

Нефтяная продукция, извлекаемая из нефтяных пластов на поверхность, может быть либо в виде газодонефтяной смеси, либо в виде газонефтяной смеси с газовым фактором, меняющимся в широком диапазоне, либо в виде обводненной нефти с содержанием воды в нефти до 50% и более, а также в виде высоковязкой нефти. Основной целью разработки нефтяного месторождения является экономически целесообразное и наиболее полное извлечение нефти и других ценных компонентов из нефтяных пластов. Из многих задач при разработке нефтяных месторождений наиболее значимыми являются подъем из нефтяной скважины на поверхность высоковязких, высокообводненных и газонасыщенных нефтей, а также подготовка добытой продукции скважин до соответствия требованиям качества товарных нефти и нефтяного газа. Одной из важнейших характеристик сырой нефти является ее вязкость. В нефтяной продукции может содержаться большое количество нефтяного газа и при определенном увеличении давления насыщения происходит увеличение вязкости жидкости. При смешении воды с высоковязкой нефтью образуются еще более вязкие эмульсии типа «вода в нефти». Чтобы предотвратить образование высоковязких водонефтяных эмульсий, приходится производить разделение водонефтяных смесей на нефть и воду [1,2]. Решение проблемы подготовки продукции скважин с минимальными затратами, существующей из-за удаленности нефтяных месторождений от головных сооружений и центральных пунктов сбора, невозможно без использования высокоэффективного нефтяного оборудования. Такое оборудование должно обеспечить эффективное разрушение водонефтяных эмульсий в турбулентном и слаботурбулентном режимах, разгазирование нефти, разделение потока на водную и углеводородную фазы, очистку нефти от воды, а также частичную нейтрализацию сероводорода при совместном сборе газированных нефтей карбона и девона. Это достигается подбором типа подачи деэмульгаторов в систему нефтесбора для предварительного разрушения бронирующих оболочек на глобулах пластовой воды и их укрупнения, снижением вязкости эмульсий и снятием противодавления в трубах, разрушением и укрупнением тонкодисперсных частиц эмульсий в линейных и секционных каплеобразователях установок подготовки нефти [3]. Все перечисленное выше является последствием влияния способа добычи и эксплуатации на степень эмульгирования нефти и качество образуемых эмульсий. Наиболее стойкие к самопроизвольному разделению содержащие газ эмульсии получают из скважин, оборудованных центробежными электронасосами. При применении штанговых и винтовых насосов в этом же интервале содержания воды образуются менее стойкие эмульсии и самопроизвольный распад их на нефть и воду происходит за более короткий промежуток времени, так как эти насосы обладают меньшим диспергирующим воздействием. Поэтому в обсадной колонне скважины (ниже приема глубинного насоса) не содержится тонкодисперсных

эмульсий, что подтверждается отбором жидкости из подъемных колонн скважины [4]. Определенный интерес представляют эмульсии с содержанием воды от 35 до 75%. В этом интервале содержания воды время самопроизвольного разделения эмульсий значительно возрастает по скважинам, оборудованным ЭЦН и несколько меньше по ШГН. Не увеличивают необходимое на разделение эмульсии время винтовые насосы. Для добычи нефти эти насосы появились в 30-е годы двадцатого века во Франции. Сегодня они активно используются в Канаде, Казахстане и Китае. В целом, в мировой нефтедобывающей отрасли объем применения винтовых насосных установок составляет 8%. В Татарстане нефтяными компаниями достаточно широко используются штанговые винтовые насосы. Так, например, в ЗАО «Татнефтеотдача»-33%, в ЗАО «Иделойл»-21%, в ОАО «Шешмаойл»-18%, в ЗАО «Татех»-12%. Весьма мал объем применения установок винтовых насосов с погружным приводом в ОАО «Татнефть»-45 скважин (около 0,2% действующего фонда добывающих скважин). На промыслах применяются, главным образом, импортные винтовые насосные установки компаний KUDU(Канада), NETZSCH (Германия), Weatherford (США), Schoeller-Bleckmann(Австрия). Из представленных винтовых насосных установок это, в основном, одновинтовые насосы. Основными элементами винтового насоса являются статор и ротор - подвижная внутренняя деталь, представляющая собой геликоид с одним заходом (для однозаходного насоса), сформированный как простая винтовая поверхность. Ротор вращается от погружного двигателя и посредством колонны насосных штанг - от поверхностного двигателя. Основным недостатком насосов с однозаходным ротором является необходимость удлинения рабочих органов для обеспечения высокого напора, особенно при пониженной частоте вращения, что накладывает дополнительные требования и усложняет технологию изготовления. Наиболее перспективным направлением является применение насос-компрессорных установок, а именно, двухвинтовые насос-компрессоры способные перекачивать нефтегазовые смеси [6]. Двухвинтовые насосы содержат два металлических винта, размещенных в общем корпусе с параллельным положением осей винтов, и являются насосами объемного действия. Насос-компрессор двухроторный погружной нефтяной типа НДПН, разработанный в ОАО «ТатНИИнефтемаш», предназначен для добычи нефти из малодебетных скважин. Насос-компрессор используется в составе установок для откачки пластовой жидкости из нефтяных скважин. Отличительной особенностью по сравнению с известными погружными насосами НДПН более технологичен в изготовлении, отличается небольшими габаритами по длине, надежностью в работе, меньшей потребляемой мощностью при одинаковых подачах и напорах откачиваемой нефти. Наиболее эффективное применение НДПН отмечается при добыче сверхвязкой нефти, характеризующейся высокой устойчивостью эмульсии. Ниже приводится техническая характеристика одно-

двух и трехвинтовых насосов типа 1В, 2ВВ и 3В [7] а также насоса НДПН.

Таблица 1 - Технические характеристики и требования № п/п Характеристика

Тип насоса	2В1.5/5	1В10/5	2ВВ 1,6/16	2ВВ 4/4	3ВВ 4/25	3ВВ 1.5/100	НДПН-20/6	1
Подача по откачиваемой нефти, м ³ /ч	1,6	10,0	1,6	4,0	0,2	1,5	1,25	2
Давление на выходе, МПа	0,16	0,5	0,4	0,4	1,0	10	18	3
Вязкость перекачиваемой жидкости, сСт	46·10 ³	20-300	60	37,0	610-2260	38-90	1,0	Па·с 4
Подпор, м	0,5÷2,5	-	7,0	7,0	-	-	-	5
Мощность, кВт, не более	1,0	6,1	1,35	1,6	0,5	8,0	20	6
Коэффициент полезного действия, %	34	56	20	37	40	40	10	7
Эффективность	1,6	1,6	1,2	2,5	0,4	0,2	0,06	

Установки с двухроторными винтовыми насос-компрессорами являются эффективными средствами эксплуатации как в вертикальных, так и в наклонно направленных скважинах с погружным электроприводом, в обводненных скважинах (при обводненности 30÷80%) с высоковязкой продукцией, склонной к образованию высоковязких стойких нефтеводяных эмульсий, при применении тепловых методов увеличения нефтеотдачи и в малодебетных скважинах.