

Результаты эксплуатации внутрискважинных фильтров с фильтроэлементами на основе упругих проволочно-проницаемых материалов

Иван Пятов, Юрий Кирпичев, ООО «PEAM-PTI»

С каждым годом растет фонд скважин с осложненными условиями добычи – это высокий газовый фактор (более 50% об.), повышенные температуры пластовой жидкости (более 120 °С), увеличение глубины подвеса установки (более 2 000 м), вынос со скважинной жидкостью, например, насосного оборудования твердых частиц – пропанта и песка.

Борьба с последним фактором имеет несколько направлений: химическое (закрепление механических частиц в коллаторе) и механическая сепарация (фильтрация).

Считается, что наиболее эффективным вариантом очистки скважинной жидкости является ее объемная фильтрация или 3D фильтрация, примером которого является гравийная система (калиброванный песок). В отличие от щелевых, фильтры с гравийным наполнением не изнашиваются, не подвержены изменению фильтрации из-за износов или деформации в искривленных скважинах. Однако фильтры с гравийным наполнением имеют ограничения, которые препятствуют их широкому использованию: габаритные размеры, стоимость, отсутствие ремонтпригодности (в

случае наличия целесообразности сервисного обслуживания).

В целях достижения эффекта ремонтпригодности, сокращения габаритов при одновременной реализации свойств объемной фильтрации с сохранением качества сепарации в период эксплуатации предприятие ООО «PEAM-PTI» при поддержке ОАО «Сургутнефтегаз» разработало и освоило производство фильтроэлементов (ФЭ) по технологии формования проволочных проницаемых материалов (ППМ) и на их основе внутрискважинных фильтров.

Ранее технология изготовления деталей из ППМ, основоположником которой является профессор Александр Миронович Сойфер (1906-1969), нашла применение при производстве разнообразных вибропоглощающих устройств, например: вибропор, демпферов, специальных арматур.

При этом структура ППМ оказалась уникальной и для целей фильтрации жидких и газовых сред от механических частиц.

Особенности структуры ППМ обусловлены тем, что она образована за счет деформации прессованием проволочных спиралей, уложенных и затем совмещенных особым способом.

Это позволяет в ФЭ (рис. 1):

- сохранить упругость структуры;
- получить лабиринтную щелевую систему каналов с заданными значениями пор в объеме ФЭ (от 10 мкм), отсутствие закрытых (тупиковых пор);
- обеспечить уникально низкое гидравлическое сопротивление за счет обтека-



● Монтаж фильтра ФВП



● Рис. 1 Фильтрующие элементы на основе ППМ

ния фильтруемой средой круглой проволоки;

- возможность регулировать величину щели сжатием структуры;
- обеспечить коррозионную стойкость за счет доступности широкой номенклатуры нержавеющих сталей.

Достигаемая скважность структуры ППМ – более 7.

Конструкция фильтров ориентирована на насосное оборудование как отечественного, так и импортного производства, предназначенного для осложненного фонда скважин, в том числе наличием сероводорода и углекислого газа, коррозионностойкое исполнение с валами из сталей типа «К-монель», «Инконель».

Эффективность эксплуатации фильтров-входных модулей в УЭЦН позволили ОАО НК «Роснефть» выделить фильтры с ФЭ на основе ППМ в особую группу и рекомендовать дочерним предприятиям к применению. А, эксплуатация в ОАО «Ульяновскнефть» подтвердила целесообразность применения фильтров с ФЭ из ППМ в составе установок ШГН

Эффективность фильтров с ФЭ из ППМ подтверждается результатами эксплуатации в условиях Ванкорского нефтяного месторождения (на импортном насосном оборудовании одного из производителей США).

При применении фильтров с ФЭ из ППМ прирост наработки составил в среднем более чем в 2 раза.

Всего на апрель 2014 года в эксплуатацию в различные регионы РФ и зарубежья поставлено более 550 скважинных фильтров разработки ООО «РЕАМ-РТИ» с ФЭ из ППМ.

В связи с высокими требованиями, по содержанию механических примесей для воды, в том числе морской, закачиваемой в пласт, разрабатываются системы фильтрации для установок ППД с тонкостью фильтрации частиц не менее 10 мкм и способностью к регенерации противотоком.

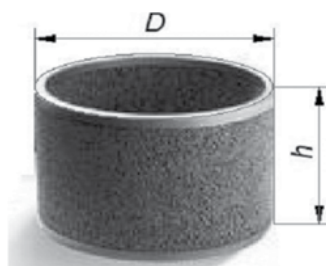
Еще одно перспективное направление — это унификация подвесных фильтров для ШГН и фильтров для УЭЦН.

И, наконец, сегодня продолжается работа над расширением диапазона габаритов оборудования.

В настоящее время ведутся работы над фильтром для установок четвертого габарита.

В рамках одного из перспективных направлений развития – работы по применению ФЭ из ППМ в составе внутрискважинных фильтров экранного типа, препятствующих выносу песка в эксплуатационных колоннах, устанавливаемых в зоне перфорации, а также фильтров для открытых стволов.

D, мм	H, мм
84	35
94	35
105	35
123	35

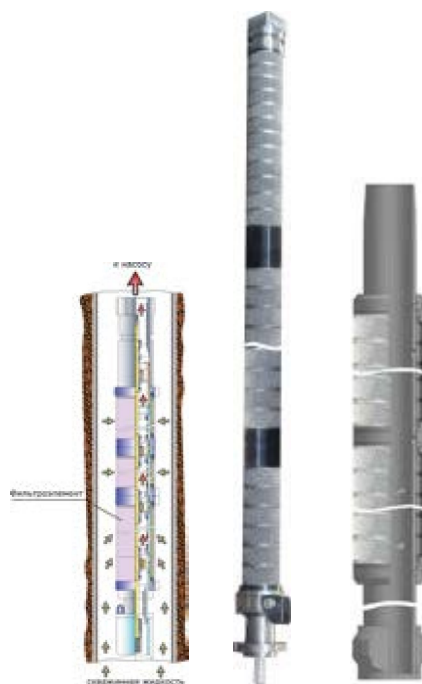


● Рис. 2 Фильтроэлементы для скважинных фильтров

Освоенные ООО «РЕАМ-РТИ» ФЭ в габаритах 4, 5, 5А, 7А (рис. 2), нашли применение в семействах скважинных фильтров, подвесных и фильтров-входных модулей для УЭЦН, УШГН.

ФЭ выпускаются с номинальной величиной фильтрации 100, 200 и 500 мкм.

Результаты эксплуатации подтверждают высокую эффективность фильтров с ФЭ на основе ППМ, в том числе за счет нечувствительности к деформации при прохождении искривленных скважин, способности эффективно предохранять насосное оборудование от пропанта (после ГРП) и функционировать при наличии АСПО, меньшей габаритной длины (при тонкости фильтрации 100 мкм на 1 м длины фильтрующей части пятого габарита обеспечивается подача ~50 м³/сут.), способности к регенерации, в том числе, при периодическом отборе жидкости, а также благодаря исполнению ФЭ из нержавеющей проволоки. Фильтры имеют модульное исполнение и способны обеспечить дебит более 800 м³/сут. в 7А габарите.



● Рис. 3 Скважинные фильтры с ФЭ из ППМ