

Комплексный подход к модернизации оборудования для сбора и подготовки продукции скважин

В.А. Крюков¹, д.т.н., **И.А. Каленков²**, к.т.н., **Х.В. Кильмухаметов¹**, **С.Н. Дубенок²**, к.т.н.

¹ООО «РНГ-Инжиниринг»

²ООО «ИЦ «Европейская Электротехника»

Системы сбора и подготовки продукции нефтяных и газовых месторождений являются наиболее капиталоемкой составляющей после стоимости фонда скважин, а по энергопотреблению занимают ведущее место. Обустройство каждого месторождения, начиная с проекта, сопровождается инновационными решениями, связанными с его спецификой (климатическими условиями, объемом и физико-химическими свойствами продукции, расположением и др.). Рутинная работа по инновациям дает в разных случаях экономию в десятки и сотни миллионов рублей. Поэтому существует постоянный спрос на более совершенное и экономичное оборудование и ООО «РНГ-Инжиниринг» в настоящее время сосредоточил свои усилия на создании и производстве новых его модификаций с существенно улучшенными показателями, рассчитанными на длительный срок эксплуатации (не менее 15–20 лет).

Ниже приводится информация об основной производимой ООО «РНГ-Инжиниринг» номенклатуре оборудования.

1. Нефтегазовые сепараторы (НГС и НГСВ) – это базовые емкостные аппараты, разработанные в начале 90-х годов XX века. Увеличение их производительности благодаря применению внутренних элементов к настоящему времени стабилизировалось на отметке в 1,5–2 раза по сравнению с первоначальным уровнем. Дальнейшее совершенствование этого оборудования продолжается в направлении повышения качества разделения фаз за счет целенаправленного применения, унификации и более высокой ремонтпригодности внутренних элементов, разработки системы размыва

и удаления механических примесей и асфальтосмолистых отложений, по возможности, без вскрытия аппаратов и использования ручного труда персонала.

2. Трубные разделители продукции скважин (КДФТ) – вторые по значимости аппараты после НГСВ. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с емкостными аппаратами при реконструкции систем сбора нефтяных месторождений на стадии роста обводненности продукции скважин. КДФТ эффективно используются в системе сборных трубопроводов для их разгрузки от балластной попутно добываемой воды на различных участках: при путевом сбросе в начальных, промежуточных и конечных точках системы.

В табл. 1 приведены удельная производительность q (нагрузка по жидкости на 1 м³ объема аппарата) и выходные параметры качества разделения емкостных и трубных аппаратов.

Современные трубные водоотделители за период с 2002 г. претерпели три стадии модернизации:

I – оснащение внутренними сепарирующими устройствами на выходе нефти и воды, что позволило совместить процессы водоотделения и очистки воды;

II – отказ от громоздких трубных депульсаторов (устройств предварительного отбора газа) путем замены их на компактные трубные стабилизаторы потока с входным вертикальным циклоном;

III – создание ячеечной модели КДФТ на базе расчетов материального баланса массообменных процессов по длине и сечению аппарата, что позволило

Таблица 1

Показатели	НГСВ по ГП868	НГСВ-М	КДФТ (базовый вариант)	КДФТ-М	КДФТ-М2
Удельная производительность, м ³ /(сут·м ³)	16,5*	33,3	45,7	45,7	68,5
Объемное остаточное водосодержание, %	≤ 30	≤ 10	≤ 20	≤ 2-5	≤ 2-5
Качество очистки воды, мг/л, от: механических примесей	Не нормируется	≤ 50	≤ 50	≤ 40	≤ 40
нефти	≤ 1 000	≤ 50	≤ 50	≤ 40	≤ 40

* С учетом объема дополнительного отстойника для доочистки воды, который отсутствует в модернизированных совмещенных установках НГСВ-М и КДФТ.



Рис. 1. МУПН-1500 на месторождении в Восточной Сибири

в среднем на 50 % уменьшить габариты аппарата, соответственно уменьшив металлоемкость и площадь застройки.

Нормальный ряд существующих и перспективных типоразмеров КДФТ приведен в табл. 2.

Модернизированный ряд обладает более высокой технологической гибкостью: для каждого значения производительности можно варьировать число и длину секций в зависимости от свойств нефти и водосодержания. С учетом обеспечения благоприятных условий для очистки воды предпочтительно эквивалентную суммарную длину КДФТ формировать за счет числа секций. Например, КДФТ для нагрузки по жидкости 10000 м³/сут можно сформировать из двух секций по 40 м, но при выборе сочетания 20x4 снижается нагрузка по скорости воды в фильтрующих модулях, что улучшает качество очистки воды, а так же увеличивает резерв установок

Таблица 2

Производительность по жидкости, м ³ /сут	Типоразмер (D-L×n) КДФТ	
	базового	модернизированного
25000	1400-60×4	1400-40×4
20000	1400-50×4	1400-35×4
15000	1400-40×4	1400-30×4
10000	1400-50×2	1400-20×4
7500	1400-40×2	1400-30×2
5000	1400-30×2	1400-20×2 (10×4)
2500	1400-20×2	1400-10×2
1000	1400-12,5×2	1400-10×1

Примечание. D – диаметр корпуса, мм; L – длина корпуса, м; n – число секций.

Таблица 3

Вариант УПСВ	Расчетная нагрузка по жидкости, м ³ /сут	Расчетное давление, МПа	Объем (м ³)× число аппаратов	Число блоков		Длина × ширина × высота блоков, м	Масса блоков, т
				технологических	арматурных		
УПСВ-6000	6000	1,6; 4,0	50 × 2	2	1	3 × 3 × 12	25-35
УПСВ-3000	3000	1,6; 4,0	25 × 2	2	1	3 × 3 × 12	20-25
МУПСВ-2500	2500	1,6; 4,0	20 × 2 ГС 6 м ³	2	1	40-футовый контейнер	16-20
МУПСВ-2500 Т	2500	1,6; 4,0	КДФТ-1400-10 × 2 ГС 6 м ³	2	1	40-футовый контейнер	12-16

Примечания. 1. Показатели работы УПСВ и модульной УПСВ (МУПСВ) соответствуют показателям работы модернизированных НГСВ и КДФТ (см. табл. 1). 2. Сборка УПСВ-6000 осуществляется на объекте, остальные УПСВ поставляются в полной заводской готовности.

предварительного сброса воды (УПСВ) при отключении аппаратов на ремонт.

3. Создание блочно-модульных УПСВ. Развитие данного вида оборудования связано с требованиями транспортирования технологических блоков до объекта применения, минимизации объема строительно-монтажных работ, степенью заводской готовности. Область применения – площадки кустов скважин, отдаленные от базовых пунктов и коммуникаций нефтепровода, автодорог, в том числе на ранней стадии обустройства месторождений. Номенклатурный ряд этих установок в ООО «РНГ-Инжиниринг» включает четыре типоразмера блочно-модульных УПСВ, параметры которых приведены в табл. 3.

Инфраструктура блочных котельных установок УПСВ зависит от функционального назначения в различных режимах:

а) в режиме сепарации газа, нефти и воды с подачей газа на утилизацию для выработки электроэнергии или в газопровод, нефти – в сборный коллектор, воды – на блочную кустовую насосную станцию;

б) в режиме сепарации с накоплением нефти в буферных емкостях, наливом и вывозом автоцистернами;

в) в режиме установки подготовки нефти, включающей блочные модули сепарации, нагрева, глубокого обезвоживания, обессоливания, стабилизации, учета и откачки нефти, утилизации газа, закачки воды в пласт; в качестве примера приведена панорама площадной застройки МУПН-1500 месторождения в Восточной Сибири (рис. 1).



Рис. 2. ПКИОС с инфраструктурой ДНС

Номенклатура и назначение МУПСВ функционально перекликаются с номенклатурой и назначением передвижных комплексов для исследования и освоения нефтяных и газовых скважин (ПКИОС). ПКИОС – востребованный вид сепарационных установок производительностью по газу до 900–1800 тыс. м³/сут, по жидкости – от 500 до 2500 м³/сут при рабочем давлении от 1,6 до 16,0 МПа. Примером может служить ПКИОС, изготовленный для компании «Газпром нефть», включающий, кроме передвижной сепарационно-измерительной установки, накопительные емкости для нефти и конденсата, установку налива, горизонтальные факельные установки для сжигания газа и испарения воды, электростанция для выработки электроэнергии на нефтяном газе и жидком топливе (рис. 2).

4. Значительно усовершенствованы конструкции входных трубных газоотделителей (расширителей), предназначенных для разгрузки УПСВ при поступлении продукции с высоким газосодержанием (более 500 м³/т).

Простота их подключения к подводящему коллектору способствует усреднению параметров газожидкостной смеси при раздельно-волновых и пробковых структурах потока и характерных для них объемных газосодержаниях более 0,9–0,95. Регулирование и стабилизация уровня жидкости в них позволили увеличить степень отбора газа до 95 % и более, а также использовать их в качестве шламо-пескоуловителей.

Нормальный ряд трубных газоотделителей включает несколько типоразмеров производительностью по жидкости до 10000 м³/сут, по газу – до 3,0 млн м³/сут.

Инновационная программа компании ООО «РНГ-Инжиниринг» включает модернизацию и других видов оборудования, в числе которых:

- отстойники глубокой очистки пластовой воды (до 3–5 мг/л по нефти и мехпримесям);
- установки подготовки газа различного назначения;
- кустовые насосные станции для закачки воды в пласт;
- широкий спектр факельных установок для аварийного и постоянного сжигания углеводородного или других горючих газов на объектах сбора, подготовки и переработки нефти и газа, а также на НПЗ, ГПЗ и химических заводах.

В заключение следует отметить, что реализация инновационных комплексных проектов и их элементов проходит длительный путь, включающий презентацию, принятие решения Заказчиком (потребителем), разработку и выдачу задания, проектирование, изготовление, совместное сопровождение строительно-монтажных работ, ввода в эксплуатацию. Важная роль в этом принадлежит проектным институтам, призванным создавать высококачественные проекты с использованием современного оборудования и технологий.

**450059, Республика Башкортостан,
г. Уфа, Проспект Октября,
д. 43, корп. 5
тел.: +7 (347) 286-59-53
info@rogeng.ru
www.rogeng.ru**