

МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ЭЛЕКТРОИЗОЛИРУЮЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ТМС ГРУПП

В настоящее время с целью повышения эффективности электрохимической защиты (ЭХЗ) трубопроводов стали широко применяться электроизолирующие соединения (ЭИС). ЭИС устанавливаются для уменьшения рассеивания защитного тока ЭХЗ, ограничения вредного влияния блуждающих токов на подземные сооружения, устранения возможности искрообразования при вводе трубопровода во взрывоопасные помещения. Опыт показывает, что практически все применяемые типы соединений имеют недостаточную эксплуатационную надежность по причине низкой коррозионной стойкости, механической прочности и герметичности (рис. 1).

О.Ю. БУДНИК

Руководитель службы разработки и внедрения технологий УК ООО «ТМС групп»

С.Ю. КНЯЗЕВ

Ведущий инженер сектора технических и электрохимических средств защиты от коррозии «ТатНИПИнефть»

Р.М ШАММАСОВ

Заведующий сектором электрохимических и технических методов защиты от коррозии ТатНИПИнефти

А.С. ЖУКОВСКИЙ

Заместитель начальника цеха № 5 ООО «ТМС-ТрубопроводСервис»

Многие компании, применяющие систему ЭХЗ на трубопроводах, стали обращать особое внимание на надежность используемых типов ЭИС. Например, ООО «Газпром» разработало специальные требования к электроизолирующим соединениям для газопроводов по рабоче-

му давлению, допустимым механическим нагрузкам, наружному диаметру, толщине стенки и др.

Конструкции применяемых ЭИС условно можно разделить на два типа: разъемные и неразъемные. Разъемные конструкции являются фланцевыми или резьбовыми соединениями. К недостаткам раз-

ческой деформации. Однако необходимым условием надежности такого соединения является обеспечение достаточной прочности при его эксплуатации. Для повышения механической прочности ЭИС в осевом направлении при сохранении допустимого значения радиальной деформации со-

Рис.1 Причины выхода из строя электроизолирующих соединений нефтепромысловых трубопроводов на примере крупной нефтяной компании



Конструкция МЭСТ УК ООО «ТМС групп» успешно эксплуатируется с 2007 года как на трубопроводах системы нефтесбора с рабочим давлением до 4 МПа, так и на водоводах системы ППД с рабочим давлением до 21 МПа

емых ЭИС относится ограничение по месту монтажа (запрет на подземную прокладку), необходимость обслуживания в процессе эксплуатации (подтяжка резьбовых элементов, замена прокладок и т.д.), недостаточная герметичность при использовании на трубопроводах с повышенным давлением. Неразъемные конструкции ЭИС являются более предпочтительными, так как не имеют перечисленных недостатков.

Интересным техническим решением является неразъемная конструкция ЭИС, в которой электрически изолируемые патрубки соединяются между собой муфтой методом радиальной пласти-

ставных деталей предлагается два технических решения.

Первое техническое решение заключается в увеличении числа радиально-деформированных участков патрубка и муфты. На рис.2 каждый патрубок имеет по два таких участка. А осевая разрушающая нагрузка соединения в данном случае должна составлять сумму осевых разрушающих нагрузок для каждого радиально-деформированного участка. Однако, как показывают экспериментальные исследования, реальные разрушающие усилия несколько ниже алгебраической суммы теоретически рассчитанных значений осевых нагрузок из-за неравномерно-

го распределения напряжений по радиально-деформированным участкам. Кроме того реализация данного технического решения приводит к увеличению длины соединения, что часто вызывает сложности при выборе места монтажа в трубопровод.

Серийное производство ЭИС типа МЭСТ освоено в УК ООО «ТМС групп» (г. Альметьевск, Республика Татарстан).

Второе техническое решение заключается в повышении предельного коэффициента раздачи соединения до значения, равного D_n^*/d_M^* (рис.2) в пределах допустимой степени деформации дета-

Фото 1 Блок-гребенка КНС с установленными МЭСТ (рабочее давление до 21 МПа) НГДУ «Бавлынефть»



МЭСТ для трубопроводов с рабочим давлением до 21 МПа применены оба метода увеличения осевой прочности соединения в зави-

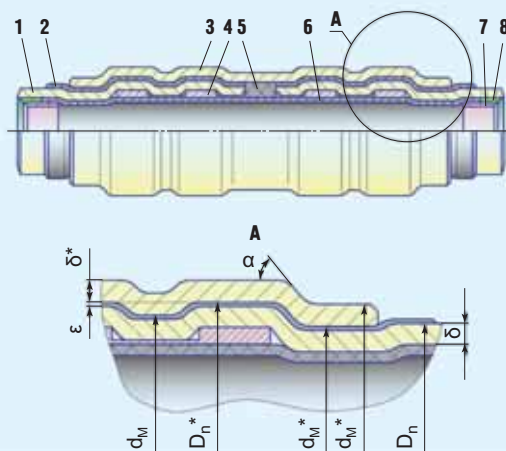
МЭСТ производства ТМС групп соответствуют требованиям ТУ 3799-174-00147588-2008, что подтверждено сертификатом соответствия № РОСС RU.Н002.Н01583

лей соединения. Радиально-деформированный участок ЭИС, изображенный на рис.2, формируется за счет раздачи патрубка и обжатия муфты. В новой конструкции данный участок формируется за счет совместной пластической раздачи патрубка 1 и муфты 3 (рис.2) в пределах допустимых значений деформации при помощи специальной внутренней вставки 4. Предельный коэффициент раздачи соединения при этом составляет величину D_n^*/d_M^* . Такой деформации недостаточно для обеспечения прочности соединения в осевом направлении. Поэтому концы муфты с прилегающими участками патрубка дополнительно подвергаются операции совместного обжима с той же допустимой степенью деформации до наружного диаметра D_M . При этом возрастает предельный коэффициент раздачи до значения D_n^*/d_M^* ($d_M^* > d_M$). Метод увеличения числа радиально-деформированных участков патрубка и муфты применен в конструкции МЭСТ для трубопроводов с рабочим давлением до 4 МПа с целью повышения коэффициента запаса прочности. При разработке конструкции

симости от диаметра, толщины стенки и материала электроизолирующей прокладки.

Таким образом, обеспечение эксплуатационной надежностью электроизолирующих соединений является актуальной задачей при обустройстве электрохимической защиты нефтепромысловых трубопроводов. Разработана методика расчета механической прочности в осевом направлении для ЭИС, полученных методом радиальной пластической деформации его конструктивных элементов. Предложены технические решения повышения механической прочности в осевом направлении при сохранении допустимого значения радиальной деформации. Теоретические расчеты подтверждены результатами стендовых и промышленных испытаний. Конструкция МЭСТ УК ООО «ТМС групп» успешно эксплуатируется с 2007 года как на трубопроводах системы нефтесбора с рабочим давлением до 4 МПа, так и на водоводах системы ППД с рабочим давлением до 21 МПа (фото 1). Годовой экономический эффект при использовании одного МЭСТ в условиях ОАО «Татнефть» составляет не менее 3 тыс. рублей на од-

Рис.2 Механическое электроизолирующее соединение для трубопроводов (МЭСТ)



1 – патрубок; 2 – электроизолирующая прокладка; 3 – муфта; 4 – вставка; 5 – диэлектрическое кольцо; 6 – полиэтиленовая оболочка; 7 – заземляющий наконечник; 8 – протектор; А – радиально-деформированный участок

но соединению. Эффект возникает за счет экономии затрат на покупку новых соединений, уменьшения

Годовой экономический эффект при использовании одного МЭСТ составляет не менее 3 тыс. рублей на одно соединение

числа монтажных работ по замене соединений, получения дополнительной выручки от реализации нефти по причине сокращения

Экономический эффект внедрения МЭСТ возникает за счет экономии затрат на покупку новых соединений, уменьшения числа монтажных работ по замене соединений, получения дополнительной выручки от реализации нефти по причине сокращения простоев скважин

простоев скважин. При этом срок окупаемости при применении новой конструкции соединения составляет два года. Полученный опыт может быть полезен и в других компаниях при решении аналогичных задач. [Л]



423450, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Герцена, 1 «Д»
тел.: (8553) 300-442, факс: (8553) 371-381, e-mail: tmcg@tmcg.ru