



УДК 628.12

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ НАСОСНЫХ ПЕНОПОЖАРОТУШЕНИЯ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТАХ

PECULIARITIES OF DESIGN OF PUMPING FOAM FIRE EXTINGUISHING BUILDINGS AT OIL AND GAS FACILITIES

Недосеко Игорь Вадимович

доктор технических наук,
профессор кафедры «Строительные конструкции»,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
kafedra_sk@mail.ru

Начарова Юлия Александровна

магистрант кафедры «Строительные конструкции»,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
fred1em@mail.ru

Кунченко Виктория Александровна

студентка кафедры «ЖКХ»,
Воронежский государственный технический университет
cccp38@yandex.ru

Аннотация. В работе рассмотрена проектировочная характеристика конструктивных особенностей здания насосной пенопожаротушения из монолитного железобетона с закладкой нулевого уровня и представлением габаритов здания в плане.

Ключевые слова: монолитный бетон, здание, опалубка, арматура.

Nedoseko Igor Vadimovich

Doctor of Engineering,
Professor at the Department of
Construction Structures,
Ufa State Petroleum Technical University
kafedra_sk@mail.ru

Nacharova Julia Alexandrovna

Master's Degree
in Construction Structures,
Ufa State Petroleum Technical University
fred1em@mail.ru

Kunchenko Victoria Alexandrovna

Student of the Housing
and Communal Services Department,
Voronezh State Technical University
cccp38@yandex.ru

Annotation. In work design characteristic of design features of the building pump a peno-pozharotusheniye from monolithic reinforced concrete with laying of zero level and representation of dimensions of the building in the plan is considered.

Keywords: monolithic concrete, building, timbering, fittings.

В нашей стране в настоящее время активно развивается нефте- и газодобывающая промышленность, растет объем инвестиций в обработку нефти, производство легких углеводородов, и наряду с этим появляется необходимость круглогодичного производства работ, в том числе, в экстремальных условиях. Одной из важных задач строительства нефтегазовых объектов на начальном этапе является обеспечение их безопасности, в том числе противопожарной, повышение технико-экономической эффективности инвестиционных строительных проектов.

Наряду с поставленными задачами по обеспечению безопасности нефтегазовых объектов, авторами был рассмотрен вопрос проектирования системы пожаротушения, как обязательного элемента противопожарной защиты на участках повышенной опасности.

В качестве примера рассмотрим нефтехимический комплекс, расположенное в г. Тобольск, Тюменской области, поскольку это многофункциональный объект, состоящий из нефтехранилища, систем закачки нефти, узлов перекачки, технологических и очистных сооружений, а также административных зданий.

Выполнение несущей конструктивной подсыпки здания насосной пожаротушения и опирание на нее поверхностного фундамента или применение совместно с термостабилизацией оснований заглубленного фундамента, опирающегося на кровлю грунтов, окажет более щадящее воздействие на слабые, чувствительные породы, чем глубокое прорезание их толщи сваями.

Та же можно отметить, что было проведено технико-экономическое сравнение нескольких типов фундамента для возможного использования при постановке здания насосной пожаротушения, свидетельствующее о том, что более выгодным по стоимостным и трудозатратным показателям в подавляющем большинстве случаев является фундамент глубокого заложения. Но сметные показатели не могут являться базой для принятия решения о выборе типа фундамента.

Системой предотвращения пожаров предусматривается применение конструктивных материалов для строительства несущих стен, перегородки для выделения лестничной клетки, перекрытия, полов насосной пожаротушения, строительство двух резервуаров из железобетона.



Габариты здания в плане (рис. 1), его высота до низа несущих конструкций покрытия приняты с учетом функционального назначения и представляет собой одноэтажное прямоугольное в плане здание с габаритными размерами в осях 7 м x 9,8 м. Абсолютная отметка нуля 184,6 м. Отметка пола помещения насосного зала расположено на отметке -6,000. Спуск осуществляется о железобетонной лестнице с отметки +0,000.

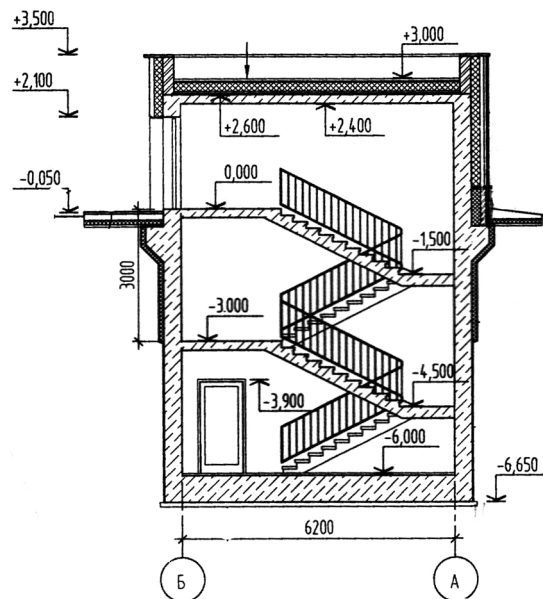


Рисунок 1 – Здание насосной пожаротушения в разрезе

Здания резервуаров с противопожарным запасом воды – заглубленная емкость объемом 600 м³. Габариты здания в плане, его высота до низа несущих конструкций покрытия приняты с учетом функционального назначения и представляет собой прямоугольное в плане здание с габаритными размерами в осях 11,6 м x 15,9 м.

Относительные отметки конструкций резервуаров приняты с привязкой к нулевой отметке здания насосной. Отметка низа плиты покрытия -1,600. Отметка верха фундаментной плиты -5,250 от уровня чисто пола здания насосной.

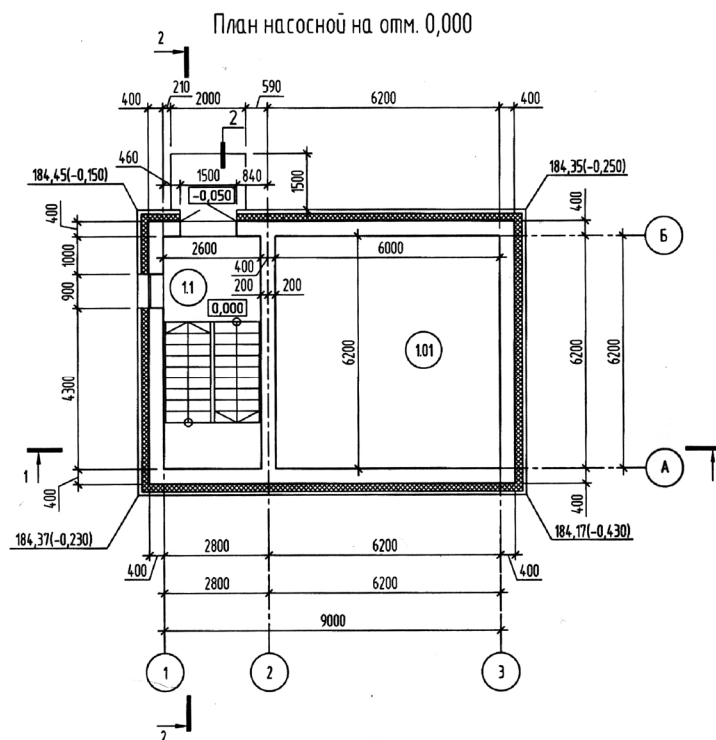


Рисунок 2 – План насосной на отметке 0,000



План насосной на отм. -6,000

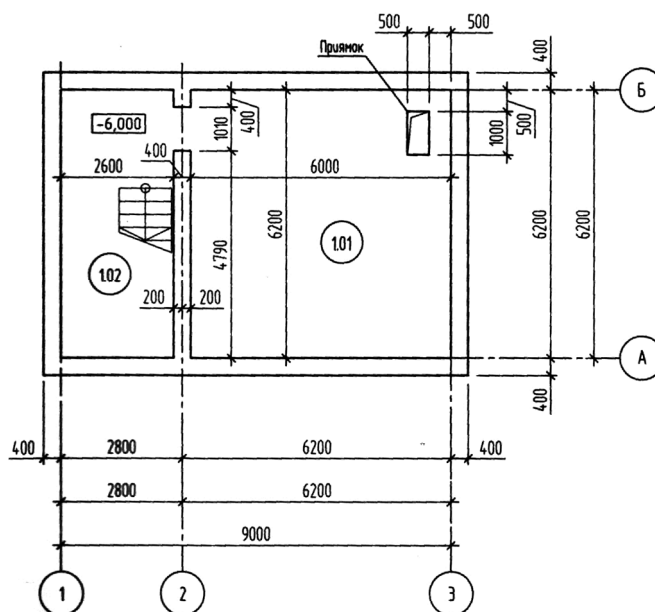


Рисунок 3 – План насосной на отметке -6,000

Объект распределен по большой площади, что создает дополнительные сложности при обеспечении безопасности людей в момент возникновения опасной чрезвычайной ситуации. На объекте предусматриваются системы наружного пенного и внутреннего модульного газового и порошкового пожаротушения с собственными устройствами управления и приемноконтрольными приборами (ПКП).

Важнейшим элементом систем пенного пожаротушения являются насосные станции. Насосная станция пенного пожаротушения предназначена для автоматического приготовления и подачи необходимого объема рабочего раствора пенообразователя на вход генератора пены. От ее надежной работы напрямую зависит жизнь людей.

Перед авторами была поставлена задача запроектировать насосную станцию пожаротушения, отвечающую не только требованиям надежности и безопасности, а также предусмотреть возможность ускоренных сроков ввода в эксплуатацию объектов капитального строительства и круглогодичного производства работ.

К насосным станциям предъявляется ряд требований, которые обязательно учитываются при их проектировании и монтаже оборудования [1, 2]. Необходимо:

1. Размещать насосные станции в отдельно стоящих зданиях или пристройках. При этом перегородка, разделяющая помещение станции и основное здание должна быть устойчивой к огню.

2. Запроектировать в насосных станциях отдельный выход наружу или на лестничную клетку, имеющую выход наружу.

3. Учитывать размеры помещения, в котором устанавливают насосы. Если габариты машинного зала больше, чем 6 × 9 м, то для него проектируют противопожарный водопровод, снабженный пожарным краном с расходом воды – 2,5 л/с.

3. При определении площади насосных станций ширину проходов следует принимать не менее: между узлами управления, между ними и стеной – 0,5 м; между насосными агрегатами и стеной в заглубленных помещениях – 0,7 м, в прочих – 1 м, при этом ширина прохода со стороны электродвигателя должна быть достаточной для демонтажа ротора; между блочными (или модульными) насосными установками и стеной – 1 м; между компрессорами или воздуходувками – 1,5 м, между ними и стеной – 1 м; между неподвижными выступающими частями оборудования – 0,7 м; перед распределительным электрическим щитом – 2 м.

5. Устанавливать пожарные насосные агрегаты и модульные насосные агрегаты на фундамент, масса которого должна не менее чем в 4 раза превышать массу насосных агрегатов.

6. Определять минимальную высоту помещения при использовании изотермического резервуара высотой резервуара с учетом обеспечения расстояния от него до потолка не менее 1 м.

7. В случае, если насосная станция пожаротушения берет воду для из пожарного резервуара, ее устанавливают ниже уровня емкости с водой. Это позволяет сэкономить средства на монтаж системы заборы воды.

8. Проектировать энергоснабжение станции из 2-х независимых источников, чтобы повысить надежность работы оборудования в условиях пожара.



К насосным станциям пожаротушения требуется повышенное внимание, особенно, учитывая, что помещение машинного зала насыщено мощным электрооборудованием, а дежурного персонала там, как правило, нет.

Исходя из вышеперечисленных требований предлагается запроектировать здание насосной станции из монолитного железобетона, получив при этом более целостный, прочный и долговечный объект. Данная технология является довольно сложной для воспроизводства, но в определенной ситуации её применение необходимо [3, 4].

Возведение здания из монолитного железобетона позволит оптимизировать его конструктивные решения, учесть совместную работу элементов, что окажет влияние на снижение их сечения. При устройстве монолитных конструкций решится проблема стыков, и также повысятся их изоляционные свойства, снизятся эксплуатационные затраты [5, 6].

Экономическая оценка применения монолитного железобетона позволяет получить высокую рентабельность реализуемых проектов, в том числе и в нефтегазовой отрасли при строительстве производственных зданий.

Данные условия характеризуются в первую очередь снижением затрат на строительство. В условиях равных объёмов строительства в нефтегазовой отрасли и стоимости построенных площадей, прибыль от реализации инвестиционных проектов с применением ресурсосберегающей технологии из монолитных конструкций возрастает до 35 % относительно традиционных проектов строительства.

Эффективность использования монолитных железобетонных конструкций подтверждается такими данными как единовременные затраты на создание производственной базы по изготовлению монолитных строительных конструкций на 35–45 % меньше по сравнению со сборным строительством; энергетические затраты на возведение монолитных конструкций на 25–35 % меньше, чем в сборных конструкциях.

Результат анализа проведенных исследований [7] показали, что возведение монолитных зданий в зимних условиях позволяет существенно сократить время термообработки, значительно сэкономить материальные, трудовые, энергетические и финансовые ресурсы.

Таким образом, предложенный проект насосной станции пожаротушения позволит свести к минимуму затраты, в максимально короткие сроки обеспечить безопасность на нефтегазовых объектах и прилегающей территории локализацией зоны возможного возгорания.

Литература:

1. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты.
2. СП 8.13130-2009, ранее – СНиП № 2-04-02-84 Системы противопожарной защиты.
3. Вохмин С.А. Технология возведения оснований зданий и сооружений: учеб. пособие для студентов вузов / С.А. Вохмин, Г.Н. Иванов, Л.Л. Неронова; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. образования «Гос. ун-т цв. металлов и золота». – Красноярск, 2006. – 158 с.
4. Возведение монолитных конструкций зданий и сооружений : монография / под общ. ред. П.П. Олейника; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. – М. : Издательство МИСИ–МГСУ, 2018. – 493 с.
5. Мартыненко И.А. Шахтное и подземное строительство. Оснащение вертикальных стволов / И.А. Мартыненко, С.Г. Страданченко, И.И. Мартыненко; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Российский гос. технический ун-т. – Новочеркасск : Шахтинский ин-т ЮРГТУ, 2007. – 279 с.
6. Олейник П.П. Организация строительного производства. – М. : МГСУ : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2010. – 575 с.
7. Мозгалёв К.М. Эффективность применения самоуплотняющихся бетонов при возведении монолитных зданий в зимних условиях / К.М. Мозгалёв, С.Г. Головнев, Д.А. Мозгалёва // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2014. – Т. 14. – № 1. – С. 34–37.

References:

1. SP V 5.13130.2009 Fire protection systems.
2. SP 8.13130-2009, formerly SNiP № 2-04-02-84 Fire protection systems.
3. Vohmin S.A. Technology of erection of bases of buildings and constructions: educational event for university students / S.A. Vohmin, G.N. Ivanov, L.L. Neronova; Federal Agency for Education, State Educational Institution of Higher Professional Education «State Unit of Colored Metals and Gold». – Krasnoyarsk, 2006. – 158 p.
4. Erection of monolithic structures of buildings and constructions: monograph / under general editorship of P.P. Oleynik; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, National Research Moscow State Construction University. – M. : Publishing house MISI-MGSU, 2018. – 493 p.
5. Martynenko I.A. Mine and underground construction. Equipping of vertical shafts / I.A. Martynenko, S.G. Stradanchenko, I.I. Martynenko; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Federal Agency for Education, South-Russian State Technical University. – Novocherkassk : Shakhtinskiy inst. YURGTU, 2007. – 279 p.
6. Oleinik P.P. Construction production organization. – M. : Moscow State University of Architecture and Engineering : Association constructs higher educational institutions, 2010. – 575 p.
7. Mozgalev K.M. Efficiency of self-compacting concrete application at erection of the monolithic buildings in winter conditions / K.M. Mozgalev, S.G. Golovnev, D.A. Mozgaleva // Vestnik SUSU. «Construction and architecture» series. – 2014. – V. 14. – № 1. – P. 34–37.