

Пружинные фильтры для УШНГ и УЭЦН



Саблин Павел Андреевич
начальник отдела логистики

ООО «РУСЭЛКОМ», Ижевск, Россия

Для сокращения отказов ГНО вследствие засорения рабочих органов механическими примесями ООО «РУСЭЛКОМ» разработало и выпускает скважинные фильтры различных модификаций. Особая пружинная конструкция фильтров позволяет снизить гидродинамическое сопротивление и создать виброкавитационный эффект, в результате которого сбор и удаление мехпримесей производятся с максимальной эффективностью. Продуктовая линейка компании состоит из нескольких видов фильтров, предназначенных для различных условий эксплуатации.

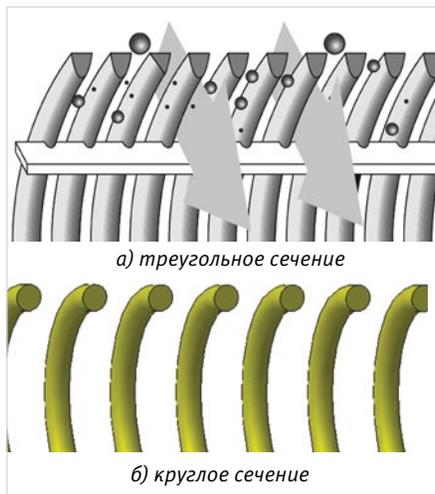


Рис. 1 — Различие в сечении конструкций щелевого (а) и круглого (б) фильтров

С каждым годом нефтяным компаниям необходимо все большее количество оборудования, которое может работать в сложных условиях эксплуатации.

ООО «РУСЭЛКОМ» с 1992 г. конструирует и успешно внедряет оборудование для защиты ГНО. На сегодняшний день специалистами нашей компании разработано и запатентовано более 70 изделий. В данной статье расскажем Вам о пружинных фильтрах нашего производства.

Основная конструкционная особенность пружинных фильтров производства ООО «РУСЭЛКОМ» заключается в использовании в качестве фильтрующего элемента цилиндрической пружины сжатия из проволоки круглого сечения со свободно закрепленными витками, что обеспечивает:

- минимальное гидродинамическое сопротивление в гидросреде;
- максимальную скорость движения потока — намного выше, чем в щелевых фильтрах других конструкций, где встречаются угловые кромки (рис. 1).

Необходимо отметить следующую особенность фильтров, выпускаемых ООО «РУСЭЛКОМ»: свободно закрепленные витки пружины между собой никак не фиксируются, благодаря чему создается виброкавитационный эффект, что исключает возникновение застойных зон в фильтрующей секции и обеспечивает минимальное осаждение АСПО и солей на поверхности.

А также все фильтроэлементы установлены внутри корпуса, что обеспечивает их защиту в процессе транспортировки, во время установочных и спускоподъемных операций.

Все это реализовано в фильтрах, представленных Вашему вниманию в данном обзоре.



Рис. 2 — Фильтр скважинный регулируемый ФРНП-1УМ

Защита УШГН

Скважинный регулируемый фильтр ФРНП-1УМ

Первый фильтр с пружинным эффектом для УШГН был изготовлен и запатентован в 90-х гг. Текущая версия фильтра значительно усовершенствована и носит название ФРНП-1УМ (рис. 2).

Достоинства:

- пружинный фильтрующий элемент;
- фильтроэлемент защищен корпусом;
- регулируемая степень очистки;
- модульная конструкция;
- оснащение центратором;
- коррозионная стойкость;
- предусмотрено место для захвата инструментом;
- возможно применение шламособорника.

Принцип работы:

Добываемая жидкость очищается от механических примесей, проходя через межвитковые зазоры пружинного фильтроэлемента. Частицы оседают в шламособорнике. Модульность конструкции позволяет регулировать пропускную способность фильтра. Например, в малодебитной скважине можно использовать одну секцию или подключить вторую при необходимости.

Центраторы служат, в том числе, для защиты от засорения щели, которая находится перед фильтрующим элементом. Сам же фильтрующий элемент находится под защитой корпуса, что также исключает возможность его защемления и повреждения (рис. 3).

Результаты:

Фильтры производства ООО «РУСЭЛКОМ» на протяжении нескольких лет проходят

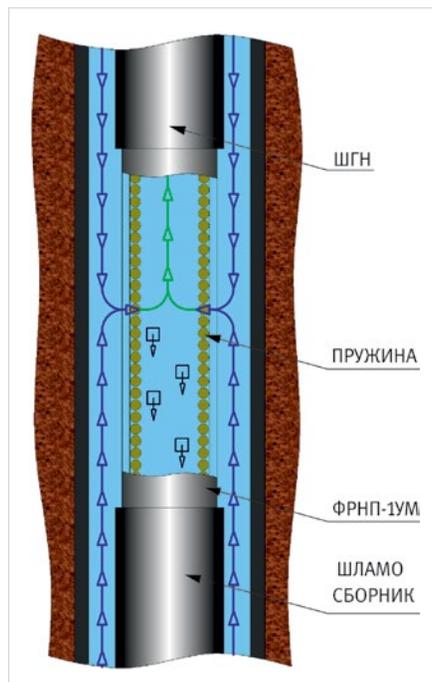


Рис. 3 — Принцип работы ФРНП-1УМ

опытные эксплуатации, показывая очень хорошие результаты. И после внедрения используются в промышленной эксплуатации многими предприятиями. Что доказывает их эффективность, надежность и долговечность.

В 2009 г. в рамках программы ОПИ смонтированы четыре скважинных регулируемых фильтра в ООО «РН-Краснодарнефтегаз». До использования ФРНП-1УМ средняя наработка скважин составила 50 сут, после внедрения — превысила 110 сут.

При использовании фильтра ФРНП-1УМ в ПАО «ЛУКОЙЛ» наработка ГНО увеличилась в первой скважине от 282 до 324 сут, во второй — от 303 до 388 суток. В компании «Татнефть» НГДУ «Ямашнефть» наработка ФРНП-1УМ на нескольких скважинах превысила отметку 1000 сут.

Газопесочное регулируемое устройство

Газопесочное регулируемое устройство (ГРУ) служит для предотвращения попадания механических примесей и попутного газа на прием ГНО. Текущая версия десендера, уже третья по счету, называется ГРУ-3 (рис. 4).

Достоинства:

- обеспечивает работу ШГН в скважинах с повышенным содержанием попутного газа;

- имеет три ступени очистки от механических примесей (механическую, гидроциклонную, гравитационную);
- модульная конструкция;
- отсеянные мехпримеси оседают в шламособорник;
- шламособорник собирается из труб НКТ.

Принцип работы

Добываемая жидкость на входе в десендер ГРУ-3 очищается от пузырьков газа и крупных загрязнений, затем при протекании через шнек, мехпримеси отделяются от жидкости центробежными силами, после чего поток жидкости поворачивается на 180° и поступает на прием ШГН. Мехпримеси отделяются гравитационными силами и оседают в шламособорник, который собирается из НКТ.

Устройство обеспечивает стабильную работу ШГН в скважинах с повышенным содержанием попутного газа, обладает модульной конструкцией, а в качестве фильтрующего элемента используется коррозионноустойчивая пружина.

От предыдущих моделей ГРУ-3 отличает наличие трех ступеней очистки: механической, гидроциклонной и гравитационной. Принцип работы устройства представлен на рис. 5.

Результаты

В таб. 1 и 2 приведены ОПИ ГРУ-3, выполненных на одном из месторождений Республики Удмуртия.

Защита УЭЦН

Блочные регулируемые фильтры серии ФБР-5 предназначены для защиты УЭЦН от попадания мехпримесей (рис. 6).

Достоинства

- малые габариты (длина одной секции фильтра всего 0,5 м);
- конструкция блочная;
- регулируемый фильтрующий зазор;
- самоочищающийся фильтроэлемент;
- фильтроэлемент надежно защищен;
- ремонтпригодная конструкция.

Принцип работы

Фильтр регулируемый ФБР-5 работает по принципу механического отсеивания. На рис. 7 показан принцип прохождения тока добываемой жидкости через фильтр ФБР-5.

При работе УЭЦН добываемая жидкость с механическими примесями стремится на прием ЭЦН, проходя через межвитковые зазоры фильтрующего элемента. Механические примеси остаются с внешней стороны фильтроэлемента, а очищенный флюид свободно протекает на прием ЭЦН. Механические примеси, оставшиеся на внешней стороне фильтроэлемента, отделяются от него благодаря инерционно-вибрационным силам, возникающим от рабочих вибраций ЭЦН.

Одной из основных характеристик фильтра является перепад давления на фильтрующем элементе. Чем меньше перепад давления, тем больше напор ЭЦН. Для обеспечения

№ СКВ.	Нарботка до внедрения ГРУ-3, сут	Дата внедрения ГРУ-3	Нарботка после внедрения ГРУ-3, сут	Текущее состояние
X	150	02.02.2013	380	В работе
Y	59	10.03.2013	302	В работе
Z	309	18.02.2013	374	В работе
A	255	03.04.2013	331	В работе

Таб. 1 — Показатели наработка скважин до и после внедрения ГРУ-3 (Республика Удмуртия)



Рис. 4 — Газопесочное регулируемое устройство третьего поколения

№ 3 скв.	КВЧ, мг/л	
	До внедрения ГРУ-3	После внедрения ГРУ-3
B	278	50
C	306	56
D	80	12

Таб. 2 — Коэффициент взвешенных частиц до и после внедрения ГРУ-3 (Республика Удмуртия)

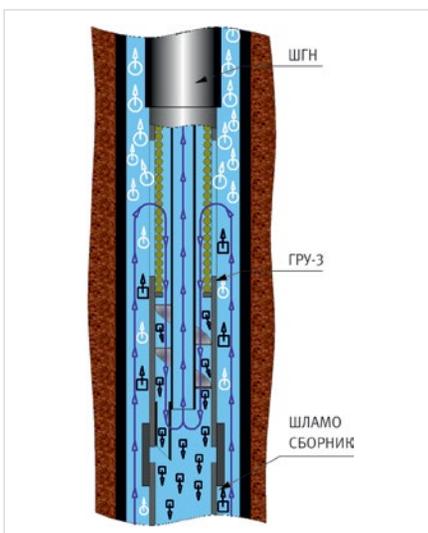


Рис. 5 — Принцип работы десендера ГРУ-3



Рис. 6 — Фильтр блочный регулируемый ФБР-5

малого перепада на фильтре ФБР-5 в технической документации на изделие даны рекомендации по зависимости количества фильтрующих секций и величины межвиткового зазора от подачи насоса. Для написания рекомендаций были сделаны гидродинамические расчеты и проведены стендовые испытания. Расчет основан на конечно-объемном методе решения уравнений гидродинамики. Расчет проведен для ФБР-5 с одной фильтрующей секцией, при межвитковом зазоре равном 0,1 мм, при подаче насоса 45 м³/сут. Расчет показал перепад давления на фильтре равным 175 Па.

Конструкторским отделом ООО «РУСЭЛКОМ», разработано изделие с применением предохранительных клапанов в основании фильтра ФБР-5.

Суть идеи заключается в использовании обратных клапанов для увеличения наработки УЭЦН в случае забивания фильтрующего элемента механическими примесями и АСПО. В рабочем режиме фильтра, флюид попадает на прием УЭЦН, проходя через фильтроэлемент. При полном засорении фильтроэлемента, срабатывают защитные клапаны КП-0,5.

Вследствие этого, флюид течет на прием ЭЦН через открытые клапаны в обход фильтрующего элемента. При этом срабатывает эффект обратной промывки фильтроэлемента. Когда необходимая для работы площадь проходного сечения фильтроэлемента увеличится, клапаны закроются, после чего фильтр входит в рабочий режим.

Результаты

Испытания ФБР-5 проводились на различных месторождениях — от Краснодара до Сахалина. Так, до установки ФБР-5 наработка ГНО в одной из скважин ООО «РН-Краснодарнефтегаз» не превышала в среднем 35 сут, а после — составила более 160 суток. В настоящее время скважина находится в работе.

В ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь» проводилось ОПИ на 2-х скважинах Шершеневского месторождения. На момент внедрения наработка оборудования одной из скважин составляла 187 сут, второй — 192 сут. На сегодняшний день оборудование стабильно работает в постоянном режиме в обеих скважинах, наработка превысила 700 сут.

Положительный результат получен, в том числе, по итогам ОПИ на трех скважинах ООО «Башнефть-Добыча». Средняя ННО выросла от 57 до 451 сут, среднее количество выносимых механических примесей уменьшилось с 653 до 153 мг/л.

Диспергатор ГДР-5

Диспергатор ГДР-5 предназначен для измельчения газовых пробок в пластовой жидкости (смеси нефти, попутной воды и нефтяного газа), подготовки однородной суспензии и подачи ее на вход погружного насоса (рис. 8). Испытания оборудования проводились в РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина. По их результатам ГДР-5 признан эффективным средством защиты ЭЦН от вредного влияния свободного газа.

Фильтр самоочищающийся буровой

В заключение в двух словах стоит упомянуть еще об одной новинке

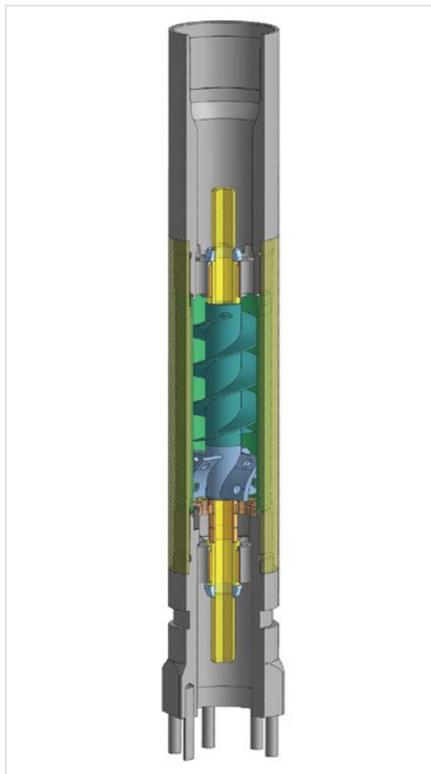


Рис. 8 — Диспергатор ГДР-5

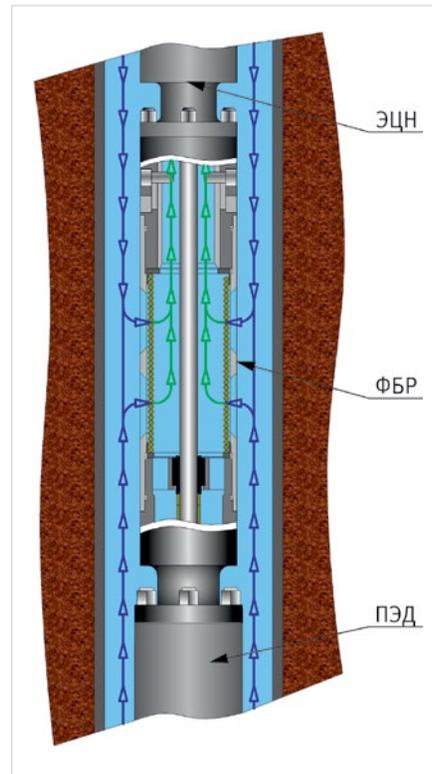


Рис. 7 — Принцип работы ФБР-5

— самоочищающемся буровом фильтре (ФСБ), который предназначен для очистки бурового раствора, используемого при бурении нефтяных и газовых скважин, перед его поступлением к бурильному инструменту.

Еще одной отличительной особенностью всех фильтров, выпускаемых ООО «РУСЭЛКОМ», является их модульная конструкция. Такое конструктивное исполнение позволяет, используя один и тот же корпус, легко и быстро заменять фильтроэлемент, что сильно удешевляет эксплуатацию.

ООО «РУСЭЛКОМ» не только производитель, реализующий и поддерживающий выпущенную продукцию, но и разработчик, ведущий непрерывную деятельность по поиску оптимальных решений для нефтегазовой отрасли в том числе. Все фильтры пружинные защищены патентами РФ и имеют единый сертификат соответствия Таможенного союза № TC RU C-RU.АД06.В.00160



ООО «Русская электротехническая компания»
426065, г. Ижевск, ул. Автозаводская д. 7
Тел/факс: (3412) 245-446, 917-545
market@okbnp.ru
www.okbnp.ru

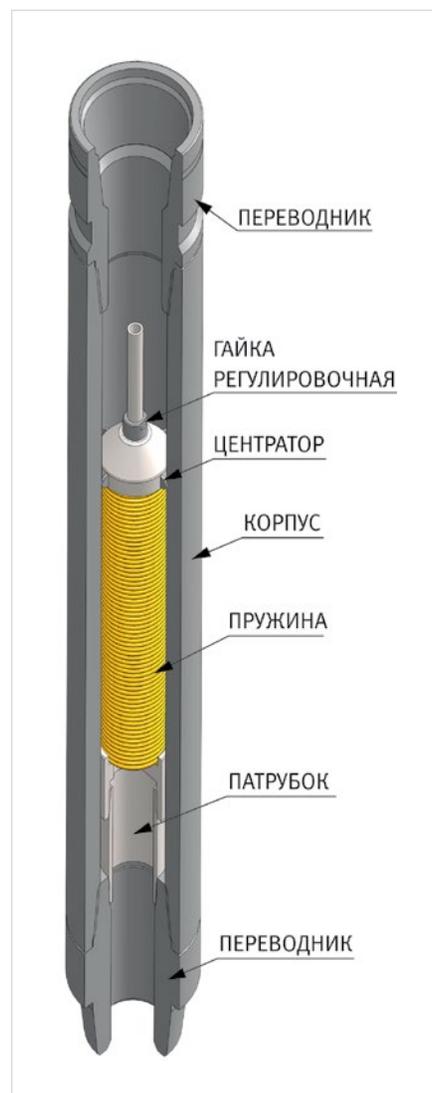


Рис. 9 — Фильтр самоочищающийся буровой (ФСБ)