

Д.Л. Бастриков, Б.Ж. Битыев, В.П. Молчанов
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: fireproekt@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ В СИСТЕМАХ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

Показаны преимущества применения гибких трубопроводов в системах противопожарной защиты. Приведены требования нормативных документов, регламентирующие порядок применения трубопроводов из различных материалов. Даны рекомендации по области применения резинотехнических трубопроводов.

Ключевые слова: гибкие трубопроводы, системы противопожарной защиты, объекты нефтегазодобывающего комплекса.

D.L. Bastrikov, B.Zh. Bituev, V.P. Molchanov

USE OF FLEXIBLE PIPING IN SYSTEMS OF FIRE PROTECTION FACILITIES OF OIL AND GAS PRODUCING COMPLEX

The advantages of the use of flexible piping in systems of fire protection are shown. Regulatory requirements regulating the procedure use of pipes of different materials are given. Recommendations on the application of mechanical rubber pipes are given.

Key words: flexible piping, systems of fire protection, facilities of oil and gas producing complex.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 15 октября 2014 г.

Согласно "Энергетической стратегии России на период до 2030 года", утверждённой распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р, на территории страны планируется увеличение объёмов добычи нефти с 470,2 млн тонн (2005 г.) до 535 млн тонн (2030 г.). В ходе реализации Энергетической стратегии России развернута добыча нефти на шельфовых месторождениях (проекты "Сахалин-1" и "Сахалин-2"). Особенности этих проектов уникальны в том, что в суровых климатических условиях построены и запущены в эксплуатацию морские нефтегазодобывающие платформы, береговые объекты добычи, подготовки и транспортировки углеводородного сырья.

Противопожарная защита таких объектов – это сложный комплекс объёмно-планировочных, конструктивных и инженерно-технических решений, которые постоянно совершенствуются за счет внедрения современных технологий пожаротушения и уникального пожарно-технического оборудования и материалов.

В настоящей статье кратко представлен обзор применения в системах пожаротушения гибких трубопроводов, их преимущества, а также перечень задач, которые решаются при внедрении таких систем.

Нормативный документ [2] регламентирует в водопенных системах пожаротушения трубопроводы проектировать из стальных труб со сварными, фланцевыми и резьбовыми соединениями, а также разъемными муфтами, соответствующие российским стандартам.

Особенность, таких объектов как, морские платформы, береговые объекты добычи углеводородов в том, что они имеют свой непрерывной срок эксплуатации, превышающий срок эксплуатации обычных стальных труб. В таких случаях для увеличения срока эксплуатации трубопроводы подвергаются дополнительной внутренней обработке различными полимерными покрытиями для уменьшения коррозии.

Возможно применение трубопроводов из цветных металлов, которые не подвержены коррозии, но в этом случае многократно увеличивается стоимость таких систем.

Альтернативным решением является применение трубопроводов из других пластичных материалов, которые прошли соответствующие огневые испытания. Но пластичные материалы не обеспечивают нормативное время работоспособности установок пожаротушения. Как правило, пластиковые трубопроводы могут применяться в системах с нормативным временем работы 15-30 мин, при этом ограничивается максимальное значение удельной пожарной нагрузки в защищаемом помещении, то есть такие трубопроводы могут быть применены только в административных и офисных помещениях или в помещениях пожароопасной категории не выше В4 (с удельной пожарной нагрузкой не более 180 МДж/м^2). Помещения с обращением нефти и нефтепродуктов, как на морских платформах, так и на береговых объектах характеризуются высокой пожарной опасностью значение удельной пожарной нагрузки превышает 2200 МДж/м^2 , такие помещения относятся к взрывоопасным категориям А и Б.

Отличительной особенностью обладают резинотехнические многослойные трубопроводы. Конструктивная особенность таких труб в том, что каждый слой выполняет свою функцию. На рис. 1 представлен разрез резинового трехслойного трубопровода, отличительной особенностью которого является то, что верхний слой выполнен из материала жаропрочной резины и обеспечивает высокую огнестойкость трубы 30-60 мин при горении жидких углеводородов и 60-90 мин при горении газов.

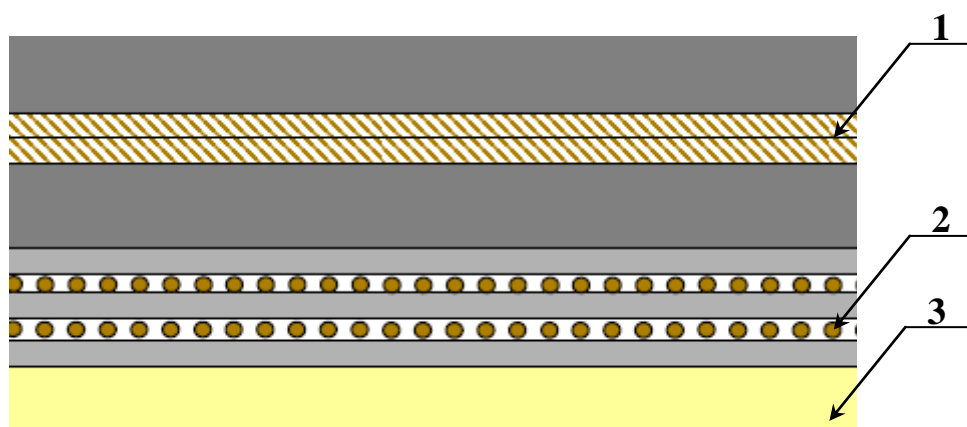


Рис. 1. Разрез трехслойного гибкого резинотехнического трубопровода:
1 – верхний огнестойкий слой; 2 – слой с армирующей металлической сеткой;
3 – внутренний рабочий гидроизоляционный слой

Армирующая металлическая сетка обеспечивает прочность трубопроводов и выдерживает нормативное давление при эксплуатации систем противопожарной защиты. Внутренний слой обеспечивает водонепроницаемость и уменьшение гидравлических потерь при движении водопенных огнетушащих веществ. Допустимая рабочая температура трубопроводов в процессе эксплуатации составляет от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$, что позволяет применять трубопроводы в дренажных системах для защиты наружных установок и открытых площадок (зон). Максимальное рабочее давление 2,0 МПа, такие трубопроводы выдерживают температуру до $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для сборки и соединения таких трубопроводов и установки на них оросителей используют фитинги, выполненные из нержавеющей стали или других сплавов цветных металлов различной конструкции (линейные, Т-образные и крестообразные). Места соединения фитингов для прочности дополнительно усиливаются металлическими хомутами и покрываются эластичным огнезащитным слоем (рис. 2).

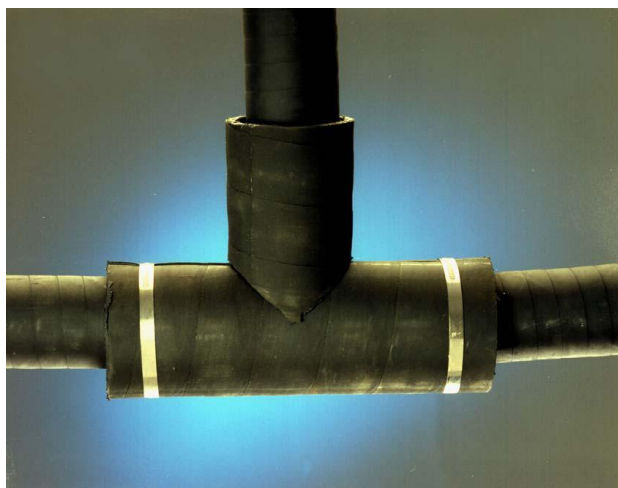


Рис. 2. Т-образное соединение гибкого резинотехнического трубопровода

Согласно требованиям нормативного документа [2], проектирование таких видов трубопроводов и их соединений должно осуществляться по техническим условиям, разработанным для каждого конкретного объекта или группы однородных объектов после проведения огневых испытаний по разработанной методике.

Огневые испытания проводят в несколько этапов в зависимости от назначения защищаемого помещения или наружной установки (открытой зоны), обращающихся в защищаемом помещении горючих веществ и материалов. При проведении огневых испытаний контролируют температуру в зоне термического воздействия факела пламени на участок сборки трубопроводов (рис. 3), которая должна быть не ниже температуры стандартного очага пожара [3]. Время огневого эксперимента составляет не менее 30 мин, при этом обязательно проводятся испытания на "сухую" трубу, в случае применения гибких трубопроводов в дренажных системах пожаротушения.

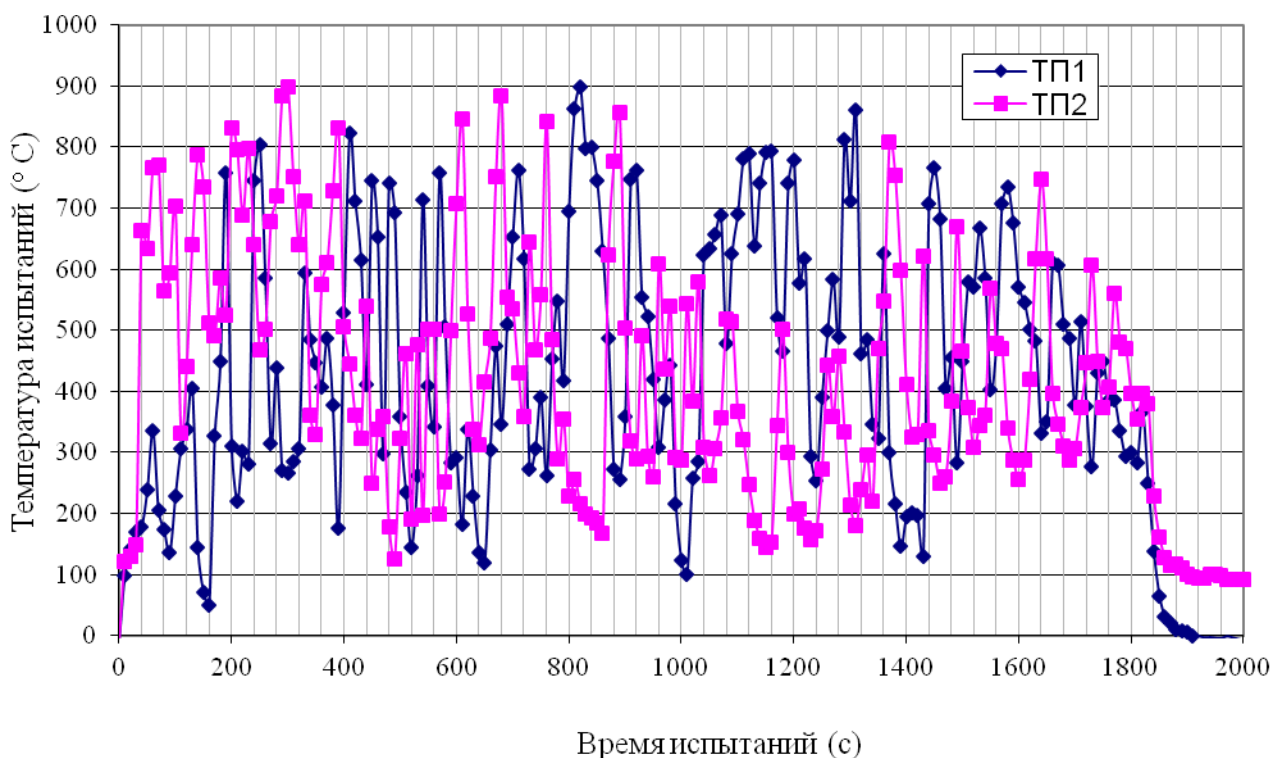


Рис. 3. Диаграмма контроля температуры в зоне воздействия факела пламени на участок сборки трубопровода, где Т1 и Т2 – термопары

После проведения огневых испытаний участок сборки трубопроводов подвергается гидравлическим испытаниям при давлении равном $P_{\text{раб}}$, затем давлению равному $1,5 \times P_{\text{раб}}$ и $2 \times P_{\text{раб}}$. При гидравлических испытаниях контролируют возможные протечки воды и определяют среднюю скорость протечек, после чего проводят оценку результатов испытаний. Трубопроводная сборка гибких трубопроводов считается прошедшей испытания, если два из трёх участков сборки имеют положительные результаты (протечек воды на участках подверженных огневому воздействию не наблюдается или, если средняя скорость протечек воды не превышает скорость установленную методикой испытаний, рис. 4).

После проведения огневого эксперимента, при котором проводят испытания не менее 3-х образцов каждой сборки типового ряда гибких резинотехнических трубопроводов, данные заносятся в протоколы испытаний. При получении положительных результатов испытаний первых 2-х образцов испытания 3-го образца допускается не проводить.

На основании результатов огневых испытаний разрабатываются технические условия на применение гибких резинотехнических трубопроводов, в системах противопожарной защиты исходя из специфики защищаемого объекта.

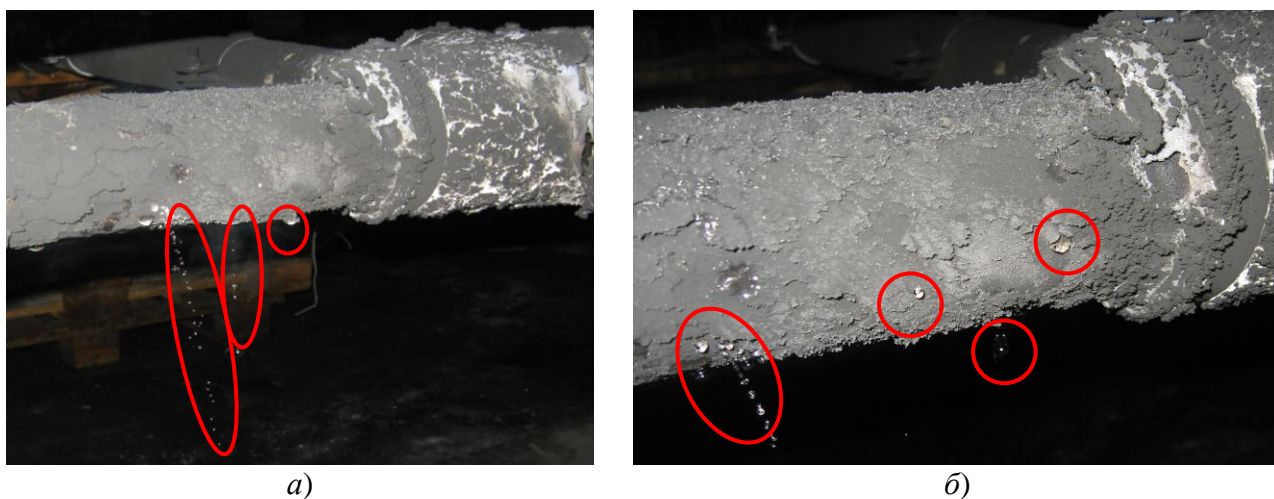


Рис. 4. Результаты испытаний трубопроводной сборки $D_u = 40$ мм с проведением контроля протечек воды при гидравлическом давлении равному $1,5 \times P_{\text{раб}}$ и $2 \times P_{\text{раб}}$ (средняя скорость протечки воды не превышает допустимое значение регламентируемое методикой испытаний):

а) фрагмент Т-образной трубопроводной сборки;

б) фрагмент линейной сборки

Применение резинотехнических трубопроводов имеет ряд преимуществ и позволяет повысить надежность систем пожаротушения:

- трубопроводы выполняются из эластичного материала (синтетической резины), что позволяет их применять в помещениях, где не исключено развитие пожара от взрыва. В этом случае не происходит разрывов труб от воздействия взрывной волны;

- длительный срок эксплуатации, трубопроводы могут эксплуатироваться без замены сроком до 50 лет;

- возможность монтажа трубопроводных систем распределительной сети без применения огневых работ, что, несомненно, является неоспоримым преимуществом при замене стальных трубопроводов;

- химически стойкие, не подвержены воздействию агрессивных сред;

- не подвержены коррозии под воздействием водопенных огнетушащих веществ.

Область применения гибких резинотехнических трубопроводов может быть расширена и не ограничиваться применением только в стационарных системах пожаротушения.

Литература

1. *Энергетическая* стратегия России на период до 2030 года" (утв. распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р).

2. *СП 5.13130.2009.* Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

3. *ГОСТ Р 12.3.047-98.* ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.