

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕЛИЕВОГО
КОНЦЕНТРАТА**

Сухов И.А. (ИТМО)

**Научный руководитель – профессор, доктор технических наук, доцент Баранов И.В.
(ИТМО)**

Введение. Гелий — стратегически важный ресурс [3], применяемый в высокотехнологичных отраслях. Исследование сосредоточено на оптимизации его извлечения из природного газа Якутского месторождения, где исходная концентрация гелия составляет 2%. Основная задача — определение оптимальных температурно-давленческих режимов и анализ влияния состава газа на эффективность процесса. Цель исследования: разработка модели получения гелиевого концентрата на основе анализа параметров существующего блока [1 - 4] с учетом состава газа, температурных и гидродинамических условий.

Основная часть. Моделирование проведено для подготовленного газа с использованием данных реального производственного блока. Исследованы: температурный диапазон: от -100°C до -210°C . Давление: варьировалось от 1 МПа до 5 МПа. Состав газа: Усреднённый состав Якутских месторождений, гелия принято 2% [4].

Методы включали термодинамическое моделирование фазовых переходов и анализ концентраций компонентов на каждом этапе охлаждения. Влияние температуры на концентрацию гелия в конечном продукте показало, что Пиковая зона (-112°C – -132°C): Наблюдается максимум функции концентрации гелия. Однако в этом диапазоне содержание азота возрастает быстрее, что требует дополнительной очистки. Критическая точка (-174°C): Концентрация азота снижается ниже уровня гелия, что делает низкотемпературные этапы ключевыми для финального обогащения. При применении многоступенчатого охлаждения с выделением углеводородов и азота на промежуточных этапах. С последующим дросслеривонием для охлаждения потока газа. Анализ влияния давления показало, что линейный спад концентрации гелия при повышении давления от 1 МПа до 5 МПа. Резкое снижение концентрации азота (в 1.5 раза интенсивнее, чем у гелия). Оптимальный диапазон: 2.7–4 МПа. Выбор обусловлен балансом между сохранением концентрации гелия и минимизацией примесей азота. Также при последних этапах охлаждения, возможно дросселированные в несколько этапов, что позволит более эффективно расходовать энергию. Анализ модели и состава газа, показал, что клад в эффективное охлаждение газа влияет также наличие тяжелых углеводородов (ТУВ) в составе газа. Они играют важную роль на первом этапе охлаждения: их конденсация сопровождается выделением тепла, что обеспечивает: первичное охлаждение потока и повышение производительности за счет снижения нагрузки на последующие стадии. Содержание ТУВ в газе должно также контролироваться, как и рабочие параметры, для стабильности процесса.

Выводы. Разработанная модель позволяет повысить эффективность получения гелиевого концентрата в пределах от 5% до 10% за счет оптимизации рабочих режимов и учета состава сырья. Результаты могут быть применены для модернизации действующих производств.

Список использованных источников:

1. Просочкина Т. Р. и др. БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЙ МОБИЛЬНЫЙ АВТОНОМНЫЙ МАЛОТОННАЖНЫЙ КОМПЛЕКС ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОПУТНОГО И ПРИРОДНОГО ГАЗА.
2. Ананин П. В. Технология подготовки газа и газового конденсата на Ковыктинском

газоконденсатном месторождении (Иркутская область). – 2021.

3. Ноговицын Р. Р. Организационно-экономические механизмы рационального освоения гелиевого ресурса Республики Саха (Якутия).

4. Дмитриевский А. Н., Финько В. В., Финько В. Е. Выделение гелия по новой технологии из сырьевых газов месторождений Сибири и Якутии с отправкой товарного газа экономичным способом //Актуальные проблемы нефти и газа. – 2017. – №. 2 (17). – С. 14.

5. Сайт: <http://gazprominfo.ru/terms/> - Самоконсервация газовых гидратов