

УДК 62-93

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И ПОДГОТОВКИ СКВАЖИННОЙ ПРОДУКЦИИ

Савельева Н.Н.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», филиал, Нижневартовск,
e-mail: nnsavelieva@yandex.ru

Рассматривается система технологического оборудования сбора и подготовки скважинной продукции на примере Самотлорского месторождения. Целью настоящего исследования является модернизация технологического оборудования для получения экономического эффекта за счет оптимизации затрат на подготовку нефти. Подготовка нефти на промыслах ведется непосредственно после ее добычи. Заключается в сборе с кустов на центральный пункт сбора, очистки от примесей и дальнейшей транспортировки скважинной продукции на первичную переработку. От того, как качественно очищена скважинная продукция, зависит весь дальнейший технологический цикл. Поэтому актуальным является внедрение новейшего технологического оборудования – концевых делителей фаз с целью улучшения системы подготовки нефти за счет снижения металлоемкости и, как следствие, уменьшения затрат. Концевые делители фаз трубные предназначены для нефтепромыслового разделения фаз газожидкостной эмульсии на фазы. КДФТ позволяет: расширить технологические возможности установки; повысить качество очистки нефти от воды и механических примесей; существенно снизить расход деэмульгатора; обеспечить возможность работы установки с любыми типами нефтяных эмульсий. Применение концевых делителей фаз трубных имеет высокую экономическую эффективность за счет уменьшения габаритов технологического оборудования, а также за счет низкой стоимости КДФТ. Также они улучшают качество предварительной очистки нефтяной жидкости; повышают экологическую безопасность на промышленных объектах, что является важным фактором.

Ключевые слова: система сбора и подготовки нефти, концевые делители фаз трубные, скважинная продукция

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF THE SYSTEM OF GATHERING AND WELDING PREPARATION

Saveleva N.N.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Industrial University of Tyumen,
e-mail: nnsavelieva@yandex.ru

The system of technological equipment the system of collection and preparation of well products on the example of Samotlor field is considered. The purpose of this study is the modernization of technological equipment to obtain economic effect by optimizing the cost of oil treatment. Preparation of oil in the fields is carried out immediately after its production. Is to collect from the bushes at the Central Assembly point, the purification from impurities and further transportation of downhole products to primary processing. The entire further technological cycle depends on how well products are cleaned. Therefore, it is important to introduce the latest technological equipment-end phase dividers in order to improve the oil treatment system by reducing metal consumption and, consequently, reducing costs. Pipe end phase dividers are designed for oilfield separation of gas-liquid emulsion phases into phases: produced water, oil up to the specified parameters. Kdft allows: to expand the technological capabilities of the installation; to improve the quality of oil purification from water and mechanical impurities; to significantly reduce the consumption of the demulsifier; to provide the ability to work with any type of oil emulsions. The use of end-phase dividers pipe has a high economic efficiency by reducing the size of the process equipment, as well as for the low cost of kdft. They also improve the quality of pre-treatment of oil liquids; increase environmental safety at industrial facilities, which is an important factor.

Keywords: system of collecting and preparation of oil, end the phase-splitters pipe, borehole products

Месторождения Западной Сибири, в том числе и Самотлорское месторождение, отличаются следующими особенностями: месторождение эксплуатируется с 1965 г.; несмотря на это месторождение до настоящего времени имеет высокие темпы добычи нефти; как следствие, с каждым годом растет обводненность нефти и уменьшается внутривартовское давление. Эту ситуацию лишь усугубляет заболоченность территории. Поэтому система подготовки нефти должна соответствовать определенным требованиям, расскажем об этом ниже.

Скважинная продукция не является чистой нефтью на выходе из устья скважины.

С ней вместе поступает попутный газ, пластовая вода, механические примеси, что вызывает дополнительный износ трубопровода и другого оборудования. Поэтому технически целесообразно скважинную продукцию подвергать обессоливанию, обезвоживанию, дегазации и удалению механических примесей [1]. Все работы по очистке нефти проводятся, используя автоматизированные замерные установки (АГЗУ), где проводят учет поступающей скважинной продукции и предварительную очистку. Далее нефтяная жидкость поступает на центральный пункт сбора (ЦПС), где проводится комплексная подготовка нефти к дальнейшей транспортировке [2].

Рассмотрим, в общем случае, как проводится комплексная подготовка нефти на Самотлорском месторождении. Скважинная продукция поступает на АГЗУ типа «Спутник». «Спутник» предназначен для измерения дебита добывающих скважин куста, управление работой скважин и проведения других технологических операций. К АГЗУ может подключаться не более 14 скважин.

Целью исследования является модернизация технологического оборудования для получения экономического эффекта за счет оптимизации затрат на подготовку нефти.

Общий принцип сбора нефти заключается в следующем. Жидкость поступает со всех скважин куста и направляется на переключатель скважин многоходовой (ПСМ). Посредством ПСМ поток скважинной жидкости попадает в двухкорпусный газосепаратор, где происходит отделение газа. Далее нефтяная жидкость поступает на счетчик расхода ТОР (турбинный объемный расходомер). Количество жидкости измеряется трубными расходомерами ТОР-1 по каждой выкидной линии, идущей от скважин куста. Также здесь определяется количество жидкости в скважинной продукции (обводненность). После «Спутника» продукция скважин по общему коллектору подается на центральный пункт сбора. От АГЗУ до сборного пункта прокладывают два коллектора раздельного сбора обводненной и безводной нефти. На Спутнике в поток скважинной продукции добавляют реагент-деэмульгатор для разделения нефтяной эмульсии на фазы – нефть и воду.

От АГЗУ по нефтесборным коллекторам скважинная продукция поступает на дожимную насосную станцию. На дожимной насосной нефтяная жидкость проходит первую ступень сепарации и обезвоживания нефти. На Самотлорском месторождении дожимные насосные станции выполняют функции разделения и подготовки нефти, воды и газа. Также здесь применена герметизированная система сбора добываемой нефти. Рассмотрим технологический процесс подготовки нефти на примере КСП-23. Подготовка и переработка скважинной продукции на КСП-23 осуществляется по следующей технологической схеме.

Добываемая из скважин нефть с содержанием воды 92–98%, с температурой до 45 °С и с содержанием газа – 76–80 м³/тн поступает на распределительную гребенку. Через задвижки распределительной гребенки жидкость по трём трубопроводам диаметром 325 мм поступает на 1 ступень сепарации газа. Отделившийся газ в нефтегазосепараторах первой ступени НГС № 1–3 поступает в нефтегазосепараторы

второй ступени № 1, 2. Далее газ поступает на узел учёта и регулирования, откуда подается на ГПЗ, также возможен сброс газа на свечу факела [3].

Отсепарированная жидкость с первой ступени сепарации двумя потоками направляется на установку предварительного сброса (УПСВ) – отстойники ОГ-200П м³ № 1–3, где происходит выделение основного балласта пластовой воды. Далее из предварительных отстойников ОГ-200П м³ вода поступает в резервуарный парк водоподготовки [4] в резервуары РВС-5000 м³ № 1–4. Очищенная от механических примесей и нефтепродуктов пластовая вода с резервуаров водоподготовки откачивается насосами подтоварной воды на кустовую насосную станцию КНС-22.

Некондиционная нефть с предварительных отстойников ОГ-200П м³ № 1, 2 поступает на установку подготовки нефти УПН в буферные емкости БЕ № 1, 2.

Выделившийся в буферных емкостях газ через задвижки поступает на ВКС, откуда подается на газопровод на КС-4 или ГПЗ.

Нефть с буферных емкостей поступает на прием насосов внешней перекачки НВП и через узел замера откачивается по напорным трубопроводам на центральный товарный парк (ЦТП).

На рис. 1 представлена принципиальная схема центрального пункта сбора (КСП) и его основное составляющее технологическое оборудование.

Материалы и методы исследования

На КСП-23 проходит подготовка нефти, которая состоит в сборе, очистке от примесей, дегазации и транспортировке [5]. От того, как качественно очищена скважинная продукция, зависит весь дальнейший технологический цикл. Поэтому актуальным является внедрение новейшего технологического для улучшения качества подготовки. В нашем исследовании мы предлагаем использование новейшего оборудования – концевых делителей фаз трубные [6, 7]. Причем монтаж и обслуживание оборудования проводится работниками предприятия, которые прошли специальное обучение либо повышение квалификации в области обслуживания высоко-технологичного оборудования [8].

КДФТ (рис. 2) предназначены для нефтепромыслового разделения фаз нефтяной жидкости для последующей очистки до стандартных параметров товарной нефти. Данное устройство позволяет добиться очистки нефти от примесей за более короткий временной промежуток, таким образом сократить затраты и уменьшить цикл очистки на дожимной станции.

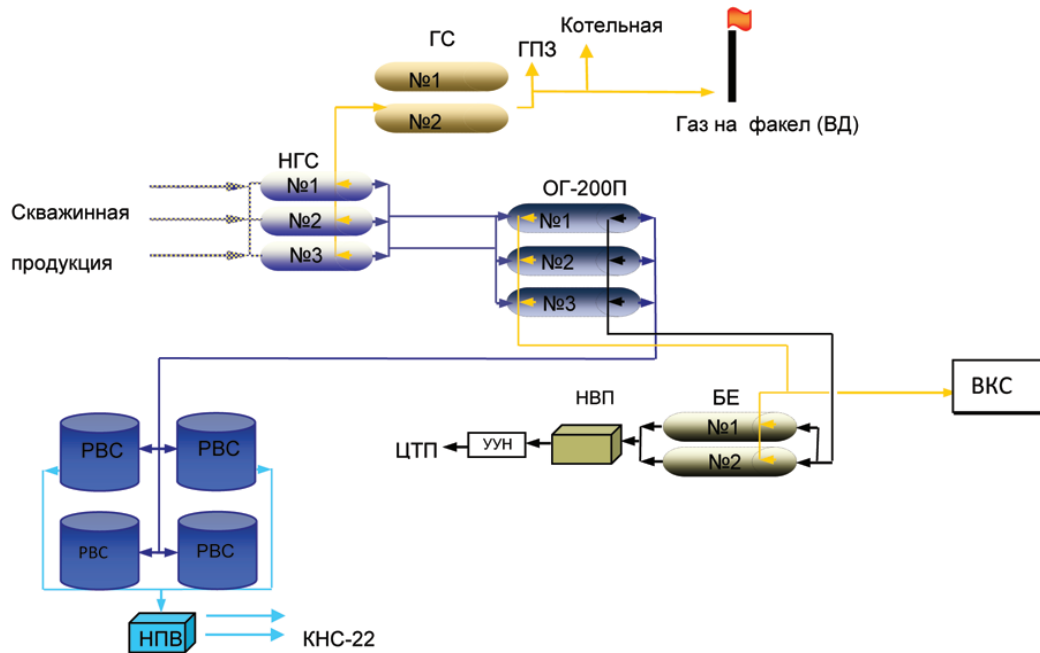


Рис. 1. Принципиальная схема КСП с обозначением основного технологического оборудования

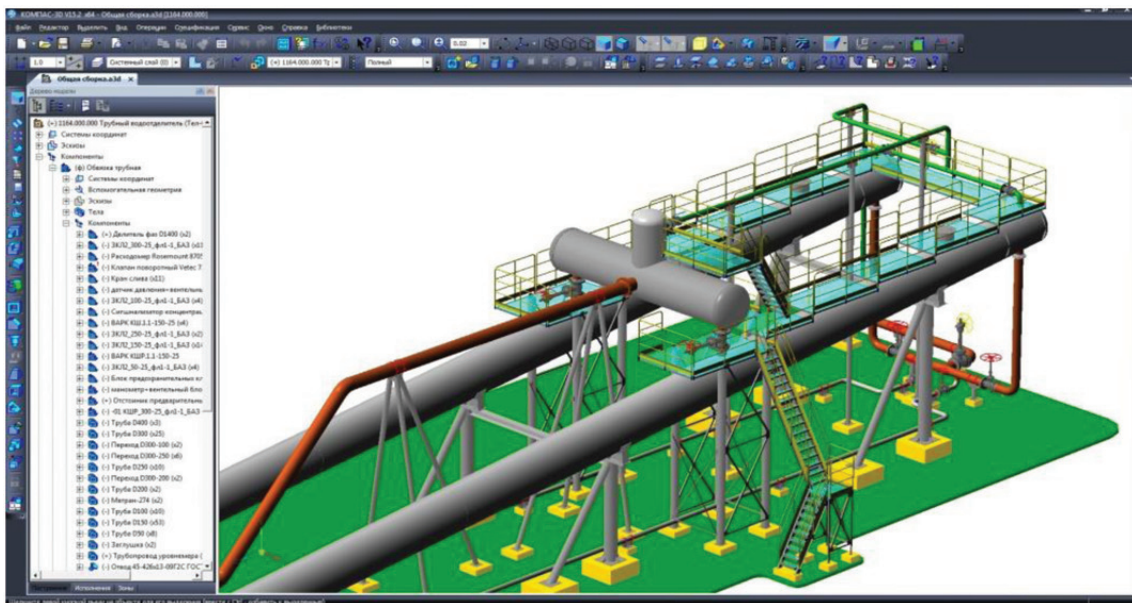


Рис. 2. Концевые делители фаз трубные (КДФТ)

На рис. 2 мы видим концевые делители фаз трубные, созданные в системе автоматизированного проектирования Компас 3D. Эта прикладная профессиональная программа используется для проектирования различных машин и технологического оборудования в трехмерном пространстве. Это позволяет

разрабатывать современное высокотехнологическое оборудование без дополнительных испытаний и пригонки и сразу запускать процесс сборки непосредственно на рабочем месте [9], что существенно сокращает время внедрения нового оборудования и уменьшает запуск в реальное производство.

Конструкция КДФТ представляет собой трубопровод, на конце которого имеются три выхода для нефтяной, водяной и газовой фаз. Габаритные и конструктивные размеры устройства, а также диаметры отходящих выходов от трубопроводов определяются проектировщиком по заданию заказчиков. С целью обеспечения качества подготовки фаз в трубном водоотделителе предусмотрены коалесцирующие устройства ступенчатого типа. Ступенчатый тип коалесцирующих устройств предотвращает накапливание механических примесей внутри насадки. Кроме того, камера накопления и отвода нефти оборудована отбойными пластинами, обеспечивающими более качественный процесс подготовки нефтяных эмульсий, препятствующий попаданию нефтепродуктов в камеру отбора воды.

Отличительными особенностями являются: небольшие габаритные размеры, малый вес, обслуживание производится рабочими низкой квалификации, высокая автоматизация, высокая производительность.

Рассмотрим технологическую схему с концевыми делителями фаз трубными (рис. 3). В данном случае продукция скважин через распределитель поступает на концевые делители фаз трубные, где происходит деление скважинной жидкости на воду, нефть и газ. Для активизации распада водонефтяной эмульсии в нефтегазопровод дозирочными насосами вводится реагент-деэмульгатор.

Нефть выводится с КДФТ с остаточным содержанием воды (0,5–5%), она поступает в буферные емкости БЕ-1,2 (V-100 м³) и далее на прием насосов внешней перекачки, для транспортировки на ЦТП. Пластовая вода для очистки от остаточной нефти и взвешенных веществ, через регулирующие клапаны поступает в резервуарный парк очистных сооружений РВС № 1, 2, 3, 4 (V-5000 м³). Окончательная очистка воды осуществляется методом гравитационного отстоя. Отделившийся газ из КДФТ через общий регулирующий клапан поступает в газосепаратор ГС-1,2 (V-100 м³) для его очистки от капельной жидкости. После очистки газ давлением 2–2,4 кгс/см² поступает через узел регулирования давления и узел учета в газопровод УКГ, далее на ГПК.

Таким образом, при применении КДФТ схема очистки меняется и показана на рис. 4.

Результаты исследования и их обсуждение

Применение концевых делителей фаз трубных имеет высокую экономическую эффективность за счет уменьшения габаритов технологического оборудования, а также за счет низкой стоимости КДФТ. Также они улучшают качество предварительной очистки нефтяной жидкости; повышают экологическую безопасность на промышленных объектах, что является важным фактором.

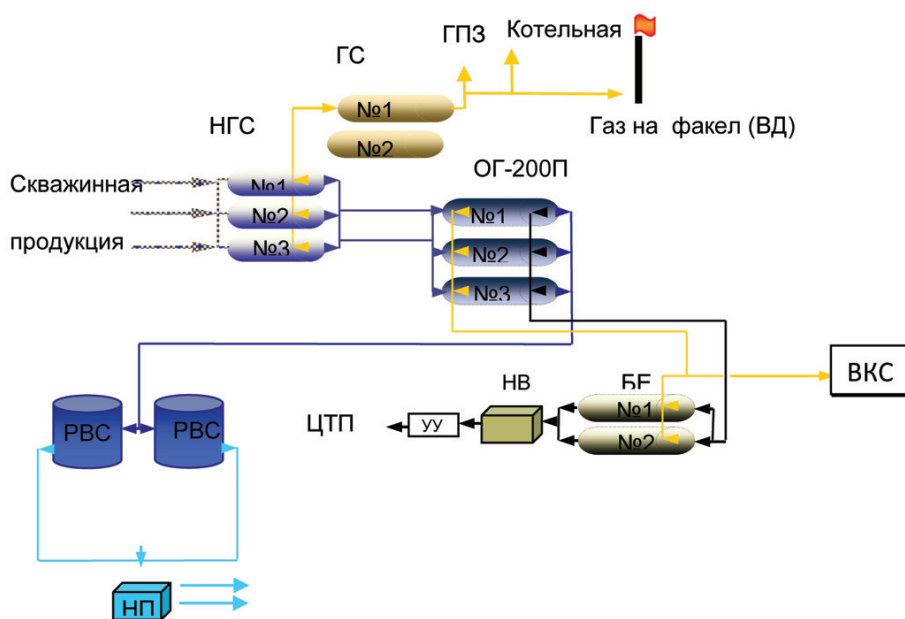


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема КСП с обозначением основного технологического оборудования

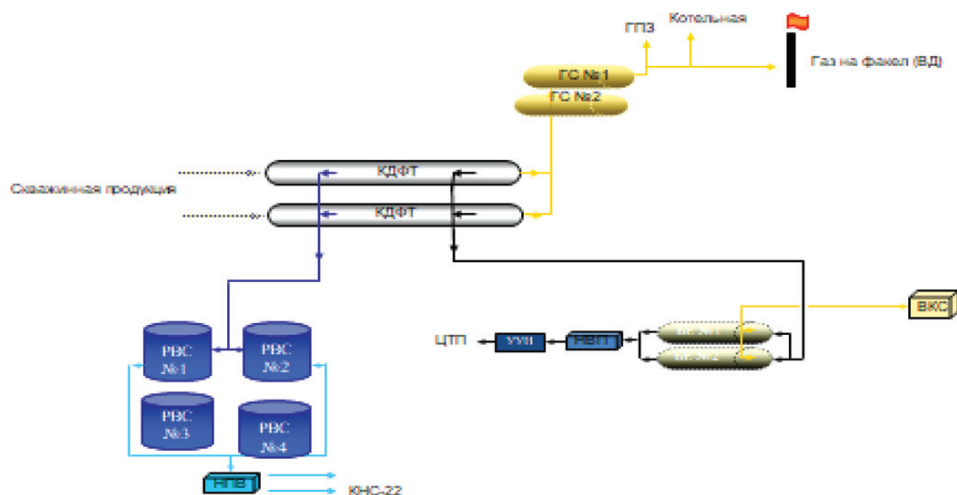


Рис. 4. Технологическая схема с концевыми делителями фаз трубными

Заключение

Применение в технологической схеме сбора и подготовки скважинной продукции концевых делителей фаз трубных существенно уменьшает площадь производственных объектов [10]. Тем самым уменьшает затраты на подготовку качественной нефтяной жидкости, уменьшает металлоемкость оборудования, уменьшает вероятность вредного воздействия на окружающую среду. Окупаемость предлагаемого автором совершенствования системы сбора и подготовки составляет пять лет.

Список литературы

1. Сваровская Н.А. Подготовка, транспорт и хранение скважинной продукции: учеб. пособие. Томск: Изд. ТПУ, 2004. 268 с.
2. Шаймарданов В.Х. Процессы и аппараты технологий сбора и подготовки нефти и газа на промыслах: учеб. пособие / Под ред. В.И. Кудинова. М.; Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2013. 508 с.
3. Тронов В.П. Сепарация газа и сокращение потерь нефти. Казань: Фэн, 2002. 408 с.

4. Коновалов Н.И., Мустафин Ф.М., Коробков Г.Е., Ахияров Р.Ж., Лукьянова И.Э. Оборудование резервуаров: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005. 214 с.

5. Галикеев Р.М. Исследование закономерностей структурообразования парафиносодержащих нефтей в добыче и системе сбора: дис. ... канд. техн. наук. Тюмень, 2011. 104 с.

6. Шаймарданов В.Х., Масленников Е.П. Трубный делитель фаз // Патент РФ № 2369425. Опубликовано: 10.10.2009. Бюл. № 28.

7. Савельева Н.Н. Модернизация системы подготовки нефти посредством применения концевых делителей фаз трубных // Материалы международной научно-технической конференции. Нефть и газ Западной Сибири. 2017. С. 239–243.

8. Савельева Н.Н. Принципы модернизации системы многоуровневого образования подготовки кадров нефтяной и газовой промышленности // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 9–2. С. 327–332.

9. Савельева Н.Н. Применение методов компьютерного моделирования для организации электронного обучения студентов // Опорный университет в международном электронном пространстве: материалы V Международной научно-практической видеоконференции. 2018. С. 57–60.

10. Об утверждении нормативов технологических потерь углеводородного сырья при добыче, технологически связанных с принятой схемой и технологией разработки месторождений, на 2018–2019 гг. от 27 ноября 2018 года № 1089: Утв. Минэнерго РФ 27.11.2018. М., 2018. 14 с.