ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Проектирование колонны стабилизации процесса цеоформинга

Выполнил студент гр.2Д6В: Багдасарян Н.С.

13 апреля
2020

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы – расчет и разработка чертежа колонны стабилизации заданной производительности.

В процессе работы производился технологический, тепловой, конструктивный и механический расчет, выполнялся чертеж колонны. Часть расчетов была осуществлена с помощью UniSim Design – программного обеспечения для моделирования технологических процессов на промышленных предприятиях.

Ректификация

Колонна стабилиазции установки «цеоформинг» представляет собой ректификационную колонну. Ректификация – процесс разделения гомогенных смесей летучих жидкостей путём двустороннего массообмена и теплообмена между неравновесными жидкой и паровой фазами, имеющими различную температуру и движущимися противоположно друг другу.

Объектом разработки является ректификационная колонна с клапанными тарелками.

Основные достоинства тарельчатых колонн:

- способность работать при больших нагрузках по жидкости;
- способность работать на потоках жидкости и пара, содержащих механические примеси;
- способность работать на агрессивных потоках;
- простота изготовления и монтажа;
- долговечность.

ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ

СХЕМА ЦЕОФОРМИНГА

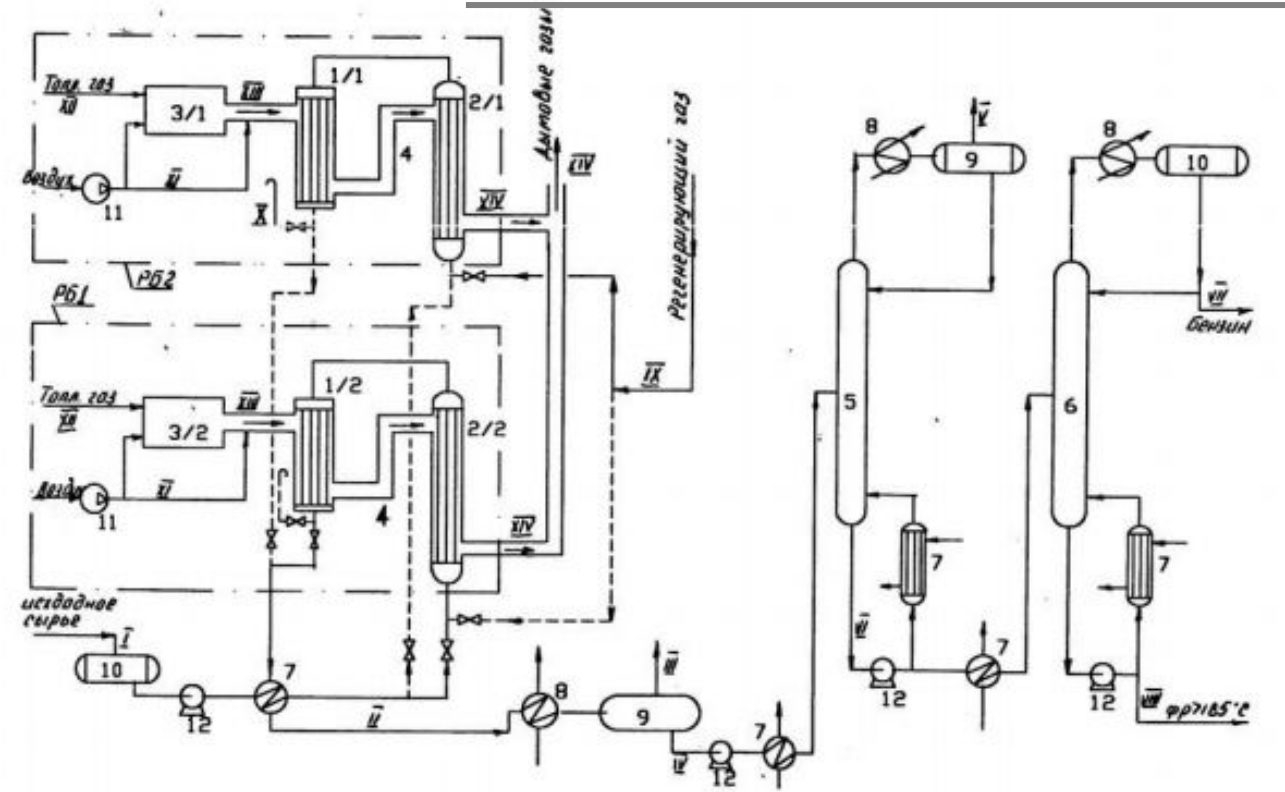


Рисунок 1 – Принципиальная схема цеоформинга

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица 1 – Состав сырьевого потока

Компонент	Масса, %
метан	6,442
этан	6,622
пропан	6,936
изобутан	6,325
i-пентан	15,92
н-бутан	6,077
толуол	8,655
н-пентан	8,563
2-метилпентан	5,614
3-метилпентан	4,996
2,3-диметилгептан	2,603
н-нонан	2,576
2-метилгексан	2,401
о-ксилол	2,196
н-декан	1,598
метилциклопентан	3,338
н-гексан	1,580
1t,2-диметилциклопентан	2,251
3-метилгексан	1,580
2,3-диметилбутан	1,366
2,4-диметилпентан	0,826
октен	0,770
1c,3-диметилциклогексан	0,762

ПАРАМЕТРЫ ВХОДНОГО ПОТОКА

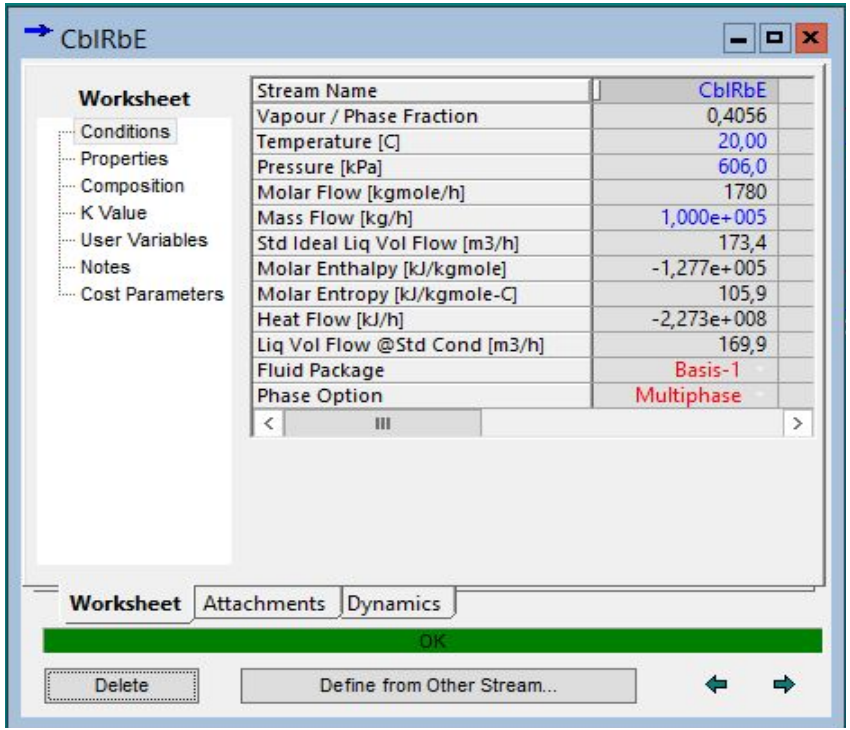
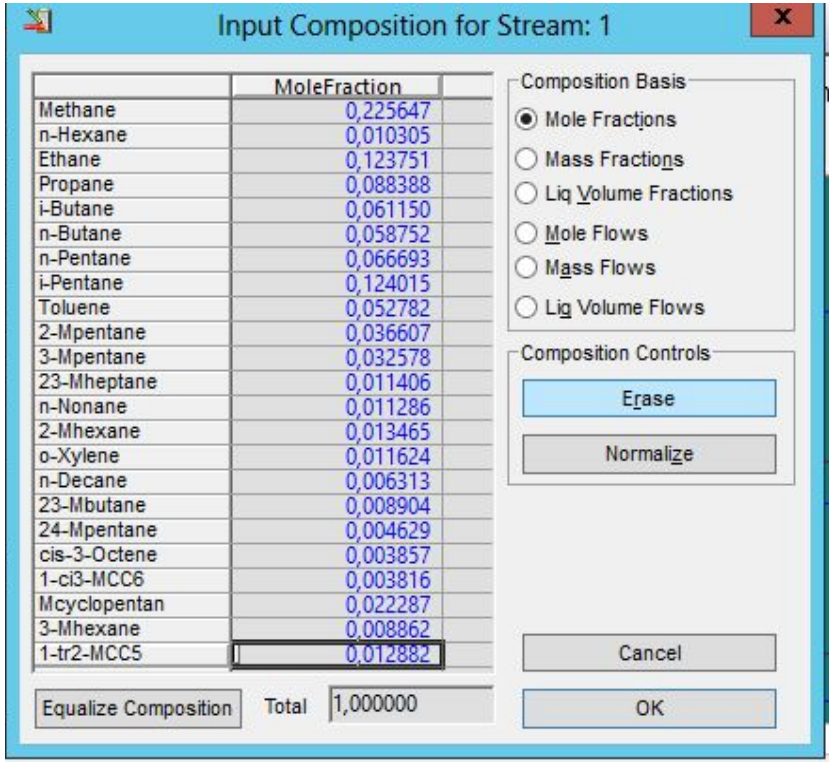


Рисунок 2 – Параметры входного потока

СОСТАВ ВХОДНОГО ПОТОКА



	MoleFraction
Methane	0,225647
n-Hexane	0,010305
Ethane	0,123751
Propane	0,088388
i-Butane	0,061150
n-Butane	0,058752
n-Pentane	0,066693
i-Pentane	0,124015
Toluene	0,052782
2-Mpentane	0,036607
3-Mpentane	0,032578
23-Mheptane	0,011406
n-Nonane	0,011286
2-Mhexane	0,013465
o-Xylene	0,011624
n-Decane	0,006313
23-Mbutane	0,008904
24-Mpentane	0,004629
cis-3-Octene	0,003857
1-ci3-MCC6	0,003816
Mcyclopentan	0,022287
3-Mhexane	0,008862
1-tr2-MCC5	0,012882

Рисунок 3 – Состав входного потока

РАСЧЕТ КОЛОННЫ В СРЕДЕ UNISIM DESIGN

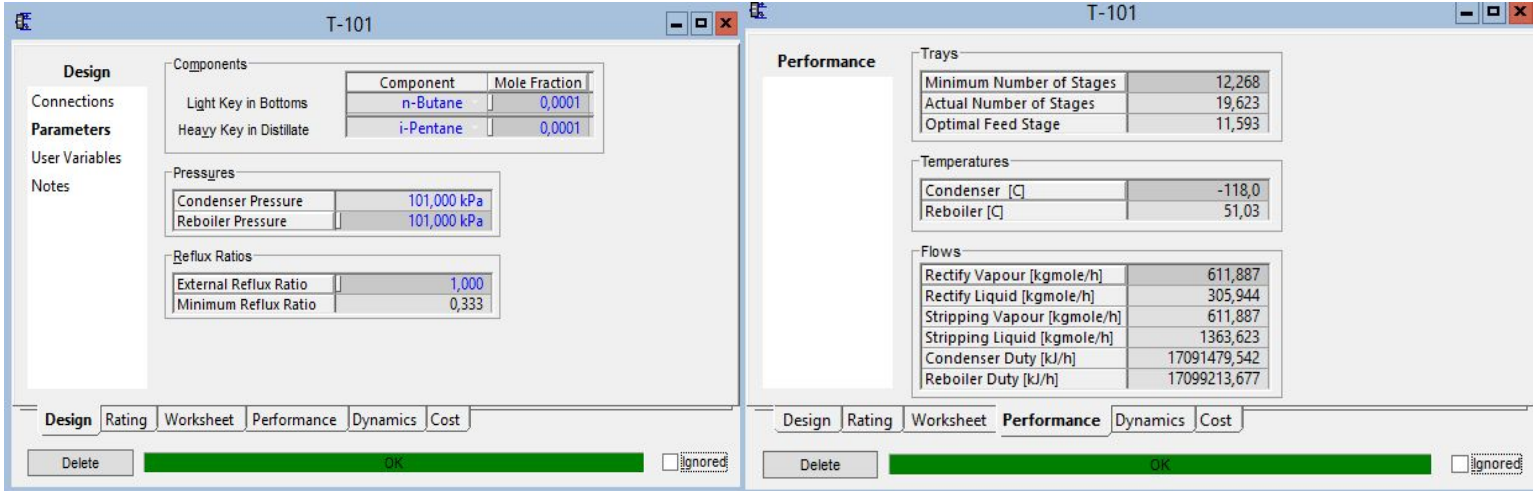


Рисунок 4 – Колонна стабилизации (Short Cut Distillation) в среде UniSim Design

РАСЧЕТ КОЛОННЫ В СРЕДЕ UNISIM DESIGN

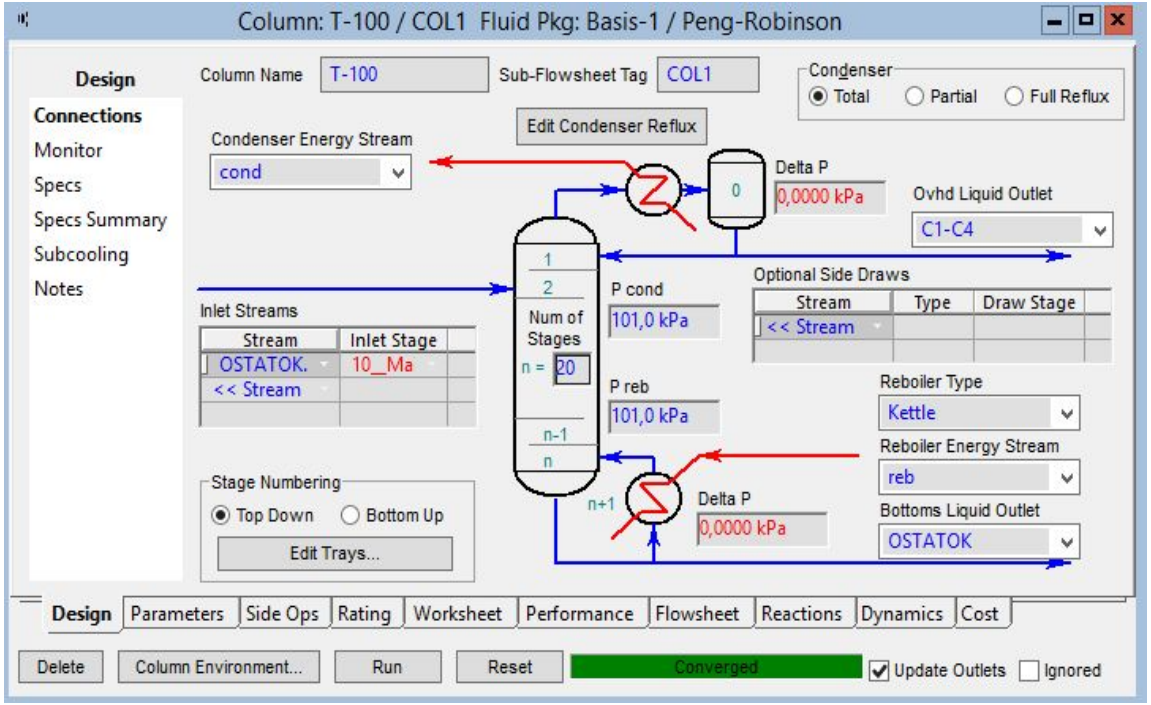
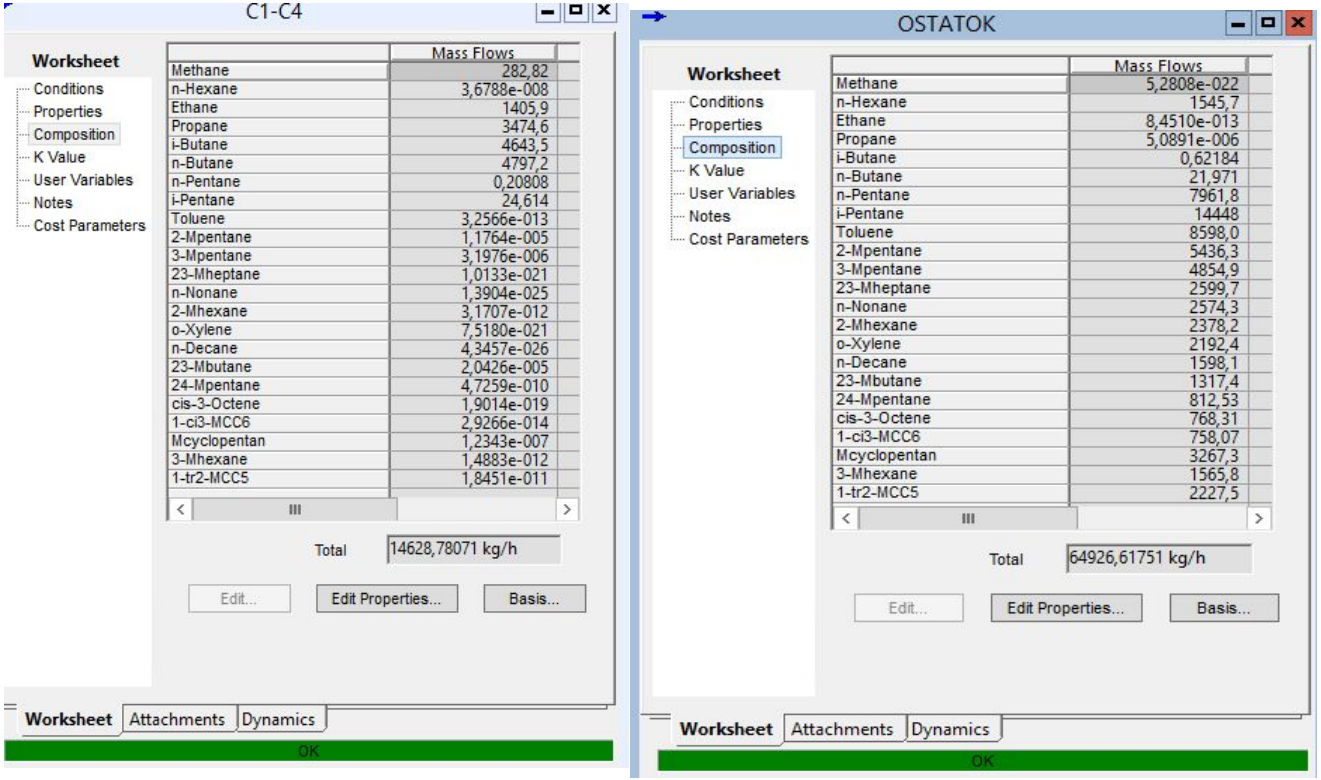


Рисунок 5 – Колонна стабилизации в среде UniSim Design

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫХОДНЫХ ПОТОКОВ



	Mass Flows
Methane	282,82
n-Hexane	3,6788e-008
Ethane	1405,9
Propane	3474,6
i-Butane	4643,5
n-Butane	4797,2
n-Pentane	0,20808
i-Pentane	24,614
Toluene	3,2566e-013
2-Mpentane	1,1764e-005
3-Mpentane	3,1976e-006
23-Mheptane	1,0133e-021
n-Nonane	1,3904e-025
2-Mhexane	3,1707e-012
o-Xylene	7,5180e-021
n-Decane	4,3457e-026
23-Mbutane	2,0426e-005
24-Mpentane	4,7259e-010
cis-3-Octene	1,9014e-019
1-ci3-MCC6	2,9266e-014
Mcyclopentan	1,2343e-007
3-Mhexane	1,4883e-012
1-tr2-MCC5	1,8451e-011

	Mass Flows
Methane	5,2808e-022
n-Hexane	1545,7
Ethane	8,4510e-013
Propane	5,0891e-006
i-Butane	0,62184
n-Butane	21,971
n-Pentane	7961,8
i-Pentane	14448
Toluene	8598,0
2-Mpentane	5436,3
3-Mpentane	4854,9
23-Mheptane	2599,7
n-Nonane	2574,3
2-Mhexane	2378,2
o-Xylene	2192,4
n-Decane	1598,1
23-Mbutane	1317,4
24-Mpentane	812,53
cis-3-Octene	768,31
1-ci3-MCC6	758,07
Mcyclopentan	3267,3
3-Mhexane	1565,8
1-tr2-MCC5	2227,5

Рисунок 6 – Состав выходных потоков

ПАРАМЕТРЫ КОЛОННЫ

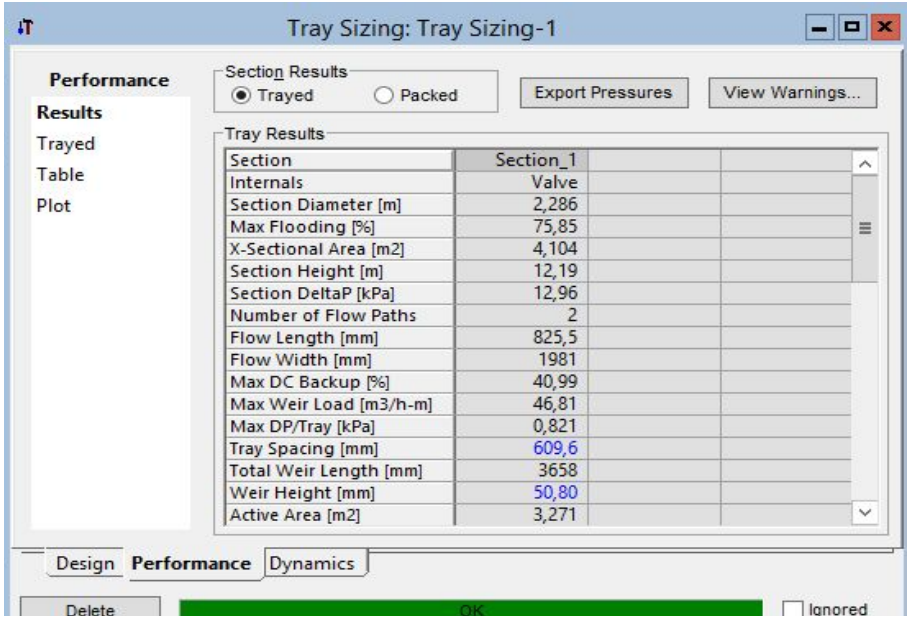


Рисунок 6 – Габаритные размеры колонны в UniSim Design

МАТЕРИАЛЬНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ БАЛАНСЫ

Таблица 2 – Материальный баланс установки

Приход, кг/ч	
Сырье	100000
Итого:	100000
Расход, кг/ч	
Газы	35070
Остаток	64920
Итого:	99990

Таблица 3 – Тепловой баланс установки

Приход, кДж/ч	
Сырье	$-16{,}33 \cdot 10^7$
Ребойлер	$1{,}712 \cdot 10^7$
Итого:	$-14{,}62 \cdot 10^7$
Расход, кДж/ч	
Конденсатор	$1{,}711 \cdot 10^7$
Кубовый остаток	$-11{,}90 \cdot 10^7$
Дистиллят	$-4{,}431 \cdot 10^7$
Итого:	$-14{,}62 \cdot 10^7$

КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ

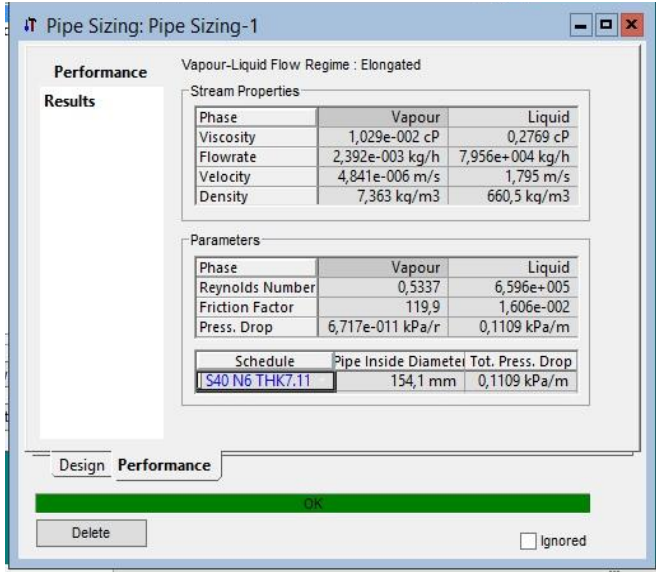


Рисунок 7 – Диаметр штуцера для ввода исходной смеси

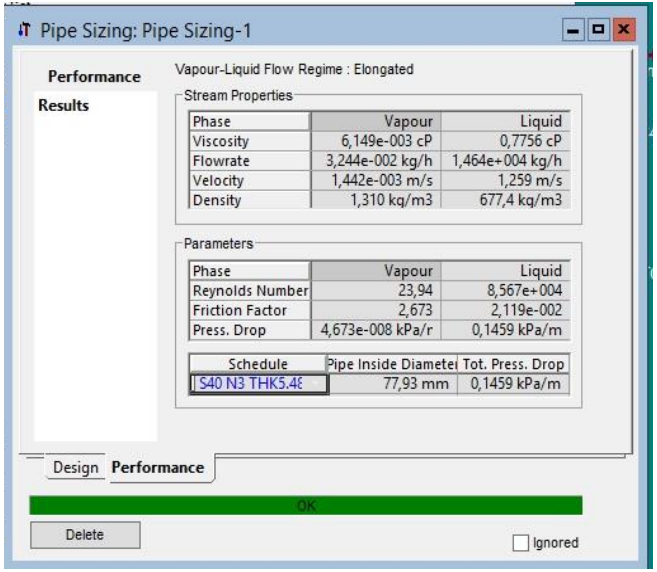


Рисунок 8 – Диаметр штуцера для ввода флегмы

КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ

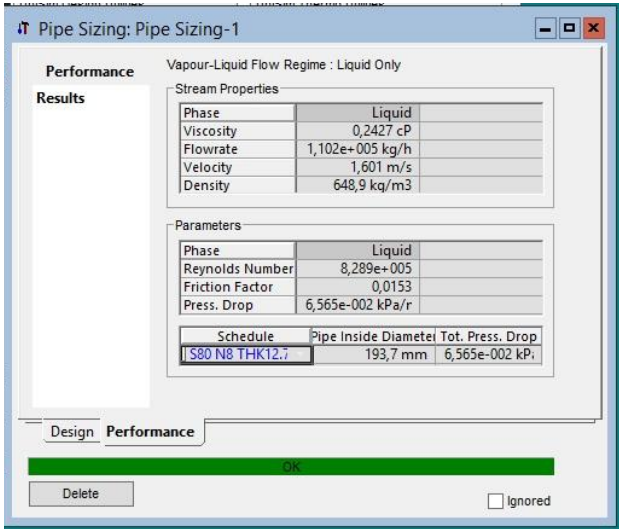


Рисунок 9 – Диаметр штуцера для отвода кубового остатка

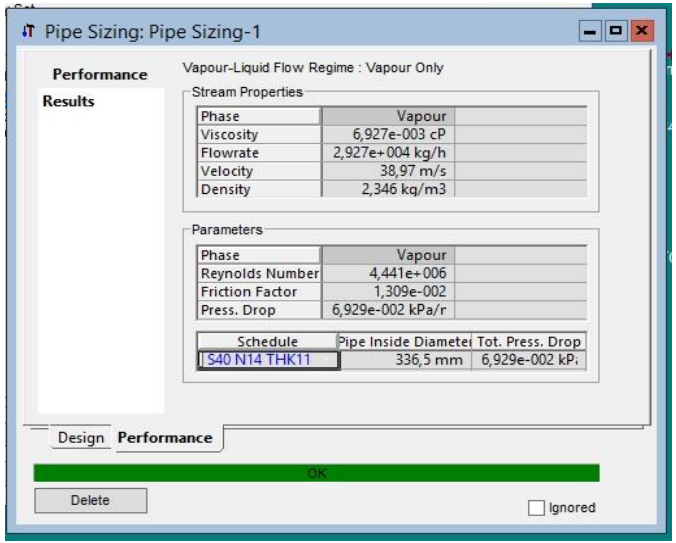


Рисунок 10 – Диаметр штуцера для отвода дистиллята

КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ

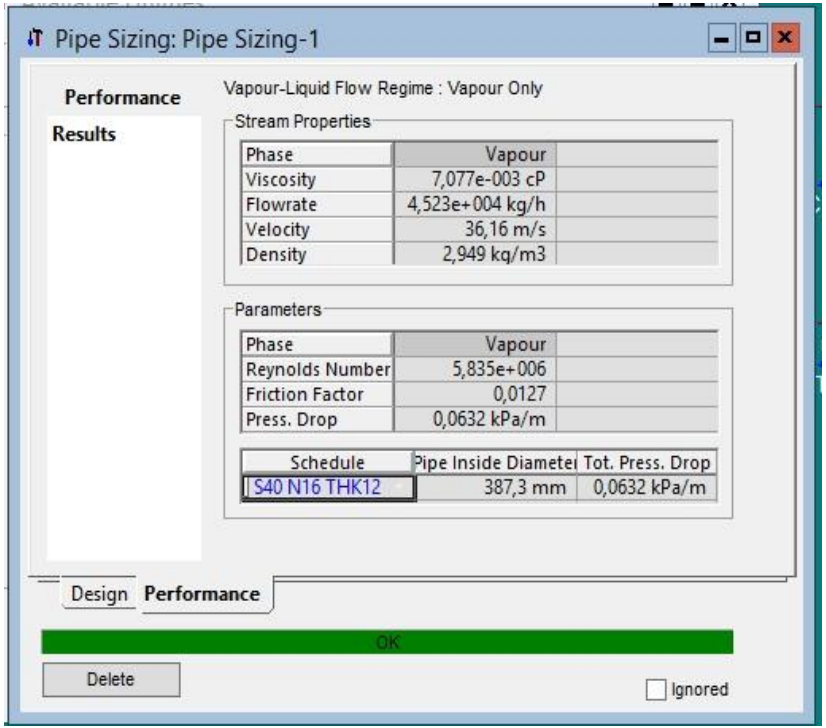


Рисунок 11 – Диаметр штуцера для ввода кубовой смеси

ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

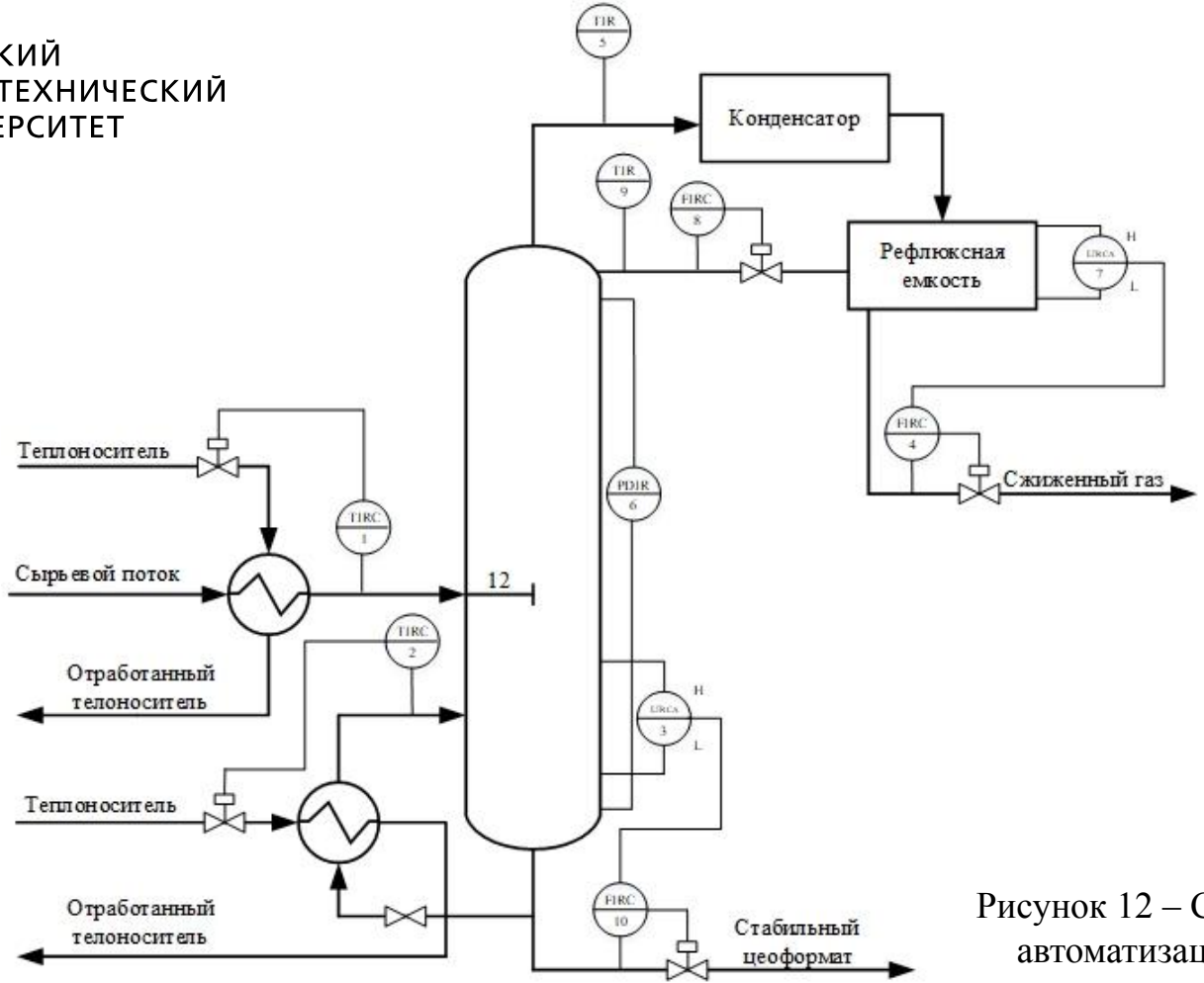


Рисунок 12 – Схема автоматизации

ВЫВОДЫ

В результате проведенной работы с программного обеспечения для моделирования технологических процессов на промышленных предприятиях – UniSim Design по заданным параметрам была рассчитана колонна стабилизации: высота 15,6 м, диаметр 2,4 м. По результатам расчета получены материальный и тепловой балансы установки, проведен механический расчет обечайки и опоры, подобраны штуцера и фланцы. Определены параметры, требующие постоянного измерения и регулирования, разработана схема контроля и управления процессом. Полученные составы выходных потоков отвечают требованиям, заданным в исходных данных к продуктам: содержание C_1-C_4 в продукте меньше 1 %, что соответствует требованию задания.

ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!