

Существует множество вариантов решения проблемы энергосбережения. Например, способ понижения тепловой нагрузки на систему подогрева танка путем организации позонного подогрева груза, который реализуется установкой в танке вертикальной перегородки параллельно бортам судна. Энергосберегающий эффект достигается созданием вдоль борта малоподвижного слоя, являющегося добавочным термическим сопротивлением, уменьшая потери тепла через борт. Внесенные изменения повлияли на характер движения груза и распределение температур в его объеме, что и определяет энергосберегающий эффект.

Разнообразие систем и способов подогрева высоковязких нефтепродуктов, появление новых способов и устройств говорит о том, что проблема подогрева груза на танкерах и комбинированных судах еще не решена. Она требует дальнейших поисков и проработок, которые направлены на повышение эффективности, увеличение эксплуатации и снижение затрат.

#### Список литературы

1. Быстрова А. К. Проблемы транспортной инфраструктуры и экологии в Каспийском регионе (добыча и экспортные перевозки углеводородов). М. : ИМЭМО РАН, 2009.
2. Серебряков А. О., Серебрякова О. А. Состав нефти и газа месторождений северной акватории Каспийского моря // Геология, география и глобальная энергия. 2013. № 1 (48).
3. Серебряков А. О. Перспективы нефтегазоносности Каспийского моря / А. О. Серебряков // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. 2007. № 11. С. 36–40.
4. Серебряков А. О. Экологические и геохимические технологии оценки нефтегазоносности / А. О. Серебряков, Т. С. Смирнова [и др.]. LAMBERT, 2012. 156 с.

УДК 614.841.33

### **МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАРУЖНЫХ СЕТЕЙ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ К ЖИЛОМУ ДОМУ**

***О. Е. Губа, А. С. Реснянская***

*Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)*

В данной работе рассмотрены мероприятия по обеспечения пожарной безопасности при проектировании наружных сетей газоснабжения к жилому дому в соответствии с действующими нормами, стандартами и правилами в области обеспечения пожарной безопасности, защиты населения, зданий, сооружений, территорий и оборудования от пожаров. Предложенные решения по обеспечению пожарной безопасности также позволят снизить материальный ущерб от пожара, в том числе и техногенного характера, который может возникнуть при эксплуатации объекта. Противопожарные мероприятия включают в себя комплекс технических решений и противопожарных систем, которые должны обеспечить необходимый и достаточный уровень пожарной безопасности и оптимальную эффективность защиты. Используемые при проектировании и строительстве

материалы, технологическое оборудование и установки, оборудование противопожарных систем, пожарная техника обязательно должны иметь сертификаты пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** газопровод низкого давления, проезды и подъезд пожарной техники, наружное пожаротушение, пожарный гидрант, газорегуляторный пункт шкафного типа, молниезащита.

In the paper we discuss the measures to ensure fire safety in the design of external networks of gas supply to a house in accordance with the applicable codes, standards and regulations in the field of fire safety, the protection of people, buildings, structures, areas and equipment from fires are considered in this work. The proposed solutions for ensuring fire safety will also reduce damage from fire including man-made disasters, which may arise in the operation of the facility. Fire prevention measures include a range of technical solutions and fire protection systems, which should provide the necessary and sufficient level of fire safety and optimal effectiveness of the protection. Materials, technological equipment and installations, equipment of fire fighting systems, fire engineering used in the design and construction must have fire safety certificates.

**Keywords:** the low-pressure gas pipeline, driveways and entrance of fire equipment, external firefighting, fire hydrant, closed station for gas regulation, lightning protection.

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, а также организационно-техническими мероприятиями. Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, и выполнять одну из следующих задач: исключать возникновение пожара; обеспечивать пожарную безопасность людей; обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей; обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей одновременно.

При проектировании наружных сетей газоснабжения к жилому дому необходимо произвести подключение к действующему наземному газопроводу среднего давления. Для снижения давления газа предусматривается установка газорегуляторного пункта шкафного типа (ГРПШ) – ГРПШ 05-2У1 с основной и резервной линиями редуцирования и газовым обогревом, с регулятором давления. При проектировании предусматривается газоснабжение квартир жилого дома с поквартирным отоплением на базе котлов с закрытыми камерами сгорания и газовыми четырехконфорочными плитами.

В запроектированную систему обеспечения пожарной безопасности объекта должны входить следующие мероприятия:

- расход воды на наружное пожаротушение должен составлять не менее 15 л/с;
- устройство молниезащиты выполняется сеткой из стали 08 мм. Заземлитель молниезащиты совмещается с очагом наружного заземления электроустановок здания;

- для защиты от вторичных воздействий молнии, предусмотреть заземление металлических конструкций;
- использование сертифицированных материалов и оборудования;
- на отключающую арматуру навешивается трос с замком для защиты от несанкционированного доступа в защитном кожухе;
- выдерживание противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями на период строительства и эксплуатации здания;
- применение в проекте конструктивных решений, обеспечивающих пожарную безопасность объекта;
- основные несущие и ненесущие строительные конструкции приняты класса К0 с нулевым распространением огня;
- вдоль трасс наружного газопровода — в виде территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии 2 м с каждой стороны газопровода;
- на вводах газопроводов запроектированы термоустойчивые запорные клапаны;
- автоматизация оборудования.

Опасным веществом, используемым на объекте, является природный газ. В таблице 1 приведены характеристики природного газа, транспортируемого по газопроводу.

Таблица 1

Состав транспортируемого по газопроводу газа

Наименование параметра	Состав газа				
	Метан	Этан	Пропан	Бутан	Пентан
Эмпирическая формула	СН <sub>4</sub>	С <sub>2</sub> Н <sub>6</sub>	С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub>	С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub>	С <sub>5</sub> Н <sub>12</sub>
Долевая часть	0,95	0,04	0,007	0	0
Молярная масса кг/кмоль	16	30	44	58	72

Проектируемый газопровод среднего и низкого давления проходит на территории существующей застройки. Вблизи проектируемого газопровода промышленные и сельскохозяйственные объекты, лесные массивы не расположены.

Проектируемый надземный газопровод среднего давления от точки врезки до ГРПШ монтируется из Ø57x3,5 мм по ГОСТ 10704-91/В Ст3сп ГОСТ 380-2005. В местах пересечения проезда газопровод прокладывается на высоте 4,5 м. При пересечении проектируемого газопровода с сетями линий электропередач металлические опоры газопровода необходимо заземлить.

Газопровод низкого давления от ГРПШ до фасада здания прокладывается по опорам-стойкам и из стальных труб Ø108x4,0 мм по ГОСТ 10704-91/В Ст3сп ГОСТ 380-2005, имеющих сертификат качества завода-изгото-

вителя и прошедшие входной контроль качества. Проектируемый подземный газопровод не имеет пересечений с существующими инженерными сетями.

Согласно [1], охранная зона и размеры полос отвода под строительство газопроводов среднего и низкого давлений принимаются:

- вдоль трасс наружного газопровода – в виде территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии 2 м с каждой стороны газопровода;
- вокруг отдельно стоящего газорегуляторного пункта – в виде территории, ограниченной замкнутой условной линией в радиусе 10 м.

При проектировании наружной сети газопровода к зданию необходимо учитывать степень огнестойкости, класс пожарной опасности, класс функциональной пожарной опасности здания, Расстояние от опор надземного газопровода до стен здания.

Расстояние от ограждения проектируемого ГРПШ-05-2У1 до наружной стены здания составляет 2 м, давление газа на вводе в ГРПШ составляет 0,3 МПа, расчетная производительность ГРПШ составляет 83,6 м<sup>3</sup>/ч, что отвечает требованию п. 3 примечаний таблицы 5 п. 6.2.2 [2] и п. 6.7.13 [4].

Проезды и подъезд пожарной техники к проектируемому газопроводу обеспечивается по существующим дорогам асфальтовым покрытием.

Наружное пожаротушение должно осуществляться от пожарного гидранта, с расходом 15 л/с. Прокладка рукавных линий должна обеспечиваться по дорогам с твердым покрытием, при этом расстояние рукавных линий не должно превышать расстояние 200 м, что должно соответствовать требованию п. 8.6, 9.11 [3]. Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии, а в зимнее время должны быть утеплены и очищаться от снега и льда. Дороги и подъезды к пожарным гидрантам должны обеспечивать проезд пожарной техники к ним в любое время года. У гидрантов, а также по направлению движения к ним, должны быть установлены соответствующие указатели по ГОСТ Р 12.4.026 (объемные со светильником или плоские, выполенные с использованием светоотражающих покрытий, стойких к воздействию атмосферных осадков и солнечной радиации). На них должны быть четко нанесены цифры, указывающие расстояние до пожарных гидрантов. Данные проектные решения должны отвечать требованию п. 8.6 [3].

Для снижения давления газа предусматривается установка ГРПШ 05-2У1 с основной и резервной линиями редуцирования и газовым обогревом, с регулятором давления РДНК-400М.

Проектируемый газорегуляторный пункт шкафного типа (ГРПШ) – ГРПШ 05-2У1 следует разместить на отдельно стоящих опорах в защитном сетчатом ограждении высотой 1,6 м. Продувочные и сбросные свечи от ГРПШ вывести на 4,0 м выше уровня земли. Опоры под ГРПШ, продувочные и сбросные свечи – заземлить. Запорную арматуру разместить в доступном для обслуживания месте.

Точкой подключения является действующий надземный газопровод среднего давления Ду50 мм (Р – до 3 кгс/см<sup>2</sup>). Газопровод среднего давления от точки врезки до ГРПШ прокладывается надземно из труб Ø57х3,5 мм по ГОСТ 10704-91/В Ст3сп ГОСТ 380-2005 по опорам-стойкам и из стальных труб Ø108х4,0 по ГОСТ 10704-91/В Ст3сп ГОСТ 380-2005, имеющих сертификат качества завода-изготовителя и прошедшие входной контроль качества.

На входе в ГРПШ и выходе из ГРПШ устанавливается неразъемное изолирующее соединение Ду50, что отвечает требованию п. 5.2.4 [2], задвижки 30ч7бк. Принятая в проекте запорная арматура предназначена для газовой среды. Герметичность затвора должна соответствовать классу «В» по ГОСТ 9544-93 (в соответствии с п. 4.14 [2]).

Газопровод низкого давления от ГРПШ до фасада здания прокладывается по опорам-стойкам и из стальных труб Ø108х4,0 мм по ГОСТ 10704-91/В Ст3сп ГОСТ 380-2005, имеющих сертификат качества завода-изготовителя и прошедшие входной контроль качества.

Газопровод низкого давления Г1 Ø89х3,5 мм проложить по фасаду под окнами первого этажа на кронштейнах с шагом пять метров. Крепление фасадного газопровода выполнять по т. с. 5.905-18.05, что отвечает требованию п. 6.7.8, п. 3 таблицы 19 [4]. Фасадный газопровод защищается от атмосферной коррозии двумя слоями эмали ПФ-115 по двум слоям грунтовки ГФ-021 с добавлением желтого пигмента или в цвет фасада. Применять лакокрасочные покрытия выдерживающие изменения температуры наружного воздуха и влияние атмосферных осадков.

В местах прохода через стену газопровод заключить в футляр по серии 5.905-25.05. Футляры выполнить из труб электросварных прямошовных Ø76х3,5 мм по ГОСТ 10704-91, Ст2пс ГОСТ 380-94, с последующей забивкой эластичным материалом.

Диаметр газопровода, тип, марка и количество оборудования приняты согласно тепловому и гидравлическому расчетам. Материалы монтируемого трубопровода принять:

Материалы монтируемого трубопровода принять:

- трубы по ГОСТ 10704-91 сталь ст3сп по ГОСТ 380-2005, условия поставки по ГОСТ 10705-80\* гр. В;
- для труб по ГОСТ 3262-75\* сталь ст3пс;
- для деталей трубопровода по ГОСТ 17375-2001-ГОСТ 17379-2001 ст. марки 20 по ГОСТ 1050-88\*;
- фланцы ГОСТ 12820-80\* сталь 25 ГОСТ 1050-88\*;
- болты ГОСТ 7798-70\* сталь 20 ГОСТ 1050-88\*.

Все материалы монтируемого трубопровода должны иметь сертификат качества завода-изготовителя.

Соединения газопровода выполняется на сварке согласно требованиям ГОСТ 16037-80\*. Соединение полиэтиленового газопровода со стальным предусматривается неразъемным, что отвечает требованию п. 5.2.4 [2].

Принятая в проекте запорная арматура предназначена для газовой среды. Герметичность затворов запорной арматуры должна быть не ниже класса «В» по ГОСТ 9544-93 (в соответствии с п.4.14 [2]). Принимая во внимание мероприятие «Антитеррор», на отключающей арматуре предусмотреть фиксацию маховика задвижки и крана металлическим тросом или цепью с замком.

Молниезащита ГРПШ выполнена по II категории в соответствии с требованиями [5]. Для молниезащиты шкафного распределительного пункта установлен отдельно стоящий молниеотвод с комбинированным трехстержневым заземлителем. Корпус шкафного распределительного пункта присоединить к общему заземляющему контуру. Сопротивление общего заземляющего контура  $R_z \leq 30$  Ом. К заземлителю присоединить металлическое ограждение, присоединение выполнить с двух противоположных сторон. Для защиты от статического электричества корпус ГРПШ присоединить к заземляющему устройству отдельным токоотводом из круглой стали диаметром 12 мм. Монтажные работы выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ, СНиП 42-01-2002. Молниеотвод необходимо закрепить, чтобы исключить разрыв под воздействием случайных механических воздействий (порыв ветра). Монтажные работы выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ и [2].

Согласно [1] вдоль трассы газопровода предусмотреть охранную зону, ограниченную условными линиями, проходящими на расстоянии 2 м с каждой стороны газопровода, для ГРПШ охранная зона составляет 10 м.

После монтажа газопровод покрыть двумя слоями грунтовки ГФ-21 по ГОСТ 51693-2000 и двумя слоями эмали ПФ-115 согласно ТУ 3212-004-543448-24-02 для наружных работ. Отличительный цвет – желтый.

Ликвидация последствий предполагаемых аварий на газопроводе должна осуществляться эксплуатационной организацией в соответствии с «Планом мероприятий по ликвидации аварий», разработанным этим предприятием.

Проектом предусмотрено газоснабжение кухонь квартир жилого здания. Газоснабжение квартир предусматривается от фасадного газопровода низкого давления  $\varnothing 89 \times 3,5$  мм, проложенного под окнами 1-го этажа, из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 из стали марки 2сп по ГОСТ 308-2005. Ввод газа в дом предусматривается на первый этаж, что отвечает требованию п.6.7.5 СП 4.13130.2009 «Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям». Отключающие устройства предусмотрены на стояках, в доступном для обслуживания месте, что отвечает требованию п. 6.7.6, п. 6.7.7 [4]. В квартирах отключающие устройства устанавливаются

перед счетчиками и перед газопотребляющими приборами. Газопотребляющим оборудованием в квартирах являются 4-конфорочные газовые плиты с функцией газ-контроля и газовые отопительные котлы с закрытой камерой сгорания, мощностью 24 кВт, с автоматикой безопасности, установленные в помещениях кухонь, что отвечает требованию п. 7.13 [2], а также п. 4.1.1, п. 4.2.3 [6], п. 5.5, п. 5.6 [7].

Автоматика безопасности теплогенераторов обеспечивает прекращение подачи топлива при:

- прекращении подачи электроэнергии;
- неисправности цепей защиты
- погасании пламени горелки
- падении давления теплоносителя ниже предельно допустимых значений;
- достижении предельно допустимой температуры теплоносителя;
- нарушении дымоудаления;
- превышении давления газа предельно допустимого значения.

Для автоматике котлов предусмотреть индивидуальные розетки.

Запроектированы теплогенераторы двухконтурные со встроенным контуром горячего водоснабжения, что отвечает требованию п. 4.1.4 [6].

Помещение кухонь квартир проектируемого здания отвечают требованиям п. 4.2.4 [6], а также п. 5.45 [7], а именно:

- расположено у наружной стены здания;
- окно имеют площадь остекления из расчета  $0,03 \text{ м}^2$  на  $1 \text{ м}^3$  объема помещения, с форточкой;
- объем помещений кухонь составляет более  $15 \text{ м}^3$ ;
- высота помещения кухонь составляет 2,9 м, что более 2,2 м;
- вентиляция запроектирована в соответствии с требованиями СНиП 41-01.

Установка теплогенераторов в помещениях кухонь предусмотрена на стенах (настенные) из негорючих (НГ) материалов, что отвечает требованию п. 4.2.7 [6]. В проекте размещение котла над газовой плитой и кухонной мойкой не предусматривается, что отвечает требованию п. 4.2.10, п. 4.2.11[6].

Присоединение теплогенераторов к газопроводу предусмотрено с помощью гибких подводок, длина гибких подводок следует принимать не более 1,5 м; гибкие подводки к теплогенераторам должны иметь сертификат соответствия (в соответствии с п. 5.5 [6]).

Для отключения газовой магистрали при пожаре, на газопроводе перед счетчиком устанавливается термочувствительный запорный клапан. Газовые приборы подключаются с помощью гибких токонепроводящих подводок. При прокладке газопроводов через стены и перекрытия, простран-

ство между трубой и футляром заполнить просмоленной пенькой, а на конечных участках – битумом или другим эластичным материалом. Вентиляция газифицируемых помещений осуществляется через форточки окон и вентканалы.

Система воздухоподачи и удаления продуктов сгорания запроектирована с индивидуальным воздуховодом, обеспечивающим забор воздуха через стену и подачу его индивидуально к каждому теплогенератору, и удалением дымовых газов коллективным дымоходом, что отвечает требованию п. 6.3 [6].

Дымоудаление от котлов квартир осуществляется с помощью двустенной системы дымоходов, выполненной из нержавеющей стали, что отвечает требованию п. 6.15[6], п. 5.29 [7]. Дымоходы прокладываются в открытых лоджиях, в приставных каналах из кирпича. Данные проектные решения отвечают требованию п. 6.4 [6]. Приток воздуха на горение, осуществляется снаружи здания с помощью индивидуальных труб воздухозабора. В местах прохода воздухозаборных труб через стены, трубы заключить в футляр; дымоходы в месте прохода через перекрытия, заключаются в стальные гильзы; зазоры между дымоходом и футляром следует тщательно заделывать негорючими материалами; данные проектные решения отвечают требованию п. 6.7 [6]. Высота дымохода от места присоединения дымоотвода последнего котла до оголовка на крыше составляет не менее 3м, что отвечает требованию п. 6.23 [6].

Расстояние от дымоотвода до стены и потолка из негорючих материалов должно составлять более 50 мм, п. 6.26 [6].

Отвод конденсата из дымохода предусмотрен в канализацию через нейтрализатор конденсата. В нижней части дымохода предусмотрен патрубок с ограничителем тяги, а также патрубок с ревизией для осмотра и прочистки дымохода и патрубок с отверстием для измерения температуры дымовых газов и разряжения, что отвечает требованиям п. 6.22, п.6. 24, п. 6.25 [6]. На чердаке необходимо предусмотреть патрубки с ревизией для осмотра и прочистки дымохода. Крепление дымохода осуществляется при помощи жестких хомутов.

Монтаж котлов осуществляется по месту, после монтажа коллективных дымоходов. В нижней части кирпичной шахты для ограждения дымоходов, предусмотрена съемная панель для обслуживания дымоходов. В нижней части панели предусмотреть вентиляционную решетку размером 140x140 мм. Дефлектор дымохода расположен на высоте 2 м от кровли здания.

Применяемое в проекте газовое оборудование (котел) полностью автоматизировано. Дымоудаление от газового оборудования осуществляется через дымоходы. В соответствии с п. 7.12 [2], п.5.43 [7], автоматика безопасности теплогенераторов должна обеспечивать прекращение подачи топлива при:

- прекращении подачи электроэнергии;
- неисправности цепей защиты;



- погасании пламени горелки;
- падении давления теплоносителя ниже предельно допустимых значений;
- достижении предельно допустимой-температуры теплоносителя;
- нарушении дымоудаления;
- превышении давления газа предельно допустимого значения.

Запроектированные в помещении котлы – автоматизированные, полной заводской готовности с параметрами теплоносителя температурой 95 °С, давлением теплоносителя 0,6 Мпа, что отвечает требованию п. 5.43 [7].

На вводе в теплогенераторную необходимо установить термозапорный клапан КТЗ 001-32, автоматически перекрывающий газовую магистраль при достижении температуры среды в помещениях при пожаре 100 °С.

Техническими системами противопожарной защиты для ГРПШ-05-2У1 служат: клапан предохранительный запорный КПЗ и клапан предохранительный сбросный КПС, продувочные свечи.

Таким образом, выполнение, принятых в проекте технических решений и организационных мероприятий по пожарной безопасности позволит снизить риск возникновения пожара, поражения и гибели людей, снизить ущерб от пожара.

#### **Список литературы**

1. Об утверждении Правил охраны газораспределительных сетей : Постановление Правительства РФ от 20.11.2000 г. № 878.
2. СП 62.13330.2011. Свод правил. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2002.
3. СП 8.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности.
4. СП 4.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям : утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 174) (ред. от 27.05.2011 г.).
5. Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений СО 153-34.21.122- 2003
6. СП 41-108- 2004. Свод правил. Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе.
7. СП 7.13130.2009. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование.