

## Новые технологии в протекторах погружных насосных установок

Пятов И.С., Лысенко В.М., ООО «РЕАМ-РТИ»

С помощью электрических погружных насосных установок добывается более 50% сырой нефти. Их электрические двигатели заполняются маслом с высокими диэлектрическими свойствами, которое не только смазывает подшипники, но и охлаждает двигатели, предотвращая перегрев. Однако с каждым годом растет фонд скважин с осложненными условиями добычи: высокий газовый фактор (более 25 %), повышенные температуры пластовой жидкости (более 100 °С). Более сложные условия эксплуатации приводят к повышению доли отказов протекторов гидрозащиты и, соответственно, электродвигателей.

Специалисты компании ООО «РЕАМ-РТИ», являющейся одним из ведущих в России изготовителей эластомерных диафрагм для отечественных и зарубежных гидрозащит, постоянно уделяя внимание повышению качества продукции, пришли к выводу, что в ряде случаев свойства современных эластичных полимеров не в состоянии длительно соответствовать требованиям работоспособности диафрагм.

Диапазон изменения температуры масла в протекторе гидрозащиты может варьироваться от – 40 до + 250 °С, соответственно, из-за температурной зависимости меняется и его объем. Если не принимать мер по компенсации изменения объема масла, давление, развивающееся при нагреве масла, способно разрушить электродвигатель или его компоненты, например, торцовые уплотнения выходного вала протектора. Для выравнивания давления между маслом и внешней средой электродвигатель снабжается гидрозащитой со специальным модулем-протектором, в котором содержится определенное количество масла.

В большинстве протекторов для выравнивания давления используются одна или более эластичных диафрагм, так как лабиринтные конструкции, которые также находят применение, имеют ряд существенных ограничений (могут применяться в вертикальных скважинах).

На эластичные диафрагмы возлагаются две важные функции:  
1. выравнивание давления между моторным маслом и внешней средой скважины;  
2. защита моторного масла от загрязнения жидкостями, газами и их компонентами, содержащимися в пластовой среде.

В настоящее время на практике используются две концепции эластичных диафрагм: диафрагмы из эластомерных материалов для умеренных условий эксплуатации (максимальная теплостойкость до 215 °С) и металлические сильфоны для жестких условий применения (допускают: нагрев масла выше 215°С, повышенный газовый фактор).

Недостатки эластомерных диафрагм, также как и эластомерных сальфонов торцевых уплотнений таковы:

- а) плохая теплопроводность;
- б) проницаемость для газов и некоторых других вредных веществ, например, сероводорода, которые загрязняют масло;
- в) неизбежное старение, чувствительность к агрессивности среды, что приводит к ухудшению эластичных свойств и способствует разрушению при динамическом изменении объема.

Для металлических сальфонов протектора также характерна неэффективная теплопередача, а их пониженная эластичность увеличивает габариты гидрозащиты; при пульсациях внешнего давления имеет место повышенная нагрузка на сальфон торцевого уплотнения. Типичным недостатком эластичных диафрагм или сальфонов гидрозащиты является то, что они не омываются внешней охлаждающей средой и являются естественными тепловыми барьерами, в результате чего усугубляется проблема снижения теплонапряженности электродвигателя.

В связи с этим актуальна задача разработки бездиафрагменных конструкций гидрозащит, например, с поршневыми элементами, компенсирующими изменения объема масла.

К очевидным преимуществам такой концепции относятся:

- лучшее охлаждение моторного масла;
- надежная защита моторного масла от проникновения из пластовой среды газов и других загрязняющих веществ;
- возможность повышения рабочей температуры моторного масла до 300 °С;
- уменьшение габаритных размеров протектора гидрозащиты, что позволяет создавать ПЭД в едином корпусе с гидрозащитой (моноблок).

Благодаря указанным заманчивым перспективам попытки применения протекторов гидрозащит с плавающими поршнями, в том числе с газонаполненными аккумуляторными объемами, осуществляются до настоящего времени. Однако привлекательная простота концепции и кажущаяся отработанность конструкций уплотнений поршней мешали разработчикам уделять должное внимание системе защиты полости, в которой перемещаются поршни, от отложения солей (накипи), глинистых загрязнений. В лучшем случае предусматривались меры защиты от коррозии. По этим причинам чувствительность перемещения поршней от изменения давления быстро терялась, что приводило к нарушению эффективности торцевых уплотнений, выходу их из строя и/или даже к заклиниванию поршней.

Специалисты компании «РЕАМ-РТИ» изучили существующие проекты поршневых протекторов.

На основании анализа опыта эксплуатации ранее созданных поршневых протекторов (разработки ОАО «ОКБ БН «КОННАС», ООО "РАМ") ООО «РЕАМ-РТИ» предложило и реализует конструкцию протектора поршневого типа с эффективными элементами защиты контактных поверхностей от отложений, воздействия коррозионных сред и с высокой чувствительностью поршней. В частности совместно с ООО «БОРЕЦ» изготовлены и находятся в подконтрольной эксплуатации протекторы серии ПБП-92. Подтверждена высокая чувствительность начала перемещения поршней: менее 0,01 МПа.

Данная концепция протектора была представлена и обсуждена на III конференции «Техника и технология добычи нефти – проблемы и пути их решения», прошедшей под патронажем ОАО «Юганскнефтегаз» в Нефтеюганске 16-18 ноября 2005 г.

Технические решения по новой концепции протекторов гидрозащит поршневого типа запатентованы.