

СВЕРХЗВУКОВАЯ СЕПАРАЦИЯ ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Ишмурзин А.А.¹, Мияссаров Р.Ф.²

¹Ишмурзин Абубакир Ахмадуллович - профессор, доктор технических наук, профессор;

²Мияссаров Руслан Фуарисович – аспирант,

кафедра технологических машин и оборудования,

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Аннотация: природный газ (ПГ) и попутный нефтяной газ (ПНГ) в последние годы расширили свои функции, перестав быть просто нефтехимическим сырьем, а становясь заменителями нефти. Поэтому актуальной задачей является более четкое отделение от метана высших сопутствующих компонентов на базе создания инновационного оборудования, используя современные газодинамические процессы, которые обеспечат углубленное извлечение целевых компонентов.

Ключевые слова: снижение температуры; степень извлечения фракций; сопло Лавалья; вихревая труба; центробежные силы.

На газоконденсатных месторождениях (ГКМ) РФ для подготовки газа к дальнейшему транспорту применяется метод низкотемпературной сепарации (НТС). Целью данного метода является охлаждение потока пластового флюида и разделение образовавшихся жидкой и газовой фаз. В качестве охлаждающего элемента используют дроссель, эжектор, турбодетандерный агрегат и другие устройства.

Технология промышленной обработки природных газов газоконденсатных месторождений в настоящее время характеризуется низкой степенью извлечения жидких углеводородов: этана — около 10%, пропан-бутанов — 30%, компонентов $C_{5+В}$ — до 95 мас. % от их потенциального содержания в пластовом газе [4]. Относительно низкий уровень извлечения углеводородов на промышленных установках обусловлен применением процесса низкотемпературной сепарации (НТС) на температурном уровне до — 30°C.

На температурном уровне -30°C извлекается всего 13% пропан-бутановой фракции на любой стадии разработки месторождения при конденсатном факторе от 40-320 г/м³. Поэтому ключевой задачей в перспективе являются технологические процессы обработки газа на температурном уровне -40 — -50°C.

В связи со сказанным выше актуальным является применение газодинамических процессов, с интенсивной обработкой в поле центробежных сил, за счет чего можно добиться значительно меньших размеров аппаратов, а, следовательно, и уменьшения трудоемкости при выводе оборудования в ремонт.

Принципиальная схема охлаждения (см. рис. 1) базируется на использовании охлаждения газа в сверхзвуковом закрученном потоке природного газа.

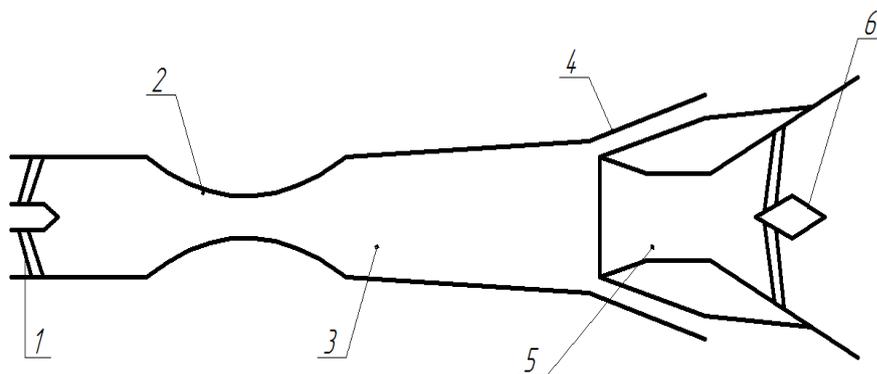


Рис. 1. Принципиальная схема охлаждения: 1 – завихряющее устройство; 2 – сопло Лавалья; 3 – рабочая секция; 4 – двухфазный сепаратор газ-жидкость; 5 – диффузор; 6 – направляющий аппарат

Входной поток газа закручивается в лопатках неподвижного завихрителя 1, далее закрученный поток ускоряется до сверхзвуковой скорости в сверхзвуковом сопле Лавалья 2. В таком сопле газ разгоняется до скоростей превышающих скорость распространения звука в газе, где за счет расширения падает его давление и температура, далее проходя через сужающуюся часть сопла ($F_{крит.}$) скорость газа резко возрастает. При этом за счет перехода части потенциальной энергии потока в кинетическую энергию происходит сильное охлаждение газа. Далее закрученный поток газа поступает в рабочую секцию 3 в которой происходит конденсация целевых фракций природного газа и воды. Образующиеся капли за счет центробежных сил, обусловленных закруткой потока, двигаются к стенкам рабочей части. На выходе из рабочей части формируется центральное ядро потока, очищенное от целевых фракций, и пристеночный двухфазный пограничный слой, состоящий из жидкости (углеводородов и воды) и газа, и отброшенный к периферии более тяжелый компонент выводится из сепаратора посредством щели образованной диффузором 5 и рабочей секцией 3.

Список литературы

1. *Андреев О.П., Минигулов Р.М., Корытников Р.В., Багиров Л.А., Имаев С.З.* Технологические схемы УКПГ на основе 3S-технологии для северных нефте-газоконденсатных месторождений [Текст] // Наука и техника в газовой промышленности, 2009. № 2. С. 4 – 10.
2. *Берлин М.А., Гореченков В.Г., Волков Н.П.* Переработка нефтяных и природных газов. Москва: Химия, 1981. 472с
3. *Берлин М.А.* «Неудобный попутчик» // Сфера. Нефть и газ, 2013. № 1. С. 90-92.
4. *Гриценко А.И., Истомин В.А., Кульков А.Н., Сулейманов Р.С.* Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России. Москва: ОАО «Издательство Недр», 1999. 473 с.