

Таблица 1

Сравнительные характеристики стальной запорной арматуры и запорной арматуры с керамическим узлом затвора (по данным Компании «НЭВЗ-КЕРАМИКС») [2]

Показатель	Характеристики	
	Стальная арматура	С керамическим узлом затвора
нефтяной трубопроводный транспорт	Давление в трубопроводе до 16 МПа	Давление в трубопроводе до 40 МПа
элементы нефтегазового оборудования	Наработка на отказ до 350 циклов	Наработка на отказ до 2000 циклов
химическое производство;	Рабочая температура от минус 40 до плюс 200 °С.	Рабочая температура от минус 200 до плюс 810 °С.
целлюлозно-бумажное производство	Износостойкость (до 2000 циклов "открыто-закрыто")	Износостойкость (до 50000 циклов "открыто-закрыто")

Таблица 2

Сравнение керамических и стальных кранов из нержавеющей стали через один производственный год (по данным компании FujikinValves, Япония)

Материал узла затвора крана	Цена за одну единицу (евро)	Число замен	Общее время простоя	Общие затраты (евро)
Сталь	700	4	36 часов	12000
Техническая керамика	2100	0	нет	2100

Меньшее количество замен приводит к сокращению времени простоя, что приводит к значительной экономии. В России керамика в трубопроводной арматуре пока еще не имеет широкого применения, этот материал достоин внимания производителей и потребителей трубопроводной арматуры.

Литература

1. Бурков П.В. Структурообразование, фазовый состав и свойства композиционных материалов на основе карбида титана. Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 190 с.
2. Гуревич Д.Ф. Расчет и конструирование трубопроводной арматуры. Расчет трубопроводной арматуры. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 480 с.
3. Камалетдинова Р.Р. Повышение эффективности применения керметов на основе карбида титана в запорной арматуре: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.04 защищена 19.12.16 / Камалетдинова Регина Рамилевна. – Уфа: Рост. гос. ун-т путей сообщ., 2016. – 168 с.
4. Мамлеев Р.Ф. Износостойкие керметы на основе карбида титана – материал для затворов трубопроводной арматуры и других высокоресурсных изделий // Арматуростроение. – 2014. – № 6(93). – С. 47–52.
5. Новое хорошо забытое старое? Керамика в конструкциях трубопроводной арматуре. – Режим доступа <http://www.allceramic.ru> (дата обращения: 18.01.2019).

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПЛОТИН ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРОВЕДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА УЧАСТКАХ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА БОЛОТАХ III ТИПА

Р.А. Азизов

Научный руководитель - доцент В.Г. Крец

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время трубопроводы, эксплуатирующиеся на протяжении многих лет, подвержены множеству неблагоприятных факторов, как внешних, так и внутренних. В результате воздействия всех этих факторов могут возникнуть различные виды дефектов (деградация материала, коррозионные повреждения) [1].

Во избежание опасных последствий при усилении дефектов необходимо применять специальные технологии обследования трубопроводов без их повреждения. Таковыми будут являться неразрушающие методы контроля трубопроводов. Неразрушающий контроль, по сути, является технологией контроля надежности главных рабочих свойств и параметров трубопровода без остановки перекачки нефтепродуктов или без демонтажа трубопровода. В последние несколько лет методы неразрушающего контроля, применяемые на магистральных трубопроводах, обрели большое распространение. Данные методы необходимы для нахождения многих нарушений: нарушения герметичности, контроля напряженного состояния, контроля качества и состояния сварных соединений, контроля протечек и других параметров, ответственных за эксплуатационную надежность трубопроводов. При выявлении дефекта одним из методов неразрушающего контроля необходимо уточнить его существование с помощью дополнительного дефектоскопического контроля.

Дополнительный дефектоскопический контроль проводят в различных климатических и географических условиях. Одними из наиболее подверженных к проявлению дефектов участков являются переходы через болота, в частности болота III типа. Сложность проведения дополнительного дефектоскопического контроля на данном типе болот заключается в наличии труднопроходимой местности (избыточное увлажнение, слабый напочвенный покров) для техники и людей. Поэтому необходима гидроизоляция местности для проведения дополнительного дефектоскопического контроля. Применение мобильных плотин помогает решить данную проблему. Данная технология не распространена, поэтому существует необходимость создания конструкции мобильных плотин.

Мобильная плотина в общем смысле представляет собой конструкцию, которая будет в кратчайшие сроки развернута на месте проведения дополнительного дефектоскопического контроля для защиты от проникновения в нее влаги. В данной статье будут рассмотрены две наиболее подходящие технологии гидроизоляции.

Для гидроизоляции места проведения дополнительного дефектоскопического контроля на болотах III типа часто применяют специальные герметичные камеры. Конструктивная схема герметичной камеры представлена на рис. 1 [2].

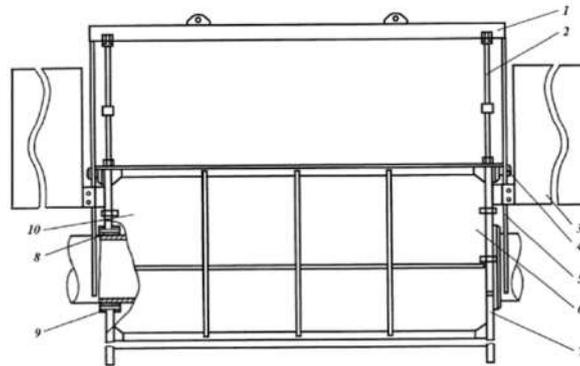


Рис. 1 Конструкция герметичной камеры: 1 – подвеска; 2 – гидроцилиндр; 3 – груз; 4 – шарнир; 5 – направляющая штанга; 6 – левая челюсть; 7 – анкерная стойка; 8 – маслобензостойкая штанга; 9 – узел герметизации; 10 – правая челюсть

Данный вид герметичной камеры предназначен для гидроизоляции места проведения дополнительного дефектоскопического контроля на нефтепроводах с различными диаметрами (530 мм, 720 мм, 820 мм, 1020 мм и 1220 мм), расположенных на болотах всех трех типов. Она представляет собой конструкцию с гидравлическим приводом, которая устанавливается на нефтепроводе с дефектом с помощью кранов. Корпус камеры состоит из двух челюстей, соединенных шарнирно. Челюсти смыкаются с помощью гидроцилиндров, тем самым они обхватывают нефтепровод торцами и образуют герметичную часть, открытую сверху. На камере установлены анкерные стойки, которые предназначены для придания конструкции устойчивости относительно нефтепровода, а также для противодействия выталкивающей силе, создаваемой находящейся снаружи жидкостью. Откачку воды и торфа из внутренней части камеры производят с помощью коллекторов с приямками. Данная камера также оборудована специальными непотопляемыми санями, предназначенными для доставки камеры к месту проведения гидроизоляции.

Было установлено, что бригада из пяти человек подготовит камеру к установке из транспортного положения за 2 часа и демонтирует за то же время. Также испытаниями было установлено, что данная герметичная камера позволяет гидроизолировать рабочую зону на глубину заложения нефтепровода до 2,2 м.

Следующей рассмотренной технологией является применение кессонов. Кессон в общем случае является конструкцией для образования под водой или в водонасыщенном грунте рабочей зоны, свободной от воды. Рассмотрим один из новейших способов установки кессонов. Конструкция данного вида кессона представлена на рис. 2 [3].

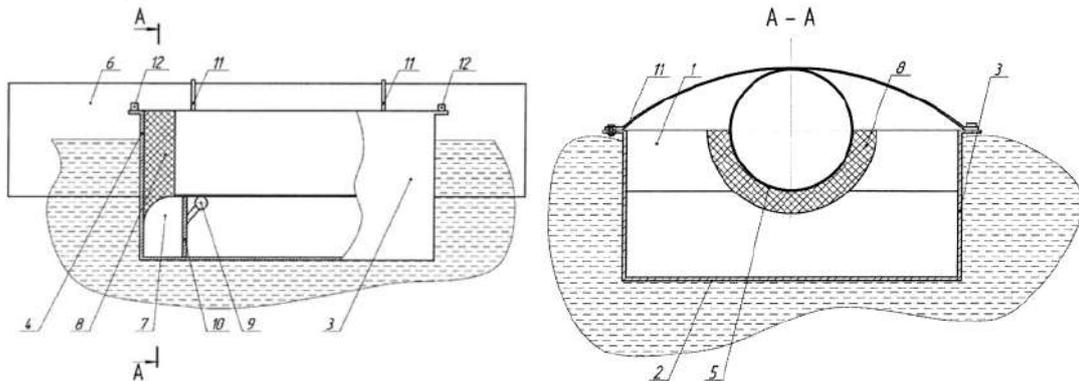


Рис. 2 Конструкция кессона

Кессон включает цельнометаллическую прямоугольную камеру (1) с дном (2), двумя боковыми (3) и двумя торцевыми (4) стенками. На торцевых стенках (4) камеры выполнены сквозные дугообразные проемы (5) с радиусом дуги, соответствующим радиусу трубы (6), с обеспечением возможности прилегания камеры (1) к наружной поверхности трубы. Внутри камеры (1) со стороны обеих торцевых стенок (4) выполнены шлюзы (7) для сбора и откачки воды и гидрозатворы (8), которые расположены по краю дугообразных проемов (5). Приспособление для центрирования кессона на трубе выполнено в виде опорных роликов (9), закрепленных на стенках (10) шлюзов (7). К боковым стенкам (3) камеры прикреплен ремень (11) для фиксации кессона на трубе (6), а на торцевой стенке (4) камеры установлено крепежное приспособление (12) с возможностью сопряжения с транспортировочной лебедкой.

Монтаж колонны кессонов производят следующим образом. Ремонтную колонну кессонов размещают вдоль нефтепровода большого диаметра. Затем кессоны доставляют на место выборочного ремонта, монтируют последовательно первый, второй, третий и четвертый кессоны на трубу вверх дном посредством опорных роликов и фиксируют их на трубе ремнем. После этого кессоны устанавливают в рабочее положение поворотом их посредством лебедки на 180°, откачивают насосом воду из шлюзов кессонов и рабочего пространства камер кессонов. Затем в первом кессоне производят очистку участка трубы от старой изоляции посредством машины локального ремонта, перемещают колонну кессонов вдоль трубы с обеспечением перекрытия участка трубы, обработанного в первом кессоне, повторяют очистку следующего участка трубы от старой изоляции в первом кессоне и одновременно во втором кессоне удаляют очаги коррозии. Вместе с этим производят мелкий ремонт поверхности трубы и производят дефектоскопию участка трубы, перемещают далее колонну кессонов вдоль трубы, повторяют очистку следующего участка трубы от старой изоляции в первом кессоне и одновременно во втором кессоне удаляют очаги коррозии, производят мелкий ремонт поверхности трубы и производят дефектоскопию очередного очищенного участка трубы, перемещают далее колонну кессонов вдоль трубы, повторяют очистку очередного участка трубы от старой изоляции в первом кессоне, одновременно во втором кессоне удаляют очаги коррозии, производят мелкий ремонт поверхности трубы и производят дефектоскопию следующего участка трубы, также одновременно в третьем кессоне производят обдувку и сушку первого участка трубы и наносят на него защитное покрытие, перемещают далее колонну кессонов вдоль трубы и последовательно повторяют работы на участках трубы в первом, втором и третьем кессонах, при этом одновременно осуществляют в четвертом кессоне выходной контроль качества покрытия, производят двойную обдувку и сушку обработанного участка трубы, затем перемещают колонну кессонов и повторяют описанный цикл работ на следующем участке трубы в первом, втором, третьем и четвертом кессонах до устранения дефектов по всему трубопроводу, после чего производят демонтаж кессонов.

Стоит отметить, что данные кессоны устанавливаются на месте проведения дополнительного дефектоскопического контроля довольно долго. Тем самым их стоит применять в крайних случаях.

В завершении стоит добавить, что технология мобильных плотин слабо изучена. В дальнейшем будет разработана новая конструкция мобильной плотины и предложена технология ее установки на месте проведения дополнительного дефектоскопического контроля.

Литература

1. Афанасьев В. Б., Чернова Н. В. Современные методы неразрушающего контроля // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7 — С. 73 – 74.
2. Пат. 2527926 Россия МПК С2 F16L55/18. Способ монтажа герметичной камеры для проведения ремонтных работ на трубопроводе Казаков С.Н. Заявлено. 30.11.2012; Оpubл. 10.09.2014, Бюл. №25. – 7 с.: ил.
3. Пат. 2631473 Россия МПК С1 F16L1/26. Способ ремонта трубопровода в обводненной местности и кессон для его осуществления Черкасов Н.М., Мельников М.О., Лебедев А.Н. Заявлено. 07.04.2016; Оpubл. 22.09.2017, Бюл. №27. – 13 с.: ил.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ОПОРЫ ТРУБОПРОВОДА, ПОКРЫТОЙ ЖИДКОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЕЙ, В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

А.Э. Волков, А.А. Марина

Научный руководитель - доцент О.В. Брусник

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Развитие нефтегазовой отрасли связано с сооружением объектов добычи и транспорта нефти и газа в суровых климатических и геокриологических условиях Крайнего Севера.

Главным фактором, сопровождающим строительство магистральных и промысловых трубопроводов в многолетнемерзлых грунтах, является нарушение устойчивого положения северных промысловых и магистральных трубопроводов из-за значительного снижения несущей способности многолетнемерзлого грунта при оттаивании, что приводит к просадке или всплыванию опор трубопровода [2].

Актуальность работы обусловлена тем, что в настоящее время проблема обеспечения несущей способности и устойчивости трубопровода стоит наиболее остро. Вследствие теплового взаимодействия с трубопроводом происходит оттаивание грунтов, окружающих нефтегазопровод, и формирование ореола оттаивания вокруг трубопровода.

Опоры являются одной из самых ответственных частей трубопроводных систем, так как на них приходится основное усилие от трубопровода, которое затем передается несущим конструкциям или грунту,