

В. В. Балахонцев, Е. А. Балахонцев, Р. Р. Хузин

ИННОВАЦИИ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ПЕРВЫЙ ШАГ К ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Ключевые слова: нефтеотдача, пласт, инновации, нефтегазовое оборудование, насосная установка, трубопровод.

Предлагается способ искусственного воздействия на пласт, позволяющий увеличить нефтеотдачу и темпы выработки запасов, уменьшить количество ремонтов оборудования, снизить себестоимость добываемой продукции.

Key words: oil recovery, reservoir, innovations, oil and gas equipment, pumping unit.

The authors propose the procedures of mechanical effects upon the reservoir and chemical dosage that will increase oil recovery and the rate of reservoir operation, will drop down the scope of equipment repair and reduce the cost of recovered well product.

Введение

В низкопроницаемых кавернозных и трещиноватых карбонатных коллекторах при стационарном заводнении (постоянном режиме закачки) происходит ускоренное продвижение закачиваемой воды по высокопроницаемым каналам [3]. В условиях неоднородной проницаемости карбонатного пласта [6] эффективность стационарной закачки снижается пропорционально степени раскрытия трещин и величине вязкости нефти. При стационарной закачки воды после отбора 12% объема пор «языки» обводнения охватывают весь участок дренирования, происходит резкое увеличение обводненности добываемой продукции, что приводит к остановке добывающих скважин [1].

Увеличение темпа выработки запасов нефти из нетрадиционных коллекторов возможно за счет применения механизма вытеснения нефти закачиваемой водой из крупных пор в проницаемые каналы малого размера [4], а так же оптимальной депрессией на пласт, обеспечиваемой благодаря внедрению энергосберегающих технологий. Совершенствование стационарного метода заводнения на базе энергосберегающей технологии позволяет существенно снизить количество попутно добываемой воды при одновременном увеличении количества добываемой нефти. Одним из основных элементов этой технологии является модернизация системы поддержания пластового давления (ППД), в частности, организация оптимального режима закачки за счет применения насосов малой производительности (НМП).

В настоящее время существует много организаций, выпускающих нефтегазовое оборудование, из которых только малая часть ставит перед собой задачу удешевления процесса добычи нефти и повышения объема добываемой продукции. Одно из таких предприятий – ООО НПП «Новые технологии». За относительно небольшой срок (с 2008г.) оно уже завоевало на рынке прочные позиции.

Все выпускаемые в настоящее время насосные установки имеют ряд существенных недостатков:

- центробежные насосы типа ЦНС-80, ЦНС-63 и другие не позволяют регулировать расход, при снижении числа оборотов у них резко падают напор и КПД, к тому же их фактический (не расчетный) КПД

даже при номинальном числе оборотов не превышает 50%;

- центробежные погружные насосы [5] типа УЭЦН имеют ограниченное применения в системе ППД в связи со следующими недостатками: высокая стоимость монтажа и ремонта с привлечением бригад ПРС; низкая надежность торцовых или сальниковых уплотнений вала; невозможность регулирования расхода;

- объемные плунжерные насосы АНТ-90 и большие АНТ-150 не имеют широкого типа размерного ряда. Требуют значительных затрат на техническое обслуживание конструкция содержит изнашиваемые узлы – плунжерные пары, шатун, шестерни редуктора.

При освоении трудно извлекаемых запасов нефти из мелких залежей, где отсутствует инфраструктура и месторождения не обустроены, возникла необходимость определения индивидуальной оптимальной величины закачки воды в пласт, решения этой задачи путем строительства кустовых насосных станций (КНС) нерентабельно из-за высокой стоимости высоконапорных трубопроводов. Индивидуально регулирование объемов закачиваемой жидкости от одного насоса КНС на десятки нагнетательных скважин производиться, как правило, установкой штуцеров на устья каждой нагнетательной скважины. При этом на протяженных трубопроводах и их многочисленных ответвлениях, а так же на штуцерах теряется значительная часть (до 50% энергии), затраченной на нагнетания воды с КНС.

При организации индивидуальной регулируемой оптимальной закачки воды в пласт по конкретным скважинам достигается следующие преимущества:

- нет необходимости прокладки дорогостоящих высоконапорных трубопроводов, достаточно использовать низконапорные водоводы или привозную пластовую воду;

- отсутствуют потери энергии на штуцеры, то есть КПД насоса не снижается;

- возможен точный учет и регулирование количества закачиваемой воды, что позволяет дополнительно экономить затраты на электроэнергию.

Для решения проблемы индивидуальной закачки необходим широкий типоразмерный ряд регулируемых малорасходных насосных установок высо-

кого давления с высоким КПД, малыми затратами на техническое обслуживание и низкой стоимостью.

ООО НПП «Новые технологии» разработало регулируемую насосную установку [5] типа УНОР, не имеющую аналога в отечественной промышленности, которая обладает более высокими техническими характеристиками по сравнению с существующими насосными установками и учитывает вышеперечисленные требования к насосам для организации регулируемой индивидуальной закачки воды в пласт.

УНОР – установка насосная объемная регулируемая включает минимум движущихся элементов, в конструкции использованы простые в обслуживании узлы и детали, надежность которых подтверждена многолетней эксплуатацией гидравлических узлов в автотракторной технике в самых экстремальных климатических условиях.

Отличительные особенности и преимущества установки:

- установка является измерительным средством, замеряет расход и количество закачиваемой жидкости;

- высокая износостойкость и коррозионная стойкость рабочих органов достигнуты за счет газотермического напыления сплава и вертикального расположения плунжерной пары, что обуславливает равномерный износ плунжеров и уплотнителей;

- установка может использоваться в качестве дожимного насоса на нагнетательных скважинах;

- станция управления обеспечивает питание электродвигателя, регулирования его оборотов, аварийное отключение при выходе за пределы установленных норм давления жидкости на приеме и давлении жидкости на нагнетании, защиту электродвигателя от обрыва или перекаса фазы, от минимального напряжения и максимального тока, аварийную сигнализацию (местную и дистанционную) при отключении установки и срабатывании защиты;

- применение цифрового интерфейса RS-485 с протоколом MODBUS обеспечивает легкость интеграции установки в существующие системы управления, возможно управления по радиоканалу или с мобильного телефона;

- род тока – переменный трехфазный, 380 В, потребляемая мощность – от 3 до 30 кВт в зависимости от требуемых напора и расхода, предусмотрен вариант поставки с дизель-генератором.

Нагнетательная установка УНОР (рис. 1.) состоит из гидроприводной части, насосной части и клапанной коробки, которые смонтированы вертикально на единой платформе. Гидроприводная часть приводится в действие от гидростанции с регулируемым расходом, что позволяет управлять производительностью насоса. Регулирование осуществляется частотным регулятором электродвигателя гидростанции. Информация о крайних положениях поршней поступает от датчиков на контроллер, который управляет работой установки в целом, задает и определяет

расход. Достигается возможность индивидуальной дозированной подачи жидкости в несколько нагнетательных скважин по программе, задаваемой геологом.

Установка прошла промышленные испытания на опытном участке семиточечного элемента разработки башкирской залежи Некрасовского месторождения ООО «Карбон-Ойл», представленного низкопроницаемым карбонатным коллектором с высоковязкой нефтью [2], и показала высокую эффективность. Регулируемая закачка, осуществляемая данной установкой, позволяет обеспечивать безводную добычу нефти на добывающих скважинах. На сегодняшний день УНОР нашла применение во многих нефтедобывающих компаниях, в том числе в НГДУ «Елхов-нефть», НГДУ «Лениногорскнефть», ООО «Карбон-Ойл» и др.

Технические характеристики

Производительность номинальная, м ³ /сут	25; 50; 100; 250; 500; 1000
Напор максимальный, м	600; 1000; 1600; 2100; 3000; 3500
Давление на приеме, МПа	от 0 до 16
Габаритные размеры, мм	от 1600x1600 до 2000x2000
Высота, мм	1900-3000
Масса, кг	500-1500
в зависимости от типа размера вес, кг	700

Вывод

Внедрение предлагаемого способа искусственного воздействия на пласт позволяет увеличить нефтеотдачу неоднородных карбонатных коллекторов на 3-5%, уменьшить количество ремонтов оборудования, увеличить темп выработки запасов, снизить себестоимость добываемой продукции.

Литература

- Викторин В.Д., Лыков Н.А. Разработка нефтяных месторождений, приуроченных к карбонатным коллекторам. – М.: Недра, 1980.
- Абызбаев И.И., Сыртланов Ф.Ш. и др. Разработка залежей с трудноизвлекаемыми запасами нефти Башкортостана. – Уфа: Изд-во «Китап», 1994.
- Маньшин В.Н., Швецов И.А. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи при заводнении. – Самара: Дом печати, 2002.
- Бравичера Т.Б., Масленикова Л.В. Повышение эффективности выработки карбонатных коллекторов при заводнении // Бурение и нефть. – 2007. – Сентябрь, – с. 26.
- Сошин С.А., Габитов И.Р., Гумеров Ф.М. Насосный и компрессорный СКФЭ-циклы. // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – №15. – С. 319.
- Юсупова Т.Н., Тухватуллина А.З., Даянова Д.И., Морозов В.П., Романов Г.В. Изменение состава нефти, вмещающей в неоднородных карбонатных пластах Демкинского месторождения РТ. // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – №8. – С. 482.