

*Ефимович Дмитрий Олегович  
инженер по ремонту  
ООО «Газпром добыча Ямбург»  
Россия, г. Новый-Уренгой  
e-mail: efimovich\_1991@mail.ru*

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЭТАНА В СМЕСИ С МЕТАНОМ

***Аннотация:** Рассмотрен метод разделения углеводородов (этана и метана), путем совмещения трубки Ранка-Хилша и сопла Лавалья. Обоснована необходимость разделения углеводородов непосредственно в промышленных условиях. Проведены газодинамические расчеты снижения температуры по длине сопла.*

**Ключевые слова:** Эффект Джоуля-Томсона, степень извлечения фракций, низкотемпературный сепаратор, трубка Ранка-Хилша, сопло Лавалья.

*Efimovich Dmitriy Olegovich  
engineer  
Gazprom dobycha Yamburg  
Russia, Novy-Urengoy*

## IMPROVED EFFICIENCY RECOVERY OF ETHANE MIXED WITH METHANE

***Abstract:** a method for separating hydrocarbons (ethane and methane) by combining a Rank-Hilsch tube and a Laval nozzle is Considered. The necessity of separation of hydrocarbons directly in the field conditions is proved. Gas-dynamic calculations of temperature decrease along the length of the nozzle are performed.*

**Keywords:** Joule-Thomson Effect, fraction recovery rate, low-temperature separator, Rank-Hilsch tube, Laval nozzle.

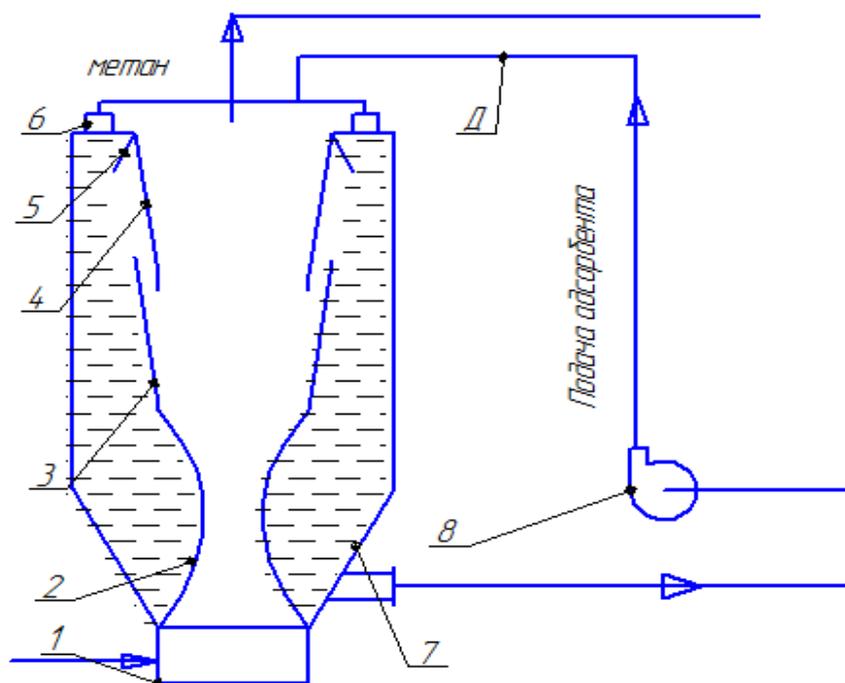
В настоящее время при извлечении этана предпочтение отдается технологическим схемам с детандерным холодильным циклом. Часто технологические схемы с детандером для предварительного охлаждения газа включают пропановые холодильные циклы. Поэтому, по мнению авторов, «жирный газ» валанжинских и ачимовских отложений содержащих большое количество тяжелых компонентов необходимо подготавливать в промышленных условиях, путем совмещения трубки Ранка-Хилша и сопла Лавалья [1]. Суть

технологии выделения ценных компонентов, главным образом этана, основывается на численном различии молекулярной массы метана и этана. Молекулы этана в два раза тяжелее молекул метана.

Разработанное техническое решение направлено на извлечение целевого компонента (этана) из смеси с метаном без превращения какого-либо компонента в жидкое состояние (рис 1.).

Способ извлечения целевого компонента (этана) основан на создании центробежной силы в аппарате при помощи улитки 1, закрученный поток газа поступает в конфузorno-диффузорное сопло Лавалья 2 [2]. В котором при адиабатном расширении в дозвуковой части и прохождении критического участка падают его температура и давление, и увеличивается скорость. За счет достижения низкой температуры, в сепарационной секции 3 происходит ослабление межмолекулярных связей и более тяжелые компоненты молекулы этана отбрасываются к периферии, и отбираются посредством кольцевой щели образованной диффузором 4 и сепарационной секцией 3. Далее молекулы этана поступают в межтрубное пространство, куда подается абсорбент через насос 8, форсунки 6 и тарелку 5, для равномерного распределения абсорбента по пространству и выход насыщенного абсорбента в этановую линию.

Как показывает технологическая схема, охлаждение газа происходит в сопле Лавалья, и в то же время одновременно за счет высокоскоростного закручивания происходит температурное разделение на «холодный» и «горячий» потоки. При этом «холодный поток», выработанный в сопле Лавалья, становится более охлажденным за счет передачи своего тепла «горячему потоку». К тому же: за счет закручивания путь движения газа в сопле Лавалья удлиняется, и очевидно, процесс охлаждения газа становится более стабильным.



**Рисунок 1. Установка для извлечения этана в смеси с метаном**  
**1-улитка, 2- сопло Лавалья, 3- сепарационная секция, 4- диффузор, 5- тарелка, 6- форсунки, 7- корпус, 8- насос**

Проведены газодинамические расчеты снижения температуры по длине сопла. Газодинамический расчет был произведен для природного газа применительно к газоконденсатному месторождению. Течение газа в сопле адиабатное, расширение газа происходит без совершения внешней работы и без теплообмена с внешней средой.

Проведенные расчеты показали, что при высокоскоростном закручивании потока газа, возможно, достичь его охлаждения до температуры до  $-52\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что свидетельствует о возможности извлечения до 36% этановой фракции, без превращения какого-либо компонента в жидкое состояние.

### Список литературы:

1. Берлин М.А. Неудобный попутчик // Сфера. Нефть и газ 2013. №1. С. 90-92.
2. Берлин М.А., Аношина К.В. Не попутчик неудобный, а равноправный «пассажир» // Сфера. Нефть и газ 2013. № 4. С. 106-110.