

УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Технологический факультет

Кафедра «Газохимия и моделирование химико-технологических процессов»

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЦИРКУЛЯЦИИ КРИОГЕННОГО ХЛАДАГЕНТА ДЛЯ УСТАНОВКИ ДЕЭТАНИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Выполнил: ст.гр. БТГ-20-01

Вероника Дмитриевна
Новикова

Руководитель: доктор
техн. наук

Ришат Рифкатович
Шириязданов

Уфа 2024



**Природный газ является
важнейшим стратегическим
природным ресурсом
Российской Федерации**

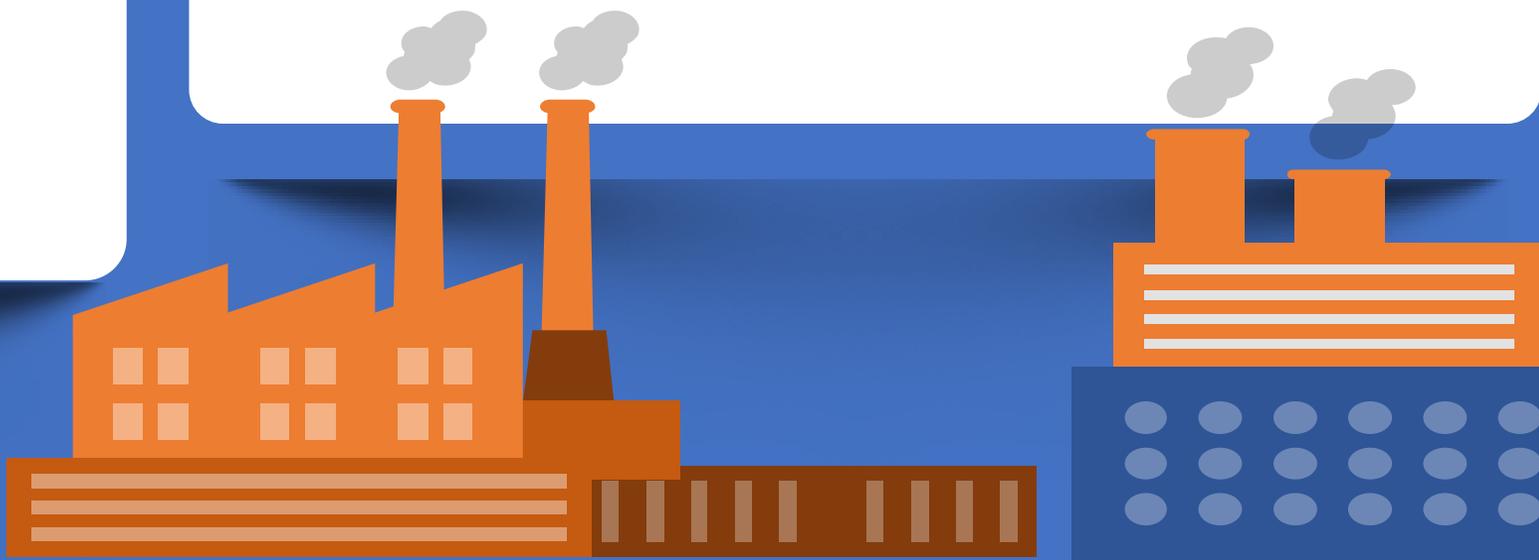
Спрос на ПГ с каждым годом только растет, в связи с чем, появляется необходимость в модернизации газоперерабатывающих мощностей

44

трлн куб. м

Низкотемпературная ректификация газа с применением системы циркуляции хладагента является наиболее современным технологическим процессом и позволяет добиться **высокого извлечения компонентов C2+ наряду с высокой энергоэффективностью.**

Система циркуляции криогенного хладагента имеет **простое аппаратное оформление**



Цель проекта

3

разработка энергоэффективной системы циркуляции криогенного хладагента для установки деэтанализации природного газа с высокой степенью извлечения этановой фракции

Задачи



Провести аналитические исследования информационных источников (литературных и патентных) по теме проекта



Провести расчёт и моделирование системы циркуляции хладагента в прикладной программе Aspen Hysys

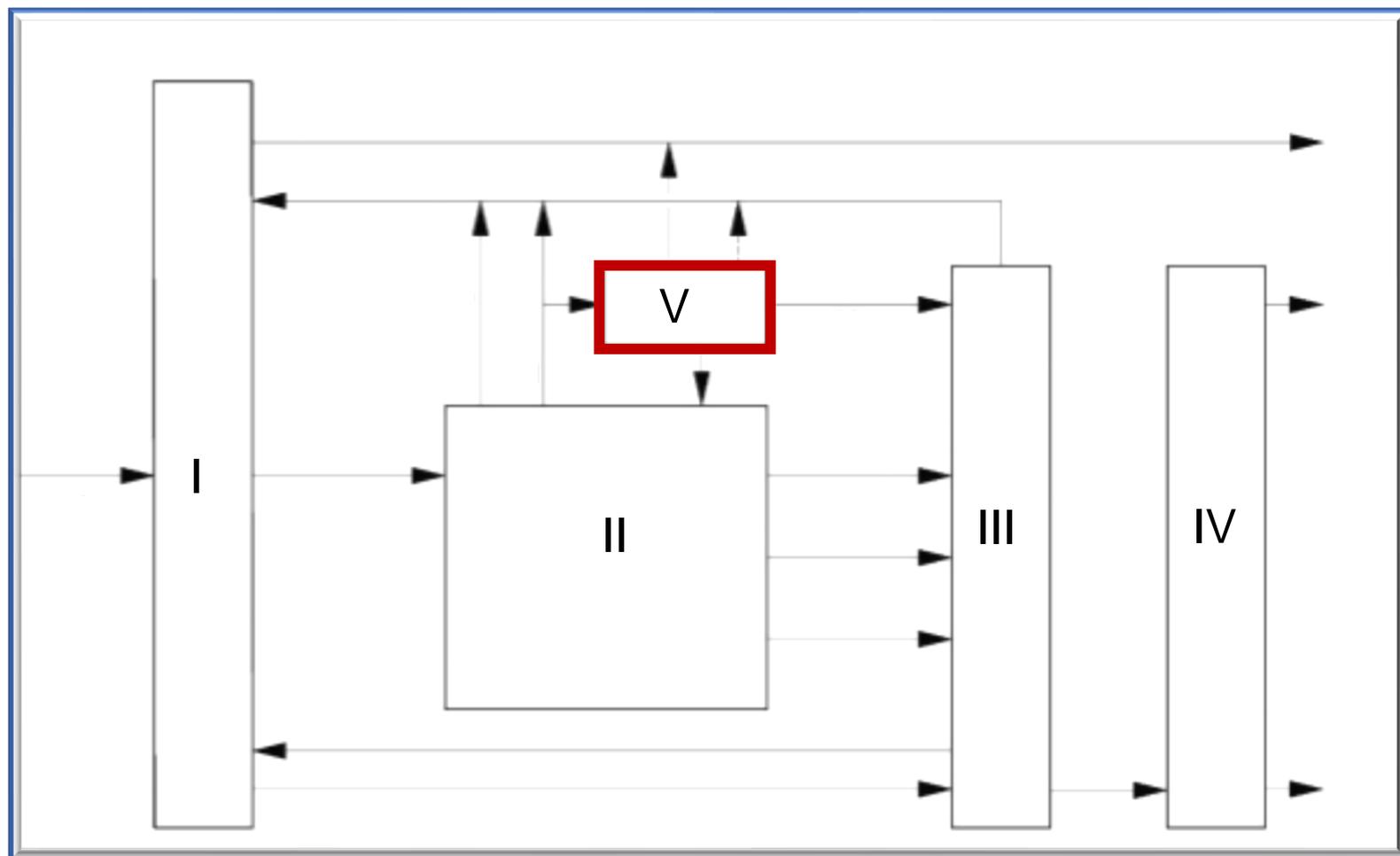


Проанализировать влияние технологических факторов на основные показатели для оптимизации производительности установки



Разработать бизнес-план

Блочно-поточная схема для установки деэтанализации



Блок охлаждения



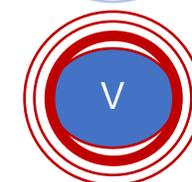
Блок системы
подготовки газа



Блок колонны
деметанизации



Блок колонны
деэтанализации



**Блок циркуляции
криогенного
хладагента**

Исходные данные

5

Состав входящего потока СОГ, %мольн.:



98,95



0,46



0,39



0,19



0,01

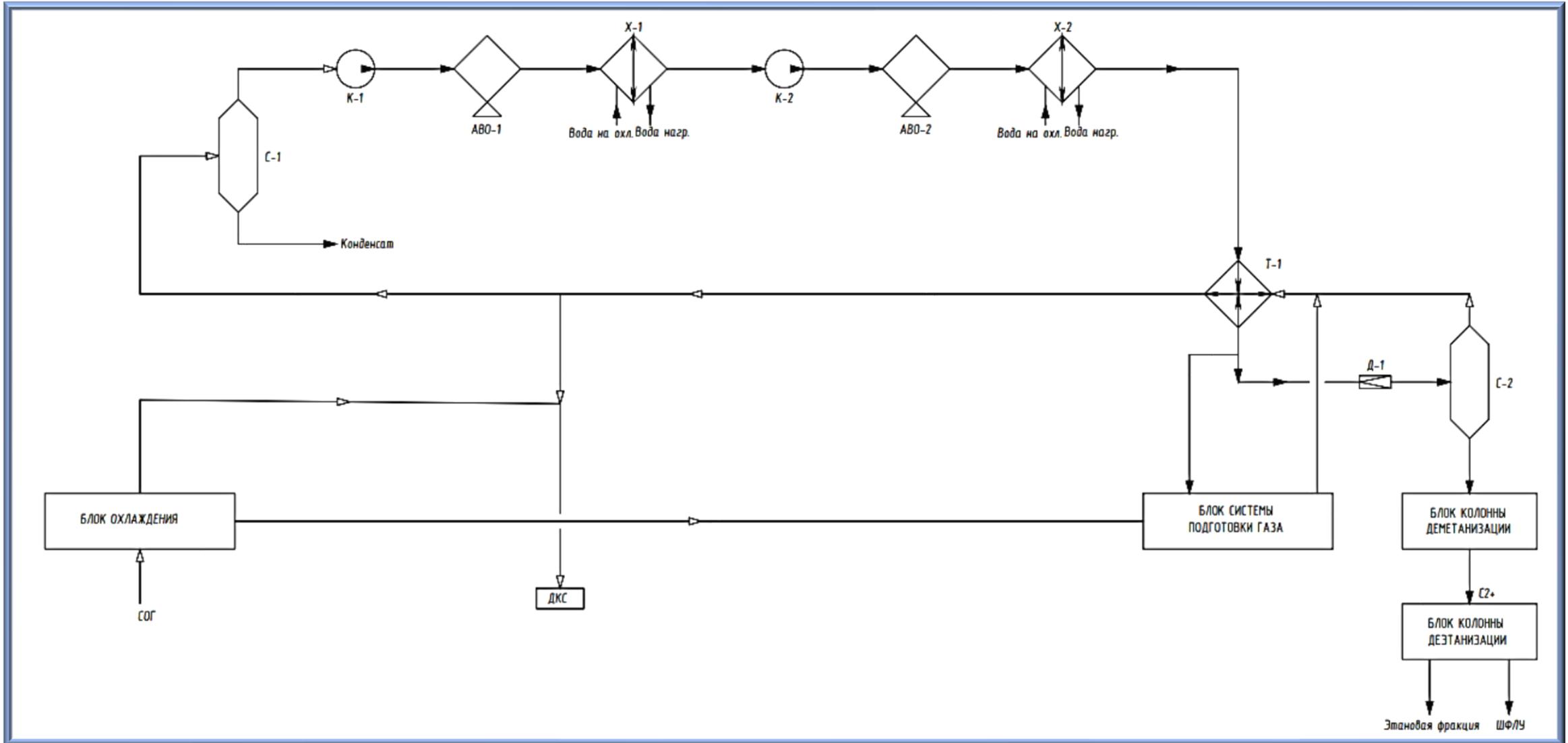
Параметры:

Температура = -96 °C

Давление = 2,79 МПа

Расход = 230 000 кг/ч

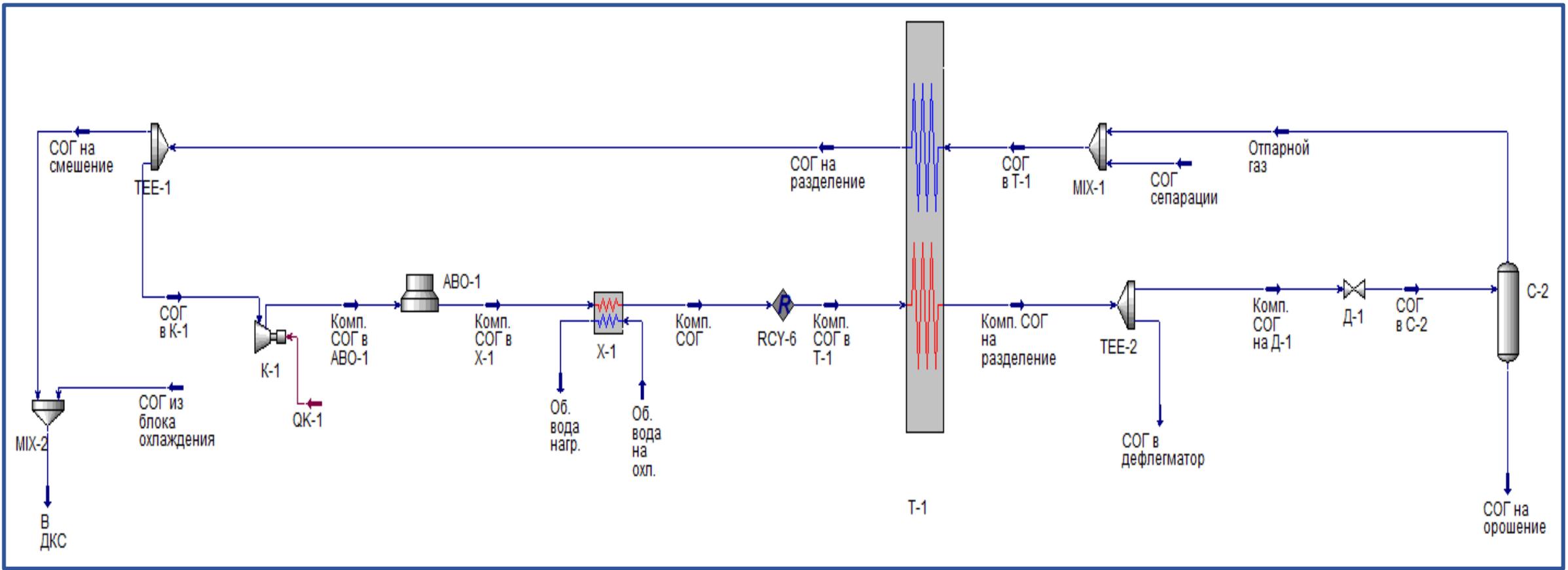
Система циркуляции криогенного хладагента



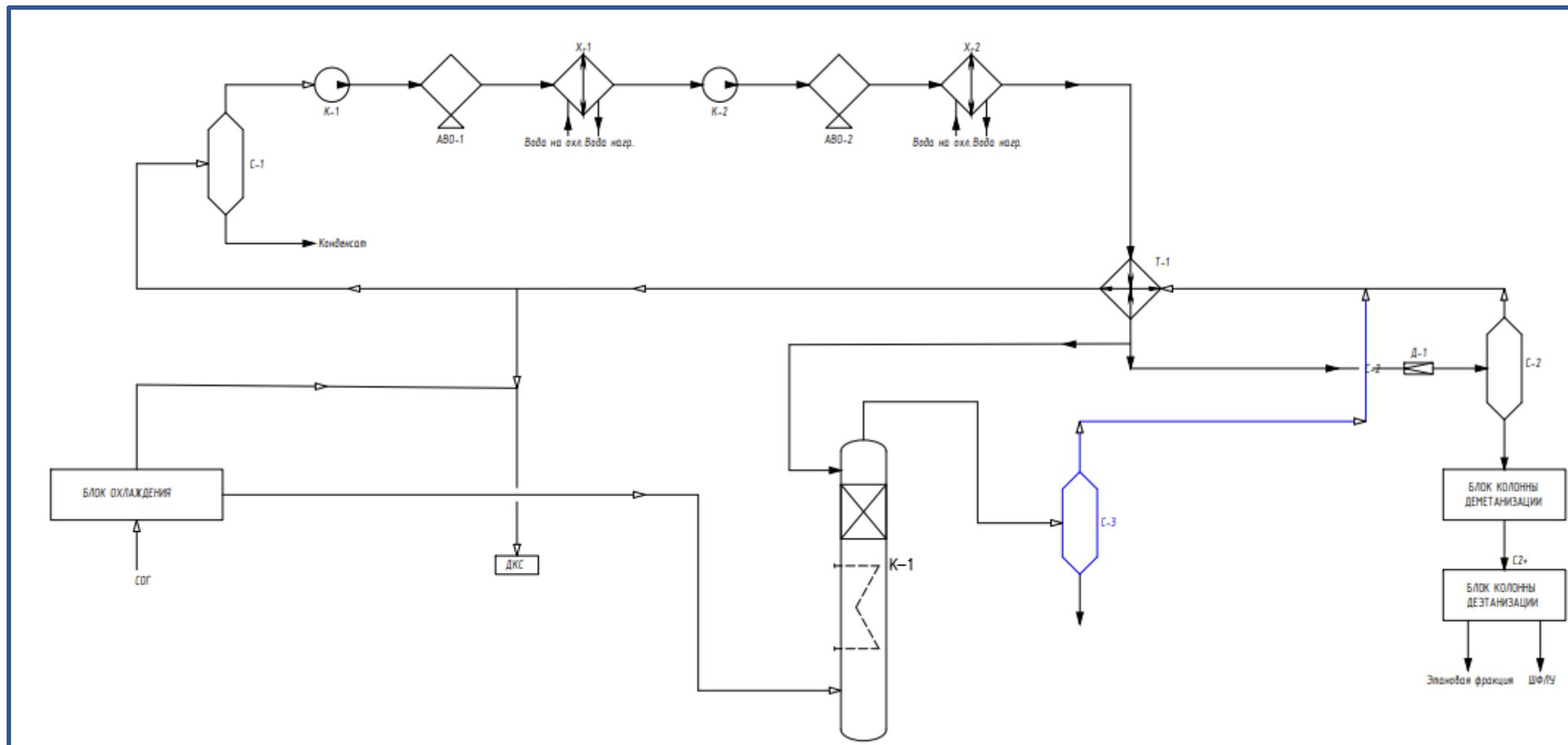
Материальный баланс установки

Поступило:			Получено:		
Наименование	кг/ч	%масс.	Наименование	кг/ч	%масс.
1. Осушенный газ (ОГ)	1 003 874,82	100	Сухой отбензиненный газ (СОГ)	810 575,20	80,74
			Этановая фракция	123 200,73	12,27
			ШФЛУ	70 098,89	6,99
Итого:	1 003 874,82	100	Итого:	1 003 874,82	100

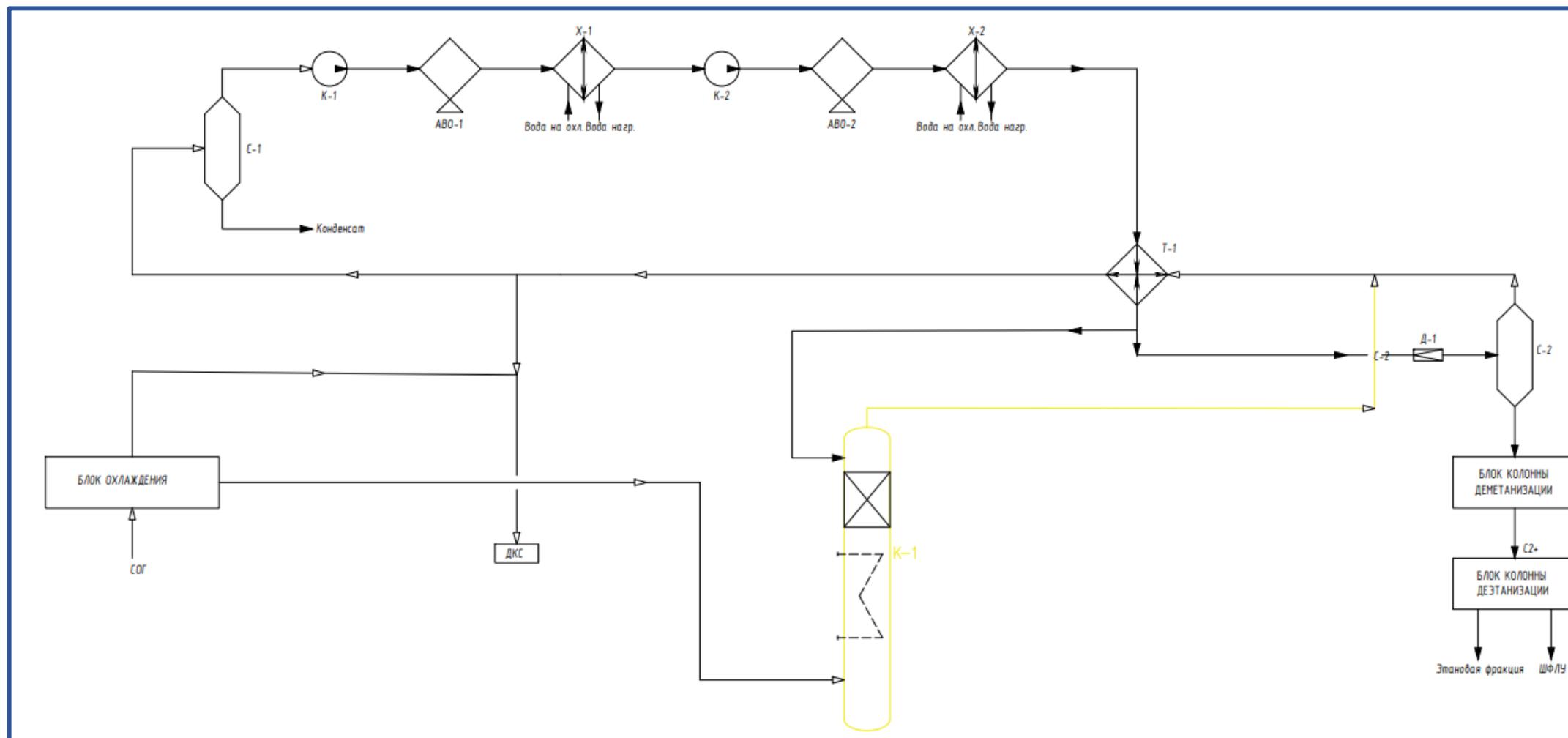
Моделирование одноступенчатой схемы



Вариант №1 - Газ криогенной сепарации из С-3 (2 ст.)

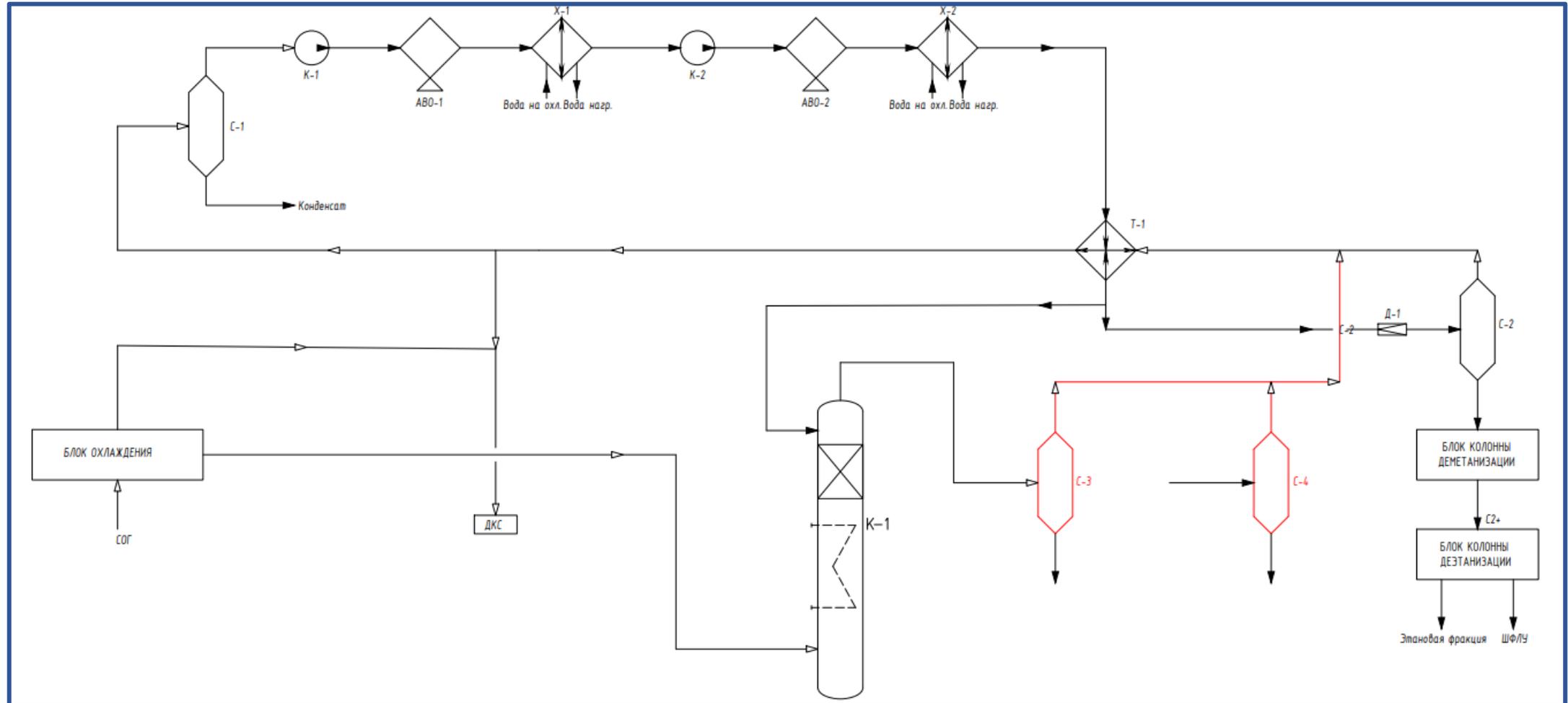


Вариант №2 - Газ дефлегмации (2 ст.)

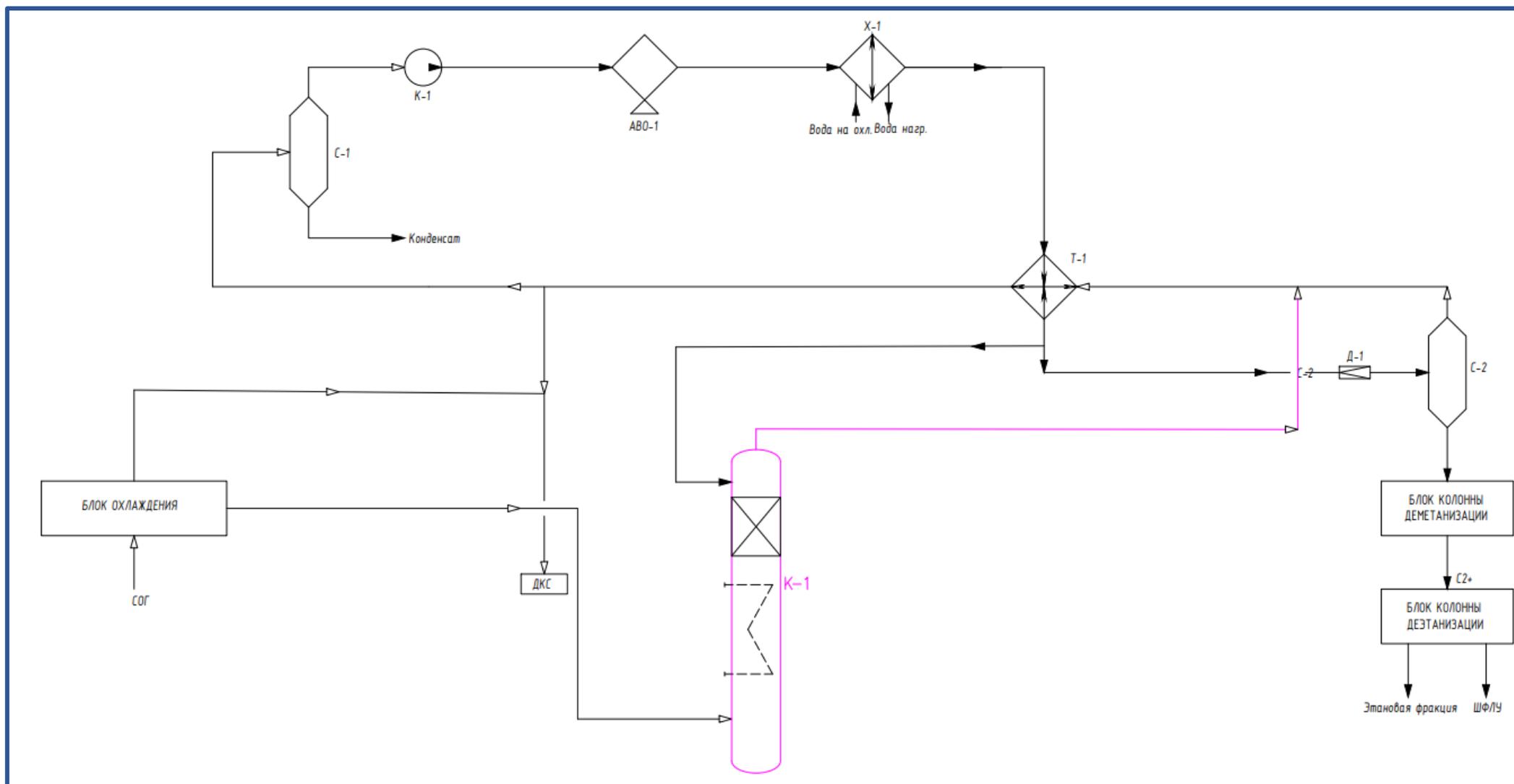


Вариант №3 - Смесь газа криогенной сепарации из С-3 и повторной сепарации из С-4 (2 ст.)

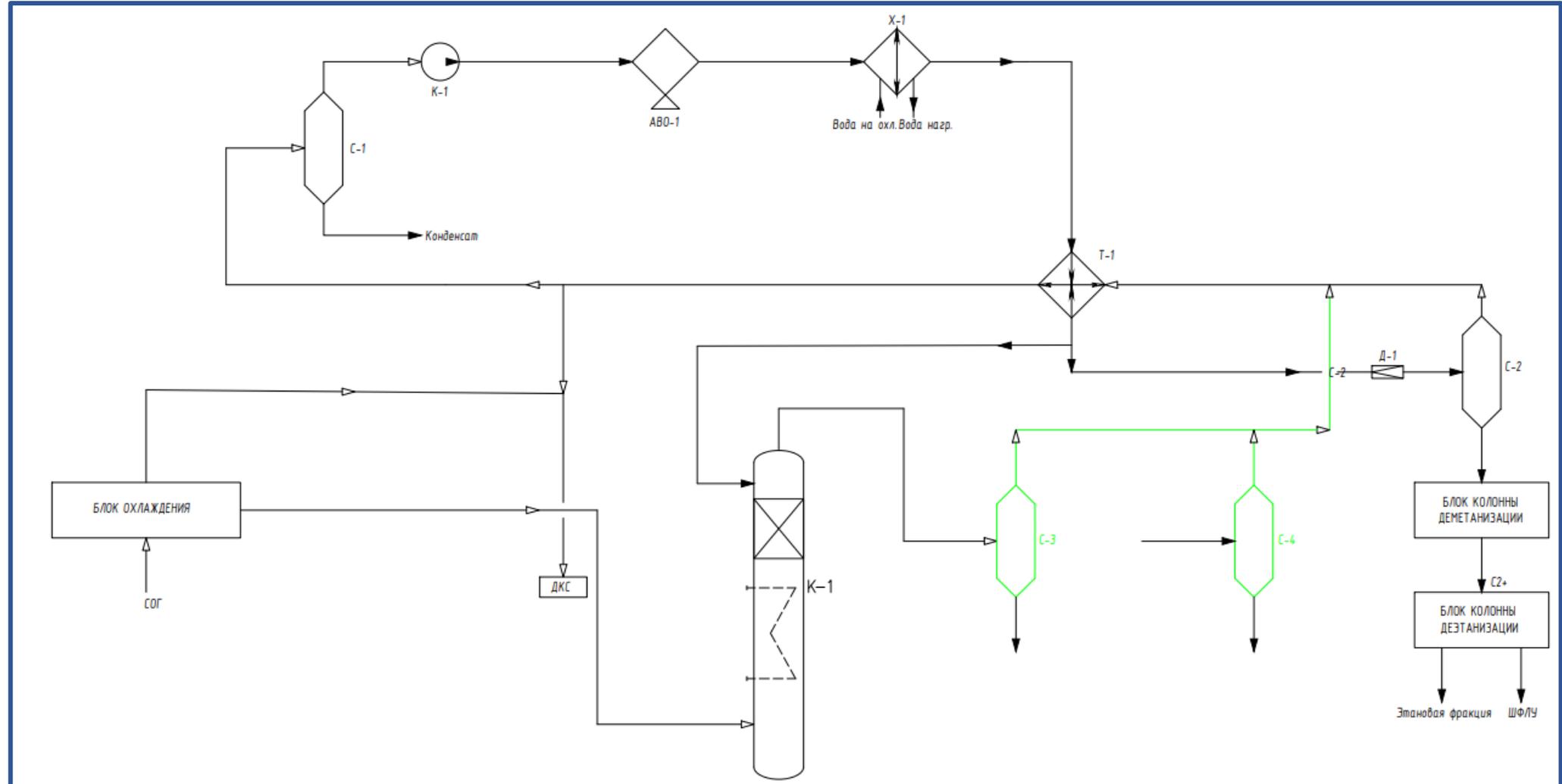
12



Вариант №5 - Газ дефлегмации (1 ст.)

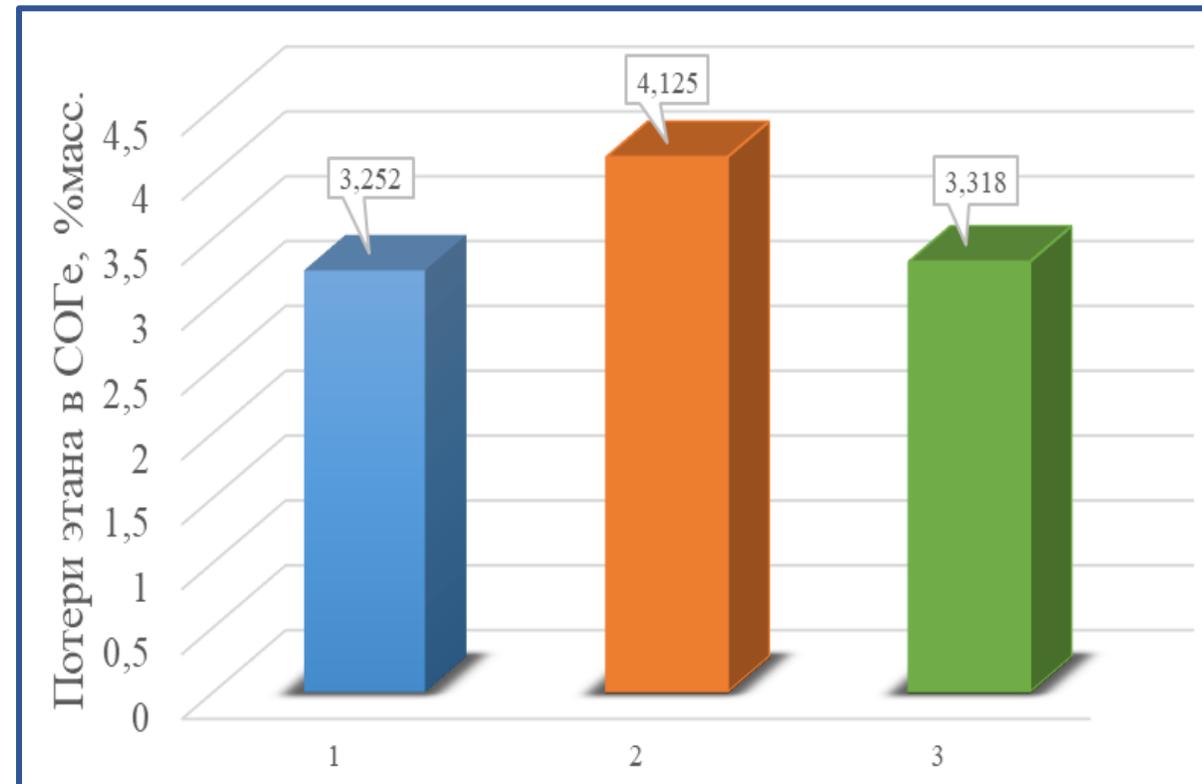
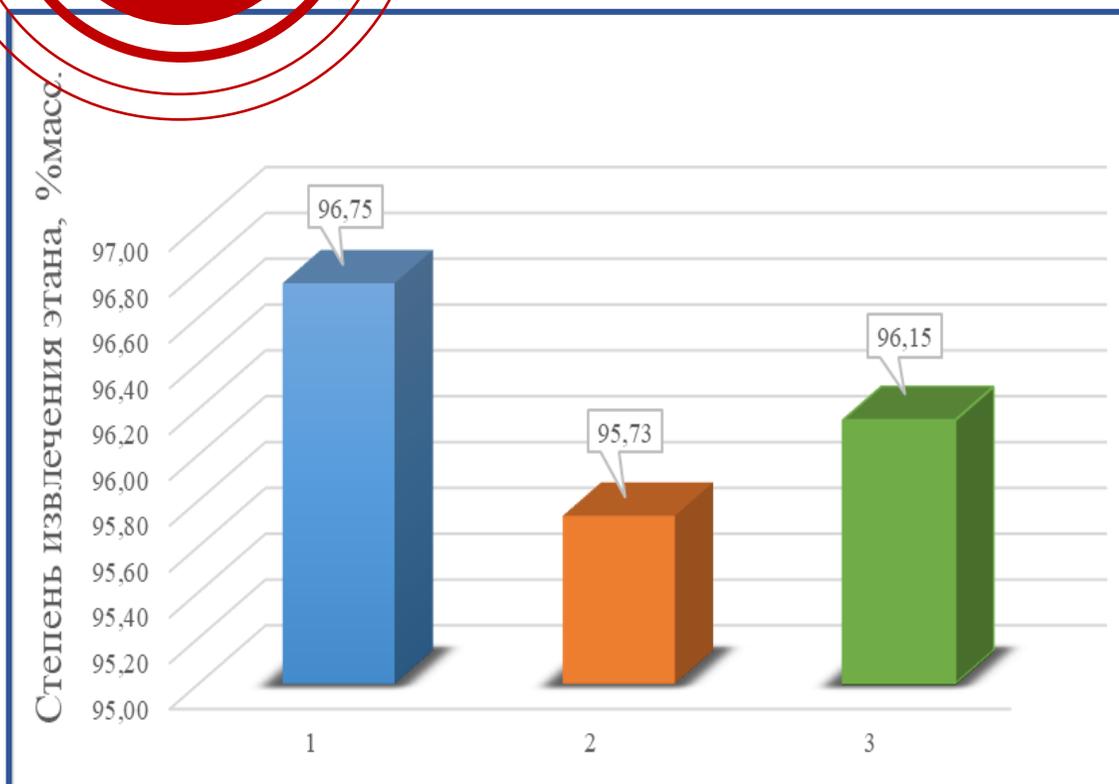


Вариант №6 - Смесь газа криогенной сепарации из С-3 и повторной сепарации из С-4 (1 ст.)



Количество извлеченного этана и потери этана в СОГе

1

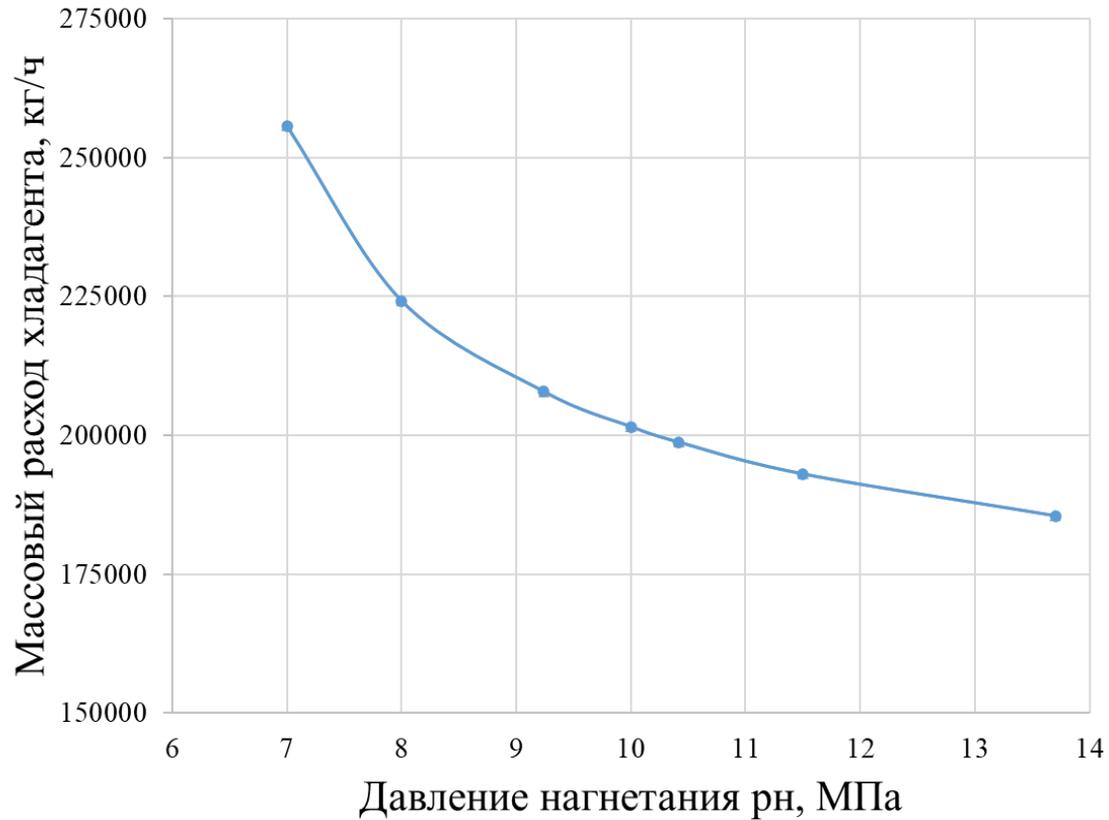


1 - газ криогенной сепарации из С-3

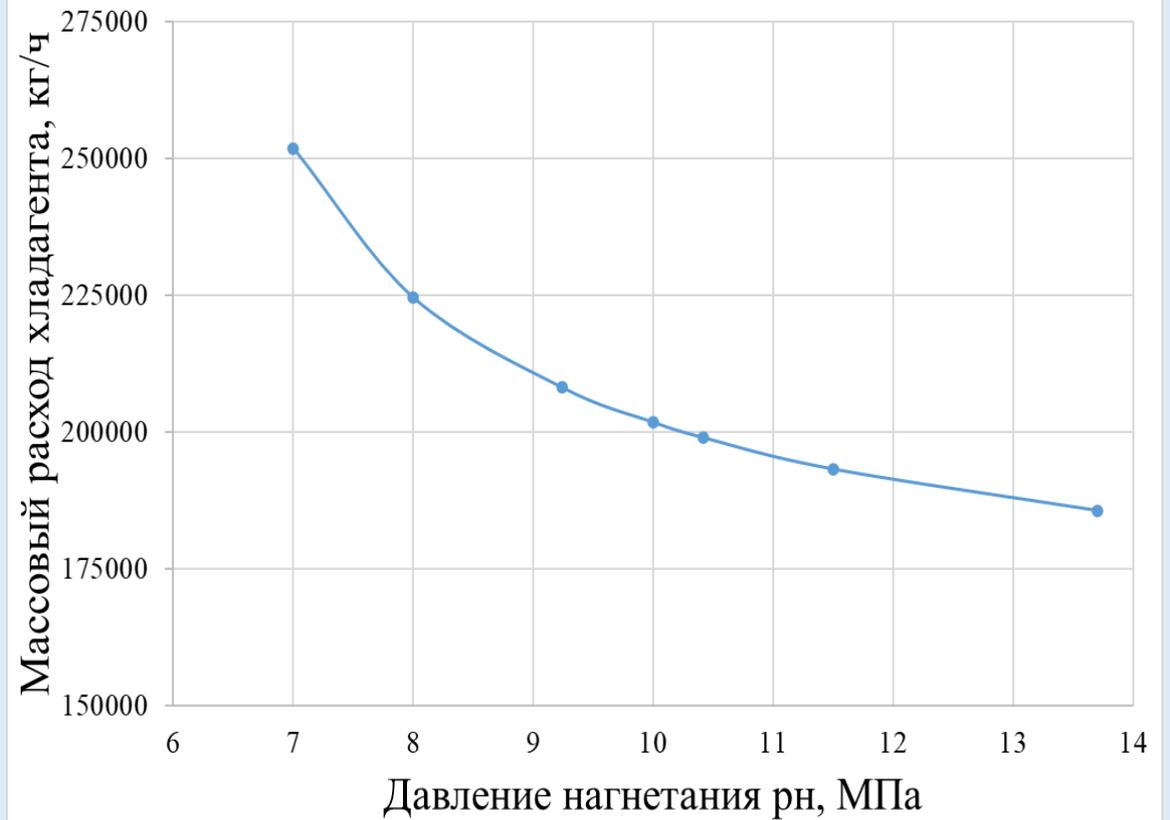
2 - газ дефлегмации

3 - смесь газа криогенной сепарации из С-3 и газа повторной сепарации из С-4

Влияние давления на массовый расход хладагента

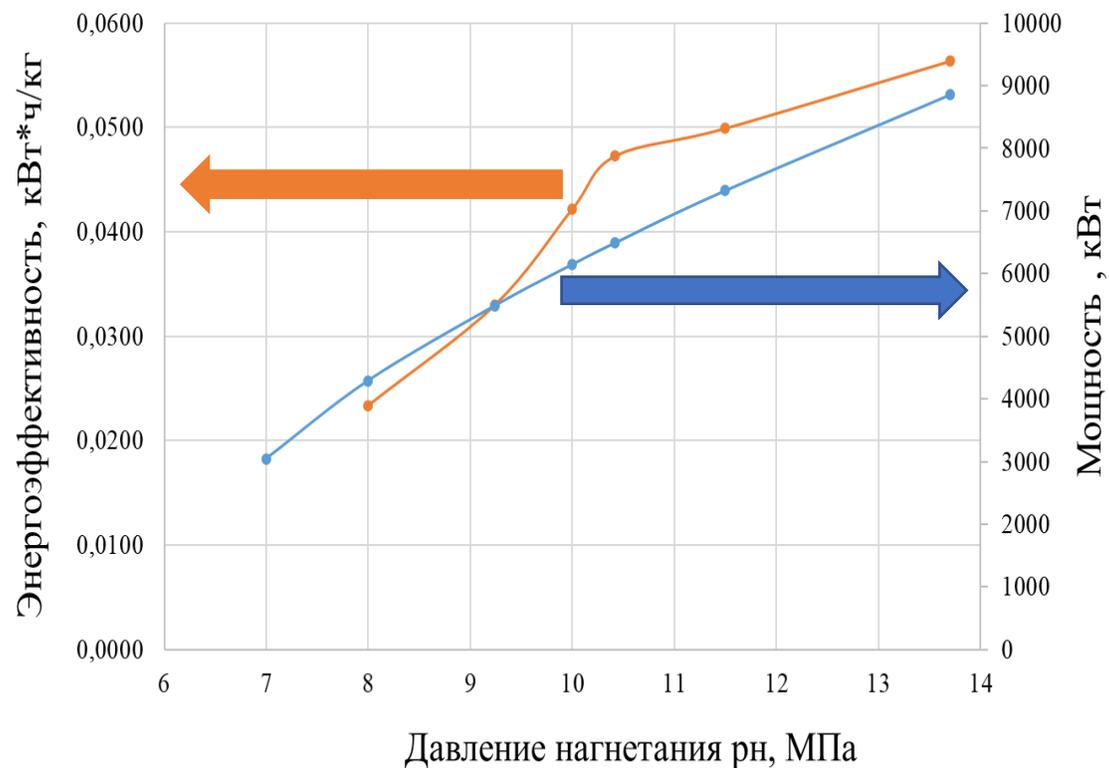


Двухступенчатая система

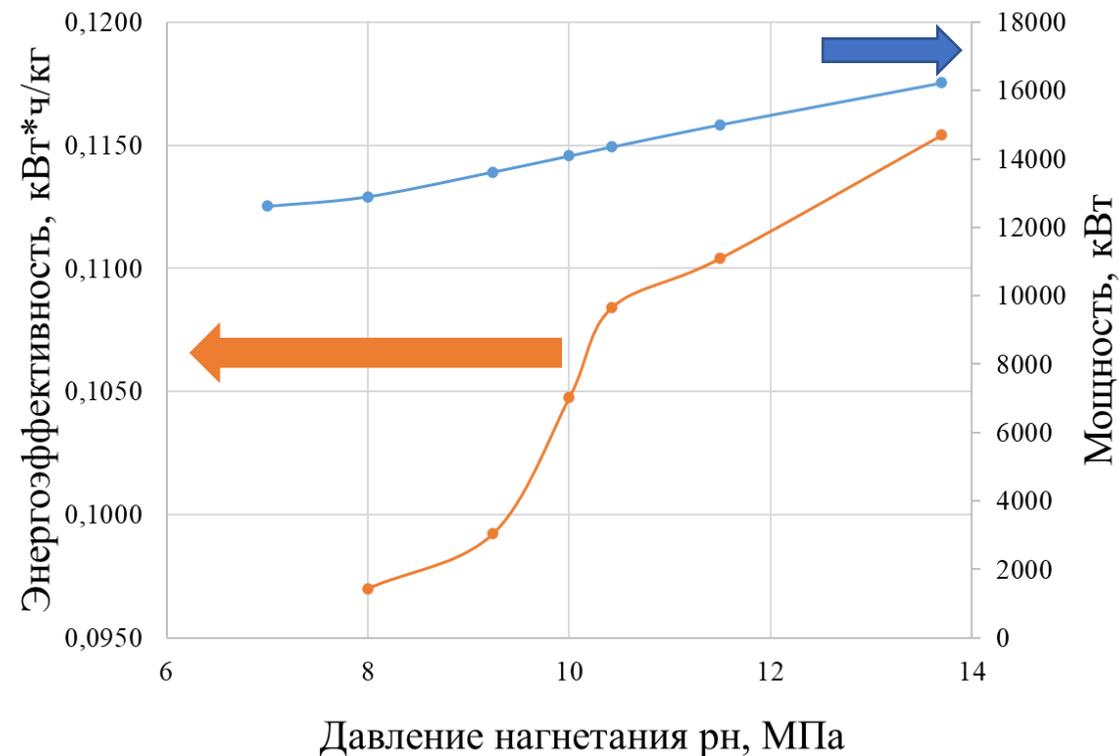


Одноступенчатая система

Влияние давления на мощность и энергоэффективность компрессора



Двухступенчатая система



Одноступенчатая система

Экономический эффект

19

CAPEX = 2 551 155 тыс. руб
OPEX = 56 047 тыс. руб

Целевая
аудитория

газоперерабатывающие и газохимические предприятия

Конкуренты

- LINDE INZHINIRING NORT AMERIKA
- CHINA PETROLEUM ENGINEERING & CONSTRUCTION
CORP.



Разработана система циркуляции криогенного хладагента для установки деэтанизации природного газа, позволяющая добиться выхода этановой фракции 96,75%



Смоделирована система циркуляции криогенного хладагента и изучены ее различные модификации при двухступенчатом и одноступенчатом вариантах



С помощью модели можно определить производительность оборудования и его характеристики при различных условиях



Составлен бизнес-план, соответствующий требованиям потенциальных Заказчиков по производительности установки деэтанизации

УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Технологический факультет

Кафедра «Газохимия и моделирование химико-технологических процессов»

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЦИРКУЛЯЦИИ
КРИОГЕННОГО ХЛАДАГЕНТА ДЛЯ УСТАНОВКИ
ДЕЭТАНИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА**

Выполнил: ст.гр. БТГ-20-01

Вероника Дмитриевна
Новикова

Руководитель: доктор
техн. наук

Ришат Рифкатович
Шириязданов

Уфа 2024

