

Алиев Э.В. Системный анализ и модернизация установки выделения изопрена и изоамилена из контактного газа // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2020. – №6 (июнь). – АРТ 83-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 66.083.2

Алиев Эльдар Вагифович

студент 2 курса магистратуры,

Факультет управления и автоматизации

Научный руководитель: Куликов Ю.А., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанский национальный

исследовательский технологический университет»

г. Казань, Российская Федерация

e-mail: eldarik.aliev@mail.ru

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ВЫДЕЛЕНИЯ ИЗОПРЕНА И ИЗОАМИЛЕНА ИЗ КОНТАКТНОГО ГАЗА

Аннотация: В статье проанализирован технологический процесс установки выделения изопрена и изоамилена из контактного газа, проведен пинч-анализ, посредством повышения давления в одном из блоков, достигнуты результаты, при которых производство может провести реконструкцию, тем самым снизить общие затраты.

Ключевые слова: давление, реконструкция, пинч-анализ.

Aliev Eldar

2nd year student of magistracy, Faculties Control and Automation
Supervisor: Kulikov Yu., PhD, Associate Professor
FGBOU VO «Kazan National Research Technological University»
Kazan, Russian Federation

SYSTEM ANALYSIS AND UPGRADE OF ALLOCATION INSTALLATIONS ISOPRENE AND ISOAMYLENE FROM CONTACT GAS

Abstract: the article analyzes the technological process of isoprene and isoamylenes separation from the contact gas, a pinch analysis is performed by increasing the pressure in one of the blocks, and results are achieved in which the production can carry out reconstruction, thereby reducing overall costs.

Keywords: pressure, reconstruction, pinch analysis.

В связи с тем, что стоимость энергоносителей, намного превышает стоимость металла, соответственно эксплуатационные затраты на порядок выше капитальных, была предложена следующая задача анализа:

Необходимо определить в заданном интервале изменения давления в одном из двух параллельно работающих блоков, прогнозируемое количество подводимой и отводимой энергии. Эту задачу ставим исходя из предположения, что с ростом давления в одном из двух блоков, повысится количество рекуперированной энергии материально-тепловых потоков системы. Во избежание полимеризации, в систему введены ингибиторы.

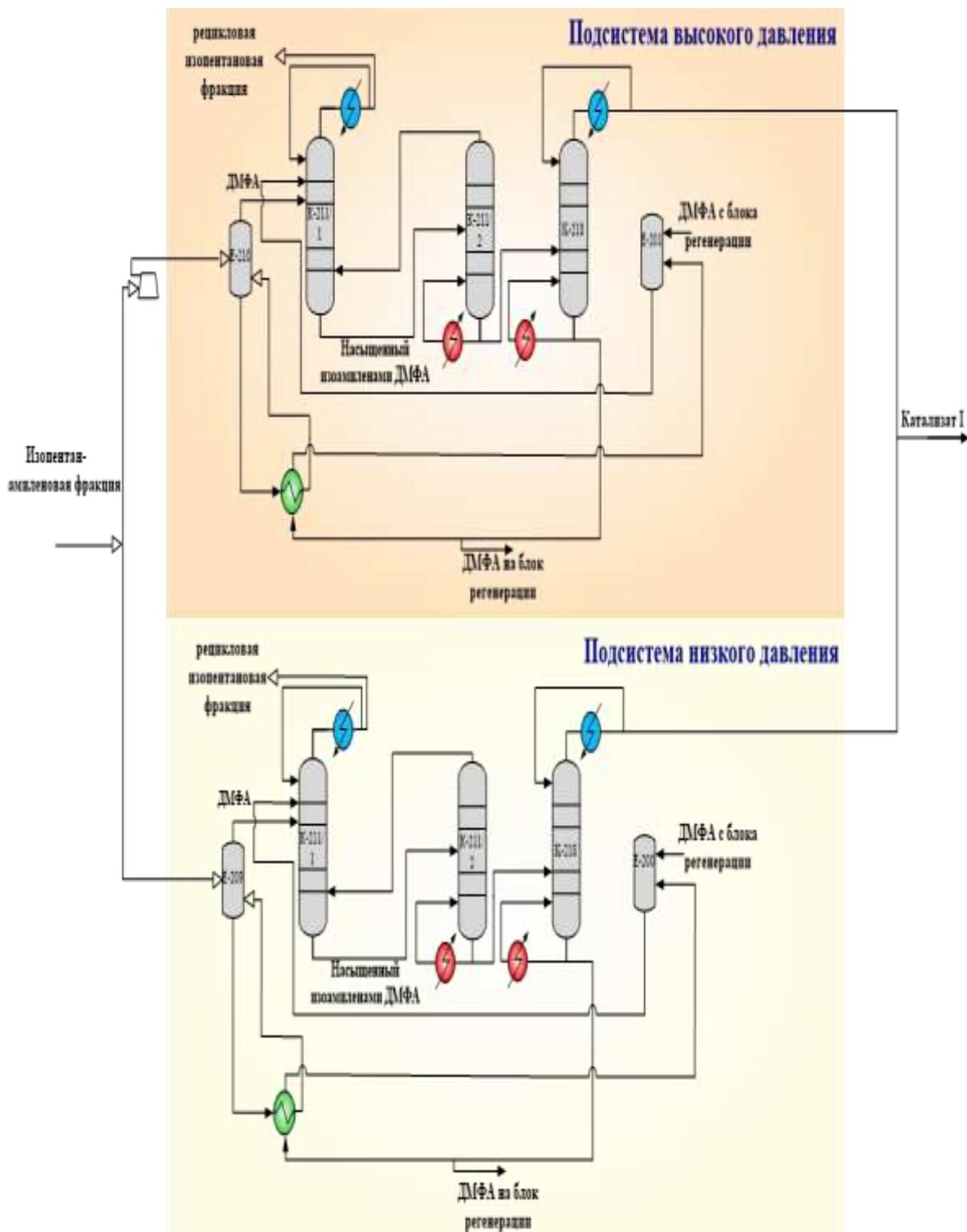


Рисунок 1 – блок разделения изопентан-изоамиленовой фракции при увеличении давления

Для решения этой задачи, воспользуемся методологией пинч-анализа, которая сводится к построению горячей и холодной композитных кривых на температурно-энтальпийной диаграмме.

Рассмотрим блок разделения изопентан-изоамиленовой фракции, для поиска снижения подводимой энергии, рисунок 15. Спецификации колонн представлены в таблице 1.

Таблица 1 – спецификации блока разделения изопентан-изоамиленовой фракции

№ колонны	Спецификация
К-211/1	Содержание <i>i</i> -pentane в верхнем продуктовом потоке 88,5%.
К-211/2	Массовое содержание <i>i</i> -pentane в верхнем потоке 180 кг/ч.
К-218	-Флегмовое число 1,5; -Массовое содержание DMFA в нижнем потоке 112949 кг/ч.
К-211/1-2	Содержание <i>i</i> -pentane в верхнем продуктовом потоке 88,5%.
К-211/2-2	Массовое содержание <i>i</i> -pentane в верхнем потоке 180 кг/ч.
К-218-2	-Флегмовое число 1,5; -Массовое содержание DMFA в нижнем потоке 106458 кг/ч.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

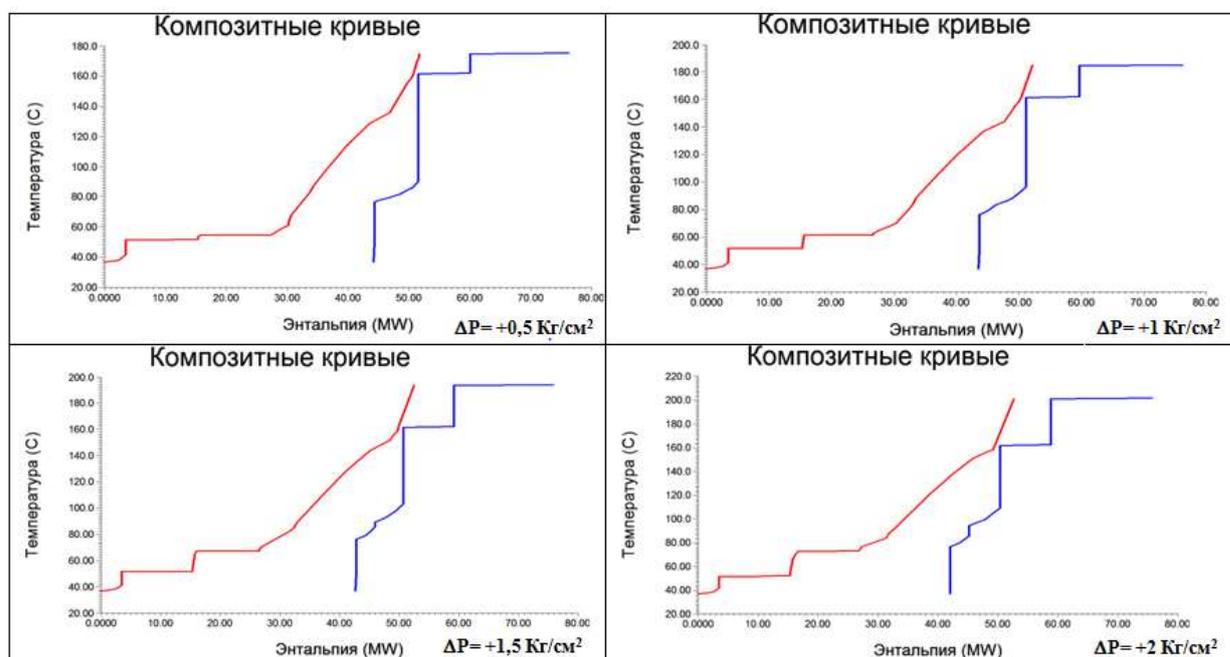
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Название блока	$\Delta P, \text{Kg} / \text{cm}^2$								
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Блок разделения									
$\Delta Q^C, \text{MW}$	31,8	31,8	32,6	33,1	33,6	33,9	34,3	34,6	35
$\Delta Q^H, \text{MW}$	51,3	51,6	52,2	52,5	52,7	52,7	52,9	53,1	53,4
$\Delta Q^{\text{Reb}}, \text{MW}$	24,6	24,4	23,9	23,4	22,9	22,3	21,8	20,8	19,5
$\Delta Q^{\text{Col}}, \text{MW}$	44,4	44,3	43,5	42,7	42	41	40,4	39,3	37,9
W, MW (насос, компрессор).	-	0,29	0,35	0,39	0,42	0,43	0,42	0,40	0,34
$\Delta Q^{\text{HE}}, \text{MW}$	6,9	7,4	8,7	9,7	10,7	11,6	12,5	13,8	15,5
К-211/1-2 $C_{\text{izopen tan}} 88,5$ %	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5
Массовый расход изопентана, кг/ч	2345 5	2347 8	2347 9	2337 7	2343 9	2307 1	2308 7	2344 3	2352 9

Посредством увеличения давления в верхнем блоке системы (блоки идентичны и работают параллельно), с шагом в $0,5 \text{ Kg/cm}^2$ увеличивали давление верха и низа колонн в верхнем блоке, фиксируя результаты. Результаты представлены в виде графиков композитных кривых, таблицы и диаграммы соответственно. Проведя 8 шагов, заинтересовал шаг №1 и шаг №8. В нижеуказанной таблице будет видно, что при 8 шаге подвод энергии в нагреватель составляет $19,5 \text{ MW}$, что существенно отличается при шаге 1, там подвод энергии в нагреватель составляет $24,4 \text{ MW}$, тем самым показывая разницу почти в 5 MW , а точнее в $4,9 \text{ MW}$.



Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

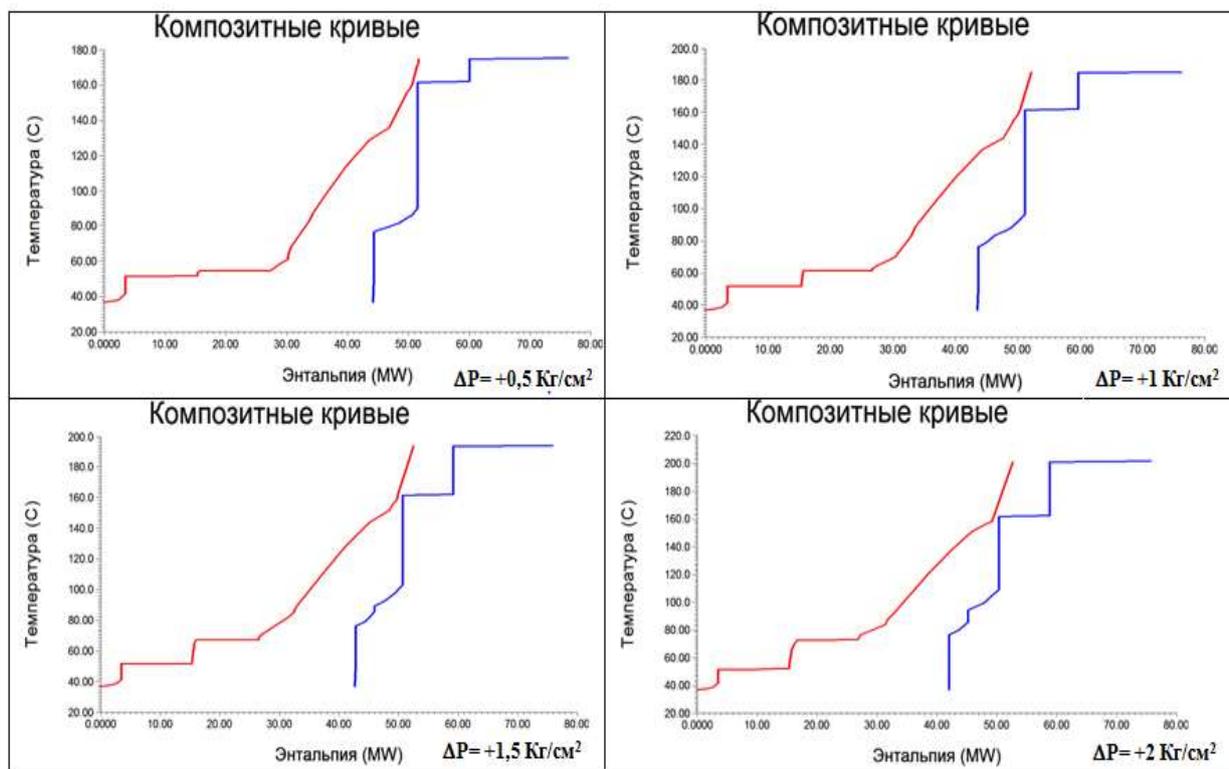


Рисунок 2 – Горячие и холодные кривые на температурно-энтальпийной диаграмме при изменении давления от 0,5 до 2 kg/cm^2

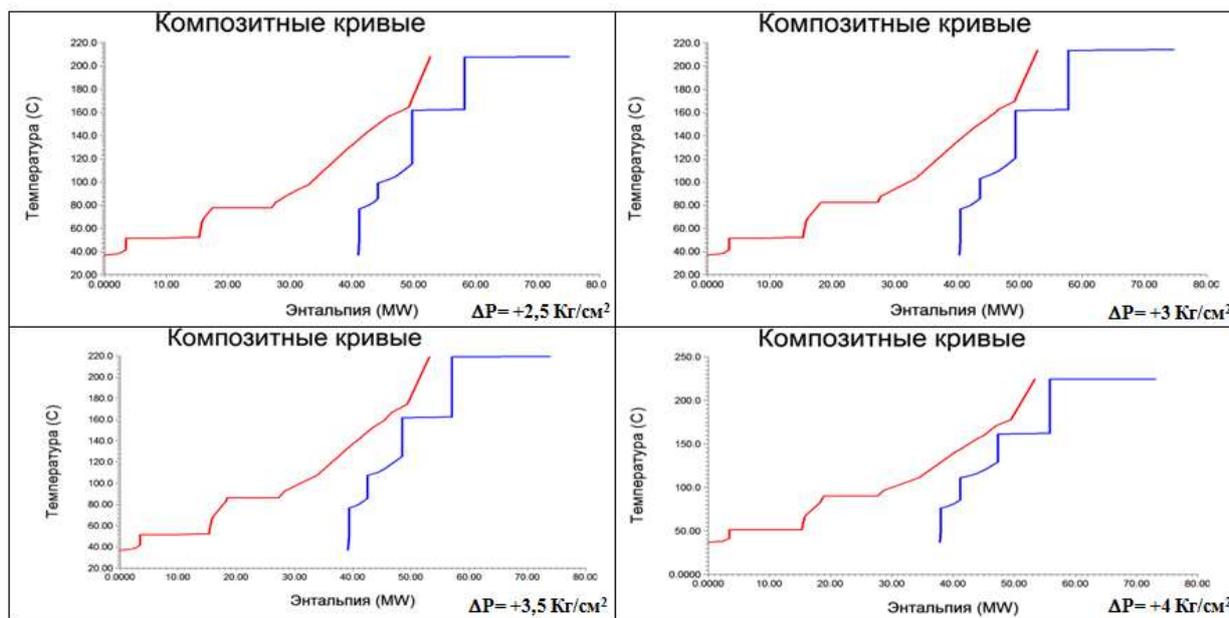


Рисунок 3 – Горячие и холодные кривые на температурно-энтальпийной диаграмме при изменении давления от 2,5 до 4 kg/cm^2

Исходя из графиков видно, что в случае увеличения давления на 4 kg/cm^2 , количество рекуперированной энергии становится существенно больше.

Расчет количества рекуперированной энергии при увеличении давления на $0,5 \text{ Kg/cm}^2$:

$$\Delta Q_{sum}^{HE} = \Delta Q_{sum}^C - \Delta Q_{sum}^{Reb} = 31,8 - 24,4 = 7,4 \text{ MW}$$

Расчет количества рекуперированной энергии при увеличении давления на 1 Kg/cm^2 :

$$\Delta Q_{sum}^{HE} = \Delta Q_{sum}^C - \Delta Q_{sum}^{Reb} = 32,6 - 23,9 = 8,7 \text{ MW}$$

Расчет количества рекуперированной энергии при увеличении давления на $1,5 \text{ Kg/cm}^2$:

$$\Delta Q_{sum}^{HE} = \Delta Q_{sum}^C - \Delta Q_{sum}^{Reb} = 33,1 - 23,4 = 9,7 \text{ MW}$$

Расчет количества рекуперированной энергии при увеличении давления на 2 Kg/cm^2 :

$$\Delta Q_{sum}^{HE} = \Delta Q_{sum}^C - \Delta Q_{sum}^{Reb} = 33,6 - 22,9 = 10,7 \text{ MW}$$

Расчет количества рекуперированной энергии при увеличении давления на $2,5 \text{ Kg/cm}^2$:

$$\Delta Q_{sum}^{HE} = \Delta Q_{sum}^C - \Delta Q_{sum}^{Reb} = 33,9 - 22,3 = 11,6 \text{ MW}$$

Расчет количества рекуперированной энергии при увеличении давления на 3 Kg/cm^2 :

$$\Delta Q_{sum}^{HE} = \Delta Q_{sum}^C - \Delta Q_{sum}^{Reb} = 34,3 - 21,8 = 12,5 \text{ MW}$$

Расчет количества рекуперированной энергии при увеличении давления на $3,5 \text{ Kg/cm}^2$:

$$\Delta Q_{sum}^{HE} = \Delta Q_{sum}^C - \Delta Q_{sum}^{Reb} = 34,6 - 20,8 = 13,8 \text{ MW}$$

Расчет количества рекуперированной энергии при увеличении давления на 4 Kg/cm^2 :

$$\Delta Q_{sum}^{HE} = \Delta Q_{sum}^C - \Delta Q_{sum}^{Reb} = 35 - 19,5 = 15,5 \text{ MW}$$

Список использованной литературы:

1. Seider, W.D., Seader J.D., Lewin D.R., Widagdo S., Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Third Edition, John Wiley, 2009.
2. Смит, Р. Основы интеграции тепловых процессов / Р. Смит, Й. Клемеш, Л. Л. Товажнянский, П. А. Капустенко, Л. М. Ульев // Библиотека журнала ИТЭ. – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2000. 457 с.
3. Зиятдинов, Н.Н. Компьютерное моделирование и оптимизация в химической технологии / Н.Н. Зиятдинов // Теорет. основы хим. технологии. 2014. Т. 48. № 5. С. 483.
4. Емельянов И.И. оптимальная одностадийная теплоинтеграция при синтезе и реконструкции систем ректификационных колонн. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Казань 2017 год – 173с.

Дата поступления в редакцию: 16.06.2020 г.

Опубликовано: 16.06.2020 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2020

© Алиев Э.В., 2020