

*Назарова Т.А., студент, 3 курс
Факультет «Технологический»
Кафедра «Нефтехимического синтеза»
Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Россия, г. Нижнекамск*

ВАКУУМНАЯ СЕПАРАЦИЯ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЛЕГКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

***Аннотация:** В статье рассматриваются около 10 способов снижения потерь легких углеводородов. Зачастую эффективное использование нефтяного газа связано с большим капиталовложением, увеличением эксплуатационных расходов. Герметизация систем сбора, подготовка и транспортировка газа являются перспективными задачами на пути снижения потерь углеводородов.*

***Ключевые слова:** Легкие нефтяные фракции, газосборная сеть, нефтеперерабатывающая установка, вакуумная сепарация, гидродинамическая установка, герметизация систем сбора.*

***Annotation:** The article discusses about 10 ways to reduce the loss of light hydrocarbons. Often, the efficient use of petroleum gas is associated with a large investment, an increase in operating costs. Sealing collection systems, treatment and transportation of gas are promising tasks on the way to reducing hydrocarbon losses.*

***Key words:** Light oil fractions, gas gathering network, oil refinery, vacuum separation, hydrodynamic unit, sealing of gathering systems.*

Наиболее распространенной системой сбора, подготовки и транспорта продукции нефтяных скважин является однотрубная схема. Такая схема исключает строительство газосборных сетей в пределах нефтяной промышленности, что уменьшает капитальные затраты и снижает потери газа и конденсата, позволяет на базе внедрения автоматизированных блочных установок и систем телемеханики проводить комплексную автоматизацию объектов добычи, сбора, подготовки и транспорта продукции нефтяных скважин. Однако при однотрубных схемах движения нефтяной продукции возможны значительные потери легких нефтяных фракций в конечной ступени сепарации, при очистке от нефтяных примесей газонасыщенной пластовой воды и в резервуарах товарного парка. В промышленных условиях при сепарации нефти легкие углеводороды полностью не удаляются, поэтому при контактировании с атмосферным воздухом нефть будет иметь потерь легких углеводородов тем больше, чем больше их осталось в ней после сепарации. В целях снижения потерь углеводородного газа и повышения защиты окружающей среды в системах нефтегазосбора предложены такие способы как: нагнетание вторичного газа в газосборную сеть с помощью специальных нагнетателей, монтируемых на индивидуальных или групповых установках; абсорбирование вторичного газа нефтяным орошением; обработка вторичных газов на малогабаритных газобензиновых установках с получением сжиженных газов и сухого отбензиненного газа; прямое эжектирование вторичного газа в газосборную сеть с помощью эжектора, установленного на потоке газа первой ступени сепарации и другие способы. Установка нагнетателей на каждой индивидуальной или групповой установке требует больших капиталовложений, дополнительных затрат энергии, увеличения обслуживающего персонала [1].

Метод абсорбции вторичного газа нефтяным орошением непрактичен, так как малая растворимость газа в нефти дает незначительную производительность установки, а увеличение производительности связано с

большим капиталовложением и сооружением громоздких абсорбционных колонн, увеличение эксплуатационных расходов на циркуляцию абсорбента и т.д.

Переработка вторичных газов на малогабаритных газобензиновых установках хотя и является удовлетворительным методом герметизации, тем не менее, применение на нефтепромыслах установок, имеющих большую массу и размеры, не может быть оправдано и не может окончательно решить проблему. Отечественный и зарубежный опыт подтверждают, что решающим условием эффективного использования нефтяного газа является переработка его на крупных заводах, выпускающих целевые продукты [2]. В 60-х годах предлагалась герметизация всего пути прохождения продукции скважин от первичных сепараторов на промыслах до нефтеперерабатывающего завода, где могли бы осуществляться сбор и подготовка легких углеводородов. Этот путь требовал бы реконструкции всего тракта скважина нефтеперерабатывающая установка, включая многочисленные резервуарные парки нефтесборных пунктов, головные и промежуточные станции и сырьевые парки нефтеперерабатывающих заводов, что связано с большими капитальными затратами. Сооружение комплекса установок по стабилизации нефти также не решило бы всех вопросов герметизации промыслов, где, по-прежнему, оставались очаги потерь от испарения в открытых сборных емкостях, так как потери легких углеводородов происходят на промыслах до установок стабилизации [3]. В настоящее время удаление из нефти легких углеводородов на конечных ступенях сепарации производится, главным образом, способом горячей сепарации. При таком способе поступающая в конечной сепаратор из дефлегматора обезвоженная и предварительно разгазированная нефть имеет температуру порядка 40 °С и остаточное пластовое давление, превышающее атмосферное давление. Для снижения давления в конечной ступени сепарации сепаратор устанавливают на стойке высотой 10 м, что усложняет обслуживание аппарата и не дает эффективного

разгазирования нефти. К более эффективным способам разгазирования нефти можно отнести вакуумную сепарацию. На рис.1 показан вакуумный сепаратор [4], в котором разгазирование протекает достаточно эффективно благодаря интенсивной турбулизации нефтяного потока с последующим дроблением жидкой фазы на мелкие капли и созданием разрежения в аппарате.

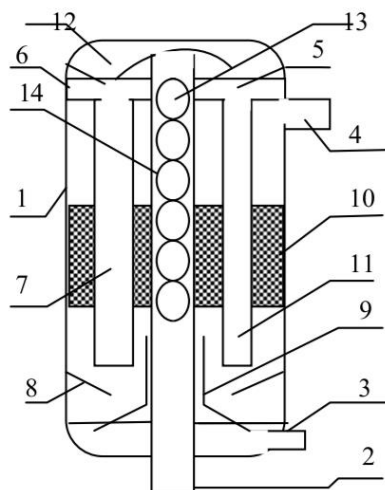


Рисунок 1. Вакуумный сепаратор

1 – емкость, 2 – вертикальная труба, 3 – патрубок выхода нефти, 4 – патрубок выхода легкой фазы, 5 – дефлектор, 6 – горизонтальная перегородка, 7 – сливная труба, 8 – отбойник, 9 – газоотводящий патрубок, 10 – насадка, 11 – ситчатая тарелка, 12 – козырек, 13 – винтовая лента, 14 – отверстие

Газонасыщенная жидкость под избыточным давлением поступает в вертикальную трубу аппарата снизу, в которой в результате снижения давления происходит интенсивное выделение из жидкости мелких пузырьков растворенного газа. Движение жидкости в вертикальной трубе по винтовой ленте приводит к вращению этой ленты и к вращению самого жидкостного потока. В результате интенсивной турбулизации жидкостного потока в вертикальной трубе процесс выделения из жидкости растворенного газа происходит достаточно интенсивно. Основная часть выделившихся из жидкости газовых пузырьков движется с жидкостью по винтовому каналу, образованному винтовой лентой и вертикальной трубой, а незначительная их

часть уходит через отверстия в винтовой ленте вверх. Благодаря такому движению газожидкостного потока в вертикальной трубе образование пробок не происходит. В щели, образованной между козырьком и верхней частью емкости, энергия давления вытекающей из вертикальной трубы жидкости преобразуется в скоростной напор. На выходе из этой щели жидкость растекается по стенке емкости сплошной пленкой, попадая на дефлектор и затем на горизонтальную перегородку. Выделяющийся из жидкости при этом газ заполняет пространство емкости над дефлектором и под ним над горизонтальной перегородкой. Поступившая на горизонтальную перегородку предварительно разгазированная жидкость проваливается в сливные трубы, в которых она распадается на капли, сбрасываемые на отбойник. Такая гидродинамическая установка обеспечивает сильно развитую поверхность межфазного контакта и интенсивное выделение из жидкой фазы трудноудаляемой части газа. Проваливание жидкости с дефлектора на горизонтальную перегородку и с ней в сливные трубы ведет к подсосу газа из пространства над и под дефлектором, в результате чего над поверхностью стекающей в сливные трубы жидкости создается разрежение. Выходящий из сливных труб капельный жидкостный поток ударяется об отбойник, чем обеспечивается интенсивное дробление капель и эффективное выделение из измельченных капель растворенного газа. С отбойника жидкая фаза попадает в карман, образованный отбойником и газоотводящим патрубком, и далее – в нижнюю часть емкости. Из емкости окончательно разгазированная жидкость выводится через патрубок 3 наружу аппарата. Газ из пространства над отбойником и в газопроводе уходит через перфорации в ситчатой тарелке и слой насадки вверх. Отделяющиеся в насадке от газа мелкие капельки жидкости сливаются и сбрасываются вниз емкости. Газ выводится из емкости через патрубок выхода легкой фазы. Перспективным способом снижения потерь углеводородов на промыслах считается герметизация систем сбора, подготовки и транспорта нефтяной продукции с помощью струйных

аппаратов. Их использование позволяет решать такие задачи, как сбор вторичных газов с концевых ступеней сепарации, осушку газа от влаги и от тяжелых углеводородов, сбор неконденсированного газа и транспортировку его потребителю, сбор и транспортировку конденсата. Снижение потерь легких углеводородов при испарении нефти в резервуарах можно добиться путем постановки на резервуарах крышек-понтонных, экранов, защитой от нагрева солнечными лучами и сбором продуктов испарения. Перечисленные способы борьбы с испарениями требуют в больших количествах и объемах специальных сложных устройств.

Использованные источники:

1. Коротков Ю.Ф. / Ю.Ф. Коротков, Е.Ю. Ермакова, О.В. Козулина, М.Г. Кузнецов, А.О. Панков//Вестник Казан. технол. ун-та. -2013. -№ 16. - с. 234-235.
2. Кузнецова И.С. / И.С. Кузнецова, Е.Ю. Ермакова, О.В. Козулина, М.Г. Кузнецов // Вестник Казан. технол. ун-та. -2013. -№ 16. -С. 235-236.
3. Ермакова Е.Ю. / Е.Ю. Ермакова, О.В. Козулина, М.Г. Кузнецов, В.А. Шоске //Вестник Казан. технол. унта. -2011. -№ 1.
4. Ю.Ф. Коротков, И.А. Семин, В.М. Ларионов, М.А. Мухамедзянов // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2014. -№ 17. С. 229-231.