



МЕХАНИЗИРОВАННАЯ
ДОБЫЧА

РОМАН САХНОВ
Начальник отдела по работе с
механизированным фондом
ООО «РН-Пурнефтегаз»

ОРЭ ДВУХ ПЛАСТОВ С КОНТРОЛЕМ ДЕПРЕССИИ



Период легкой нефти в мировой добыче уходит в прошлое. Основные остаточные трудноизвлекаемые запасы находятся в низкопроницаемых объектах, отдельная разработка которых часто экономически невыгодна. Для более полного извлечения запасов требуется вовлечение в разработку всех имеющихся объектов в разрезе одной скважины, что не всегда возможно как по технологическим, так и по геологическим причинам.

Выходом из данной ситуации является одновременно-раздельная эксплуатация (ОРЭ) двух или даже трех объектов в скважинах с так называемыми транзитными пластами. Недостатки существующих в мире компоновок для ОРЭ побудили специалистов «Пурнефтегаза» разработать абсолютно новую пакерную систему ПИМ-ОРД, технологическая и экономическая эффективность внедрения которой подтверждена испытаниями.

Главная цель, которую преследовал «Пурнефтегаз» при внедрении технологий ОРЭ, — повышение эффективности разра-

ботования ОРЭ для условий «Пурнефтегаза», снижение себестоимости эксплуатации скважин при ОРЭ, расчет технико-экономической эффективности.

Совместная нераздельная эксплуатация двух и более объектов связана с целым рядом сложностей и проблем, что приводит к необходимости раздельной эксплуатации каждого из объектов и раздельного учета добываемой продукции

ботки многопластовых залежей на месторождениях компании. Для ее достижения потребовалось решить ряд задач, среди которых анализ

В мировой практике существует много конструкций для ОРЭ, и все они имеют право на жизнь. При более глубоком анализе различных компоновок выявляется целый ряд недостатков и ограничений

потенциального фонда скважин для внедрения ОРЭ, анализ применения оборудования ОРЭ в мировой практике, испытания и адаптация

ние перетоков из одного пласта в другой вследствие различных пластовых давлений, что ведет к потере дебита скважины на 20%, а то и 40%, отсутствие раздельного учета добываемой продукции (т.н. лицензионные риски), невозможность эксплуатации из-за несовместимых PVT-свойств пластовых флюидов.

В результате напрашивается вывод о том, что нужна раздельная эксплуатация каждого из объектов, так же как и раздельный учет добываемой продукции.

Проанализировав потенциальный фонд скважин, мы выяснили, что под внедрение технологии ОРЭ подходит более 500 скважин. С первостепенным рейтингом №1 подходит 170 скважин с дебитом по жидкости от 20 до 900 м³/сутки.

Обзор технологий

Следующим возникает вопрос, какое оборудование применять для того, чтобы достигнуть поставленной цели. В мировой практике существует много конструкций для эксплуатации подобных скважин, и все они имеют право на жизнь. При более глубоком анализе различных компоновок для ОРЭ мы столкнулись с целым рядом ограничений.

Так, всем известная компоновка Y-Tool позволяет контролировать депрессию, обеспечивает возможность работы с тем дебитом, который вы желаете получить (см. «Мировая практика одновременно-раздельной эксплуатации. Технология Y-Tool»).

Но есть и существенные минусы. Полноценное применение данной компоновки возможно лишь для эксплуатационной колонны с на-

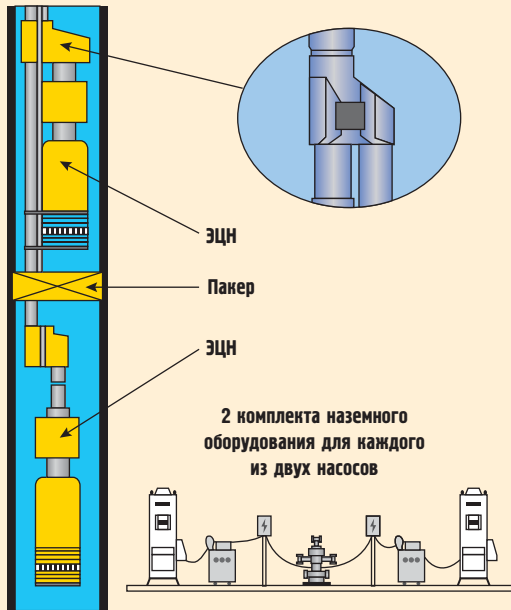
Потенциальный фонд для ОРЭ

Большинство месторождений «Пурнефтегаза» представлены многопластовыми залежами. Совместная нераздельная эксплуатация двух и более объектов связана с целым рядом сложностей и проблем, в частности, с такими как отсутствие депрессии на каждый пласт в отдельности, возникнове-

Экономическая эффективность внедрения ОРЭ за один год



Мировая практика одновременно-раздельной эксплуатации.
Технология Y-Tool



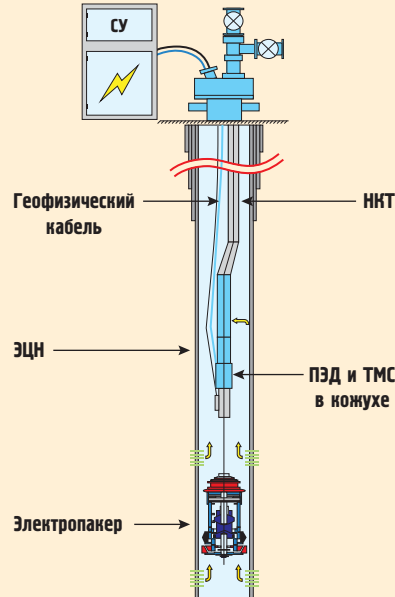
Преимущества:

- ✓ Изолированная эксплуатация 2-х объектов разработки
- ✓ Управляемость, полный контроль, устьевой замер всех параметров по пластам
- ✓ Оптимизации отдачи пластов при различных депрессиях

Недостатки:

- ✗ Высокая стоимость. Длительный срок поставки оборудования
- ✗ Ограничения по размеру эксплуатационной колонны, минимальный диаметр — 178 мм
- ✗ Высокая металлоемкость конструкции

Мировая практика одновременно-раздельной эксплуатации.
Однолифтовая компоновка ЭЦН и электропакер-отсекатель на кабеле



Преимущества:

- ✓ Простота конструкции системы
- ✓ Низкая стоимость
- ✓ Высокие дебиты за счет использования ЭЦН

Недостатки:

- ✗ Невозможность создания различной депрессии на каждый объект
- ✗ Риск непрохождения электропакера в интервал посадки
- ✗ Риск присыпания пакера песком из верхнего объекта

ружным диаметром не менее 178 мм. А у нас диаметр на всех скважинах — 146 мм. Также надо отметить высокую стоимость и большой срок поставки оборудования.

Основными недостатками другой известной компоновки — ЭЦН с электропакером (см. «Мировая практика... Однолифтовая компоновка ЭЦН и электропакер-отсекатель на кабеле») — являются отсутствие контроля депрессии на каждый пласт, риск непрохождения и непосадки пакера, так как принцип его посадки — не механический, риск обрыва пакерного кабеля и аварии.

Технологии с двумя ШГН и ШГН плюс клапан являются рабочими (см. «Мировая практика одновременно-раздельной эксплуатации. Технология ОРД по схеме ШГН+ШГН двухлифтовая» и «Мировая практика... Однолифтовая технология ОРЭ по схеме ШГН + клапан»). Но в данных компонов-

ках применяется очень сложное оборудование, требующее специальных навыков, а также привлечения на монтаж и вывод на режим производителя, что не всегда возможно в режиме онлайн.

К этому нужно прибавить ограничения по дебиту, необходимость строительства станков-качалок, большую металлоемкость, что делает нереальным массовое применение данных технологий.

Еще одной вполне рабочей технологией является технология ЭЦН-ШГН (см. «Мировая практика... Технология ЭЦН-ШГН»). Но из существующих минусов нужно также отметить сложное оборудование, требующее специальных навыков при монтаже и спуске, и ограничения по дебиту из верхнего эксплуатируемого пласта. Данная технология тоже требует строительства станка-качалки.

Основные недостатки однолифтовой компоновки ЭЦН с системой

телеметрии на каждый пласт без разобщения пластов (см. «Мировая практика... Однолифтовая

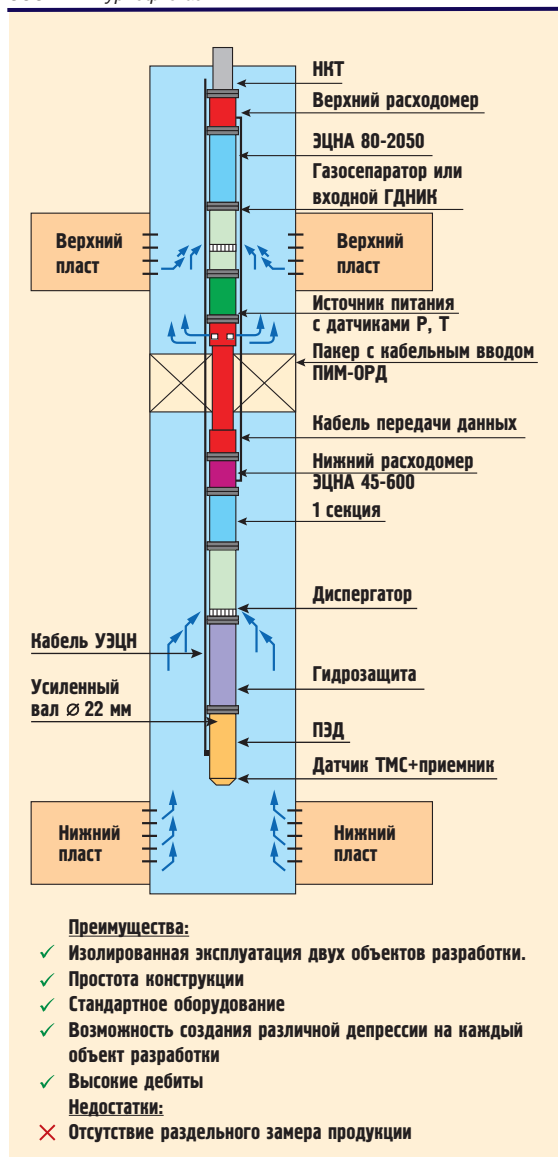
Проанализировав достоинства и недостатки существующих компоновок для ОРЭ, «Пурнефтегаз» считает, что нужна абсолютно новая разработка, позволяющая уйти от недостатков и рисков существующих компоновок

компоновка ЭЦН с системой телеметрии на каждый пласт под УЭЦН») — отсутствие контроля депрессии на каждый пласт, ограничения по эксплуатационной колонне, высокие потенциальные дебиты жидкости, различные РVТ-свойства пластовых флюидов.

Новая компоновка

Проанализировав достоинства и недостатки существующих компоновок для ОРЭ, мы пришли к

Конструктивная схема новейшей компоновки ПИМ-ОРД
 Данная технология впервые испытана на месторождении
 ООО «РН-Пурнефтегаз»



выводу, что для условий «Пурнефтегаза» нужна абсолютно новая разработка, позволяющая уйти от вышеперечисленных минусов и рисков. В то же время она должна быть надежной и простой.

Главная отличительная особенность новой компоновки ПИМ-ОРД — объединение двух УЭЦН в один с надежным и постоянным разобщением эксплуатируемых пластов

Специалистами нашего общества была разработана новейшая компоновка (см. «Кон-

ВОПРОСЫ ИЗ ЗАЛА

Рустам КАМАЛЕТДИНОВ, координатор Экспертного совета по механизированной добыче нефти, начальник отдела добычи нефти Главного управления по обеспечению добычи нефти и газа ОАО «ЛУКОЙЛ»:

Как информация от расходомеров передается на поверхность?

Р.С.: Есть два варианта. Вариант с уже апробированной технологией передачи по нулевому кабелю ПЭД, и по основному кабелю. Между собой расходомеры будут передавать сигналы по беспроводному каналу.

Р.К.: В настоящее время эти расходомеры уже внедрены?

Р.С.: Они находятся в производстве. Нескольким компаниям сформулирована задача на разработку данных расходомеров и систем телеметрии.

Вопрос: Правильно ли я понял, что у вас один двигатель вращает два насоса?

Р.С.: Да.

Вопрос: Вал проходит через пакер?

Р.С.: Да, в этом и заключается наша разработка. Мы взяли стандартный пакер с кабельным вводом и разработали установку вала внутри пакера.

Вопрос: С какой скоростью вращается вал?

Р.С.: Со скоростью работы УЭЦН — 3000 оборотов в минуту.

Вопрос: Уплотнение там надежное?

Р.С.: Надежное. Максимальная наработка (первой скважины) составляет 241 сутки и продолжает расти.

Вопрос: Какой применяется ПЭД и как решен вопрос с его охлаждением?

Р.С.: В данной компоновке применяется стандартный асинхронный 45-й ПЭД.

Реплика: 45-й не раскрутит...

Р.С.: Мы производили расчет в корпоративной программе RosPump, которая показала нам, что такая эксплуатация возможна.

Вопрос: Возможна или применяется?

Р.С.: Применяется. Это рабочая скважина. Мы применяли различные сочетания. В принципе, если приток с нижнего пласта будет недостаточен для охлаждения двигателя, есть варианты с использованием вентильного ПЭД с кожухом.

Ильдар ГАРИФУЛЛИН, начальник ОДНиГ ООО «Башнефть-Добыча»:

Не возникало ли осложнений при подъеме оборудования при срыве пакера? Все-таки нагрузка на насос приличная...

Р.С.: Мы перед внедрением проводили тестирование болтовых, шпильчных соединений секций. Шпильки выдержали разрывную способность 12 тонн. Вес срыва пакера — 4 тонны. У нас была одна остановка скважины 6082, отработавшей порядка 90 суток, по отказу насоса. Проблем не было — компоновка повторно спущена в скважину после ревизии.

структивная схема новейшей компоновки ПИМ-ОРД»), которая исключила все риски и недостатки ранее представленных способов ОРЭ и сделала возможным достижение потенциальных дебитов.

Ее главная отличительная особенность — объединение двух УЭЦН в один с надежным и постоянным разобщением эксплуатируемых пластов, что обеспечивает максимальный эффект при минимальных капитальных вложениях.

Основными узлами новой компоновки являются ПЭД с погружной телеметрией, гидрозащита, диспергатор, насос, перекачивающий жидкость из нижнего пласта, пакерная компоновка, позволяющая разъединить пласты и в то же время передать трансмиссию на верхний насос, газосепаратор и насос, перекачивающий жидкость одновременно из верхнего и из нижнего горизонта.

Преимуществами данной компоновки являются минимальная

Мировая практика одновременно-раздельной эксплуатации. Технология ЭЦН-ШГН

Кабельная линия (3x10, 3x16, 3x25)
 Насосно-компрессорные трубы
 Насосно-компрессорные штанги
 Штанговый вставной насос в кожухе
 Смеситель сиважинный жидкостной с предохранительным обратным клапаном
 Устройство сливное
 Обратный клапан
 Насос ЭЦН
 Установка ОРЭ (ТМС+ПЭД+гидрозащита+входной модуль+удлинитель в высокогерметичном кожухе), возможность установки дебитомера марки «Электон»
 Инструмент посадочный механический с герметизирующим устройством
 Пакер якорь трубодержатель
 Хвостовик с фильтром

Преимущества:

- ✓ Изолированная эксплуатация двух объектов разработки
- ✓ Контроль всех требуемых при эксплуатации объекта параметров
- ✓ При отказе насоса ШГН возможна его замена без подъема ЭЦН. При отказе ЭЦН ремонт проводится без подъема пакера

Недостатки:

- ✗ Повышенный риск отказа компоновки
- ✗ Недоработан ряд узлов в компоновке
- ✗ Невозможность промывки и подачи реагента на прием нижнего насоса ЭЦН
- ✗ Данная компоновка ОРЭ имеет ограничения по эксплуатационной колонне
- ✗ Конструктивно сложная компоновка+большая металлоемкость

металлоемкость, простота конструкции, применение стандартного оборудования. Оборудование, используемое в данной УЭЦН, — серийного производства 5 или 5А габарита в зависимости от эксплуатационной колонны. К преимуществам также относятся надежная изоляция эксплуатируемых объектов, возможность создания различной депрессии на каждый пласт и высокие дебиты.

Единственный выявленный нами недостаток данной компоновки — отсутствие отдельного замера добываемой продукции. Решение этой проблемы является заключительным шагом в доработке компоновки. На текущий момент дорабатывается система телеметрии, позволяющая одновременно производить замеры дебита жидкости и воды, давления, температуры, как нижнего,

Мировая практика одновременно-раздельной эксплуатации. Однолифтовая компоновка ЭЦН с системой телеметрии на каждый пласт под УЭЦН

Станция управления
 НКТ
 Силовая кабель ЭЦН
 ЭЦН
 Погружной блок телеметрии
 Геофизический кабель
 Геофизический прибор
 Геофизический прибор
 Геофизический прибор

Аппаратура комплексная сиважинная дистанционная САКМАР-4Д-ЭЦН

Аппаратура обеспечивает измерение:

- температуры;
- давления;
- расхода;
- влагосодержания

Преимущества:

- ✓ Простота конструкции системы
- ✓ Высокие дебиты за счет использования ЭЦН

Недостатки:

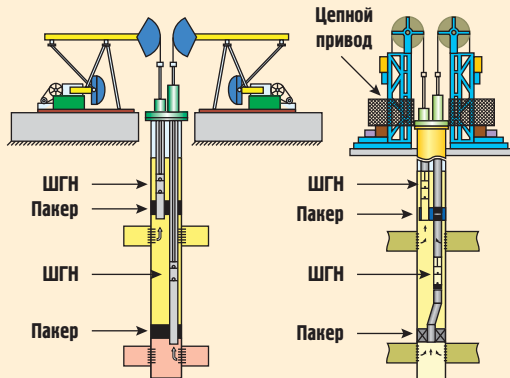
- ✗ Невозможность создания различной депрессии на каждый объект
- ✗ Большой риск отказов приборов
- ✗ Риск обрыва приборов

так и верхнего эксплуатируемого пласта.

Диапазон применения компоновки ПИМ-ОРД (названной по

Единственным выявленным недостатком компоновки ПИМ-ОРД является отсутствие отдельного замера добываемой продукции. Проблема находится в стадии решения

Мировая практика одновременно-раздельной эксплуатации.
Технология ОРД по схеме ШГН+ШГН двухлифтовая



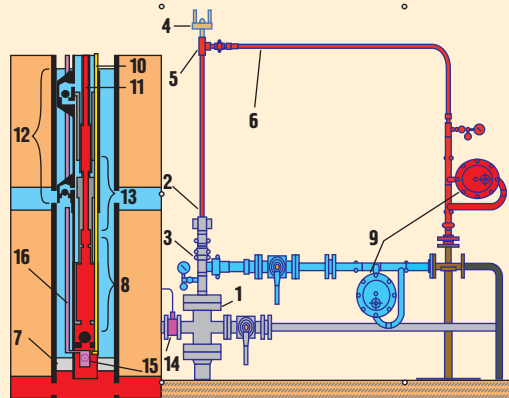
Преимущества:

- ✓ Изолированная эксплуатация 2-х объектов разработки
- ✓ Стандартное оборудование. Низкая стоимость
- ✓ Возможность создания различной депрессии на каждый объект разработки

Недостатки:

- ✗ Ограничения по площади на кустовой площадке
- ✗ Повышенная вероятность АСПО и солеотложений в тонких ННТ
- ✗ Низкие дебиты ШГН

Мировая практика одновременно-раздельной эксплуатации.
Однолифтовая технология ОРЭ по схеме ШГН + клапан



Преимущества:

- ✓ Изолированная эксплуатация двух объектов разработки
- ✓ Возможность промывки. Возможность создания различной депрессии на каждый объект разработки
- ✓ Клапан для удаления газа с приема нижнего насоса

Недостатки:

- ✗ Высокая стоимость
- ✗ Большая металлоемкость
- ✗ Высокая конструктивная сложность

принципу действия пакерной компоновки — импульсно-механическая посадка) по дебиту жидкости составляет от 20 до 900 м³/сутки.

Результаты испытаний

Компоновка уже была испытана на пяти скважинах с эксплуатацией таких пластов, где из-за разности РVT-свойств нефти совместная эксплуатация невозможна. Максимальная наработка на текущий момент составляет 241 сутки и продолжает расти. По трем из пяти скважин получен дополнительный прирост нефти в 26,5 тонн в сутки, или в среднем на одну скважину — почти 9 тонн в сутки.

По двум скважинам дополнительный приток не был получен

Потенциальный экономический эффект при внедрении на 170 скважинах «Пурнефтегаза» за три года составляет: дополнительно добытая нефть — 1,21 млн тонн, чистая прибыль — 2 млрд рублей

вследствие образования заколонных перетоков при приобщении верхнего продуктивного пласта. На данных скважинах запланиро-

Потенциальный экономический эффект внедрения ОРЭ за три года

Показатели	Ед. изм.	До внедрения			После внедрения		
		2011	2012	2013	2011	2012	2013
Дебит нефти	тыс. т	420	403	387	841	807	775
Дебит жидкости	тыс. м ³	6 607	6 343	6 089	10 812	10 379	9 964
Выручка	млн руб.	2 547	2 445	2 347	5 093	4 889	4 694
Затраты	млн руб.	650	624	599	1 020	979	940
Налоги	млн руб.	1 413	1 356	1 302	2 891	2 775	2 664
Чистая прибыль	млн руб.	484	465	446	1 182	1 135	1 089
Чистая прибыль за года	млн руб.					3 406	1 395
Экономический эффект 2 011 млн руб.							

ваны геолого-технические мероприятия по ликвидации осложнений. Думаю, что после их реализации мы достигнем ранее запланированных результатов.

Таким образом, оборудование доказало свою работоспособность и надежность. Были проведены и экономические расчеты, показавшие следующее. Окупаемость одной компоновки составляет пять месяцев (см. «*Экономическая эффективность внедрения ОРЭ за один год*»).

Экономический эффект при ее внедрении на пяти скважинах за

один год составит: дополнительно добытая нефть — 8,1 тыс. тонн, срок окупаемости — 4–5 месяцев, чистая прибыль — 10,9 млн рублей.

Потенциальный экономический эффект при внедрении на 170 скважинах с рейтингом №1 за три года составляет: дополнительно добытая нефть — 1,21 млн тонн, чистая прибыль — 2 млрд рублей (см. «*Потенциальный экономический эффект внедрения ОРЭ за три года*»). В перспективе есть планы доработать данную технологию для раздельной эксплуатации трех пластов.

GAS RUSSIA

4-6 ОКТЯБРЯ 2011 • Г. КРАСНОДАР
ВЦ «КРАСНОДАРЭКСПО»



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

«ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ ГАЗА, СИСТЕМЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ»



ВЫСТАВКА



В РАМКАХ



ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ГАЗА. СИСТЕМЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ
- ГАЗИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ЖКХ И БЫТА. КОТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ГАЗЫ. КРИОГЕННАЯ ТЕХНИКА
- КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И АВТОМАТИКА
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
- ГАЗ НА ТРАНСПОРТЕ
- ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ ГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА



ОРГАНИЗАТОР

Тел.: +7 (495) 935 7350

Факс: +7 (495) 935 7351

E-mail: ides@ite-expo.ru

WWW.IDES-EXPO.RU