

модуля была произведена на 2184 километре газопровода Бухара – Урал с условным диаметром 1000 мм, было произведено отключение участка протяженностью несколько сотен метров от камеры запуска и проведены огневые работы по демонтажу кранового узла.

Запасовка и передвижение снаряда SmartPlug® к месту установки прошли в штатном режиме. После проведения огневых работ снаряд был также штатно переведен из перекрывающего положения в транспортировочное и выведен обратно в камеру приема очистных устройств. При этом были отмечены четкое отслеживание поршня по пути следования и возможность предсказуемо регулировать скорость передвижения.

В итоге проведенных работ:

- задача по герметизации полости газопровода выполнена;
- подтверждена применимость технологии на трубопроводах ЕСГ ОАО «Газпром»;
- подтверждена исключительная безопасность технологии. Утечек газа во время перекрытия не обнаружено, все процедуры прошли в штатном режиме [3].

Учитывая повышающиеся штрафы за выбросы газа в атмосферу, эффективность и высокую безопасность указанных работ - применение данной технологии при производстве ремонтно-восстановительных работ на магистральных газопроводах наиболее эффективно и целесообразно, чем применение традиционных методов.

Литература

1. Гимадиев М.Р., Лебедева Т.Б. Разработка предложений по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от объектов линейных сооружений // Вестник КИГИТ: Серия 10. Техносферная безопасность и защита в чрезвычайных ситуациях. – Ижевск, 2013. - С. 26 – 40.
2. Кондратьева О.В. Методы ремонта трубопроводов без остановки перекачки транспортируемой среды // Трубопроводные системы: технологии, оборудование, строительство, сервис: Труды V Международного трубопроводного форума. – М., 2006. – С. 47 – 54.
3. Опыт применения технологии перекрытия газопровода герметизирующими модулями SmartPlug® // Газовая промышленность, 2012. – № 8. – С. 74–75.
4. Mark Sim Cost and time effective repairs of faulty pipeline valves and fittings // 2nd Pipeline Technology Conference. – Stavanger, 2007.
5. We have lift-off // TDW Innovations™ Magazine. – 2014. - № 1.

ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРОИЗОЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ НА НАСОСНЫХ АГРЕГАТАХ

Е.Э. Судоплатова

Научный руководитель доцент В.Г. Крец

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Насосный агрегат – это неотъемлемая часть нефтегазовой системы. Надежность и экономичность насосных агрегатов зависит от многих факторов. К основным факторам надежности насосов при эксплуатации, относится повышенная вибрация [5]. По данным за последние 15 лет на долю отказов насосных агрегатов по причине повышенной вибрации приходится 37 % от всех отказов. Основными причинами повышенной вибрации являются: расцентровка вала; неуравновешенность ротора; ослабление крепежных болтов; износ деталей; дефекты подшипников; неправильная эксплуатация (работа насоса на нерасчетных режимах). Для предотвращения повышенной вибрации насосных агрегатов используются самые разнообразные приспособления: упругие вибродемпфирующие рамы; вибродемпфирующие опоры; пневмоопоры виброизолирующие; компенсаторы – виброгасители; резинокордные компенсаторы; виброизолируемая опора; упругая компенсирующая муфта; регулируемые опоры; виброизолирующие системы с электромагнитами; и т.п. Многие из данных приспособлений были разработаны, но так и не стали применяться.

Вибродемпфирующая рама. Предназначена для обеспечения надежности насосов от воздействия вибрационных и динамических нагрузок. Вибродемпфирующая рама изготавливается из листового проката, и представляет собой цельнометаллическую сварную конструкцию. Рама крепится к агрегату к подрамнику через амортизатор. Для повышения жесткости рамы, внутри продольных и поперечных балок предусмотрены ребра жесткости [6].

Вибродемпфирующая опора. Уменьшает вибрацию и предотвращает от ударов от работающего оборудования, а также защищает чувствительное оборудование от вибрации. Данная опора должна содержать не менее двух виброизоляторов, которые выполняются в виде спирали из стального троса с опорными пластинами.

Упругая компенсирующая муфта. Содержит две концентрично установленные полумуфты со сквозными радиальными пазами и кольцевыми канавками, которые соединяются между собой предварительно натянутыми неметаллическими упругими соединительными звеньями, помещенными в пазы полумуфт и зафиксированными пружинными кольцами, расположенными в кольцевых канавках полумуфт. Основной особенностью является то что, с целью повышения нагрузочной и компенсирующей способностью в условиях повышенных перекосов и смещений валов, каждое соединительное звено выполнено замкнутым, обхватывающим пружинные кольца, и расположено в плоскости, проходящей через ось муфты [7].

Регулируемые опоры. Опоры компенсируют усадку грунта, снижают горизонтальную нагрузку на опоры насосного агрегата [1].

Применение данных устройств не всегда обеспечивает снижение вибрации до допустимого уровня предусмотренные руководящим документом, в следствии чего была разработана виброизолирующая

компенсирующая система. Виброизолирующая компенсирующая система (ВКС) предназначена для модернизации насосных агрегатов с установкой демпфирующих систем, которая включает в себя комплекс средств для снижения вибрации. ВКС рассчитывается и проектируется отдельно для каждого типа насосного агрегата. В состав ВКС входят следующие основные элементы: упрочненная вибродемпфирующая рама МНА (общая для насоса и электродвигателя); упругие вибродемпфирующие опоры (устанавливаются между рамой МНА и фундаментом); упругая компенсационная муфта (обеспечивает демпфирование вибрации роторной системы МНА, а также взаимопередачу вибрации между роторами насоса и электродвигателя); сильфонные или угловые резинокордные компенсаторы в трубной обвязке насосов механических и температурных напряжений трубопроводов; регулируемые опоры трубопроводов (позволяют регулировать нагрузки на патрубки насоса и демпфирует вибрацию трубопроводов); гибкие виброгасящие рукава (предотвращают передачу вибрации от насосного агрегата к вспомогательным трубопроводам) [2, 3].

Наблюдение показало, что при использовании ВКС пусковые нагрузки агрегатов снизились в 7 – 10 раз, динамические нагрузки в подшипниках скольжения снизились в 1,5 – 3 раза, силовые воздействия агрегатов на фундамент уменьшилось в 20 – 30 раз, а время наработки без аварийных остановок увеличилось в 2 – 3 раз [4].

Литература

1. Виброизолирующая опора. Авторское свидетельство СССР №3796315/25-28, 1985 г.
2. Виброизолирующая система. Авторское свидетельство СССР №3635845/25-28, 1984 г.
3. Виброизолирующая система. Авторское свидетельство СССР №3889980/25-28, 1986 г.
4. Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов // Специализированный научный журнал, 2012. – № 4.
5. Нефть – газ электронная библиотека. URL: www.dobi.oglib.ru. Дата обращения: 11.03.2015 г.
6. НЗМИ Новочеркасовский завод механических изделий. URL: www.nzmi.info. Дата обращения: 11.03.2015 г.
7. Упругая компенсирующая муфта. / Патент СССР №1081374 / 1983 г.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ КАБЕЛЯ К НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫМ ТРУБАМ

А.Д. Фам

Научный руководитель доцент В.Г. Крец

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

При работе погружных скважинных насосных установок, имеющих привод от электрического двигателя необходимо крепление электрического кабеля к насосно-компрессорным трубам. Кроме функций крепления токоподводящего кабеля к НКТ необходимо, чтобы это устройство исключило порыв электрокабеля при больших ударных нагрузках при спуско-подъемных операциях. В настоящее время разработано достаточно большое количество таких устройств. Наиболее простым являются отечественные и зарубежные клямсы–пояса крепления [3]. Эти устройства одноразового действия и не защищают электро-кабель при спуско-подъемных операциях.

Известно, например, устройство для крепления длинномерных изделий к насосно-компрессорным трубам, содержащее металлический хомут и два узла крепления, расположенные соответственно в средней и хвостовой частях хомута (Авт.св-во СССР №994678, кл. Е 21 В 17/00, 1983 г.). Однако данная конструкция ненадежна в эксплуатации, так как существует опасность раскрепления хвостовой части, пропущенной через прорезь в теле хомута, и падения ее в скважину. Известна конструкция протектора на НКТ, разработанная ЗАО «Альфа-ЭЛЕКТРО» (Томск), отличающаяся сложностью.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству является устройство для крепления силового кабеля к насосно-компрессорным трубам, содержащее корпус, плотно облегающий насосно-компрессорную трубу на угол, близкий к 180°, и имеющий в средней части выступающий над корпусом продольный канал для прохождения закрепляемого кабеля. Окна для фиксации устройства на верхнем и нижнем торцах муфты выполнены на высоте не менее высоты муфты. Стяжки, соединяющие верхнюю и нижнюю части корпуса, снабжены соответствующими верхней и нижней крышками, каждая из которых прикреплена к корпусу на шарнире и имеет винт для крепления к соответствующему резьбовому отверстию верхней и нижней частей корпуса (Патент RU №2108439, МПК Е 21 В 17/00, опубл. 10.04.98 г., бюл. №10). Недостатками этого известного устройства являются незащищенность узлов крепления крышек от ударов о стенки обсадных труб и др.

При использовании предлагаемого устройства ударные нагрузки при спуско-подъемных операциях и статические нагрузки от веса колонны насосно-компрессорных труб испытывает наиболее прочная цилиндрическая часть корпуса, выступающая в поперечном сечении над узлами крепления крышек, при этом крышки и узлы крепления крышек к корпусу остаются защищенными. Демонтаж устройства производят в обратном порядке.

Таким образом, предлагаемое устройство за счет совокупности своих существенных признаков, обеспечивающих конструктивную защищенность крышек и их узлов крепления к корпусу, а также уменьшающих площадь поперечного сечения устройства, позволяет повысить его надежность и долговечность, а также увеличить межтрубное пространство между насосно-компрессорной трубой и обсадной колонной для свободного перетока внутрискважинной жидкости.

Кроме того, использование предложенной совокупности признаков позволяет уменьшить вес устройства и обеспечить его высокую ремонтпригодность за счет простоты и технологичности конструкции, а