

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 остановки 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 предприятия – 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. Индивидуальное регулирование объемов закачиваемой жидкости от одного насоса КНС на десятки нагнетательных скважин производится, как правило, установкой штуцеров на устья каждой нагнетательной скважины. При этом на протяженных трубопроводах и их многочисленных ответвлениях, а также 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 достигаются 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 высокого 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 перекоса 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 промысловые 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 «Елховнефть», НГДУ «Лениногорскнефть», ООО «Карбон-Ойл» и др. Технические характеристики

Производительность номинальная, м3/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, кг700 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.