

А.Р. Гарифуллин, начальник отдела по работе с механизированным фондом (ОРМФ) – главный технолог;
С.Г. Басов, менеджер проектов по новым технологиям, ООО «РН-Юганскнефтегаз»

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ УЭЦН ОТ МЕХПРИМЕСЕЙ

По компании ООО «РН-Юганскнефтегаз» на засорение механическими примесями в 2009 году пришлось 23% отказов УЭЦН (рис. 1). Еще 22% составили солеотложения; доля необеспеченного притока – 14%. Таким образом, мехпримеси стали основной причиной отказов скважинного оборудования.

В связи с этим компания постоянно находится в поиске эффективного способа борьбы с механическими примесями. Одним из методов борьбы является применение фильтров от мехпримесей. Немаловажно также и определение степени износа рабочих органов ЭЦН при осложненных условиях эксплуатации для того, чтобы правильно использовать погружное оборудование и предупредить преждевременный отказ УЭЦН.

Вместе с тем сочетание нескольких видов осложнений требует применения комплексных технических решений для повышения наработки на отказ погружного оборудования. Именно с решением этой задачи связаны дальнейшие перспективы роста показателей работы УЭЦН в ООО «РН-Юганскнефтегаз»

Основную долю в действующем фонде скважин ООО «РН-Юганскнефтегаз» составляют скважины с концентрацией взвешенных частиц (КВЧ) от 100 до 500 мг/л (рис. 2). Структура мехпримесей – это частицы горной породы, частицы, образующиеся от разрушения скелета пласта, и проппант после ГРП.

Для профилактики и борьбы с отказами погружного оборудования по мехпримесям осуществляется несколько групп мероприятий.

1. Контроль вывода на режим и эксплуатации установок. Проводятся контрольные проверки качества вывода на режим и эксплуатации скважин с выездом в ЦДНГ и оформлением акта проверки. Все 100% выводов скважин на режим после ГРП производятся с помощью частотных преобразователей [1].

2. Непосредственная борьба с мехпримесями и высокими уровнями КВЧ сопряжена с внедрением фильтров [3] для защиты УЭЦН от мехпримесей, шламоуловителей ШУМ, входных фильтров-модулей ЖНШ, а также ЭЦН износостойкого исполнения.

3. Подготовка скважины при ремонте – это очистка призабойной зоны и ствола скважины, в том числе с помощью колтубинговой установки (гибкими трубами).

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЛЬТРОВ

Фильтры бывают различной конструкции: забойные фильтры, фильтры под УЭЦН и фильтры в составе УЭЦН (см. таблицу).

Фильтр ФС-73 относится к группе забойных. Щелевой фильтр устанавливается в зоне перфорации с помощью отсекающего пакера и комплектов переводников. Фильтрационный элемент изготовлен из нелегированной стали и обеспечивает тонкость фильтрации 300 мкм. Главное преимущество данного фильтра состоит в возможности осу-

ществления нескольких рейсов УЭЦН без подъема фильтра. Основные недостатки связаны с увеличением времени на ТРС (за счет подготовки эксплуатационной колонны (скреперования), дополнительной СПО для посадки пакера с фильтром), с риском прихвата и аварии при извлечении фильтра, а также со снижением притока при засорении.

Фильтр – ФНТ производства ЗАО «ПО СТРОНГ». Это фильтр-насадка, щелевой фильтр, который вместе с пакером ПРС-146 устанавливается непосредственно под УЭЦН. Фильтрационный

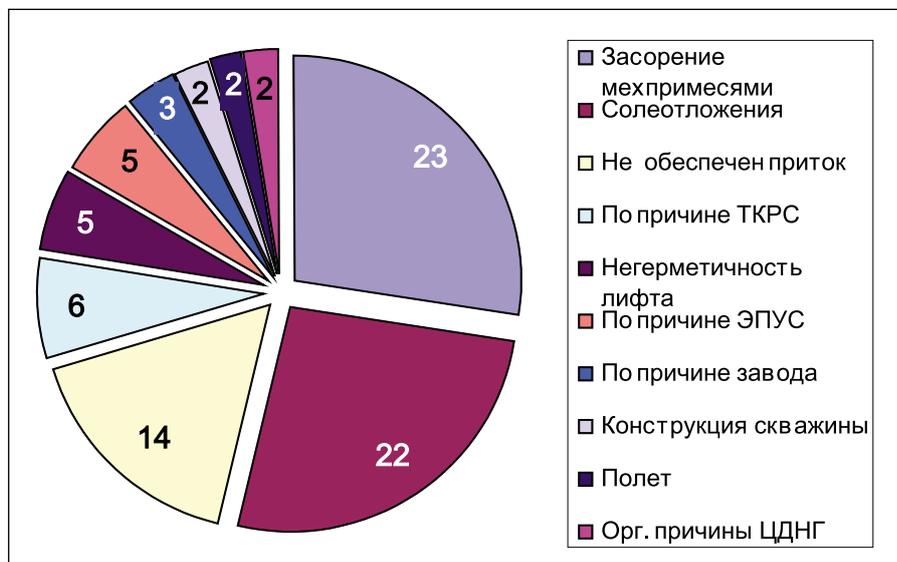


Рис. 1. Структура причин отказов УЭЦН в 2009 году

элемент – высокопрочная профилированная нержавеющая сталь с толщиной фильтрации 200 мкм [2]. К недостаткам данного фильтра можно отнести возможную проблему с пакером при его установке.

Входной фильтр МВФ. Фильтр работает в составе погружной установки в качестве дополнительной модуль-секции с двухслойным фильтрующим элементом из пеноникеля. Устанавливается между входным модулем или газосепаратором и нижней секцией насоса. Тонкость фильтрации составляет 250 мкм.

У этого фильтра также есть свои недостатки. Во-первых, высокая стоимость в сравнении с другими фильтрами. Во-вторых, мехпримеси и проппант остаются в фильтре (забиваются фильтрующий элемент). И, наконец, в-третьих, конструкция предусматривает высокий процент замены основных деталей при ремонте (фильтрующие элементы – 100%, подшипниковые узлы – свыше 50%). Иными словами, фильтр неремонтпригоден.

Щелевой фильтр-модуль ЖНШ также работает в составе погружной установки вместо входного модуля. Фильтр устанавливается между гидрозащитой и нижней секцией УЭЦН; возможна установка только газосепаратора без входного модуля. Фильтроэлемент – высокопрочная профилированная нержавеющая сталь. Тонкость фильтрации – 200 мкм. Основные преимущества фильтра состоят в том, что он

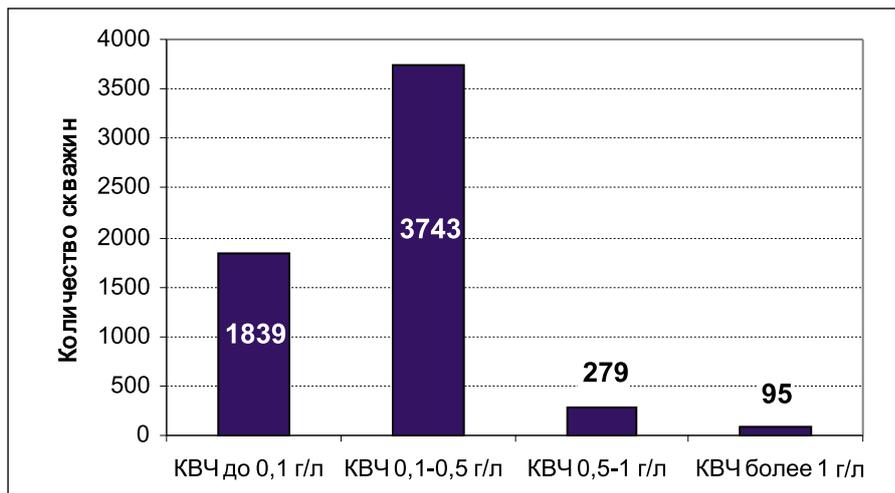


Рис. 2. Структура действующего фонда по содержанию КВЧ

применяется в составе УЭЦН и ремонтпригоден. Основной недостаток – это, высокая стоимость. Фильтр-модуль ЖНШ применяется, в основном, для защиты отечественных УЭЦН и, прежде всего, после ГРП и на скважинах с КВЧ более 100 мг/л для УЭЦН обычного исполнения и более 500 мг/л для УЭЦН износостойкого исполнения. Применяются фильтры ЖНШ для защиты УЭЦН 5-го габарита производительностью до 220 м³/сут (в зависимости от длины ЖНШ от 4 до 6 м), а также для УЭЦН габарита 5А производительностью до 440 м³/сут (в зависимости от длины ЖНШ от 5 до 12 м).

Шламоуловитель ШУМ, как и два предыдущих фильтра, работает в составе УЭЦН в качестве дополнительной модуль-секции. Фильтрационный элемент – шламоотстойник для

взвешенных твердых частиц. Главные преимущества: модульная конструкция в составе УЭЦН и ремонтпригодность. Основные недостатки сводятся к неэффективности при применении после ГРП и к тому, что фильтрационный элемент быстро забивается при больших значениях КВЧ. Кроме того, производительность фильтра достаточно низка – до 200 м³/сут. Критерии применимости: фильтр спускается в скважины с КВЧ более 100 мг/л для УЭЦН обычного исполнения и с КВЧ до 500 мг/л для УЭЦН износостойкого исполнения. В зависимости от габарита УЭЦН и максимальной пропускной способности ШУМ применяются для УЭЦН 5-го габарита с производительностью не более 125 м³/сут, и для УЭЦН габарита 5А производительностью не более 200 м³/сут.

Таблица. Фильтры различной конструкции

ГРУППА	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ	ФИЛЬТРАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ	ТОНКОСТЬ ФИЛЬТРАЦИИ, МКМ
Забойные	Фильтр скважинный ФС-73	ОАО «ТЯЖ-ПРЕССМАШ»	Щелевой фильтр, устанавливается в зоне перфорации с помощью отсекающего пакера ЗПОМ-Ф и комплектов переводников (два переводника — нижний безопасный и верхний с левой резьбой)	Высоколегированная сталь	300
Под УЭЦН	Фильтр-насадка ФНТ	ЗАО «ПО СТРОНГ»	Щелевой фильтр с пакером ПРС-146, устанавливается под УЭЦН. Крепится к корпусу ПЭД	Высокопрочная профилированная нержавеющая сталь	200
В составе УЭЦН	ШУМ	ЗАО «НОВОМЕТ-Пермь»	Работает в составе погружной установки в качестве дополнительной модуль-секции, устанавливаемой между входным модулем или газосепаратором и нижней секцией насоса	Для взвешенных твердых частиц	Все размеры
	МВФ	ЗАО «НОВОМЕТ-Пермь»	Работает в составе погружной установки в качестве дополнительной модуль-секции, выполняет роль входного модуля. Устанавливается между гидрозащитой и нижней секцией ЭЦН. Возможна установка только газосепаратора без входного модуля	Многослойный	250
	ЖНШ	ЗАО «НОВОМЕТ-Пермь»	Щелевой фильтр, работает в составе погружной установки вместо входного модуля. Устанавливается между гидрозащитой и нижней секцией ЭЦН. Возможна установка только газосепаратора без входного модуля	Высокопрочная профилированная нержавеющая сталь	200
	ЖНША	ОАО «Алнас»			

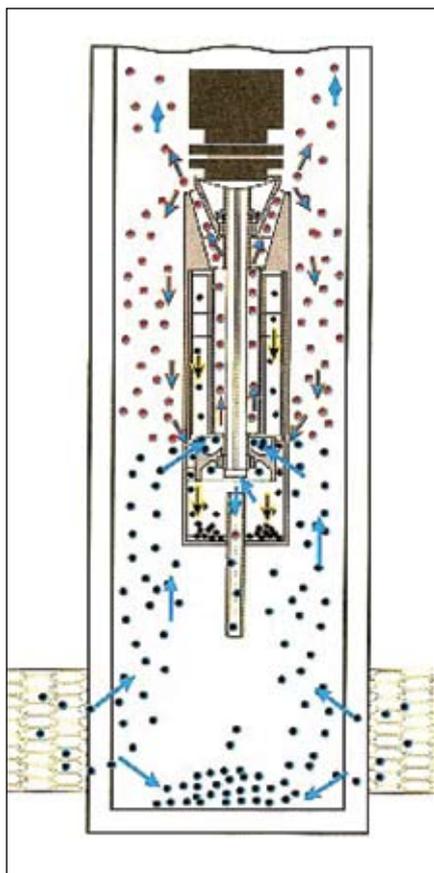


Рис. 3. Сепаратор мехпримесей ПСМ5-114

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ МЕХПРИМЕСЕЙ

Каждый год в ООО «РН-Юганскнефтегаз» испытываются новые технологии и новое оборудование для защиты от мехпримесей. Одним из них является сепаратор мехпримесей ПСМ5-114 производства «Новомет-Пермь», который обеспечивает се-

парацию и накопление в контейнере механических частиц, защиту УЭЦН от пикового выноса механических примесей из пласта при пуске УЭЦН, двухступенчатую сепарацию газа и оборудован гидравлическим разобшителем (рис. 3).

Испытания пяти комплектов показали среднюю наработку на отказ на уровне 274 суток после внедрения оборудования (до внедрения – 163 суток). Таким образом, рост наработки составил порядка 111 суток.

Принцип работы сепаратора следующий. Поток частиц проходит через сепаратор, который приводится в действие приводом погружного двигателя, и гидравлический разобшитель не позволяет мехпримесям проходить выше сепаратора.

В качестве новой технологии для защиты от механических примесей в нашей компании испытывался метод разогрева призабойной зоны пласта (ПЗП) для крепления проппанта RCP. Проппант марки Fores RCP покрыт фенолформальдегидными смолами. Его склеивание начинается при давлении выше 1000 psi (69 атм.), а при атмосферном давлении сшивание RCP происходит при температуре выше 90°C.

Как показали исследования, при производстве ГРП температура пласта может опускаться до 45°C, что ухудшает склеивание проппанта RCP. В качестве разогревающего состава применяются специальные композиции, которые при смешивании на забое выделяют

большое количество теплоты (зафиксировано увеличение температуры на забое до 140°C).

Опыт реализации технологии позволил выявить ряд параметров для обязательного анализа перед принятием решения о необходимости термозакрепления проппанта после ГРП. Во-первых, это наличие и объем проппанта с RCP покрытием, закаченного в пласт при ГРП. Во-вторых, температура пласта должна быть менее 90°C. Также необходимо анализировать пластовое давление, изменения забоя скважины, причины прошлых отказов УЭЦН (результаты разбора), время работы скважины после ГРП (эффективно до 30 суток) и после следующего ремонта. И, конечно, нужно учитывать проведение сопутствующих обработок призабойной зоны (ОПЗ) (исключить применение ТЗП совместно с кислотными ОПЗ ввиду негативного влияния любой кислоты и щелочной среды на покрытие RCP проппанта).

ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Успех в решении любой проблемы и борьбы с осложнениями в первую очередь зависит от квалификации кадров. Подготовка специалистов, которые знают и умеют применить оборудование и технологии, самое главное направление работы в компании ООО «РН-Юганскнефтегаз».

Важно отметить, что при использовании оборудования и технологий защиты УЭЦН от мехпримесей остается фонд скважин с другими осложнениями (рис. 4). Осложнения «накладываются» друг на друга, и правильная стратегия работы в этом направлении должна включать комплексные мероприятия.

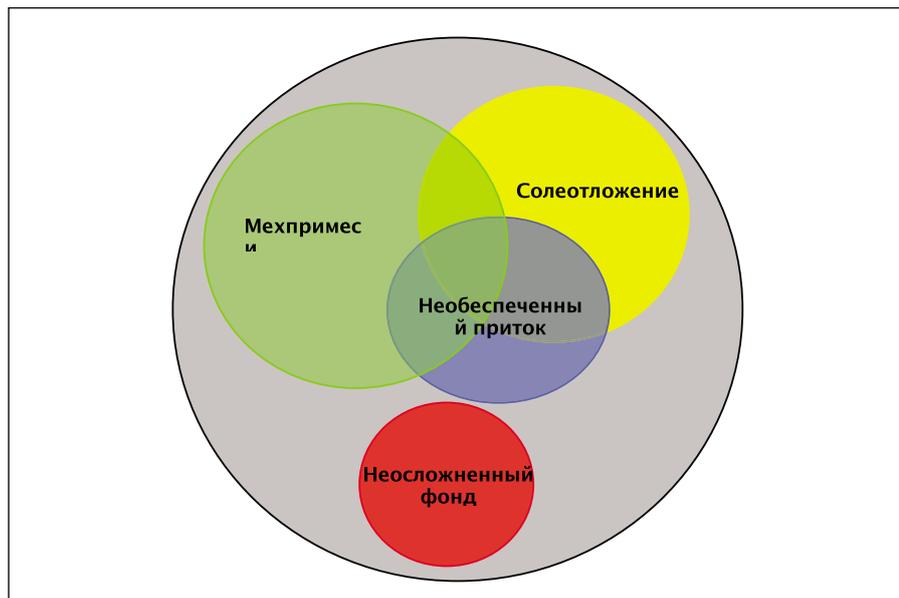


Рис. 4. Наложение осложнений друг на друга

Литература:

1. Гарифуллин А.Р. Опыт борьбы с мехпримесями в ООО «РН-Юганскнефтегаз» // Инженерная практика. 2010. – №2.
2. Мутьель М.Н., Чигряй В.А. Применение скважинных фильтров и методы борьбы с механическими примесями. // Нефтегазовая вертикаль. 2009. №12.
3. Камалетдинов Р. С., Лазарев А. Б. Обзор существующих методов борьбы с мехпримесями // Инженерная практика. 2010. – №2.

«Хайлон» – группа компаний, представляет собой крупное производственное образование, специализирующееся на производстве труб нефтегазового сортамента (бурильные и обсадные трубы, НКТ, УБТ и др.), является ведущим китайским производителем буровых инструментов.

Производственные мощности компании, расположенные в Китае, Канаде и ОАЭ, составляют более 80 тыс. т в год.

Предприятия «Хайлона» выпускают практически все сортаментные трубы для нефтегазового промысла, в том числе стандартные типы продукции по API, а также буровые инструменты собственной разработки (например, сероводородостойкие бурные трубы, высокомоментные бурные трубы с двухпорным замком, хладостойкие бурные трубы), соответствующие международным стандартам.

Патентованная продукция компании

★ Материалы ТС серии для внутреннего покрытия трубы нефтегазового сортамента, которые известны своими превосходными показателями работы в щелочной и кислой средах при высокой температуре и высоком давлении, что увеличивает производительность скважины, так как защищает трубы от отложений накипи и парафина на стенках. Материалы для внутреннего покрытия нефтяных труб были многократно использованы на всех главных локальных месторождениях и завоевали широкое признание иностранных участников отрасли нефти и газа, в том числе в России.

★ Проволока для наплавки хардбендинга: продукция ВоТп серий ВоТп 1000, ВоТп 3000 и ВоТп5000 с сердцевинкой из специальных материалов была одобрена престижными международными лабораториями («Ю ЭС Мор Энжиниринг Дивижн», «Бодикоат Ма-



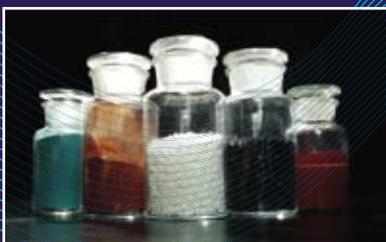
Проволока для наплавки хардбендинга

териал Тест Инкорпоратед» и др.) и местными исследовательскими институтами за выдающиеся свойства устойчивости к истиранию. Результаты сравнительного анализа доказали, что продукция ВоТп обладает более высокими качественными характеристиками по сравнению с конкурентными брендами, как в Китае, так и за рубежом. Продукция компании «Хайлон» уже несколько лет используется на российских нефтяных месторождениях, среди ее потребителей почти все крупные нефтегазовые предприятия РФ.

Компания «Хайлон» будет рада предоставить всем своим потребителям самую лучшую продукцию и всесторонние услуги.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В Г. МОСКВЕ: АДРЕС: ЛЕНИНГРАДСКОЕ ШОССЕ, Д. 16А, СТР. 2, 9-Й ЭТАЖ

Материалы для покрытия и изоляции



Труба с внутренним покрытием



Труба с хардбендингом



Бурные трубы

