

А.Г. Чуйко, Ф.Ф. Кузьяев, А.Г. Ракоч, В.А. Баутин, ООО «ПЛАЗМА»

К.А. Чуйко, А.Ю. Швецов, ООО «АЦИКП»

## ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ И ПОГРУЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ ОТ СЕРОВОДОРОДНОЙ КОРРОЗИИ, АСФАЛЬТО-СМОЛО-ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ, СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ И ГИДРОАБРАЗИВНОГО ИЗНОСА



*Современное состояние нефтедобывающей промышленности характеризуется существенным ухудшением эксплуатационных условий скважинного оборудования. Количество скважин с осложненными условиями непрерывно увеличивается. С каждым годом темпы увеличения количества таких скважин возрастают. При работе в осложненных скважинах большой проблемой является изменение ее технико-экономических показателей. Многие такие скважины консервируются по причине их нерентабельности.*

Факторов, влияющих на работу установок электрических центробежных насосных (УЭЦН) и колонн насосно-компрессорных труб (НКТ), очень много: начиная от конструкций скважины и насоса и заканчивая процессами, проходящими в самом пласте. Совокупность всех осложнений приводит к резкому снижению эффективности работы УЭЦН. В связи с этим становятся актуальными разработки, направленные на повышение показателей эффективности работы насосного оборудования и НКТ.

К основным осложняющим факторам, приводящим к снижению эффективности работы УЭЦН и НКТ, можно отнести: вода, газ, отложение солей и асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО), наличие механических примесей в добываемой из пласта жидкости и др. Появление высокоминерализованной пластовой воды приводит к сильной коррозии и активному солеотложению в органах насоса. Это связано с высокой коррозионной активностью пластовой воды. Сочетание воздействия

высокоминерализованной воды и электрического тока приводит к возникновению электрохимической коррозии металла. Наиболее сильно данная проблема обостряется при повышенном содержании в пластовой жидкости сероводорода.

Специалисты ООО «ПЛАЗМА» и ООО «Альметьевский Центр Износостойких и Коррозионностойких Покрытий» (ООО «АЦИКП») разработали и освоили промышленное производство специализированных защитных покрытий Super Stainless для защиты от коррозии и из-



носа наружных поверхностей УЭЦН и НКТ. Коррозионно-износостойкое покрытие Super Stainless защищено российским патентом на изобретение. Применение указанного покрытия обеспечивает высокоэффективную защиту от коррозии в высокоагрессивных средах, в том числе от сероводородной коррозии. Металлическое покрытие Super Stainless наносится на наружные поверхности корпусов насосов, гидрозащиты, электродвигателей, насосно-компрессорных труб и др. Работы по нанесению покрытий производятся в заводских условиях методом высокоскоростного газотермического напыления HVOF (система пропан – воздух). В процессе нанесения покрытия осуществляется специальная дополнительная активация поверхности обрабатываемого изделия, которая обеспечивает гарантированно высокую адгезию покрытия – более 80 МПа. При нанесении покрытия поверхность изделия нагревается в пределах 50–180°C. Применение специальных технологических мер позволяет в ряде случаев снизить верх-

ний предел нагрева до 120–150°C. Это, в свою очередь, обеспечивает возможность нанесения покрытий в процессе ремонта электродвигателей и насосов. Необходимо отметить, что покрытие обладает очень высокими защитными свойствами и исключительной стабильностью эксплуатационных характеристик. За весь период промышленной эксплуатации покрытия Super Stainless (с конца 2004 г.) на данное покрытие не было получено ни единой претензии (ни устной, ни письменной). С середины 2006 г. ООО «ПЛАЗМА» проводит промышленные испытания покрытия Super Stainless. В скважины, выведенные ранее из фонда по причине крайне низкой длительности межремонтного периода (21 день) из-за сероводородной коррозии, летом 2006 г. было опущено погружное оборудование и НКТ с покрытием Super Stainless. До настоящего момента оборудование, находящееся под наблюдением, работает в штатном режиме без единой остановки. Наблюдение продолжается. Особо следует отметить, что в процессе спуска оборудо-



вания не было обнаружено ни одного повреждения покрытий от воздействия ключа НКТ и губок зажимного механизма. В процессе спуска оборудования из-за трения спускаемых корпусов и НКТ покрытие также сохранило свою абсолютную герметичность, это достигается оптимальной микротвердостью покрытия (48-62 HRC) и его высокой эластичностью. Сравнительный анализ имеющихся на рынке подобного типа покрытий показал, что эффективность покрытия Super Stainless в 3-5 раз выше, чем у аналогов. По результатам лабораторных и промышленных испытаний определена оптимальная толщина покрытия Super Stainless — 0,15мм. Вторым, не менее важным направлени-

ем деятельности ООО «ПЛАЗМА» и ООО «АЦИКП» является борьба с асфальто-смоло-парафиновыми отложениями внутри НКТ. С этой целью разработано специальное композиционно-поли-



мерное покрытие, имеющее гладкую стекловидную поверхность. Это полимерное покрытие, помимо основной функции, обеспечивает антикоррозионную защиту. Произведен сравнительный анализ разработанного полимерного покрытия с известными покрытиями отечественного и импортного производства:

- СБЭ-111 «Унипол» серии Г (производства ЗАО НПК КоррЗащита, Россия);
- ЦИНОТАН (производства ЗАО НПП ВМП, Россия);
- ЦИНОТЕРМ (производства ЗАО НПП ВМП, Россия);
- ФЕРРОТАН (производства ЗАО НПП ВМП, Россия);
- SF 30-7283/1 (производства Lankwitzer Lackfabrik GmbH & Co. KG, ЗАО НПП ВМП, ФРГ).

Сравнительный анализ показал значительное превосходство служебных свойств разработанного полимерного покрытия над известными покрытиями. Температурный интервал эксплуатации покрытия составляет от -50 до +150°C. Адгезия покрытия составляет около 30 МПа. Время отверждения одного слоя – 24 часа. Покрытие характеризуется повышенной поверхностной твердостью, стойкостью к истиранию и растрескиванию. Покрытие обладает высокой стойкостью к агрессивным химическим средам.

В настоящее время проводятся промышленные испытания НКТ с разработанным полимерным покрытием. В результате испытаний будут получены количественные и качественные данные по снижению отложений парафи-

нов в колоннах НКТ. Разработанное полимерное покрытие успешно прошло испытания на антикоррозионную защиту емкостей для хранения нефти и нефтепродуктов.

Третьим важнейшим направлением деятельности коллективов ООО «ПЛАЗМА» и ООО «АЦИКП» является создание покрытий рабочих ступеней погружного оборудования. Разработано многофункциональное покрытие MicroCeramic, обеспечивающее комплекс свойств. Покрытие имеет очень низкую шероховатость поверхности и обладает антиадгезионными свойствами. Это существенно снижает асфальто-смоло-парафиновые отложения. Покрытие MicroCeramic надежно защищает рабочие органы насосного оборудования от отложения солей. Коррозион-



ная стойкость покрытия очень высокая и сопоставима с высокохромистыми покрытиями.

В настоящее время производится доработка покрытия Micro Ceramic с целью придания ему повышенной стойкости к абразивному износу и низкого коэффициента трения.

**Приглашаем Вас посетить наш стенд № 372 (павильон 3) на выставке Mioge-2007 26–29 июня 2007 года в ВК «Экспоцентр», г. Москва**



**ООО «ПЛАЗМА»**  
4223230, РТ, г. Бугульма,  
ул. Строителей, д. 26  
Тел.: (85594) 4-04-87, 4-89-30  
e-mail: info@cwcc.ru, plazma@cwcc.ru  
**www.cwcc.ru**