

ПРОТЕКТОРНАЯ ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ В СКВАЖИНАХ С УЭЦН

Апасов Т.К.¹, Апасов Г.Т.¹, Порожняков Д.В.², Саранча А.В.¹

¹ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень, Российская Федерация, (625000, Тюмень, ул. Володарского, 38), e-mail: sarantcha@mail.ru

²ОАО «Геопромисловые новации», (г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, д. 27, оф. 18)

В связи с высокой обводненностью и коррозивностью пластовых жидкостей проблема борьбы с коррозией особенно актуальна в условиях разработки месторождений Западной Сибири. Кроме того, на процесс коррозии влияет длительная эксплуатация скважин, трубопроводов, соответственно, это вызывает износ оборудования и дальнейший рост частоты нарушений. Применяется множество методов и технологий по защите наземного и подземного оборудования от коррозии, включая протекторную защиту. Для комплексной защиты УЭЦН часто применяют алюминий-магниево-протекторы. Проведены опытно-промышленные испытания протекторов коррозии (ВПК-73) компанией ООО «Геопромисловые новации» на скважинах Самотлорского месторождения. Принцип действия протекторной защиты заключается в создании защитного потенциала при протекании тока в гальванической паре «сооружение – протектор». На основании проведенных испытаний необходимо признать, что способ защиты насосного оборудования и НКТ протекторами от коррозии является эффективным и доступным.

Ключевые слова: минерализация, коррозия, кабель, давление

THE CATHODIC PROTECTION AGAINST CORROSION IN WELLS WITH ESP

Apasov T.K.¹, Apasov G.T.¹, Porognyakov D.V.², Sarancha A.V.¹

¹Federal state budget higher professional educational institution «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, Russian Federation (625000, Tyumen, Volodarskogo street. 38), e-mail: sarantcha@mail.ru

²JSC «Geopromislovye novacii» (Nizhnevartovsk, st. Dzerzhinsky Str. 27, of. 18.)

Due to high water cut and corrosively formation fluids, the problem of corrosion is especially actual in the conditions of development of deposits of Western Siberia. In addition to the corrosion process affects the long-term operation of wells, pipelines, respectively, and this causes deterioration of the equipment and a further increase in the frequency of violations. Used a variety of methods and technologies for the protection of surface and underground equipment from corrosion, including cathodic protection. For comprehensive protection ESP is often used aluminum-magnesium protectors. Conducted pilot tests of the protectors corrosion by «Geopromislovye inovacii» at the wells Samotlorskoe field. The principle of cathodic protection is to create a protective potential during current flow in a galvanic couple «Structure – Protector». On the basis of tests conducted, it must be recognized that the way to protect pumping equipment and tubing protectors against corrosion, is an effective and affordable way to protect.

Keywords: Salinity, corrosion, cable, pressure

В условиях разработки месторождений Западной Сибири в процессе эксплуатации скважин с разной степенью интенсивности проявляются разные виды осложнений. В большей степени на работу скважин, оборудованных ЭЦН, влияют вынос мехпримесей, солеотложения, выпадение асфальто-смолистых-парафиновых осложнений (АСПО), но в последнее время больше проявляется коррозия внутрискважинного оборудования. Проблема борьбы с коррозией особенно актуальна в связи с высокой обводненностью, коррозивностью пластовых жидкостей, обусловленной минерализацией технологических сред и наличием кислых примесей (H₂S, CO₂). Кроме того, на процесс коррозии влияет длительная эксплуатация скважин, трубопроводов, соответственно, это вызывает износ оборудования и дальнейший рост частоты нарушений [1, 2]. Среди коррозионных повреждений

внутрискважинного оборудования на Самотлорском, Ван-Еганском, Хохряковском, Ершовском месторождениях встречаются чаще локальная коррозия внутренней и внешней поверхности НКТ, наружной поверхности УЭЦН, рабочих органов ЭЦН, металлической оболочки кабеля, обсадной колонны. Примеры коррозионного разрушения НКТ приведены на рисунке 1.



Рис. 1. Примеры коррозионного разрушения НКТ

При эксплуатации скважин с УЭЦН на этих месторождениях значимость коррозии в отказах растет. Почти 80% ущерба от коррозии подземного оборудования приходится на списание НКТ, на втором месте идут убытки от отказов УЭЦН, непосредственно от сквозной коррозии ПЭД и ЭЦН. Далее следуют убытки от списания кабеля.

Применяется множество методов и технологий по защите наземного и подземного оборудования от коррозии, включая протекторную защиту. Исследователями разработаны разные технологии протекторной защиты от коррозии и разные типы по назначению в зависимости от составляющих сплавов. Для комплексной защиты УЭЦН часто применяют алюминиево-магниевые протекторы. Обычно при эксплуатации основными местами локализации коррозионных повреждений подземного оборудования УЭЦН становятся в первую очередь корпуса ПЭД, протекторы, менее газосепараторы и корпуса ЭЦН. Это объясняется тем, что ПЭД и гидрозащита интенсивно омываются пластовой жидкостью – электролитом, тогда как ее движение в области ЭЦН и газосепаратора отличается меньшей активностью. Протекторная защита поляризует сталь до безопасного потенциала за счет самоокисления («растворения») и в конечном итоге снижает активность коррозии основного насосного оборудования.

Физико-химический процесс протекторной защиты объясняется тем, что в действующих эксплуатационных скважинах протекают процессы электрохимической коррозии, скорость которой зависит от электродного потенциала металла. Два металла, находящиеся в контакте друг с другом и имеющих разные потенциалы, образуют в

электролите (водонефтяной смеси) микрогальванические пары. При этом изменяется скорость коррозии, которая имела место до появления контакта между ними. Металлы с положительными потенциалами растворяются с меньшими скоростями, так как играют роль катодов. Металлы с отрицательными потенциалами становятся в этих системах анодами и начинают разрушаться с большими скоростями. В итоге процесс защиты основан на превращении анодной зоны ПЭД в катодную посредством установки в хвостовике ПЭД протектора, выполненного из сплавов цветных металлов, который становится анодом и отвлекает на себя процесс электрохимической коррозии. Размещение протекторной защиты, основанной на применении алюминиево-магниевых протекторов для УЭЦН, показано на рисунке 2.

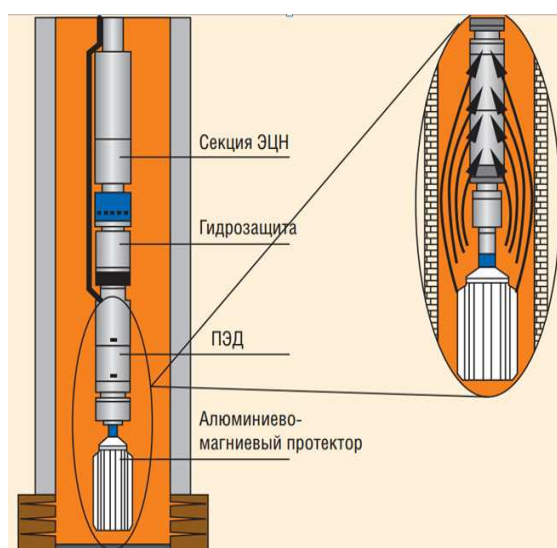


Рис. 2. Схема размещения протекторной защиты для УЭЦН

Конструктивно погружной протектор представляет собой трубу из алюминиевого сплава с добавлением магния и цинка, марки АК5М2, Ац5М5 (ГОСТ 1583-93), внутри которого находится сердечник (Ст-3) с резьбой. Протектор за счет ребер, дополнительно, является центратором, предотвращающим механические повреждения УЭЦН при спуске в скважину (рис. 3).

Также для защиты от электрохимической коррозии стальных конструкций (ПЭД УЭЦН) применяются погружные протекторы, изготавливаемые из марки сплава Ак5М2 (ГОСТ 1583-93). Процесс защиты основан на превращении анодной зоны ПЭД в катодную посредством установки в хвостовике ПЭД протектора, выполненного из сплавов цветных металлов, при этом анодом становится погружной протектор, который отвлекает на себя процесс электрохимической коррозии. Конструктивно погружной протектор представляет

собой трубу (тело протектора) из сплава марки АК5М2, внутри которой находится сердечник (Ст-3) с резьбой. Протекторы выпускаются двух видов: длиной 1 м и 2,5 м (рис. 4).



Рис. 3. Протекторная защита марки сплава Ац5М5 до и после испытаний



Рис. 4. Погружной протектор из сплава марки Ак5М2

Для обеспечения оптимального подбора протектора требуется достоверная информация об электрохимических характеристиках защищаемого металла, свойствах среды, покрытия, форме и размерах защищаемого оборудования, температуре и скорости потока [2, 6].

Для защиты от коррозии насосно-компрессорных труб (НКТ) применяются протекторы типа ВПК 60, ВПК 73, ВПК 89. Принцип защиты НКТ заключается в следующем: по всей ее длине устанавливают анодные элементы из материала, имеющего более высокий электрохимический потенциал по отношению к материалу колонны НКТ, которые отвлекают на себя процесс коррозии. Протекторы данной конструкции устанавливаются в зоне

муфтовых соединений НКТ при спуске колонны, расстояние между ними должно составлять 8–10 м.

Проведены опытно-промышленные испытания протекторов коррозии (ВПК-73) компанией ООО «Геопромышленные новации» на скважинах Самотлорского месторождения. С этой целью были подобраны и оборудованы ВПК в 7 скважинах УЭЦН (5 скважин в НП-7 и 2 скважины в НП-5). Протекторы от коррозии устанавливались по всей длине подъемного лифта (в каждом муфтовом соединении). В результате испытаний средняя наработка по ЭЦН увеличилась с 154 суток до 338 (в 2,1 раза). Нарботка НКТ без покрытия увеличилась с 254 суток до 485 суток (в 1,9 раза). Образцы ВПК до и после защиты НКТ от коррозии показаны на рисунке 5.



Рис. 5. Протекторы ВПК до и после защиты НКТ от коррозии

Дополнительно опытно-промышленные испытания (ОПИ) проведены на фонде скважин Ершовского месторождения. За время ОПИ ВПК-73 средняя наработка подвесок НКТ увеличилась на 22% с 232 до 284 суток. При визуальном осмотре отмечены обильная коррозия протекторов (до 90%) и отсутствие ярко выраженной коррозии на НКТ.

На основании проведенных испытаний необходимо признать, что способ защиты НКТ внутритрубными протекторами коррозии ВПК является эффективным и дешевым способом защиты НКТ от электрохимической коррозии [6].

Выводы и предложения:

1. Проблема борьбы с коррозией при эксплуатации скважин особенно актуальна в связи с высокой обводненностью, коррозивностью пластовых жидкостей, обусловленной минерализацией технологических сред и наличием кислых примесей.
2. Принцип действия протекторной защиты заключается в создании защитного потенциала при протекании тока в гальванической паре «сооружение – протектор».

3. На основании проведенных испытаний необходимо признать, что способ защиты насосного оборудования и НКТ протекторами от коррозии является эффективным и доступным.

Список литературы

1. Гофаров Н.А. Определение характеристик надежности и технического состояния оборудования сероводородсодержащих нефтегазовых месторождений / Н.А. Гофаров, А.А. Гончаров, В.М. Кушнарченко. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр». 2001. – С. 239.
2. Ивановский В.Н. Коррозия скважинного оборудования и способы защиты от нее // Инженерная практика, № 3, 2011. – С. 18–25.
3. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. — 653 с.
4. Телков В.А., Грачёв С.И. и др. Особенности разработки нефтегазовых месторождений. – Тюмень: ООО НИПИКБС-Т, 2001. – 482 с.
5. Телков А.П., Ягофаров А.К., Шарипова А.У., Клещенко И.И. Интерпретационные модели нефтяной залежи на стадии разработки. – М., ВНИИОЭНГ, 1993. – 72 с.
6. Шидгер М.А., Ашогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов. – М.: Metallurgy, 1981. – С. 358.

Рецензенты:

Грачёв С.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», Институт геологии и нефтегазодобычи, ФГБОУ ТюмГНГУ, г. Тюмень;

Стрекалов А.В., д.т.н., профессор кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», Институт геологии и нефтегазодобычи, ФГБОУ ТюмГНГУ, г. Тюмень.