«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Оценка возможности повышения эффективности процесса гидрирования бутилен- бутадиеновой фракции. Производительность 110000т/ год

Выполнила студентка группы ЗХ-412 Рыбцова В.О.
Проверила руководитель проекта Шепелева Г.Ф.

Цель дипломного проекта

Оценка возможности повышения эффективности процесса гидрирования бутилен-бутадиеновой фракции.

Задачи проекта:

- Изложить теоретические основы процесса гидрирования;
- Изложить требования, предъявляемые к сырью и готовой продукции;
- Составить технологическую схему установки гидрирования бутилен-бутадиеновой фракции;
- Провести обвязку основного оборудования приборами КИП;
- Выполнить чертежи реактора гидрирования и кожухотрубного теплообменника.

Преимущества катализатора РК-012:

- Потери бутадиен 1,3 снизились до 1,2-2,4%.
- Степень гидрирования (по одной ступени) ацетиленовых углеводородов выросла от 45—50 до 70—75 мас.%
- Высокая механическая прочность катализатора обеспечила стабильность технологических показателей процесса гидрирования в течение 13000 ч пробега.
- Уменьшение концентрации Pd в исходном катализаторе

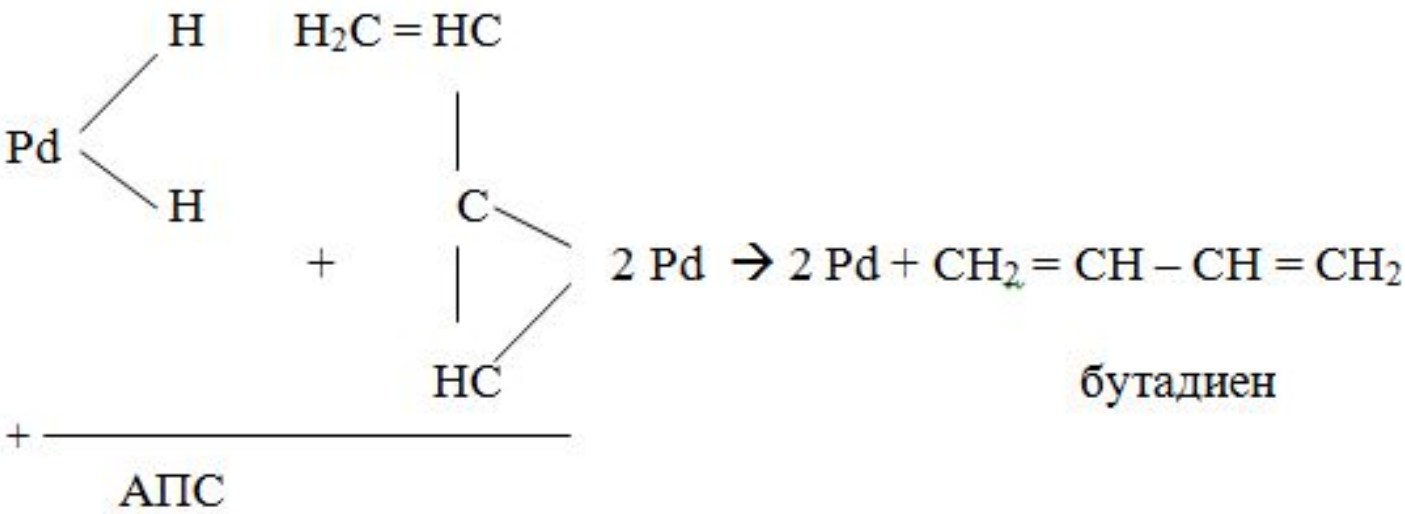
Характеристика исходного сырья

Наименование сырья	Государственный или отраслевой стандарт, регламент	Показатели по стандарту, обязательные для проверки	Регламентируе-мые показатели
ББФ	ТУ 38.402-62-123-90	Массовая доля углеводородов C_4 для всех марок, % , не менее	98
		Массовая доля Бутадиен-1,3, % , не менее Марки гидрированная и негидрированная «А»	40
		Массовая доля углеводородов до C_3 включительно Марка гидрированная негидрированная «А»	1,0 0,7
		Массовая доля ацетиленовых соединений, %, не более Марки: гидрированная и негидрированная «А»	2,0

Характеристика исходного сырья

Газ водород-содержащий	ТУ 38.301-19-135-2001	Компонентный состав, % объемный: содержание :	
		водорода, не менее	65
		сероводорода, не более	0,002
		кислорода, не более	0,4
		углекислого газа, не более	0,5
		окиси углерода, не более	0,2

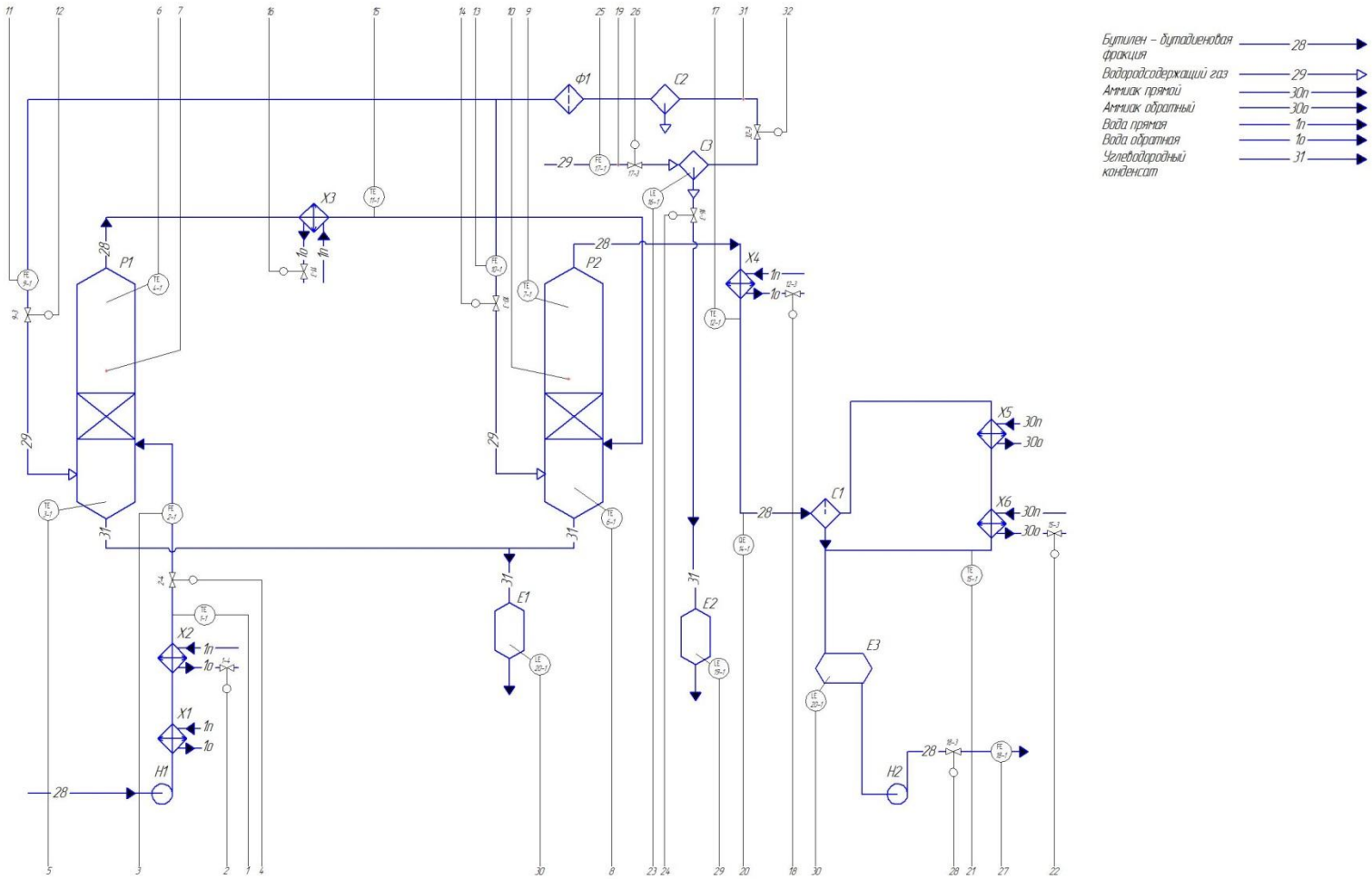
Химизм процесса



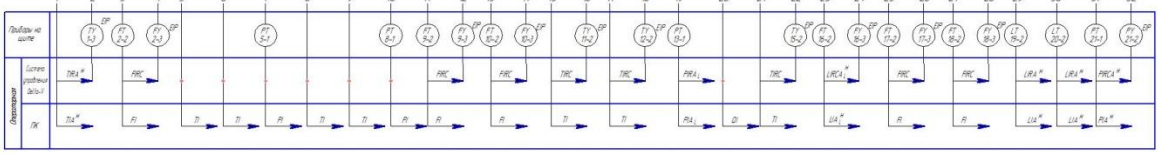
Нормы технологического режима процесса

Наименование процессов, оборудования и показателей режима	Допустимые пределы технологических параметров
Температура ББФ на выходе из холодильника № 1,2 не более	18 °С
Температура ББФ на выходе из холодильников 3,4 не более	18 °С
Реактор № 1,2 Давление в системе гидрирования, не более Температура гидрирования, не более	 0,6 МПа (6,0 кгс/см^2) 32 °С
Периодические процессы: 1 Активация катализатора - удаление влаги Реактор 1,2 температура, не более продолжительность операции, не менее давление, не более	 350 °С 6 часов 0,12 МПа (1,2 кгс/см^2)
2 Окислительная регенерация катализатора содержание кислорода в азотно-воздушной смеси продолжительность операции Температура регенерации 3 Восстановление палладиевого катализатора ВСГ падение температуры	 (0,5 – 5,0) % об. До прекращения повышения t в реакторе (250 – 350) °С от 300 до 25 °С

ДП 18.02.06.4.12.12 СЗ



поз.	Наименование	Кол	Примечание
Н1Н2	Насос	2	
Р1Р2	Реактор	2	
Х1..Х6	Холодильник	6	
Ф1	Фильтр	1	
С1..С3	Сепаратор	3	
Е1..Е3	Емкость	3	



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДП 18.02.06.4.12.12 СЗ		
Разраб.		Рыбцова В.			Схема гидрирования бутилен – бутадиеновой фракции	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Шепелева Г.Ф.						
Т.контр.		Хан Н.В.				Лист	Листов 1
Гл.инж.		Сабурова Н.С.			Схема комбинированная функциональная	СПб ГБПОУ "Политехнический колледж им. К.Г. Разумовского" (ПКЗ)	
Н.контр.							
Утв.							

Копировал

Формат А1

Аналитический контроль процесса

Наименование стадий процесса, место измерения параметров	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Норма и технический показатель	Требуемая точность измерения параметров
ББФ после 1-й ступени Реактор 1	Бутадиен % масс.	3 раза в сутки хроматографически	факультативно	1,0
ББФ после 2-й ступени Реактор 2	Бутадиен, % масс.	6 раз в сутки хроматографически	факультативно	1,0
	Ацетиленовые, % масс., не более	- // -	0,02	1,0

ББФ после холодильника	Влага, % масс. не более	1 раз в сутки нитридом магния аналитически	0,05	1,0
Водородосодержащий газ из трубопровода после сепаратора	Водород, % об., не менее CO, % об., не более CO_2, % об., не более O_2, % об., не более	1 раз в сутки хроматографически - // - прибор ОРСА поглощением - // -	65 0,2 0,5 0,4	1,0 1,0 1,0 1,0

Материальный баланс процесса гидрирования ББФ

Приход			Расход		
Наименование	кг/ч	т/год	Наименование	кг/ч	т/год
Бутилен-бутадиеновая фракция	12556,8	110000	Прогидрированная бутилен-бутадиеновая фракция	13226,4	115863,26
•Бутадиен 1,3	5090,4	44591,98	•Бутадиен 1,3	4986	43677,36
Водород – содержащий газ	4608	40366,1	Углеводородный конденсат	3938,4	34502,84
Итого	17164,8	150366,1	Итого	17164,8	150366,1

Материальный баланс реактора гидрирования ББФ

Приход			Расход		
Наименование	кг/ч	т/год	Наименование	кг/ч	т/год
бутилен-бутадиеновая фракция	12556,8	110000	Прогидрированная бутилен-бутадиеновая фракция	12880,8	112835,8
Водород – содержащий газ	2304	20309,2	Углеводородный конденсат	1980	17473,4
Итого	14421,8	130309,2	Итого	14421,8	130309,2

Тепловой баланс реактора гидрирования

Приход		Расход	
Наименование	кВт	Наименование	кВт
Тепло, приходящее с ББФ	8111943,9	Тепло, уходящее с прогидрированной ББФ	14096747,5
Тепло, приходящее с водород – содержащем газом	9587635,2	Тепло, уходящее с углеводородным конденсатом	3918024
Теплота реакции	460000	Потери тепла	144807,6
Итого:	18159579,1	Итого:	18159579,1

Конструктивные параметры реактора гидрирования

К установке принимаем аппарат:

Диаметр реактора – 1000 мм

Высота реакционной зоны – 3032 мм

Высота катализаторного слоя – 1,86 м

Количество аппаратов – 2 шт

ДП 18.02.06.4.12.12

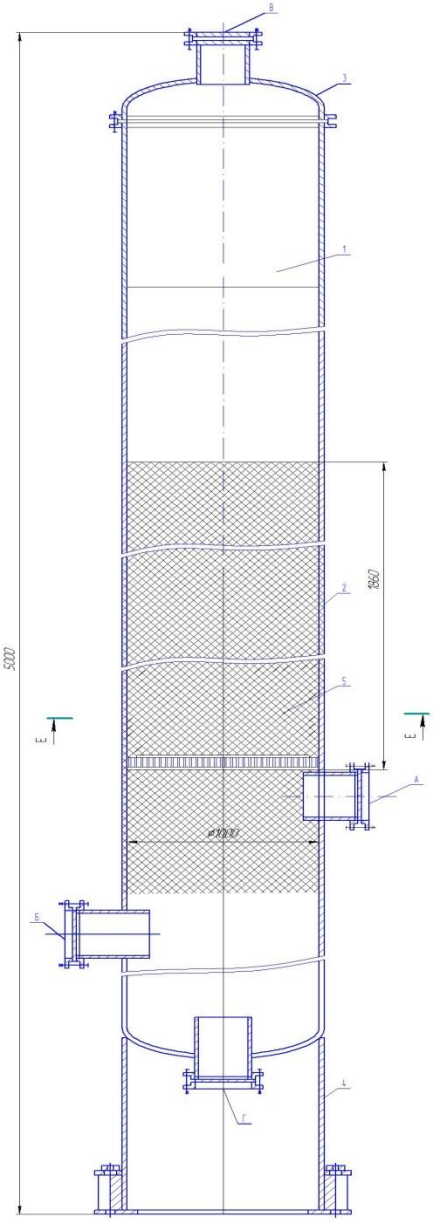
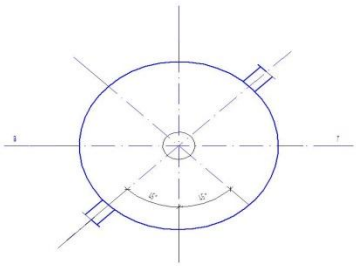
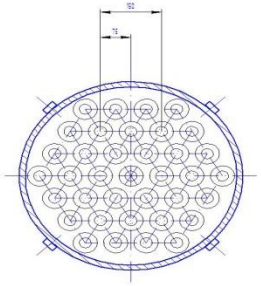


Схема расположения штуцеров



Е-Е



Поз.	Наименование	Кол	Примечание
А	Ввод БДФ	1	
Б	Ввод ВГ	1	
В	Вывод очищенной БДФ	1	
Г	Вывод у/в конденсата	1	

Поз.	Наименование	Кол	Примечание
1	Колонна	1	
2	Катализаторный слой	1	
3	Крышка	1	
4	Опора	1	
5	Кольца Рашига 25х25х3	1	

					ДП 18.02.06.4.12.12		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Реактор гидрирования бутилен – бутадиеновой фракции	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Рыбакова В.						1:10
Пров.		Шевелёва Т.Ф.				Лист	Листов 1	
Т.контр.		Хан Н.В.				ОмГТК филиал ФГБОУ ВО "РГУТиС" им. К.Г.Разумовского" (ПКиС)		
Н.контр.		Шарова Н.С.						
Утв.								

Копировал

Формат А1

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Конструктивные параметры теплообменного аппарата

К установке принимаем аппарат:

Поверхность теплообмена – 430 м2

Запас поверхности – 42%

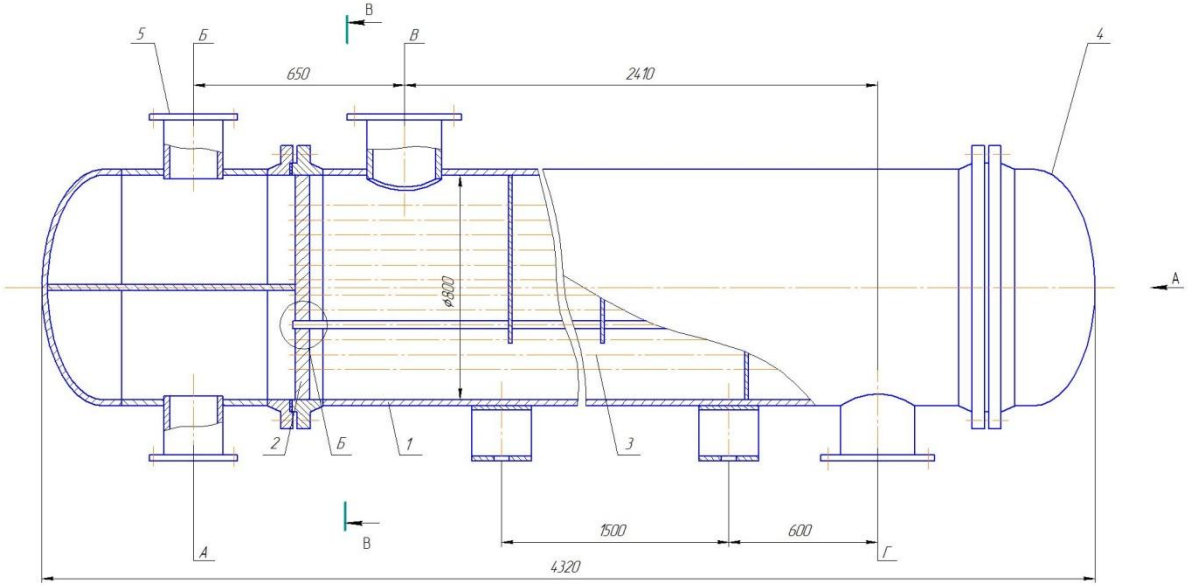
Диаметр аппарата – 800 мм

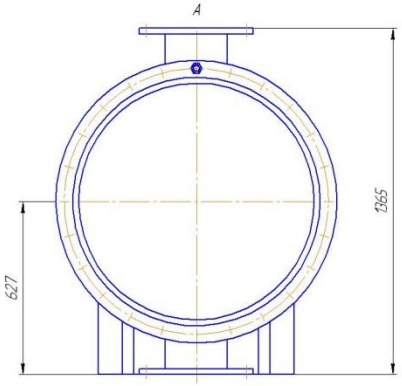
Длина цилиндрической части 4000 мм

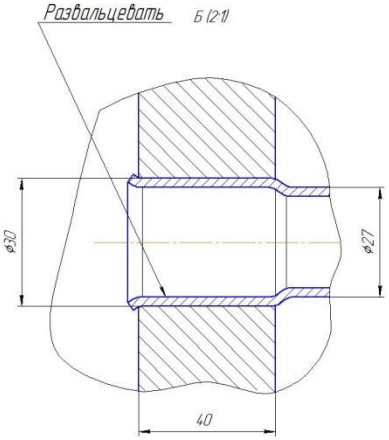
Общее число труб - 404 шт

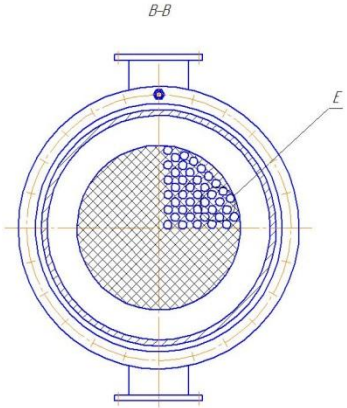
Количество аппаратов – 2 шт

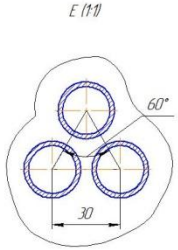
ДП.18.02.06.4.12.12 ВО











Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
А	Вход продукта	1	
Б	Выход продукта	1	
В	Вход водяного пара	1	
Г	Выход пароконденсата	1	

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Кожух	1	
2	Трубная решетка	2	
3	Трубный пучок	413	
4	Крышка	2	
5	Штуцер	4	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДП.18.02.06.4.12.12 ВО
Разраб.		Рыбцова Е.			Аппарат теплообменный Чертеж общего вида
Пров.		Шепелева Г.Ф.			Лит. / Масса / Масштаб 1:10
Т.контр.		Хан Н.В.			
Гр.дрпка		Сабирова Н.С.			Чертеж общего вида
Н.контр.					Лист / Листов
Утв.					СКПУ филиал ФГБОУ ВО "МГУТУ им. К.Г.Разумовского" (ПКУ)

Копировал

Формат А1

Перв. прим. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Технико экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	По процессу	По проекту
1. Выпуск готовой продукции	т	110000	110000
2. Объем товарной продукции	т. руб.	834391,3	834391,3
3. Капитальные вложения.	т. руб.	7103418	7103418
4. Удельные капитальные вложения.	руб./т.	64,5	64,5
5. Фондоотдача	руб./руб.	117,5	117,5
6.Фондоёмкость	Руб./руб.	0,008	0,008
7. Численность рабочих	чел.	91	91
8. Производительность труда выработка	т.руб.	9169,1	9169,1
9. Себестоимость единицы продукции	руб.	6068,3	6060,4
10. Прибыль	т. руб.	166878,6	167751,8
11. Рентабельность продукции	%	25,00	25,16

Заключение

1) Изучены теоретические основы процесса гидрирования;
2) Рассчитан материальный баланс процесса гидрирования;
3) Произведен расчет материального баланса и тепловой нагрузки реактора;
4) Рассчитаны конструктивные параметры реактора. Высота реакционной зоны составила 3,032 м, диаметр 1 м, количество аппаратов 2 шт;
5) Произведен расчеты основных технических параметров теплообменника. Поверхность теплообмена 430 м2, запас поверхности теплообмена 42%, диаметр 800мм, общее число труб 404 шт.
6) Определены технико-экономические показатели действующего и проектируемого процессов. Прибыль действующего процесса составила 166878,6 тыс. рублей, а прибыль проектируемого процесса составила 167751,8тыс. рублей. Рентабельность процесса выросла на 0,16 %.

Спасибо за внимание