетонных опорах, расположенных по периметру забора.

## 7.2. Водоснабжение и канализация.

### Водоснабжение.

7.2.1. Водоснабжение комплексов СПГ должно включать, как правило, следующие системы:

- хозяйственно-питьевую;
- производственно-противопожарную;
- оборотного водоснабжения.

7.2.2. Вода системы оборотного водоснабжения, используемая для производственных нужд ( в теплообменных аппаратах, системах водяного охлаждения технологического оборудования и т.д.) должна проходить соответствующую обработку и очистку для обеспечения требуемого качества.

Проектирование систем оборотного водоснабжения комплексов СПГ следует производить с учетом требований к системам оборотного водоснабжения газоперерабатывающих заводов.

7.2.3. При проектировании систем водоснабжения комплексов СПГ следует предусматривать систему гидравлического испытания изотермических резервуаров СПГ водой.

7.2.4. Проектирование систем противопожарного водоснабжения должно отвечать требованиям раздела 9 настоящих норм.

### Канализация

7.2.5. Комплексы СПГ должны иметь следующие системы канализации:

- бытовую;
- производственно-дождевую.

7.2.6. Производственно-дождевая канализация должна обеспечивать прием производственных сточных вод от зданий и сооружений, наружных технологических блоков и установок, дождевых вод с открытых площадок производственной зоны и обвалованной территории изотермического хранилища СПГ, а также воды от охлаждения наружных установок и изотермических резервуаров при пожаре.

7.2.7. Пропускная способность сети и сооружений производственно-дождевой канализации должна быть рассчитана на прием сточных вод от производственных зданий и сооружений и наибольшего из следующих расчетных сбросов:

дождевых вод с открытых площадок наружных технологических установок;

дождевых вод с обвалованной территории изотермического хранилища СПГ при регулируемом сбросе;

от охлаждения резервуаров СПГ во время пожара при регулируемом сбросе.

7.2.8. Канализация отдельных производственных объектов комплексов СПГ должна быть соединена с магистральной сетью канализации через гидрозатворы с высотой столба воды не менее 250 мм, устанавливаемые в колодцах.

7.2.9. Отдельные резервуарные парки изотермических хранилищ СПГ должны иметь самостоятельное подключение к магистральной сети производственной канализации. Прокладка канализационных труб через резервуарные парки СПГ не допускается.

Проектирование канализации изотермического хранилища СПГ следует производить с учетом требований раздела 4 настоящих норм.



7.2.10. Из производственных помещений и наружных технологических площадок, где возможны проливы сжиженных газов, ЛВЖ и ГЖ, следует предусматривать трапы с выводом в канализации через гидрозатвор.

7.2.11. Колодцы с гидравлическим затвором следует размещать вне зданий, площадок под аппаратуру и вне обвалований (ограждающих стен) резервуаров.

Гидравлические затворы должны предохраняться от замерзания.

7.2.12. Сточные воды технологических объектов комплекса СПГ, связанных с использованием горючих газов, перед выпуском в систему производственной канализации, следует подвергать локальной очистке от газов. Выпуски в канализацию сточных вод этих производств следует оборудовать вытяжными стояками диаметром, равным диаметру выпуска, но не менее 200 мм.

На участках сети, к которым выпуски не присоединяются, вытяжные стояки следует предусматривать не менее, чем через 250 м.

Вытяжными стояками должны оборудоваться стояки производственной и бытовой канализации производственных зданий с двумя и более этажами.

### 7.3. Отопление и вентиляция, теплоснабжение.

#### Теплоснабжение

7.3.1. Теплоснабжение комплексов СПГ, как правило, осуществляется от собственных котельных, за исключением тех случаев, когда установки СПГ размещаются в составе других предприятий и снабжаются теплом централизованно, от котельной этих предприятий.

7.3.2. При проектировании котельных установок общая тепловая мощность котельной и единичная мощность устанавливаемых в ней котельных агрегатов определяются по результатам расчетов

тепловых схем следующих режимов: максимального зимнего (при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления), наиболее холодного месяца (при средней температуре этого месяца) и летнего, определяемого величинами расхода тепла на технологические процессы и горячее водоснабжение.

7.3.3. Единичная теплопроизводительность котлов должна выбираться из условия, чтобы при выходе из строя одного котла оставшиеся обеспечивали тепловые нагрузки технологических процессов, систем отопительно-вентиляционных и горячего водоснабжения при средней температуре наиболее холодного месяца.

7.3.4. В проекте теплоснабжения следует предусматривать максимальную утилизацию тепла уходящих газов технологических блоков комплекса СЦ.

7.3.5. Возврат теплоносителя (вода, конденсат) в котельную от технологических аппаратов, которые не исключают возможность загрязнения теплоносителя технологическим продуктом, следует осуществлять с разрывом струи для определения качества теплоносителя и возможности его последующего использования.

7.3.6. На технологических установках, где используется пар различного давления, следует собираемый конденсат приводить к одному давлению (3 кгс/см<sup>2</sup>), и, по возможности, использовать его тепло.

7.3.7. Конденсатные станции, размещаемые на территории комплекса СЦ и предназначенные для совместного сбора и перекачки водяного конденсата от технологических и сантехнических потребителей, следует относить к взрывоопасным помещениям класса В-Ia и категории А по взрывопожароопасности, учитывая

возможность загрязнения конденсата углеводородами в аварийных случаях.

### Отопление и вентиляция

7.3.8. В производственных помещениях комплекса СПГ следует, как правило, применять воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

7.3.9. В производственных помещениях категорий А и Б следует предусматривать, кроме основной приточно-вытяжной вентиляции, также аварийную вентиляцию с автоматическим включением вентиляторов от сигнализатора взрывоопасных концентраций (см. п.5.1.5 настоящих норм).

Аварийная вентиляция должна обеспечивать 8-кратный воздухообмен в час <sup>по</sup> полному внутреннему объему помещения, в дополнение к воздухообмену, создаваемому основной вентиляцией.

7.3.10. В производственных помещениях категорий В, Г и Д, пристроенных к помещениям категорий А и Б, необходимо предусматривать постоянно действующую приточную механическую вентиляцию для создания подпора с кратностью воздухообмена не менее 5 обменов в час.

7.3.11. В подсобно-производственных помещениях, располагаемых на территории комплекса СПГ на 0,5 м ниже уровня спланированной поверхности земли, следует проектировать механическую вытяжку из нижней зоны, не менее 3-кратного воздухообмена по объему заглубленной части, с установкой вентиляционного агрегата во взрывобезопасном исполнении.

В производственных зданиях и сооружениях, где применяются или получаются вещества с удельным весом газов или паров

более 0,8 по отношению к воздуху, устройство заглубленных помещений не допускается.

7.3.12. Следует предусматривать блокировку электродвигателей технологического оборудования взрывопожароопасных производственных помещений с вентиляторами рабочих приточно-вытяжных систем, обеспечивающую остановку двигателей при отключении вентиляции и запуск двигателей через 15 мин. после включения рабочей вентиляции.

7.3.13. Аварийная вентиляция должна быть облокерована с сигнализирующими устройствами (световыми, звуковыми) наличия в помещении опасных концентраций и автоматически включаться в работу от этих устройств.

Кроме автоматического включения аварийной вентиляции, следует предусматривать ручное и дистанционное включение ее, с расположением пусковых устройств снаружи помещения, у входов.

#### 7.4. Азотно-воздушная станция

7.4.1. В составе комплекса СИП для обеспечения производственных блоков азотом и сжатым воздухом, для питания пневматических систем КИП следует предусматривать азотно-воздушную станцию в составе:

воздушная компрессорная станция с установкой осушки воздуха и ресиверами;

блок производства азота с ресивером;

рециркуляционная станция хранения азота в баллонах высокого давления.

7.4.2. Воздушная компрессорная должна обеспечивать бес-

перебойное снабжение осушенным ( до точки росы минус  $40^{\circ}\text{C}$  ) и очищенным от пыли и масла воздухом систем контроля и автоматики комплекса СПГ, а также снабжение пусковым воздухом дожимных газовых компрессоров.

7.4.3. Азотная станция должна обеспечивать подпитку азотом многокомпонентного хладагента низкотемпературного блока СПГ, продувку технологических коммуникаций установки СПГ, продув изоляционного пространства изотермических резервуаров СПГ и др.

7.4.4. Неснижаемый запас инертного газа в составе азотной станции следует принимать с учетом обеспечения аварийной продувки не менее 2-х технологических блоков установки по производству СПГ, один из которых является наибольшим потребителем азота.

## 8. Складское хозяйство

8.1. В составе складского хозяйства комплекса СПГ следует предусматривать:

склад для хранения сжиженных углеводородных газов (СУГ) под давлением (хладоагент, продукты блока ректификации установки по производству СПГ);

склад ГСМ для хранения смазочных масел, используемых в системах смазки технологического оборудования, и, при необходимости, горючего для транспортных средств комплекса;

склад веществ, необходимых для проведения технологических процессов сепарации и осушки газа (цеолиты, силикагель, моностанолламины и др.);

материальный склад для хранения запчастей основного и вспомогательного технологического оборудования, изоляционных материалов и других материалов и оборудования, необходимых для производства ремонтных работ.

8.2. Размещение складских сооружений в составе комплекса СПГ должно соответствовать таблице I настоящих норм.

8.3. Общий объем резервуаров для хранения СУГ в складской зоне комплекса СПГ не должен превышать 500 м<sup>3</sup>, а максимальный объем одного резервуара - 100 м<sup>3</sup>.

8.4. В составе склада СУГ следует предусматривать: резервуары для хранения пропана (компонент хладоагента) и широкой фракции углеводородов, получаемых при производстве СПГ, в качестве побочных товарных продуктов, с блока ректификации;

насосно-компрессорное отделение для производства сливо-

наливных операций;

сливо-наливные устройства для приема пропана (для первоначального заполнения хладагентом блока сжижения) и отгрузки получаемых СУГ потребителям.

8.5. Складские помещения или навесы, предназначенные для приема, хранения и выдачи продуктов в таре (цеолиты, моноэтаноламин и т.д.), должны обеспечивать прием продуктов в количествах, установленных технологическим процессом и его целостностью, и хранение в соответствии с требованиями государственных стандартов для данного вида продукции.

## 9. Охрана труда, пожарная безопасность, охрана окружающей среды

9.1. Технология сжижения природного газа является взрывопожароопасным производством категории А и требует соблюдения общих правил техники безопасности и пожарной безопасности для взрывопожароопасных производств, действующих в газовой промышленности, а также специфических норм и правил, связанных с особенностями производства, хранения и транспортировки СПГ.

### Охрана труда

9.2. С целью создания безопасных условий работы обслуживающего персонала комплекса СПГ следует предусматривать проектом и обеспечивать выполнение при эксплуатации следующих основных мероприятий:

поддержание проектного технологического режима работы всех производственных блоков, цехов и сооружений комплекса с установленными параметрами (давление, температура, производительность и т.д.);

широкое внедрение систем автоматизации и механизации производственных процессов и трудоемких работ;

снижение уровней шума и вибрации при работе технологического оборудования, узлов редуцирования и т.д. до значений, установленных санитарными нормами;

контроль за герметичностью технологического оборудования, аппаратов, трубопроводов, арматуры, резервуаров СПГ и резервуаров со сжиженными газами под давлением, где возможны утечки взрывоопасных жидкостей и газов;



контроль концентраций углеводородных газов и паров в пределах санитарно-защитной зоны комплексов СПГ (метки на границе зоны);

контроль загазованности производственных взрывоопасных помещений газоанализаторами, облокированными с системами аварийной сигнализации, вентиляции и защиты оборудования;

поддержание состояния готовности пожарной сигнализации, огнетушительных установок и средств защиты от пожара;

соблюдение правил техники безопасности и противопожарной техники, соответствующих производственным инструкциям на рабочих местах обслуживающего персонала;

соблюдение правил и инструкций по эксплуатации электроустановок;

изучение обслуживающим персоналом специфических свойств СПГ и особенностей технологии его производства, хранения, регазификации и транспортировки;

обучение обслуживающего персонала правилам работы с СПГ, ЛВЖ и ГЖ, проведение в установленном порядке инструкций по технике безопасности и пожарной безопасности;

обеспечение обслуживающего персонала спецодеждой, индивидуальными средствами защиты от ожогов, обморожений, отравления токсичными жидкостями и газами;

организация помещений санитарно-гигиенического назначения для обслуживающего персонала в производственной зоне комплекса СПГ.

9.3. Для предупреждения возникновения пожаров в случае утечки СПГ следует обозначать опасные зоны предупредительными

таблицами в радиусе 15 м от границы утечки и принимать специальные методы предосторожности.

Примечание:

Следует помнить, что хотя при нормальной температуре природный газ-метан легче воздуха, жидкий природный газ первоначально тяжелее воздуха и в случае утечек заполняет углубления, каналы, колодцы и др. пониженные места. Первым признаком утечки СПГ является обмерзание места утечки и конденсация влаги в воздухе, создающая видимый туман.

9.4. Работы с применением открытого огня (сварка, резка и т.д.), около резервуаров, установок или трубопроводов с наличием природного газа следует производить только после их продувки инертным газом и проведения анализов проб окружающего воздуха, с соблюдением соответствующих правил и инструкций.

9.5. Для исключения опасности гипотермии при воздействии низких температур обслуживающий персонал установок СПГ должен быть снабжен защитной одеждой, войлочной прорезиненной обувью, асбестовыми или кожаными рукавицами, защитными очками.

#### Пожарная безопасность

9.6. Проектом должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие взрывопожарную и пожарную безопасность технологических процессов, зданий и сооружений комплекса СПГ, в соответствии с требованиями действующих общесоюзных и отраслевых нормативных документов по строительству, норм технологического проектирования, правил пожарной безопасности, а также настоящих норм.

9.7. Категорию взрывопожарной и пожарной опасности помещений, зданий и сооружений следует принимать согласно таблице 6 настоящих норм. Для помещений, зданий и сооружений, не указанных в таблице 6, категорию следует определять в технологической части проекта, руководствуясь положениями ОНТП 24-86 МВД СССР.

9.8. В зоне изотермического хранилища и производственной зоне комплекса СПГ здания и сооружения с помещениями категорий А Б, наружные установки, а также здание операторной (диспетчерской) следу проектировать не ниже II степени огнестойкости.

9.9. Здания и сооружения комплекса СПГ следует оборудовать установками автоматического пожаротушения в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

9.10. Для защиты от теплового воздействия при пожарах наружных сооружений комплекса СПГ следует предусматривать применение стационарных установок водяного орошения и стационарных лафетных стволов в соответствии с требованиями "Ведомственных указаний по проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ВУПШ-86); "Указаний по проектированию систем пожаротушения на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях" (У-ТБ-07-82) и настоящего раздела норм.

9.11. Источником водоснабжения стационарных установок водяного орошения и лафетных стволов должен быть, как правило, противопожарный кольцевой водопровод высокого давления.

9.12. Расход воды из сети противопожарного водопровода должен определяться расчетом, исходя из условий двух возможных пожаров на территории комплекса СПГ: один - в производственной зоне; другой - в зоне хранения СПГ (парки изотермических резервуаров), требующие наибольшего расхода воды. Дополнительно к указанным расходам воды следует предусматривать не менее 50 л/с на передвижную пожарную технику.

9.13. Расход воды на стационарные установки орошения резервуаров изотермического хранилища следует принимать из условия одновременного орошения горящего резервуара и смежных с ним.

## КЛАССИФИКАЦИЯ

производственных зданий, помещений, наружных установок (и их зон)  
комплекса СТП по взрывопожарной и пожарной опасности

Таблица 6

№ п/п	Наименование зданий, помещений и наружных установок	Категория зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СНиП 24-86	Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон помещений и наружных установок по ПУЭ	Категория и группа взрывоопасной смеси по ГОСТ 12.1.011-78	Краткая характеристика среды
1	2	3	4	5	6
I.	<u>Компрессорный цех</u>				
	а) площадка холодильников, маслоотделителей, теплообменников, сепараторов (наружная установка)	-	В-Іг	IIA T-I	Смесь газов: азот, метан, этан, пропан
	б) отделение компрессоров холодильного цикла	A	В-Іа	IIA T-I	Пропан
	в) отделение дожимных компрессоров	A	В-Іа	IIA T-I	Природный газ

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
	г) отделение компрессоров испарившегося СЩ	Л	В-Іа	ІІА Т-І	Смесь газов: азот, метан, этан, пропан Вода
	д) циркуляционная насосная	Д	-	-	Вода
	е) вентиляционная камера приточная	Д	-	-	Невзрывоопасная. При условии наличия автоматических клапанов на напорных воздуховодах.
	ж) помещение маслохозяйства	В	ІІ-І	-	Смазочные масла с температурой вспышки паров выше 61°C
	2. Операторная, щитовая	Г	-	-	Нормальная среда
	3. Газоанализаторная	Л	В-Іа	ІІА Т-І	Природный газ
	4. <u>Установка сжижения природного газа.</u> <u>Наружные технологические блоки.</u>				
	б) блок очистки природного газа	-	В-Іг	ІІА Т-3	Природный газ, пропан-бутан, конденсат углеводородный

I	2	3	4	5	6
	б) блок осушки природного газа	-	B-Ir	IIA T-3	Природный газ, пропан-бутан, конденсат углеводородный
	в) подогреватель газа регенерации осушки природного газа	-	B-Ir	IIA T-3	Природный газ, углеводородный конденсат
	г) блок сжатия с узлами низкотемпературной конденсации и ректификации	-	B-Ir	IIA T-3	Природный газ, пропан, этан, широкая фракция углеводородов
	д) расходные емкости пропана и широкой фракции	-	B-Ir	IIA T-3	Пропан, широкая фракция углеводородов
<u>Установка регазификации (паружная)</u>					
	а) насосная сжиженного природного газа (открытого типа)	-	B-Ir	IIA T-I	Сжиженный природный газ
	б) регазификатор СНГ	-	B-Ir	IIA T-I	СНГ, природный газ

I	2	3	4	5	6
	в) емкость буферная СИП	-	В-Іг	ІІА Т-І	Сжатый природный газ
	г) площадка отключающих устройств	-	В-Іг	ІІА Т-І	Природный газ
	<u>Изотермическое хранилище</u>				
	а) изотермические резервуары	-	В-Іг	ІІА Т-І	Сжатый природный газ
	б) площадка отключающих устройств	-	В-Іг	ІІА Т-І	-"
	в) блок газодувки и теплообменников	-	В-Іг	ІІА Т-І	Природный газ
7.	<u>Площадка налива СИП</u>				
	а) расходные емкости	-	В-Іг	ІІА Т-І	Сжатый природный газ
	б) насосная СИП (открытая)	-	В-Іг	ІІА Т-І	-"
	в) газонаполнительные колонки	-	В-Іг	ІІА Т-І	-"

I	2	3	4	5	6
8.	Факельное хозяйство	-	В-Іг	ІІА Т-І	Природный газ
9.	Лаборатория	В	П-І	-	-
10.	Пункт замера и редуцирования газа	-	В-Іг	ІІА Т-І	Природный газ



Интенсивность подачи воды на охлаждение изотермических резервуаров следует принимать:

для поверхностей резервуаров - 0,1 л/с на 1 м<sup>2</sup> защищаемой поверхности;

для мест расположения функционального оборудования, включая предохранительные клапаны, для узлов отключающей арматуры, расположенных непосредственно на перекрытии резервуара и на площадках обслуживания, в пределах защитного ограждения ( и вне его) - 0,5 л/с на 1 м<sup>2</sup> защищаемой поверхности.

Расчетную продолжительность охлаждения резервуаров стационарными установками орошения следует принимать 3 часа, передвижной установкой - 6 часов.

9.14. Систему орошения каждого изотермического резервуара следует подключать к кольцевому противопожарному водопроводу резервуарного парка не менее, чем двумя вводами с установкой соответствующей арматуры с дистанционным управлением и дублированием ручным управлением по месту.

9.15. Стационарная автоматическая установка водяного орошения изотермического резервуара должна включать:

подводящий водопроводный коллектор;

запорно-пусковые устройства;

питающий трубопровод, идущий от запорного устройства до колец орошения;

расположенные на перекрытии кольца орошения с оросителями;

распределительные трубопроводы с оросителями для орошения арматуры на рабочих площадках.

Для наземных резервуаров установка автоматического водяного орошения должна включать также кольцевые трубопроводы.

со специальными оросителями, расположенными на расстоянии 0,8 м от боковой поверхности, с интервалом  $5 \pm 6$  м по высоте резервуара, начиная сверху, от узла сопряжения перекрытия и стенки.

9.16. Тип, количество и особенности расстановки оросителей, а также режимы их работы (давление перед оросителями, дисперсность распыла) должны быть определены проектом из условия равномерного орошения всех защищаемых поверхностей и надежной тепловой защиты конструкции резервуара как в случае разлива и горения СНГ в пределах собственной буферной зоны, так и при радиационном тепловом воздействии горящего СНГ на соседнем резервуаре.

9.17. Для случая установки двух и более наземных резервуаров в ряд схема подключения кольцевых трубопроводов (орошения) тепловой защиты боковой поверхности к системе питания должна обеспечивать возможность дифференциального орошения водной поверхности боковой стенки, образованной половиной длины окружности кольца и обращенной к ближайшему резервуару.

9.18. Для систем орошения следует предусматривать автоматическое опорожнение от воды при прекращении напорной подачи. Прокладка трубопроводов должна быть выполнена с необходимым уклоном в сторону питающего трубопровода, а питающего трубопровода - в сторону узла опорожнения. Дополнительно рекомендуется предусмотреть возможность продувки оросителей и трубопроводов сжатым воздухом из питающей системы КИП или иных источников.

9.19. Стационарные установки водяного орошения кранов СНГ должно иметь автоматическое включение, дистанционное

из помещения ЦШ в местное с узлов управления, с обязательным дублированием ручным пуском.

9.20. Узлы управления должны размещаться:

для надземных резервуаров - вне буферной зоны на расстоянии не менее 10 м от защитного ограждения;

для подземных резервуаров - на расстоянии не менее 30 м от образующей цилиндрической поверхности.

Штурвалы задвижек на подводящем трубопроводе к стоякам системы и задвижек узлов управления должны быть выведены наружу, над покрытием колодцев.

9.21. Для автоматического пуска стационарных установок водяного орошения должна применяться заполненная воздухом или инертным газом побудительная сеть с оросителями спринклерного типа или установка пожарной сигнализации. В побудительной системе должно постоянно поддерживаться давление не менее 0,25 МПа (2,5 атм).

9.22. Расстояние от пожарных извещателей до защищаемых поверхностей должно быть в пределах 0,5 ÷ 1,0 м. Расстояние между извещателями следует принимать равным 2 ÷ 6 м. Извещатели должны быть установлены в первую очередь вблизи систем, обеспечивающих функциональную надежность хранилища (места установки арматуры, контрольно-измерительных приборов).

9.23. Для надземных резервуаров, имеющих низкое защитное ограждение, в дополнение к стационарным автоматическим системам водяного орошения, должно быть предусмотрено орошение поверхности из лафетных стволов, из условия орошения каждой точки резервуара одной струей.

Для подземных резервуаров должно быть предусмотрено дополнительное орошение лафетными стволами поверхности купола, из условия орошения каждой точки одной струей.

9.24. Лафетные стволы для орошения надземных резервуаров должны устанавливаться на лафетных вышках высотой не более 2,5 м от поверхности грунта до уровня пола вышки, непосредственно у дорог, идущих по периметру за защитным ограждением резервуара ( группы резервуаров).

Для подземных резервуаров лафетные стволы должны устанавливаться на расстоянии 15 м от образующей внешней поверхности резервуара, на вышках, уровень пола которых находится на уровне обсыпки резервуара.

Лафетные стволы должны оборудоваться защитными экранами и индивидуальными оросительными установками.

9.25. Для тушения открытого пламени СШ на изотермических резервуарах следует применять автоматические стационарные установки порошкового и пенного пожаротушения и передвижные средства порошкового пожаротушения. В качестве химических средств рекомендуется применение сухих порошков на базе бикарбоната натрия или бикарбоната калия. Вид огнетушащего средства, технология и интенсивность его подачи в потенциальную зону горения определяется при конкретном проектировании и согласовывается с государственными органами пожарного надзора.

9.26. Стационарными автоматическими установками порошкового пожаротушения в резервуарных парках должны оснащаться:

- надземные резервуары объемом 2000 м<sup>3</sup> и более;
- подземные резервуары объемом 5000 м<sup>3</sup> и более.

В состав установок должны входить:

системы автоматического обнаружения загорания, включающие комплекс первичных датчиков, реагирующих на тепловое воздействие и световое излучение пламени, средства идентификации и защиты от ложного срабатывания, а также тревожную сигнализацию по месту с передачей показаний на щитовую КИП хранилища, в систему управления установки пожаротушения и на ЦЩ комплекса;

герметичные сосуды для хранения огнетушащего порошка;

побудительная система постоянного давления для надува газом сосудов с порошком, срабатывающая от датчиков обнаружения загорания;

система привода управляющей и регулирующей арматуры;

система распределительных трубопроводов и средств расхода порошка.

Системы автоматического срабатывания и управления установок должны быть продублированы ручными средствами включения и управления, установленными в местах, доступных для обслуживающего персонала в аварийных ситуациях.

9.27. Стационарные автоматические установки пожаротушения резервуаров СПГ должны обеспечивать подачу огнетушащего порошка через систему насадок (сопел) на рабочую площадку на куполе резервуара для установки погружных насосов, арматуры и другого функционального оборудования, на ловушки СПГ и обслуживающие площадки внутри защитного ограждения (и вне его), а также подачу порошка в расчетную зону образования факела пламени на клапане прямого сброса газа в атмосферу.

Для наземных резервуаров предусматривается также установка на защитном ограждении (или на специальной вышке возле

ограждения) мониторов с ручным управлением стволом для подачи порошка в возможные зоны горения СПП.

9.28. Для надземных резервуаров объемом 2000 м<sup>3</sup> и более (с внешним или кольцевым защитным ограждением) дополнительно к средствам порошкового пожаротушения следует предусматривать возможность подачи от стационарных установок в зону защитного ограждения воздухомеханических пен на базе протеиновых, (гидропротеиновых) белковых концентратов с кратностью расширения около 500.

Подачу в зону горения высокократной пены следует рассматривать как вспомогательное средство ограничения и контроля за интенсивностью горения СПП с открытой поверхностью (высоты пламени, интенсивности теплового излучения).

9.29. Стационарные установки пенного пожаротушения должны включать: насосную станцию; резервуары для воды, пенообразователя или его раствора; смесители (дозаторы); систему распределительных трубопроводов; пеногенераторы; средства автоматизации, контроля и управления.

Пеногенераторы должны размещаться непосредственно на защитном ограждении, равномерно по его периметру, и обеспечивать производство и подачу пены на поверхность площадки при крупномасштабных разливах из резервуара и горении СПП на большой поверхности.

9.30. Стационарные установки пенного пожаротушения должны иметь автоматизированное управление с ЦУМ комплекса с дублируемым ручным управлением по месту. При этом пункты ручного управления должны располагаться на местах, доступных для обслуживающего персонала при возникновении аварийных ситуаций.

9.31. При проектировании систем пожаротушения изотермических хранилищ интенсивность подачи огнетушащих средств, время работы установок пожаротушения, а также запас огнетушащего вещества определяются в каждом конкретном проекте по расчету и согласовываются с органами Госпожнадзора.

9.32. Обеспечение комплексов СПП пожарной техникой, оборудованием и первичными средствами пожаротушения следует предусматривать в соответствии с "Нормами положения пожарной техники, оборудования и первичных средств пожаротушения на объектах Министерства газовой промышленности".

9.33. В составе комплексов СПП следует предусматривать пожарное депо (за исключением тех случаев, когда установка СПП входит в состав газоперерабатывающего завода или другого предприятия, имеющего по депо) и пожарные посты, размещение которых на территории предприятия должно соответствовать требованиям к генеральным планам промышленных предприятий и табл 4 настоящих норм.

9.34. Здания пожарных депо и пожарных постов комплекса СПП должны быть соединены прямой телефонной связью с телефонной станцией охраняемого предприятия, района и с ближайшей пожарной частью населенного пункта, или центральным пунктом пожарной связи (ЦПС) пожарной охраны.

#### Охрана окружающей среды

9.35. В проекте комплекса СПП должны предусматриваться следующие основные мероприятия по охране окружающей природной среды и рациональному использованию природных ресурсов:

рациональное решение генерального плана и вертикальной планировки;

охрана почвенно-растительного покрова и восстановление нарушенных при строительстве земель;

организация санитарно-защитной зоны, озеленение территории;

предотвращение загрязнения почвы и воздушного бассейна углеводородными газами и нефтепродуктами, снижение концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы;

сокращение потребления пресной воды, использование систем оборотного водоснабжения, воздушного охлаждения продуктов в технологических процессах;

применение химической и биологической очистки сточных вод;

утилизация отходов производства.

9.36. При выборе площадки для строительства комплекса СПГ следует предусматривать безопасные расстояния как между зданиями и сооружениями комплекса, так и до окружающих его объектов в соответствии с требованиями настоящих норм.

9.37. Размещение зданий и сооружений по их назначению следует производить в соответствующих зонах комплекса (таблица I настоящих норм), учитывая при этом последовательность технологических операций, надежность и удобство эксплуатации объектов, а также рациональное использование земельных площадей.

9.38. В технологической части проекта комплекса СПГ должны разрабатываться мероприятия по обеспечению безотходного процесса производства и реализации СПГ, экономному расходованию хладагентов, абсорбентов, адсорбентов, топливного газа, горюче-смазочных материалов и предотвращению загрязнения ими



производственных участков, в том числе:

обеспечение высокой степени герметичности технологического оборудования, резервуаров, трубопроводов, арматуры, наливных устройств, транспортных емкостей и т.д. с СШГ, ЛВЖ и т.д.;

внедрение экономичных коллоидальных циклов и эффективных процессов очистки и осушки природного газа перед его сжижением;

создание централизованных герметичных систем заправки смазочными маслами технологических агрегатов, машин и механизмов, а также систем сбора, хранения и регенерации отработанных масел;

разработка и внедрение теплоутилизационных систем газокompрессорных цехов;

утилизация испарившегося СШГ, газов отдувки и природного газа низкого давления для газоснабжения.

9.39. В целях снижения загазованности территории комплекса СШГ, охраны воздушного бассейна и приземного слоя атмосферы от загрязнения углеводородными газами следует предусматривать в технологической части проекта бакельную систему централизованного сбора и сжигания газов от предохранительных клапанов и продувок, аварийных сбросов в соответствии с требованиями раздела 3.8 настоящих Норм.

9.40. Выбросы в атмосферу воздуха, содержащего вредные вещества, удаляемого из систем общеобменной вытяжной вентиляции, и рассеивание этих веществ следует предусматривать и обосновывать расчетом таким образом, чтобы их концентрация в атмосферном воздухе населенных пунктов не превышала макси-

мальных разовых, установленных "Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий".

9.41. Мероприятия по защите источников водоснабжения от загрязнения сжиженными газами, требования к созданию районных систем водоснабжения и канализации, очистке сточных вод предусмотрены в разделе 7.2. настоящих норм.

ЧАСТЬ II ГАЗОПРАВООБРАБОТЧИЕ СТАНЦИИ  
СПП

мальных разовых, установленных "Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий".

9.41. Мероприятия по защите источников водоснабжения от загрязнения сжиженными газами, требования к созданию районных систем водоснабжения и канализации, очистке сточных вод предусмотрены в разделе 7.2. настоящих норм.

## Газозаправочные станции СПГ

### I. Общие положения

I.1. Настоящим разделом временных отраслевых норм устанавливаются требования к проектированию автомобильных газозаправочных станций СПГ, предназначенных для заправки топливных баков автомобилей сжиженным природным газом.

I.2. Газозаправочные станции СПГ могут быть стационарными и передвижными.

I.3. Стационарные газозаправочные станции сжиженного природного газа (сокращенно ГЭС) должны размещаться, как правило, в качестве самостоятельных хозяйственных организаций вне территории городов.

I.4. Местоположение и техническая характеристика газозаправочных станций СПГ должны определяться технико-экономическими расчетами с учетом размещения источника газоснабжения (установки СПГ), объема потребления СПГ автотранспортом и обеспечения минимального пробега автотранспорта от мест его базирования до заправочной станции.

I.5. Передвижные газозаправочные станции (сокращенно ПГЭС), смонтированные на автомобильном шасси, предназначены для доставки СПГ на специально оборудованные площадки автотранспортных предприятий для заправки топливных баков автомобилей. Место установки ПГЭС должно быть огорожено.

I.6. Сжиженный природный газ, используемый в качестве моторного топлива для автотранспорта, должен соответствовать требованиям стандартов или техническим условиям.

1.7. При проектировании газозаправочных станций следует максимально внедрять блочно-комплектные установки и устройства.

1.8. При проектировании и эксплуатации газозаправочных станций СПГ следует учитывать требования ГОСТ 19433-81 "Грузы опасные, классификация и знаки опасности", "Инструкции о перевозке опасных грузов автомобильным транспортом", утвержденной приказом МВД СССР № 370 от 1980г., настоящих временных ведомственных норм, а также действующих общесоюзных и отраслевых норм и правил строительного проектирования (СНиП, СН), санитарных норм и правил пожарной безопасности в газовой промышленности.

1.9. Технические средства организации дорожного движения на ГЭС следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 23457-86 "Технические средства организации дорожного движения".

Схема движения автотранспорта на территории ГЭС должна быть односторонней, с разделенными друг от друга подъездными автодорогами.

## 2. Порядок размещения, состав, общие требования к строительству

2.1. Стационарные ГЭС следует размещать с поветренной стороны относительно жилой и других застроек.

2.2. В составе ГЭС следует предусматривать:

буферную круговую емкость для хранения СПГ;

площадку слива СПГ из транспортных автоцистерн в буферную емкость;

раздаточную рампу для заправки топливными баками автомобилей с узлом замера количества спущенного газа;

технологические емкости СЛГ, азота, систему водяного орошения буферных емкостей, систему утилизации образующихся паров при сливе СЛГ из автоцистерн и заправке автомобилей;

площадку для хранения баллонов в азоте;

производственно-административный корпус с операторской;

систему пожаротушения в виде перевозимого (на специальной тележке) порошкового огнетушителя марки ОП-100 с рукавом и систему водяного орошения (п.4.II).

2.3. Территория газонаполнительной станции должна иметь ограждение из негорючих материалов.

За пределами ограждения ГЭС следует предусматривать накопительную площадку для возможности стоянки автотранспорта перед заправкой.

2.4. Суммарный объем криогенных емкостей для хранения СЛГ на газозаправочной станции не должен превышать 100 м<sup>3</sup>, а объем одного резервуара - 25 м<sup>3</sup>.

Установка резервуаров СЛГ должна предусматриваться надземной.

2.5. Размещение технологического оборудования на площадке ГЭС следует производить с учетом минимальной протяженности трубопроводов СЛГ и обеспечения свободного проезда автотранспорта к сливным площадкам и заправочным установкам. С целью снижения неконтролируемых утечек СЛГ из технологических трубопроводов запорная арматура должна устанавливаться непосредственно у разъемных соединений.

2.6. Минимальные расстояния от резервуаров СЛГ газозаправочной станции до зданий и сооружений, не относящихся к ГЭС, а также до объектов, входящих в состав ГЭС, следует принимать по таблице I, если по другим нормам не требуется принимать большие расстояния.

Минимальные расстояния от ГЭС и ПГЭС до зданий и помещений электрораспределительных устройств следует принимать по ПУЭ.

Таблица I

№ п/п	Наименование объектов, здания и сооружений	Расстояние, м от резервуаров СПГ
1.	Жилые и общественные здания, промышленные и коммунально-бытовые предприятия, не относящиеся к ГЭС	150
2.	Железные дороги и троллейбусные пути (до оси пути), автомобильные дороги (до края проезжей части)	75
3.	Площадка слива СПГ из транспортных автоцистерн в криоенные резервуары	30
4.	Раздаточная рампа с установками для заправки автомобилей СПГ	15
5.	Площадка для хранения баллонов с азотом	15
6.	Операторная ГЭС	20

2.7. Площадки для заправки баков автомашин сжиженным природным газом с помощью передвижных газозаправочных станций СПГ (ПГЭС) следует предусматривать: вблизи от автомобильных дорог, в полевых условиях, на территории автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АПКС), автомобильных газонаполнительных станций (АГНС).



Расположение площадок должно быть согласовано с соответствующими административными органами (исполкомами местных советов).

Минимальные расстояния от установленного на площадке автозаправщика СПГ до зданий и сооружений различного назначения следует принимать по таблице 2, если объем топливной цистерны автозаправщика не превышает 10 м<sup>3</sup>, и по таблице 1, если объем топливной цистерны автозаправщика больше 10 м<sup>3</sup>.

2.8. ПГЭС должна включать в себя следующие основные технологические узлы и элементы:

собственно заправочную криогенную емкость объемом 10-30 м<sup>3</sup>, рассчитанную на условия хранения и перевозки СПГ при температуре —(минус) 150 + 165 °С с давлением до 6 атм и на рабочий диапазон температур от минус 170 °С до плюс 40 °С;

технологическую обвязку, а также необходимую запорную, регулировочную и предохранительную арматуру, обеспечивающие надежное функционирование ПГЭС;

насос с электроприводом для перекачки СПГ из заправочной емкости в баки автомобилей;

комплект теплоизолированных гибких гофрированных шлангов (металлорукавов) для соединения ПГЭС с патрубками топливного бака и системы газосбора на площадке заправки;

заправочные "пистолеты" (клапаны), обеспечивающие быстрое и герметичное соединение гибких шлангов с соответствующими патрубками приема СПГ и сброса его паровой фазы из топливного бака;

емкость (баллон) с инертным газом (азотом) для продувки технологических коммуникаций;

комплексную систему КШ и А, задействованную как на соответствующие датчики автомобильных баков, так и на регулирующую и предохранительную арматуру самой ПЭС;

средства противопожарной защиты, включающие кошму и переносимый порошковый огнетушитель марки ОП-50;

узел измерения суммарного количества отпускаемого продукта;

систему обвязки "по газу" криогенной цистерны ПЭС и топливного бака автомобиля с общим газосбросом;

сборный стояк (свечу) с соответствующим узлом подключения для сброса паров СНГ в атмосферу (при установке ПЭС на площадках, не оснащенных системой сброса и утилизации низконапорных газов);

систему наддува, обеспечивающую создание и поддержание заданного избыточного давления в паровом пространстве транспортной емкости. Для наддува желательно использовать азот.

2.9. Источниками энергоснабжения (электроэнергия, тепло, вода) стационарных газозаправочных станций должны, как правило, служить городские сети или сети соседних промышленных предприятий.

В случае отсутствия таких сетей следует предусматривать установку местных источников энергоснабжения.

2.10. Для обеспечения ПЭС азотом на технологические нужды и для продувок коммуникаций СНГ в составе ПЭС следует предусмотреть площадку (под навесом) для хранения баллонов с азотом.

Суммарная емкость баллонов с азотом должна быть не менее 200 л при давлении 200 кгс/см<sup>2</sup>.

Таблица 2

п/п	Наименование зданий и сооружений	Минимальные расстояния в м от автозаправщика с объемом резервуара до 10 м <sup>3</sup>
1	2	3
1.	Здания и сооружения с массовым скоплением людей вне зависимости от степени огнестойкости (административные, детские и лечебные учреждения, учебные заведения, клубы, стадионы, и др.) Расстояния принимаются до границ участков этих учреждений	40
2.	Жилые и коммунально-бытовые здания вне зависимости от степени огнестойкости	20
3.	Здания и сооружения АГЧКС, АГНС, автотранспортных предприятий (контора, цех, тепловой пункт, гараж, ремонтные мастерские, материальный склад, открытая стоянка автомобилей и др.)	12
4.	Железнодорожные пути промышленных предприятий, трамвайные пути (до оси пути) и автомагистрали (до края проезжей части)	20
5.	Воздушные линии электропередач	1,5 высоты опор
6.	Лесные массивы: хвойных пород лиственных пород	50 20
7.	Колонки для заправки автомобилей, работающих на сжатом газе (на территории АГЧКС)	12
8.	Колонки для заправки автомобилей, работающих на СУГ (на территории АГНС)	12
9.	Резервуары для хранения сжиженных углеводородных газов - подземные - наземные	10 15

2.	3
I0. Колодки для наполнения автоцистерн СУТ	I5
II. Колодцы подземных коммуникаций, выгребные ямы, погреба, люки	I0
I2. Автомобильные дороги ( до края проезжей части)	I0

2.II. Промышленные сточные воды ГЭС следует направлять в городскую канализационную сеть после локальной очистки.

2.I2. В составе производственно-административного корпуса должны предусматриваться операторская и, в минимальном объеме, необходимые санитарно-бытовые помещения для обслуживания персонала ГЭС в соответствии с действующими нормами и требованиями; механическая мастерская, кладовая противопожарного инвентаря, а также комната ожидания и санузел для водителей.

Здание должно быть не ниже II степени огнестойкости и выполняться, как правило, из полнооборных строительных конструкций с применением индустриальных методов строительства.

2.I3. Следует предусматривать телефонизацию ГЭС от сети местной АТС, а также громкоговорящую связь оператора с водителями автомобилей.

2.I4. Территория ГЭС должна иметь охранное освещение.

2.I5. По обеспечению надежности электроснабжения ГЭС следует относить к III категории.

### 3. Прием СЖГ на станцию

3.1. Поступление СЖГ на газозаправочные станции предусматривается в специально оборудованных для перевозки криогенной жидкости транспортных автоцистернах.

3.2. Транспортные автоцистерны должны быть оборудованы для возможности слива СЖГ специальными насосами или "холодными" регазификаторами, обеспечивающими "самонаддув" для перекачки СЖГ в буферную емкость ГЭС.

3.3. Слив СЖГ из транспортной автоцистерны в буферную изотермическую емкость ГЭС должен производиться на специальных площадках через сливные устройства и трубопроводы СЖГ. При сливе паровое пространство цистерны и буферной емкости должно быть соединено газоуравнительной линией.

3.4. Сливные устройства и коммуникации должны обеспечивать герметичность и рациональную схему слива СЖГ с минимальной протяженностью трубопроводов.

3.5. Присоединение транспортной цистерны к сливным трубопроводам и к газоуравнительной линии следует производить с помощью специальных герметичных соединительных устройств с запорно-предохранительной арматурой, рассчитанных на работу с криогенными средами.

3.6. На трубопроводах сливных устройств, в непосредственной близости от места присоединения гофрированных шлангов, должны предусматриваться обратные клапаны, обеспечивающие пропуск СЖГ в требуемом направлении. Для прекращения подачи СЖГ из транспортной цистерны в буферную емкость, в случае нарушения

герметичности сливного устройства, следует предусматривать установку скоростного клапана.

3.7. Все холодные технологические коммуникации, а также корпуса вентиля и гибкие (гофрированные) шланги должны быть надежно теплоизолированы.

Прокладку технологических трубопроводов следует предусматривать надземной, на специальных низких опорах, с устройством компенсаторов температурных изменений для трубопроводов СНГ.

3.8. Замер количества поступающего на ГЭС сжиженного природного газа проводить по объему сливаемых транспортных цистерн и замерным устройством буферной емкости ГЭС.

3.9. Во избежание переполнения буферной емкости следует предусматривать сигнализацию предельно допустимого уровня и автоматические устройства, прекращающие подачу жидкости в емкость при коэффициенте ее заполнения не более 0,9.

3.10. Во избежание отепления транспортной цистерны при опорожнении, слив СНГ из нее надо производить до минимального, установленного для данной цистерны, уровня.

#### 4. Изотермическая емкость

4.1. Для буферного хранения СПГ на территории стационарных газозаправочных станций СПГ следует предусматривать надземные горизонтальные или вертикальные двухстенные криогенные емкости с порошково-вакуумной или засыпной перлитовой теплоизоляцией.

Конструкция емкостей, их оснащение оборудованием, приборами и системами должны обеспечивать:

прием СПГ из автоцистерн;

изотермическое хранение СПГ с организованным постоянным отбором паровой фазы (при возможности ее утилизации), хранение без отбора паров СПГ из емкости;

отгрузку СПГ на раздаточные системы за счет собственных средств создания и поддержания избыточного давления паровой фазы (самонадув), или самотеком;

учет количества СПГ, получаемого из автоцистерн и отгружаемого на раздаточные системы.

4.2. Общий объем буферного хранения СПГ на стационарных газозаправочных станциях должен определяться проектом для конкретной территориальной привязки станции к потребителям СПГ и их структуры, с учетом удаленности источников снабжения СПГ, возможностей организации транспортных перевозок СПГ и др. факторов, но не превышать 100 м<sup>3</sup>.

Количество емкостей для хранения СПГ на газозаправочных станциях следует принимать не менее двух.

4.3. Каждая емкость для СПГ должна быть оснащена: патрубками для приема и выдачи СПГ;

патрубками для подвода и отвода паровой фазы, а также для продувки емкости и перлита в межстенном пространстве азотом.

рабочими и резервными предохранительными клапанами сброса избытка паров СШГ из внутренней емкости в закрытую систему газосброса или на свечу;

указателями текущего положения уровня;

сигнализаторами предельных рабочих (максимального и минимального) положений уровня;

указателями текущего давления в паровом пространстве емкости;

датчиками температуры ( в характерных точках).

4.4. Резервуары должны быть установлены на опоры из негорючих материалов, с пределом огнестойкости не менее 2-х часов, рассчитанными одновременно на криогенное воздействие СШГ.

Нагрузка резервуара на опоры должна распределяться равномерно.

4.5. Требования к материалам, применяемым для изготовления внутренних емкостей технологических резервуаров газозаправочных станций СШГ, аналогичны требованиям для базовых вертикальных двухстенных металлических хранилищ СШГ с плоским дном ( см. Часть I, раздел 4 настоящих норм ).

Конструкции внутренних емкостей технологических резервуаров должны отвечать требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

4.6. Для надземных горизонтальных резервуаров следует предусматривать устройство стационарных огороженных металлических площадок с лестницами, обеспечивающих удобное обслуживание арматуры, приборов, люков и т.п.



При устройстве одной площадки для нескольких резервуаров лестницы должны предусматриваться в концах площадки.

При длине площадки более 60 м необходимо предусматривать установку дополнительной лестницы в средней части площадки.

Лестницы должны выходить за пределы защитного ограждения.

4.7. Надземные резервуары должны располагаться группами.

В пределах группы резервуары должны размещаться в один или два ряда параллельно друг другу (для горизонтальных резервуаров).

Для каждой группы резервуаров по периметру должно быть предусмотрено замкнутое ограждение из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 3-х часов, рассчитанное на гидростатическое и криогенное воздействие СНГ. Рекомендуется применение ограждений из железобетона.

Высота ограждения должна быть рассчитана на весь геометрический объем резервуаров в группе, превышать максимальный расчетный уровень разлива СНГ не менее, чем на 0,3 м, но должна быть не менее 1 м.

Между резервуарами в пределах ряда, а также между рядами в пределах группы следует предусматривать промежуточные перегородки из материала, аналогичного материалу основного ограждения, высотой не менее половины высоты основного защитного ограждения.

Узлы сопряжения перегородок между собой и с основным ограждением должны быть герметичны по отношению к СНГ.

4.8. При размещении наземных горизонтальных резервуаров СНГ в пределах группы, ряда, расстояния между ними и до защитных ограждений следует принимать по аналогии с резервуарами

для хранения сжиженных углеводородных газов (пропан, бутан) под давлением, согласно СНиП 2.04.08-87.

4.9. На поверхность грунта, ограниченную защитным ограждением, рекомендуется уложить сплошное покрытие из теплоизоляционных блоков типа пенобетона толщиной 50 ± 70 мм с соответствующими средствами его гидрозащиты. В качестве гидроизоляции отдельных блоков могут использоваться "холодные" мастики на битумной основе типа "ЭГИК-3".

4.10. С поверхностей, ограниченных защитным ограждением и промежуточными перегородками, должен быть обеспечен отвод талых и ливневых вод. Для откачки воды должны использоваться стационарные или объёмные насосы. Отвод воды с помощью сливных трубопроводов, проходящих сквозь защитное ограждение и нарушающих его целостность, не допускается.

4.11. Резервуары СШГ должны оборудоваться стационарными автоматическими установками водяного орошения для защиты от чрезмерного нагрева и деформации во время пожара.

4.12. Технологические трубопроводы к резервуарам СШГ должны прокладываться на низких опорах, с установкой соответствующей запорной и предохранительной арматуры по аналогии с разделом 4 части I настоящих норм.

4.13. Организованный отбор паровой фазы при изотермическом хранении из резервуаров СШГ, от предохранительных клапанов и прочие сбросы паров СШГ должны производиться в закрытую систему газосброса с подогревателем паров СШГ для выдачи их в местные сети газоснабжения через регулирующий клапан.

Система газосброса должна быть оборудована продувочной свечой для аварийного сброса. Высоту свечи следует определять расчетом на рассеивание паров в атмосфере, но принимать не менее 15м.

## 5. Заправка автомобилей СПГ

5.1. Заправка топливных баков автомобилей сжиженным природным газом на ГЭС должна производиться на дополнительной рампе, представляющей собой систему технологических и вспомогательных трубопроводов, связывающих буферную емкость с раздаточными устройствами.

5.2. В состав раздаточных устройств должны входить:

узел замера отпускаемого СПГ;

гибкие шланги для залива и отвода паровой фазы из автомобильных баков;

заправочные устройства с автоматической затворной системой;

регулирующий клапан перекрытия подачи СПГ, связанный с датчиками измерения уровня и давления в баке автомобиля.

5.3. Узел замера отпускаемого в автомобильные баки СПГ должен включать в себя мерную емкость, установленную на пружинных весах и расположенную таким образом, чтобы сжиженный газ поступал в баки автомобилей самотеком.

5.4. Поступление СПГ из буферных резервуаров в мерные емкости следует предусматривать самотеком (при создании соответствующих условий) или за счет избыточного давления в буферных резервуарах, создаваемого системой "самонаддува".

5.5. Для защиты мерных емкостей от переполнения на линии

подачи СПГ из буферных емкостей следует предусматривать отсекающие клапаны, которые блокируют подачу СПГ при достижении заданного объема заполнения емкости (до 0,9 геометрического объема), с одновременной корректировкой по весу.

5.6. Подачу СПГ в автомобильные баки следует блокировать регулирующими клапанами, которые должны открываться только при герметичном соединении наполнительной линии бака с заправочным устройством и перекрывать поступление СПГ при заполнении бака.

5.7. При заполнении автомобильных баков, с помощью криогенных насосов или самотеком, паровое пространство бака и мерной емкости должны быть соединены газоуравнительной линией.

5.8. Заправочные устройства шкафного типа должны оборудоваться соответствующей трубной связкой с запорной и предохранительной арматурой и специальными элементами для укладки гибких шлангов.

Заправочные устройства должны быть снабжены автоматическими затворными механизмами, которые, после заполнения бака автомобиля, герметизируют как заправочные линии бака, так и гибкие шланги.

5.9. Все разъемные соединения заправочных устройств в нерабочем состоянии должны быть закрыты заглушками, предотвращающими доступ к соединениям пыли и влаги, а также должны быть предусмотрены меры по исключению льдообразования на заправочных устройствах.

5.10. Мерные емкости СПГ для защиты от нагрева при пожаре должны оборудоваться автоматической системой водяного орошения.

5.11. При заправке автомобилей через передвижные газо-заправочные станции технологическая схема станции должна предусматривать возможность заправки СНГ в двух вариантах:

с обязательной "по газу" топливного бака и цистерны и закачкой СНГ в бак с помощью насоса, при утилизации (сбросе) паров только из самой цистерны (основной режим);

с использованием для закачки СНГ наддува на цистерне и независимой утилизацией паров из топливного бака и цистерны.

5.12. Все холодные технологические коммуникации (за исключением линий сброса паров), а также корпуса вентиля и гофрированные шланги должны быть надежно теплоизолированы с целью сокращения до минимума (не более 2%) потерь СНГ в трубопроводах при заправках топливных баков. С этой же целью в режиме простоя ПГЭС целесообразно сбрасывать (утилизировать) холодные пары СНГ из цистерны через линию подачи жидкости в топливный бак.

5.13. Соединения гофрированных шлангов с технологическими линиями должны обеспечиваться герметичными быстро-разъемными узлами типа "гайка Рота".

5.14. Схема подключения загрузочного насоса должна предусматривать байпасирование жидкости обратно в цистерну через предохранительный клапан, установленный на линии нагнетания и настроенный на величину, близкую к предельному давлению, развиваемому насосом "на закрытую задвижку".

5.15. Насос должен иметь следующие технологические параметры (при заправке топливных баков объемом 150 ± 200 л):

производительность 2,0 ± 2,2 м<sup>3</sup>/час

напор 55 ± 60 м

5.17. Узел соединения гофрированных шлангов ПГЭС с патрубками топливного бака автомобиля следует рассматривать как единый, наиболее ответственный, элемент системы заправки, к которому предъявляются повышенные требования по герметичности, функциональной надежности и уровню безопасности.

Узел должен состоять из двух сопряженных затворных элементов: на гофрированных шлангах (заправочный "пистолет") и на соответствующих патрубках топливного бака. Каждый из затворных элементов должен иметь отсекающий клапан и обеспечивать полную герметичность при разьеме соединения.

5.18. Посадка пистолета в соответствующее герметичное замковое соединение приемной горловины топливного бака должна регистрироваться датчиками, смонтированными в пистолет и горловину бака с передачей светового (звукового) сигнала на общий пульт ПГЭС.

Все операции по заправке топливного бака должны регистрироваться на пульте управления и сопровождаться соответствующей сигнализацией. Заполнение бака до заданной величины должно фиксироваться уровнемером бака с выдачей сигнала о максимальной величине уровня СНГ в баке и с отключением подачи топлива в бак.

5.19. Для поддержания цистерны ПГЭС в заданном состоянии, слив из нее СНГ следует производить до определенного, заданного для данной цистерны, уровня.

6. Мероприятия по технике безопасности,  
пожарной безопасности и охране  
окружающей среды

6.1. При проектировании газозаправочных станций СПГ следует руководствоваться основными требованиями по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды для предприятий СПГ, изложенных в разделе 9 настоящих норм, а также требованиям настоящего раздела, учитывающего специфику эксплуатации ГЭС и ПГЭС.

6.2. Для обеспечения нормативных санитарно-гигиенических и противопожарных условий работы, а также выполнения требований охраны окружающей среды, технологические коммуникации и узлы ГЭС должны быть герметичны.

Для обнаружения наличия природного газа в воздушной среде на стационарных ГЭС должны быть оборудованы стационарные, а на передвижных ГЭС — закрепленные на автомобиле газоанализаторы, настроенные на обнаружение концентрации газа (метана) в воздухе в  $\frac{1}{5}$  (20% от нижнего предела взрываемости) и имеющие аварийную сигнализацию по месту с автоматической дистанционной передачей показаний (для стационарной ГЭС) на ЦДН станции. Тип, количество и места установки газоанализаторов определяются на стационарных ГЭС в проекте станции, для передвижных ГЭС — в инструкции по эксплуатации.

6.3. Сброс природного газа в атмосферу (на свечу) при всех регламентированных технологических операциях не должен превышать предельно допустимых концентраций (ПДК) метана в окружающей воздушной среде.

6.4. В целях охраны окружающей среды на ГЭС следует предусматривать систему закрытого сбора паров СНГ из парового пространства изотермических резервуаров, от предохранительных клапанов, продувок с последующей утилизацией паров в местных системах газоснабжения в соответствии с п.4.13 настоящего раздела.

6.5. Для защиты от теплового воздействия и тушения открытого пламени при возможном пожаре на ГЭС буферные резервуары и мерные емкости с СНГ должны оборудоваться системой автоматического водяного орошения в соответствии с п.п. 4.11 и 5.10 настоящего раздела.

6.6. Для обеспечения нормальной безаварийной работы ГЭС и ПЭС следует предусматривать соответствующую световую и звуковую сигнализацию при отклонениях от заданных параметров и режимов основных технологических процессов.

6.7. Для продувок технологического оборудования и коммуникаций газозаправочных станций предусматриваться подачу азота из баллонов.

6.8. Компоновка оборудования газозаправочных станций должна обеспечивать свободный доступ для обслуживания и управления процессами приема и выдачи СНГ, а также ремонта и замены отдельных узлов и агрегатов.

6.9. В целях охраны труда обслуживающего персонала и повышения безопасности эксплуатации ГЭС и ПЭС рекомендуется операции по приему-отпуску СНГ производить в светлое время суток.

Территория ГЭС и оборудованиям стаянок ПЭС, подъездные



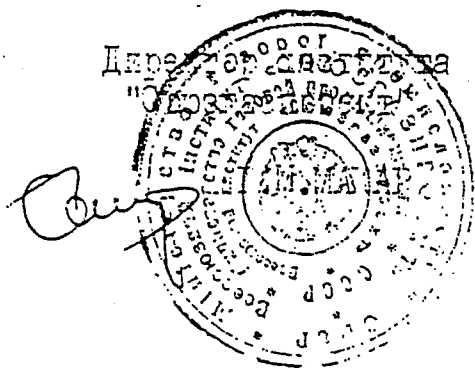
дороги к ним и непосредственно площадки слива СНГ с транспортными цистернами в стационарные емкости ГЭС и заправки автомобилей должны иметь общее прожекторное и дополнительное местное освещение.

6.10. Генеральный план и строительные решения газозаправочных станций должны разрабатываться с учетом обеспечения защиты близлежащих жилых застроек и обслуживающего персонала станций от шумового фактора, создаваемого, преимущественно, автотранспортными средствами.

Уровни звукового давления на рабочих местах обслуживающего персонала газозаправочных станций не должны превышать предельных значений, установленных ГОСТ 12.1.003-83. При необходимости следует применять индивидуальные средства противошумовой защиты.

6.11. При производстве операций по приему и выдаче СНГ все транспортные средства, сливо-наливные устройства и трубопроводы должны быть заземлены, двигатели автомашин выключены, вывешены соответствующие предупредительные знаки и приняты все требуемые меры предосторожности.

6.12. При транспортировке СНГ в автоцистернах следует соблюдать требования ГОСТ 19433-81 - "Грузы опасные, классификация и знаки опасности" и "Инструкции о перевозке опасных грузов автомобильным транспортом", утвержденной приказом МВД СССР № 370 от 1980 года.



Директор института  
"ВНИИГАЗ" д.т.н.  
А.И. ГРИЦЕНКО

П Е Р Е Ч Е Н Ь

нормативных документов, которыми необходимо руководствоваться при разработке проектной документации комплексов С П Г ( по состоянию на 1.01.88 года )

№ разделов и пунктов норм технологического проектирования	Наименование разделов или отдельные требования соответствующего раздела норм	Наименование нормативных документов, которыми следует руководствоваться при разработке проектной документации по данному разделу
1	2	3

Часть 1. Раздел 2. Генеральный план и транспорт

п.2.5. Требования по размещению аппаратуры и оборудования на открытых площадках и сооружению наружных технологических установок

СНиП II-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий.  
 СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий  
 СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги.  
 СНиП 2.05.07-85. Промышленный транспорт.  
 СНиП II-93-74. Предприятия по обслуживанию автомобилей.

СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение.  
 "Перечень технологического оборудования, применяющегося на предприятиях Министерства газовой промышленности, подлежащего установке на открытых площадках" утвержден Мингазпромом 21.02.80г. по согласованию с Госстроем СССР от 6.02.80г. № АГ-590-20/7.

"Ведомственные указания по проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности" (ВУПП-86). Введены приказом МНХП СССР №235 от 14.03.86г. взамен "Противопожарных норм проектирования предприятий зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности" ВНПП-28-79.

Приложение  
(продолжение)

I	2	3
Раздел 3	Установки по производству СПГ	"Общесоюзные нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов"
Подразделы 3.2., 3.3., 3.4	Требования к проектированию наружных технологических блоков, аппаратуры и оборудования, установки по производству СПГ.	<p>ОИГП I-86, . Утвержден приказами: Миннефтепром, Мингазпром Миннефтепрома №186 от 26.03.86г. и Мингазпрома №132 от 09.06.86г. по согласованию с Госстроем СССР, ГУПО МВД СССР, Госгортехнадзором СССР и др:</p>
Требования к проектированию компрессорных цехов с компрессорами различных типов и вспомогательных установок обслуживающих компрессорные отделения (маслохозяйство, установки топливно-и воздухоснабжения и т.д.), станции охлаждения газа.		<p>Раздел 10. Аппаратура и оборудование технологически установок. Раздел 17. Установки осушки газа . Раздел 22. Холодильные установки. СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятия Ведомственные указания по проектированию предприятий зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ВУПП-86). "Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы". ОИГП 51-I-85 , утвер- Мингазпром, ждены приказом Мингазпрома 28.10.85г. №255 по согласованию с Госстроем СССР от 20.08.85г. №А4-4045-207 и ГКНТОТ 21.07.85г. №45-457: Часть I. Раздел 3. Компрессорные станции. Раздел 4. Станции охлаждения газа. "Ведомственные указания по проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ВУПП-86): Раздел 6. Производственные здания и сооружения. СНиП 2.09.02-85. Производственные здания.</p>

Приложение  
(продолжение)

1	2	3
Подраздел 3.8	Требования по установке предохранительных клапанов на технологических сосудах и аппаратах и направлениях технологических бросов от предохранительных клапанов	"Инструкция по выбору сосудов и аппаратов, работающих под давлением до 100 кгс/см <sup>2</sup> и защита их от превышения давления", утвержденная Министерством нефтеперерабатывающей промышленности 12.X.1978г. по согласованию с Госгортехнадзором СССР. "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденные Госгортехнадзором.
	Требования к монтажу технологической аппаратуры блока сжижения СПГ (специфические требования по монтажу криогенных трубопроводов, аппаратов, оборудования).	ОСТ 26-04-538-79. Отраслевой стандарт "Воздухоразделительные установки. Общие требования к монтажу." Разработаны и введены ВПО "Союзкриогенмаш", приказом от 1.08.79г. №76, срок ввода 1.01.80г.
	Технологические расчеты установки СПГ	"Методические рекомендации по расчету термодинамических свойств природного газа". Москва, ВНИИГаз, 1975г.
	Требования к проектированию факельных систем	"Правила устройства и безопасной эксплуатации факельных систем", ПУ и БЭФ-84, разработанные Миннефтехимпромом, Минхимпромом, Минудобрений СССР и утверждены Госгортехнадзором 13.07.84г." "Общесоюзные нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов" ОНТП I-86. Раздел I. Подраздел "Предохранительные устройства". "Временные технические решения по организации сброса на факел горючих газов и паров промышленности синтетического каучука и нефтехимии", ВТ Р-84, утвержденные Гипрокаучуком 30.10.84г.

Приложение  
(продолжение)

I	2	3
Подраздел 3.9	Требования к проектированию технологических трубопроводов установки СПГ.	<p>"Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы", ОНТП 51-1-85, Часть 1, Раздел 4. Станции охлаждения газа, подраздел "Факельная система".</p> <p>"Инструкция по применению стальных труб в газовой и нефтяной промышленности", 1984г. Мингазпром, Миннефтепром, Миннефтегазстрой.</p> <p>"Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до 10 МПа", СН 527-80, Госстроя СССР;</p> <p>"Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов" (ПУГ-69) Госгортехнадзора СССР.</p> <p>"Инструкция по проектированию тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятий", СН 542-81, Госстроя СССР</p> <p>"Общесоюзные нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов" ОНТП 1-86. Раздел II. Трубопроводы технологических установок</p> <p>СНиП II-89-80 "Генеральные планы промышленных предприятий".</p> <p>"Ведомственные указания по проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности" ВУИП-86. Раздел 5. Технологические трубопроводы.</p> <p>СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий.</p>
	Требования по выбору направлений и способах прокладки трасс технологических трубопроводов. Противопожарные требования по проектированию технологических трубопроводов	
п.3.9.10.		

Приложение  
( продолжение )

I	2	3
Раздел 4.	Изотермические хранилища СПГ	
	п.4.4.27. Требования по проектированию фундаментов под изотермические резервуары	СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений". СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты". СНиП II-18-76 "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах".

Приложение I  
( продолжение )

I	2	3
Раздел 5 подраздел 5.1	Требования к комплексной автоматизации технологических процессов и автоматизированным системам управления комплексов СПГ	"Общепромышленные руководящие методические материалы по созданию автоматизированных систем управления технологическими процессами в отраслях промышленности" (ОРММ АСУ ТП), утвержденные ГКНТ в 1981г.;  "Основные положения по комплексной автоматизации объектов газовой промышленности" (проект) ВНИО "Союзгазавтоматика", (1984г.);  "Временные отраслевые руководящие материалы по созданию автоматизированных технологических предприятий по добыче, переработке, транспортировке и подземному хранению газа и газового конденсата (ОРМ АТК и АТП)" утвержденные Мингазпромом 15.10.87г.  "Указания по проектированию автоматизации производственных процессов" ВСН 281-75;  "Общесоюзные нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов" ОНТП 1-86, разделы: 23 "Автоматизация технологических процессов", 25 "Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП)";  "Требования по установке газоанализаторов и газосигнализаторов в производственных помещениях, предприятий нефтяной промышленности" РД 39-2-434-80. Утверждены Миннефтепромом 10 мая 1979г. по согласованию с Госгортехнадзором

п.5.1.5.

Приложение  
( продолжение )

I	2	3
Подраздел 5.2.	Связь и сигнализация	"Общесоюзные нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов" ОНТП-I-86, раздел 25 "Связь"  "Перечень предприятий, зданий и помещений Министерства газовой промышленности подлежащих оборудованию автоматической охранной сигнализацией", введенный в действие Мингазпромом 19.07.82г. по согласованию с Госстроем и ГУПО МВД СССР.
Раздел 6.	Требования строительного проектирования лабораторией	"Инструкция по проектированию зданий научно-исследовательских учреждений", СН 495-77.
Раздел 7.	Требования к проектированию электроустановок	"Правила устройства электроустановок" (ПУЭ), 1986г. Минэнерго";
Подраздел 7.1.	п.7.1.9.	"Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий", СН 174-75;  "Инструкция по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений", СН 305-77;  "Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий", СН 357-77.



1	2	3
	Требования к способам прокладки кабелей по территории комплекса СПГ (п.7.1.6.)	предприятий", СН 174-75; "Правила устройства электроустановок" (ПУЭ) СНиП П-89-80. "Генеральные планы промышленных предприятий" СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий
	Требования в исполнении взрывозащищенного электрооборудования.	"Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий", СН 357- "Правила устройства электроустановок" (ПУЭ). "Правила использования взрывозащищенного и рудничного электрооборудования" (ПИБРЭ) М.Энергия, 1969 г.
Подраздел 7.2	Требования к проектированию систем водоснабжения и канализации	СНиП 2.04.01-25 "Внутренний водопровод и канализация СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения"; СНиП 2.04.03-84 "Канализация. Наружные сети и сооружения" СНиП 496-77 "Временная инструкция по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод"; "Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами" Министерства здравоохранения СССР, Министерства мелиорации и водного хозяйства, Министерства рыбного хозяйства; "Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик" утверждены Верховным Советом СССР.
	Требования к проектированию систем водоснабжения и канализации компрессорных цехов	"Общесоюзные нормы технологического проектирования, магистральные трубопроводы". ОНТП 51-1-85; Часть I, раздел 3. Компрессорные станции". "Общесоюзные нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов"; ОНТП-86. Раздел 39. Водоснабжение и канализация.

№1

2

3

Подраздел 7.3.

Требования к проектированию систем отопления, вентиляции и тепло-снабжения.

СН 433-79 "Инструкция по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтяной и газовой промышленности".

СН 245-71 "Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий".

СНиП 2.04.05-86 "Отопление, вентиляция и кондиционирование".

СНиП 2.04.07-86 "Тепловые сети".

СНиП 2.04.08-87 "Газоснабжение".

СН 245-71 "Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий".

СН 433-79 "Инструкция по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтяной и газовой промышленности".

"Общесоюзные нормы технологического проектирования газо-перерабатывающих заводов" ОНТП I-86, Разделы 30, 37.  
"Отопление и вентиляция", "Теплоснабжение".

Требования к проектированию отопления, вентиляции и газоснабжения лабораторий.

Подраздел 7.4.

Требования к системам обеспечения комплекса СПГ азотом и сжатым воздухом.

СН 495-77 "Инструкция по проектированию зданий и научно-исследовательских учреждений".

"Общесоюзные нормы технологического проектирования газо-перекачивающих заводов" ОНТП I-86, Разделы 40, 41. "Обеспечение производства сжатым воздухом и инертным газом.

"Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы. Часть I. Раздел 3. Компрессорные станции. Установки воздухообеспечения.

"Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов", Госгортехнадзор и ВЦСПС, 1971 г.

1	2	3
Раздел 8.	Требования к проектированию объектов складского хозяйства комплекса СПГ. пп. 8.3, 8.4. Требования к проектированию склада для хранения сжиженных углеводородных газов	СНиП 2.04.08-87 "Газоснабжение". "Правила безопасности в газовом хозяйстве", утвержденные Госгортехнадзором СССР 26 июня 1979 г. "Общесоюзные нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов" ОНТП I-86, Раздел 43. Склады сжиженных углеводородных газов.
	Требования к проектированию складов горюче-смазочных материалов	СНиП II-106-79 "Склады нефти и нефтепродуктов". Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы. Часть I, Раздел 3. Компрессорные станции. Склады горюче-смазочных материалов.
	Требования к общезаводским складам п. 8.5	ОНТП I-86: Раздел 44. Общезаводские склады для хранения оборудования и материалов, Раздел 8. Нормы запасов и складирования основных и вспомогательных материалов. СНиП 2.II.01-85. Складские здания.
Раздел 9.	Требования по охране окружающей природной среды	СН 245-71 "Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий". "Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами". ГОСТ 17.0.001-76 (СТ СЭВ 1364-78) Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения. ГОСТ 17.0.0.02-79 "Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения. ГОСТ 1.3.05-82 (СТ СЭВ 3078-81) Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

1	2	3
		ГОСТ 17.1.4.01-80 "Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах."
		ГОСТ 17.2.1.01-76 "Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу."
		ГОСТ 2.3.02-78 "Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленных предприятий."
		ГОСТ 17.4.2.01-81 (СТ СЭВ 4470-84). "Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния."
		ГОСТ 17.4.3.02-85 (СТ СЭВ 4471-84). "Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ."
		ГОСТ 17.4.3.04-85 "Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения."
		ГОСТ 17.5.1.02-85. "Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации."
		ГОСТ 17.5.3.04-83 (СТ СЭВ 5302-85). "Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель."
		ГОСТ 17.6.01-78. "Охрана природы. Флора. Охрана и рациональное использование лесов зеленых зон городов. Общие требования."
Требования по охране труда		"Правила безопасности в газовом хозяйстве", утвержд. Госгортехнадзором 26 июня 1979 г.
		СНиП П-92-76. Вспомогательные здания и сооружения промышленных предприятий.
		ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
		ГОСТ 12.1.003-80. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

1

2

3

- ГОСТ 12.1.004-85. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.1.005-76. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарные гигиенические требования.
- ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.1.010-76. ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.1.012-78. ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.1.018-86. ССБТ. Пожарная безопасность. Электростатическая искробезопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
- ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
- ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
- ГОСТ 12.1.036-81. ССБТ. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.
- ГОСТ 12.2.003-74. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.2.016-81. ССБТ. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.2.1.10-86. ССБТ. Компрессоры воздушные, поршневые, стационарные общего назначения. Нормы и методы общего назначения. Нормы и методы шумовых характеристик.

Требования пожарной безопасности

- ГОСТ 12.2.020.-76. ССБТ. Электрооборудование взрывозащищенное. Классификация. Маркировка.
- ГОСТ 12.2.061-81. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.
- ГОСТ 12.2.068-81. ССБТ. Арматура промышленная трубопроводная. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.2.065-81. ССБТ. Краны грузоподъемные. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.2.085-82 (СТ СЭВ 3085-81). ССБТ. Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности.
- ГОСТ 12.2007.14-75. ССБТ. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности.
- ГОСТ 12.1.004-85. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.4.009-83. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов.
- ГОСТ 12.1.044-34. ССБТ. (СТ СЭВ 4831-84). Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
- ГОСТ 12.1.011-78. ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний.
- Общесоюзные нормы технологического проектирования.
- ОНТП 24-86 "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности", утвержд. Министерством внутренних дел 27 февраля 1986 г. по согласованию с Госстроем СССР.
- СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы.
- СНиП 2.04.09-84. Пожарная автоматика зданий и сооружений.
- СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
- СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация.
- СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий.

1

2

3

СНиП 2.09.02-85. Производственные здания.  
СНиП 2.04.08-87.. Газоснабжение.  
СНиП II-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий.  
СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция, кондиционирование.  
СНиП 2.11.01-85. Складские здания.  
СНиП II-106-79. Склады нефти и нефтепродуктов.  
СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети.  
СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.  
СНиП 2.05.07-85. Промышленный транспорт.  
СН 433-79 "Инструкция по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтяной и газовой промышленности"  
СН 495-77 "Инструкция по проектированию зданий научно-исследовательских учреждений."  
СН 357-77 "Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий".  
СН I74-75 "Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий".  
СН 527-80 "Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до 10 МПа".  
"Правила устройства электроустановок (ПУЭ)", 1986г.  
"Перечень зданий, помещений и сооружений объектов газовой промышленности, подлежащих оборудованию установками пожарной автоматики". Утверждены Мингазпромом 17.03.86г. приказ №47,

I

2

3

по согласованию с Госстроем и ГУПО МВД СССР.

"Нормы положенности пожарной техники, оборудования и первичных средств пожаротушения на объектах Министерства газовой промышленности." Утверждены Мингазпромом 15.05.84г. по согласованию с ГУПО МВД СССР.

"Правила пожарной безопасности в газовой промышленности (ППБВ-84)". Утверждены Мингазпромом 12.10.84г., приказ №192 по согласованию с ГУПО МВД СССР.

"Указания по проектированию систем пожаротушения на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях," У-ТБ-07-82. Утверждены ВПО "Союзнефтеоргсинтез" 11.10.82г. № 352 по согласованию с ГУПО МВД СССР.

ОНТП I-86: Общесоюзные нормы технологического проектирования газоперекачивающих заводов.

ОНТП 51-I-85. Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы.



I

2

3

Часть II  
Раздел 2

Требования к размещению, составу  
и строительству стационарных га-  
возаправочных станций СПГ.

п.2.12

СНиП П-89-80. Генеральные планы промышлен-  
ных предприятий.

СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных  
предприятий.

СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги.

СНиП 2.05.07-85. Промышленный транспорт.

СНиП П-93-74. Предприятия по обслуживанию  
автомобилей.

СНиП 2.09.02-85. Производственные здания.

"Инструкция по строительному проектирова-  
нию зданий и сооружений нефтяной и газовой  
промышленности" СН 433-79.

СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение.

СНиП П -92-76. Вспомогательные здания и  
помещения промышленных предприятий.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	<u>3</u>
I. Общие положения	<u>5</u>
Часть I. Комплексы по производству СПГ	<u>8</u>
1. Состав и назначение комплексов СПГ	<u>9</u>
2. Генеральный план и транспорт	<u>18</u>
3. Установки по производству СПГ	<u>27</u>
Общие положения	<u>29</u>
Компрессорный цех	<u>34</u>
Блоки очистки и осушки газа	<u>36</u>
Блок сжижения природного газа	<u>38</u>
Блок регазификации	<u>39</u>
Насосные СПГ	<u>40</u>
Площадки налива СПГ	<u>42</u>
Факельное хозяйство	<u>44</u>
Технологические трубопроводы	<u>48</u>
4. Изотермические хранилища СПГ	<u>51</u>
Общие положения, нормы хранения СПГ, типы хранилищ	<u>51</u>
Порядок размещения изотермических хранилищ	<u>53</u>
Состав проектной документации на строительство изотермического хранилища	<u>60</u>
Требования к материалам и элементам конструкции резервуаров	<u>63</u>
Технологическая обвязка резервуаров	<u>74</u>

	Средства поддержания и регулирования давления в паровом пространстве резервуаров	<u>82</u>
	Средства КИП и А	<u>86</u>
5.	Средства контроля и автоматики, связи и сигнализации комплексов СЩ	<u>92</u>
	Системы КИП и А	<u>92</u>
	Связь и сигнализация	<u>95</u>
6.	Лаборатории СЩ	<u>98</u>
7.	Системы энергоснабжения комплексов СЩ	<u>101</u>
	Электроустановки	<u>101</u>
	Бодоснабжение и канализация	<u>103</u>
	Сотопление и вентиляция, теплоснабжение	<u>105</u>
	Азотно-воздушная станция	<u>108</u>
8.	Складское хозяйство	<u>110</u>
9.	Охрана труда, пожарная безопасность охрана окружающей среды	<u>112</u>
	Охраны труда	<u>112</u>
	Пожарная безопасность	<u>114</u>
	Охрана окружающей среды	<u>127</u>
	Часть II. Газозаправочные станции СЩ	<u>131</u>
1.	Общие положения	<u>132</u>
2.	Порядок размещения, состав, общие требования к строительству	<u>133</u>
3.	Прием СЩ на станцию	<u>140</u>

4.	Изотермическая емкость	<u>I42</u>
5.	Заправка автомобилей СПГ	<u>I46</u>
6.	Мероприятия по технике безопасности, пожарной безопасности и охране окружающей среды	<u>I50</u>
Приложение. Перечень нормативных документов.		<u>I53</u>

---