



ФИЛЬТРЫ ООО «РЕАМ-РТИ» ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ ПЕСКА И ПРОППАНТА

ПЯТОВ Иван Соломонович
Председатель Совета директоров
ООО «РЕАМ-РТИ»

КИРПИЧЕВ Юрий Владимирович
Главный конструктор проекта
ООО «РЕАМ-РТИ»



В число основных способов защиты глубинно-насосного оборудования (ГНО) от абразивного износа вследствие выноса песка или проппанта входит применение различных видов фильтров, а также оборудования в абразивостойком исполнении.

За последние несколько лет фильтрующие системы разработки и производства ООО «РЕАМ-РТИ» из проволочных проницаемых материалов (ППМ) для жидкостей и газов успели хорошо зарекомендовать себя в нефтяной отрасли. Со времени первых поставок в 2007 году мы накопили не только богатый опыт эксплуатации данного оборудования, но и смогли устранить выявленные сервисными службами недостатки ранних конструкций, повысив тем самым эффективность применения фильтров.

Всего за 2008–2013 годы мы изготовили более 500 фильтров с фильтроэлементами из ППМ габаритов 5, 5А и 7А (для импортного оборудования). Положительные результаты, полученные по итогам ОПИ на объектах нефтяных компаний, подтверждают высокие эксплуатационные характеристики и свойства фильтрующего оборудования «РЕАМ-РТИ».

Для защиты от износа погружного насосного оборудования под воздействием песка и проппанта сегодня мы предлагаем использовать фильтры-входные модули в обычном и коррозионно-стойком исполнении с объемно-проволочной фильтрующей системой (ФВПР). Фильтры ООО «РЕАМ-РТИ» производятся в традиционном исполнении с наружным расположением фильтроэлементов (ФЭ). Из отличительных особен-

ностей изделия следует назвать комбинирование ФЭ с различной тонкостью очистки, высокую механическую и коррозионную стойкость ФЭ, возможность многократной регенерации фильтров и ФЭ посредством противотока, механической очистки, паровой обработки, вибровоздействия, ультразвука, выжигания и других способов.

КОНЦЕПЦИЯ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТА ИЗ ППМ

Анализ практики применения фильтрующих систем на рынке погружного насосного оборудования показывает, что в настоящий момент доминирующей основой конструкций фильтров ГНО является щелевая фильтрующая решетка Джонсона. Обладая неоспоримыми достоинствами в технологии производства, данный тип фильтрующей поверхности весьма уязвим: имеют место повреждение при спускоподъемных операциях, при прохождении оборудованием искривленных участков скважин, кроме того, щелевые фильтры имеют значительную длину, а щели подвержены износу.

Имея положительный опыт применения фильтрующих систем на основе ППМ в автомобильной промышленности, специалисты ООО «РЕАМ-РТИ» решили применить ФЭ в фильтрующих системах защиты ГНО от мехпримесей. С 2006 года начато проектирование и опытное производство фильтров собственной разработки с ФЭ из ППМ.

Структура ППМ представляет собой определенно ориентированные сплетения проволоки, деформированной по спирали, которая в результате холодного прессования образует проницаемую во всех направлениях открыто-пористую упругую систему.

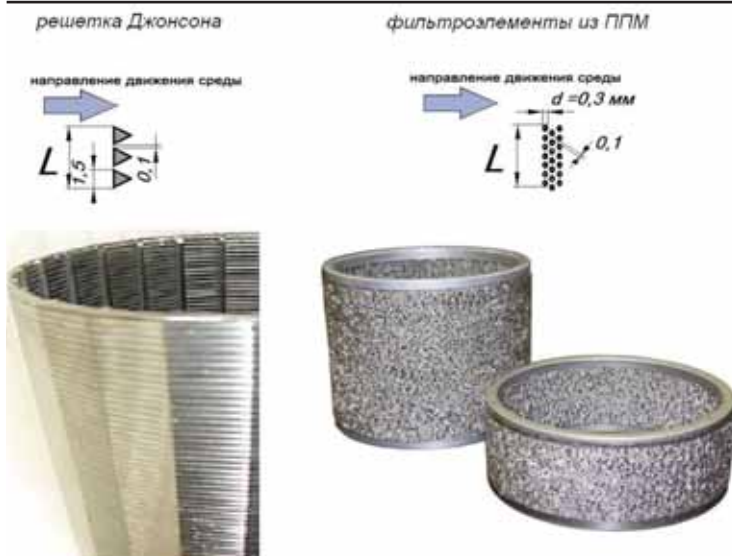
Форма канала представляет собой щель переменного сечения между соседними проволочными витками. Заклинивание твердой частицы в канале маловероятно из-за отсутствия трехточечного контакта движущейся частицы с проволокой (рис. 1).

Сечение канала в процессе эксплуатации не увеличивается и обеспечивает необходимую тонкость фильтрации. Тонкость фильтрации задается и выдерживается специальным процессом производства, принятая градация для ГНО: 100, 200 и 500 мкм.

ФЭ состоит собственно из ППМ цилиндрической формы (принята высота 35 мм); этот цилиндр защищен по торцам обечайками (законцовками), создающими необходимую каркасность ФЭ.

В случае, когда речь идет о мехпримесях, в основном состоящих из кварца и силикатов, осложненный не наблюдается. В то же время считаем, что осложняющие факторы в виде большого содержа-

Рис. 1. Сравнение фильтрующих систем



ния глинистых составляющих, асфальтенов, солей существенно увеличивают скорость кольматации фильтра, тем самым снижая ресурс работы. Для предотвращения отказов в таких скважинах рекомендуется применять ингибиторы.

Коэффициент местного сопротивления фильтрующей решетки, имеющей острые кромки (решетка Джонсона), значительно выше, чем у системы со скругленными краями или с цилиндрической поверхностью (проволака круглого сечения, применяемая в ППМ).

Высокая скважность и низкое гидравлическое сопротивление (не более 20 кПа на один ФЭ при расходе 7 м³/сут технической воды) фильтрующей системы — очевидные преимущества структуры ППМ. Скважность фильтрующей системы типа ППМ более чем в семь раз превышает скважность решетки Джонсона. Это позволяет снизить скорость жидкости, и, следовательно, кинетику частиц мехпримесей на входе в фильтр, что положительно сказывается на качестве фильтрации и общем ресурсе фильтра.

Для фильтров с ФЭ из ППМ также характерны нечувствительность к ударным нагрузкам, что обусловлено упругими свойствами ППМ.

Поскольку именно ФЭ определяет характеристики фильтра, при его производстве в обязательном порядке выполняется контроль всех свойств ФЭ, таких как расходно-перепадная характеристика (РПХ), тонкость фильтрации, способность к регенерации, сопротивление деформации и др. (рис. 2)

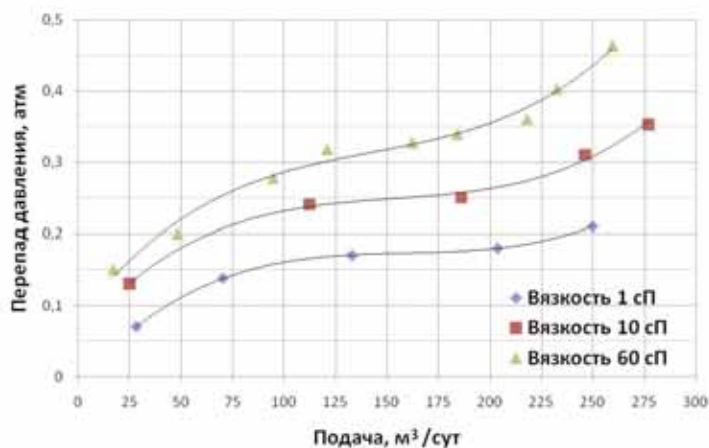
ОПИ ФИЛЬТРОВ

В 2011–2013 годы фильтры с ФЭ из ППМ успешно прошли ОПИ на скважинах ООО «РН-Юганскнефтегаз», ОАО «Самаранефтегаз», ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз», ТОО «Steelmaster» (Казахстан), а также сервисных фондов ООО «Юганск-Алнас-Сервис» и СК «Борец». Сегодня испытания проводятся в ЗАО «Ванкорнефть», ОАО «Ульяновскнефть», ООО «Новомет-Сервис» (ФЭ из ППМ в составе ремонтного ЖНШ) и в Baker Hughes в составе установок ЭЦН как отечественного, так и импортного производства.

Испытания ФВГР в составе УЭЦН, проведенные на фонде ОАО «Самаранефтегаз», показали, что основная причина отбраковки ФЭ при ремонте (до 10%) — это механические повреждения (смятие) защитных обечаек (законцовок) при спускоподъемных операциях и транспортировке. Проблема решается заменой деформированных ФЭ новыми.

Опыт эксплуатации позволил внести в конструкцию фильтров ряд изменений, повысивших надежность и эффективность использования оборудования в про-

Рис. 2. РПХ для блока ФЭ



цессе эксплуатации и обслуживания. Наиболее эффективны следующие изменения:

- изготовление законцовок ФЭ из нержавеющей стали (до 2008 года использовалась оцинкованная сталь с низкими антикоррозионными характеристиками);
- увеличение диаметра вала до 22 мм, а также применение материалов типа Инконель и К-Монель существенно снижают риск отказа оборудования;
- применение захватных втулок и центраторов, что снижает риск повреждения ФЭ при СПО, а также позволяет проводить сервисные работы на стендах для разбора ЭЦН без применения дополнительного инструмента и оснастки.

Испытания подтверждают высокую ремонтпригодность и регенерационную способность оборудования. После регенерации ФЭ обеспечивают восстановление первоначальных характеристик минимум на 80%.

В настоящее время наработка на некоторых скважинах превысила отметку в 900 суток.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

В настоящее время осваивается серийный выпуск подвесных фильтров с ФЭ из ППМ (ФППР) для установок ШГН. За основу взята проверенная конструкция фильтрующей системы ФВГР (рис. 3). Фильтр длиной три метра обеспечивает пропускную способность до 120 м³/сут для УШГН. Помимо этого, в данном случае также используются ФЭ с различной тонкостью фильтрации (рис. 4). Сами ФЭ, как и в случае с ФВГР, могут подвергаться многократной регенерации.

Рис. 3.
Фильтр
ФВПР



ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

Вопрос: Иван Соломонович, поподробнее расскажите, пожалуйста, про новый неперфорированный корпус.

Иван Пятов: В данном случае мы планируем использовать в качестве корпуса трубу меньшего диаметра, и направлять поток отфильтрованной жидкости не внутрь, а вдоль корпуса ко входу в насос. Внутри установлены стандартные подшипники из твердого сплава. Также мы рассчитываем реализовать в данной конструкции возможность самопромываемости фильтра для вымывания мелких частиц.

Вопрос: То есть частицы все же проходят через фильтр?

И.П.: Проходят только частицы размером 50–60 микрон, поскольку у нас решетка или на 100, или на 200 микрон.

Вопрос: Но характеристика-то у фильтра существует? Можете сориентировать, какие частицы он задерживает, а какие — пропускает?

И.П.: Я должен пояснить. В отличие от классического щелевого фильтра, данный фильтр не деградирует в процессе эксплуатации. Увеличения щели не происходит. При этом, сам фильтроэлемент — многослойный, и в результате образуется некий «предфильтр», на поверхности которого крупные частицы образуют «гравийную» структуру, обеспечивающую снижение выноса мелких частиц. То есть, практически 100-микронный фильтр представляет собой 50-микронный после нескольких часов работы. И дальнейшего засорения не происходит. При этом гидравлическое сопротивление меняется незначительно.

Дальнейшее развитие фильтров типа ФВПР (по рекомендациям представителей ремонтных служб НК «Роснефть») мы связываем, прежде всего, с отказом от перфорированного корпуса, что в перспективе должно привести к удешевлению стоимости, поскольку одна из самых дорогостоящих составляющих производства — это сверление отверстий, и увеличению надежности оборудования. Мы отработали новую конструкцию фильтра без отверстий, которая в настоящее время проходит процедуру патентования. Данная конструкция, в частности, предусматривает увеличение площади внутренних проходных каналов фильтра, повышение защищенности подшипников от абразивного изнашивания, возможность применения эффективной байпасной системы.

В планах — разработка ремкомплектов для оснащения используемых фильтров с заменой щелевой фильтрующей системы на фильтрующую систему с применением ФЭ из ППМ.

В связи с высокими требованиями, в том числе и по содержанию механических примесей для воды, закачиваемой в пласт, разрабатываются системы фильтрации воды для установок ППД.

Еще одно перспективное направление — это унификация подвесных фильтров для ШГН и фильтров для УЭЦН. И, наконец, сегодня мы продолжаем работать над расширением диапазона габаритов оборудования. В настоящее время ведутся работы над фильтром для установок 4-го габарита.

В рамках одного из перспективных направлений развития ведутся работы по применению ФЭ из ППМ в составе внутрискважинных фильтров экранного типа, препятствующих выносу песка в ЭК, устанавливаемых в зоне перфорации. ♦

Рис. 4. Элементы фильтра ФВПР



143902, Московская область,
г. Балашиха, ул. Советская, д. 36
Тел./факс: +7 (495) 544-66-30
E-mail: info@ream-rti.ru
www.ream-rti.ru



Реклама