ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Чуклин Р.Р.

Чуклин Родион Рудольфович – магистрант,
кафедра разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений, горно-нефтяной факультет,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Актуальной задачей нефтедобычи и нефтегазодобывающих предприятий является увеличение надежности работы глубинно-насосных установок. Для осуществления рентабельной добычи необходимо проведение целого ряда мероприятий с целью снижения непроизводительных затрат. Как правило, частая смена скважинного оборудования требует не только значительных затрат денежных средств, но и ведет к потере добычи нефти. Для снижения указанных потерь необходимо решение большого круга вопросов теоретического, практического и организационного характера, требуется проведение определенных работ по проектированию, изготовлению и эксплуатации оборудования, проведение анализа причин его низкой надежности [1].

С целью уменьшения негативного влияния повышенного содержания воды в пластовой жидкости, высокой концентрации механических примесей в жидкости, необходимо повысить коррозионную и абразивную стойкость деталей насоса. Для их изготовления предлагается использовать новые материалы и усовершенствовать конструкцию рабочей ступени электрического центробежного насоса. Особенностью новой усовершенствованной конструкции ступени электрического центробежного насоса является то, что рабочее колесо исполнено в виде монолитной конструкции со втулкой, что дает возможность исключить деформацию и перекос элементов при их нагреве во момент работы насоса за счет исключения теплового расширения деталей возникающего ранее из-за различного коэффициента теплового расширения деталей. Рабочие колеса изготовлены из литейного чугуна типа нирезист, а направляющие аппараты из спеченного пористого металлического материала, пропитанного сплавом с большим содержанием меди соответственно.

В лабораторных условиях исследовали образцы рабочих колес, изготовленных из нирезиста и серого чугуна. Оба вида чугуна имеют в своей структуре графит пластинчатой формы, однако величина графитных включений в нирезисте значительно меньше. В сером чугуне пластины графита располагаются в ферритной матрице, а в нирезисте - в аустенитной матрице. Траектория распространения трещин в образцах из серого чугуна и нирезиста различна. В сером чугуне трещина движется вдоль графитного включения, повторяя на участке движения его форму. Форма и траектория трещин в сером чугуне позволяет предположить, что графитные включения в этом материале являются ловушками водорода, в которых происходит молизация атомарного водорода, что приводит к возникновению трещин на границе раздела графитное включение – матрица. В дальнейшем происходит рост, и объединение трещин, в результате чего образец разрушается. Таким образом, лабораторные исследования позволили установить, что причиной выкрашивания фрагментов ферритной матрицы, наблюдаемое в рабочих колесах из серого чугуна после эксплуатации, происходит в два этапа: на начальной, стадии вследствие локальной коррозии на графитных включениях пластинчатой формы, а затем, при наличии концентратора напряжений - по механизму коррозионного растрескивания.

В отличие от серого чугуна в нирезисте трещины на границе раздела графит - матрица не возникают, но графитные включения пластинчатой формы являются сильным концентратором напряжений. Процессы коррозионного разрушения в нирезисте происходят гораздо медленнее по сравнению с серым чугуном. Стадия локальной коррозии в нирезисте заторможена, что связано со значительно более мелкими графитными включениями и аустенитной матрицей в нирезисте.

Пропитка материала детали медным сплавом приводит к понижению скорости коррозии в 10-15 раз за счет закрытия пор или уменьшения их размера, а также за счет образования защитного барьера из

меди в поверхностном слое. Кроме того, пропитка медью или ее сплавом обеспечивает значительное увеличение механической прочности детали. Если содержание меди в материале детали составляет менее 5%, описанный технический результат не достигается в полной мере, а увеличение содержания меди более 15% нецелесообразно из-за незначительности повышения получаемого эффекта.

В процессе работы насоса пластовая жидкость, находящаяся под высоким давлением, проникает в поры детали, выполненной из спеченного пористого металлического материала. Частицы нефти, входящие в состав пластовой жидкости, задерживаются в порах вследствие более высокой адгезии к материалу ступени, чем у воды и других компонентов пластовой жидкости. Наличие большого количества газа в пластовой жидкости препятствует равномерному поступлению пластовой жидкости к трущимся поверхностям ступени. При протекании потока пластовой жидкости с высоким содержанием газа частицы нефти, обладающие хорошими смазывающими свойствами, выделяются из пор, в результате чего предотвращается схватывание трущихся поверхностей. Описанный технический результат не достигается в полной мере, если остаточная пористость после пропитки детали составляет менее 5%, а остаточная пористость выше 30% ухудшает эксплуатационные свойства детали за счет образования сквозных пор, приводящих к просачиванию пластовой жидкости и ускорению коррозии детали. Кроме того, движение потока пластовой жидкости задерживается вблизи пористой поверхности, что обеспечивает формирование гидродинамического клина, значительно уменьшающего трение между трущимися поверхностями рабочего колеса и направляющего аппарата. Пара трения типа чугун - пористый материал, которые имеют аналогичные значения твердости, обеспечивает отличную прирабатываемость элементов ступени.

Применив предлагаемое рабочее колесо насоса в виде монолитной конструкции со втулкой, а также изготовление их направляющих аппаратов из литейного чугуна типа нирезист и спеченного пористого металлического материала пропитанного сплавом с большим содержанием меди соответственно, позволит сократить количество отказов и повысить межремонтный период насоса.

Предложенные мероприятия увеличат наработку на отказ установок электрических центробежных насосов на 3,1% по сравнению с данными прошлого года в ООО «Башнефть-Добыча».

Список литературы

1. *Габдуллин Р.Ф.* Эксплуатация скважин, оборудованных УЭЦН, в осложненных условиях // Нефтяное хозяйство, 2002. № 4. С. 62- 64.
2. *Маркелов Д.В.* Опыт эксплуатации отечественного и импортного оборудования УЭЦН в ОАО «Юганскнефтегаз» // Химическое и нефтегазовое машиностроение, 2000. № 3. С. 16-19.
3. *Шелковников Е.А.* Анализ причин аварий на скважинах, оборудованных УЭЦН в ОАО «Сургутнефтегаз» // Доклады на VI Всероссийской технической конференции «Производство и эксплуатация УЭЦН». Альметьевск: изд. з-да «АЛНАС», 2000.
4. *Муравьев В.М.* Справочник мастера по добычи нефти. М.: Недра, 1975. 264 с.