

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

Выполнила студентка группы 3Х-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



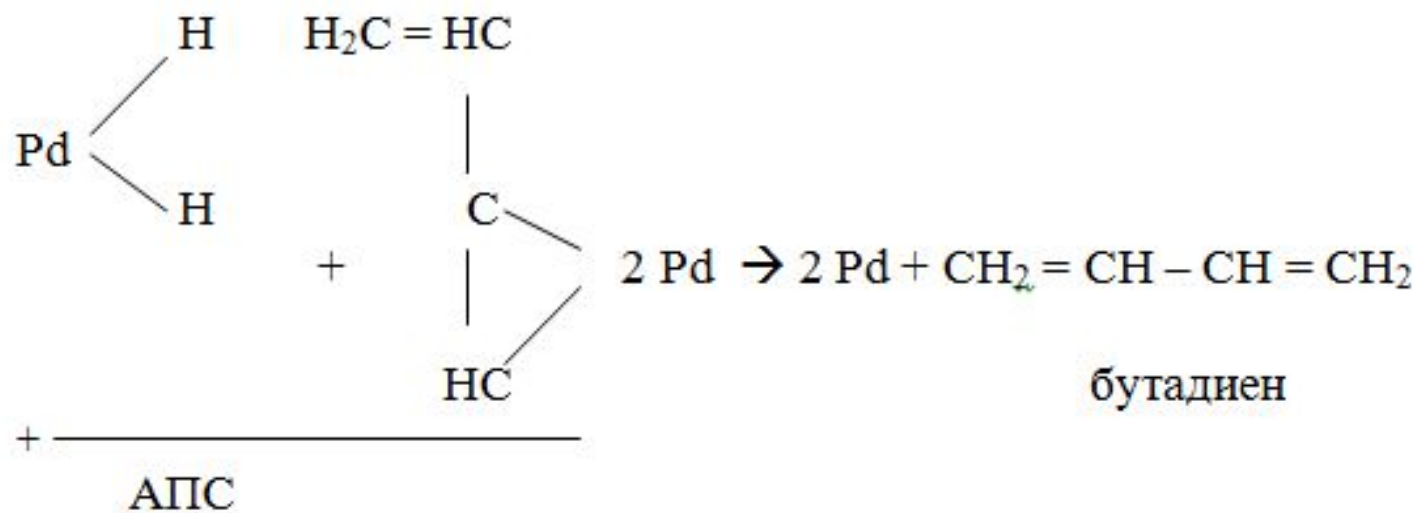
# Характеристика исходного сырья

Наименование сырья	Государственный или отраслевой стандарт, регламент	Показатели по стандарту, обязательные для проверки	Регламентируемые показатели
<b>ББФ</b>	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

<b>Газ водород- содержащий</b>	ТУ 38.301-19-135-200 1	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 <sup>2</sup> ) 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 <sup>2</sup> )
2 Окислительная регенерация катализатора содержание кислорода в азотно-воздушной смеси продолжительность операции Температура регенерации	(0,5 – 5,0) % об. До прекращения повышения t в реакторе (250 – 350) °С
3 Восстановление палладиевого катализатора ВСГ падение температуры	от 300 до 25 °С





# 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
Водородосоде ржащий газ из трубопровода после сепаратора	Водород, % об., не менее	1 раз в сутки хроматографически - // -	65	1,0
	СО, % об., не более	прибор ОРСА поглощением	0,2	1,0
	СО <sub>2</sub> , % об., не более	- // -	0,5	1,0
	О <sub>2</sub> , % об., не более		0,4	

# 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
<b>Итого</b>	<b>17164,8</b>	<b>150366,1</b>	<b>Итого</b>	<b>17164,8</b>	<b>150366,1</b>

# 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
<b>Итого</b>	<b>14421,8</b>	<b>130309,2</b>	<b>Итого</b>	<b>14421,8</b>	<b>130309,2</b>

# 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





# Конструктивные параметры теплообменного аппарата

К установке принимаем аппарат:

Поверхность теплообмена – 430 м<sup>2</sup>

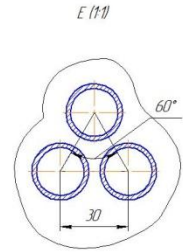
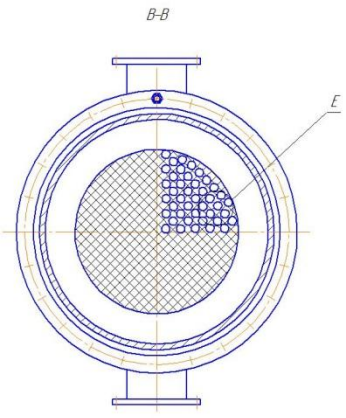
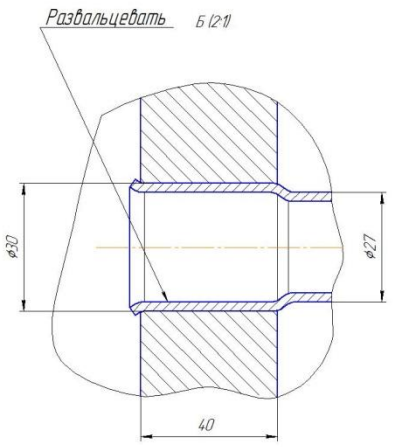
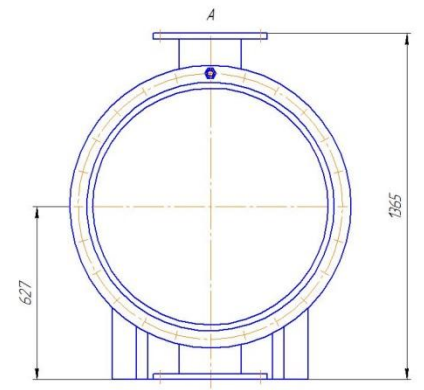
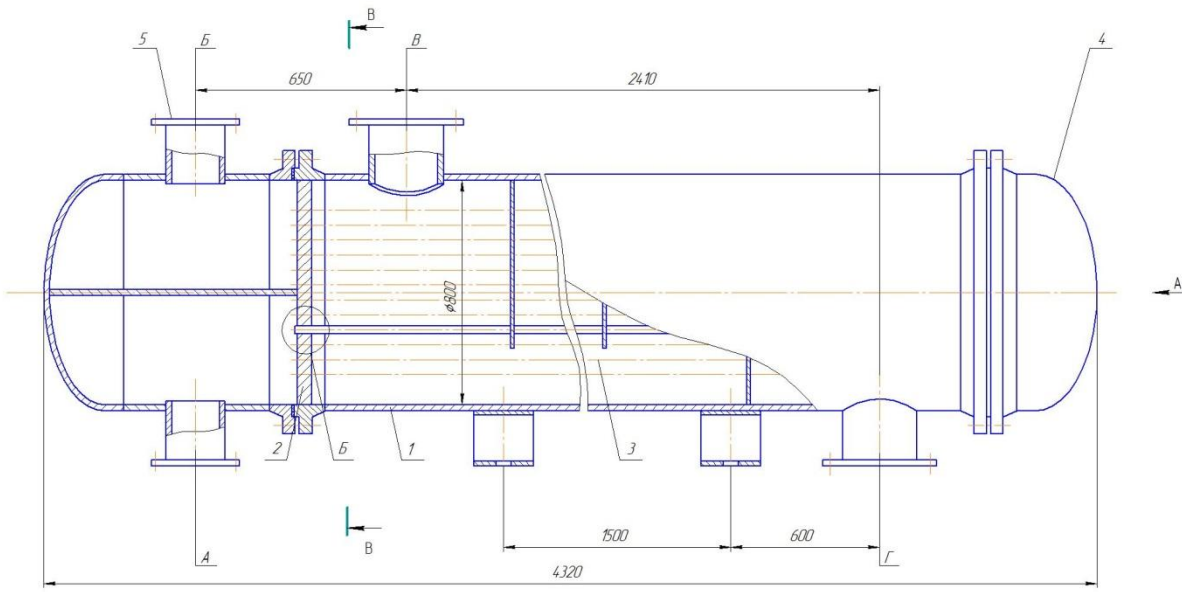
Запас поверхности – 42%

Диаметр аппарата – 800 мм

Длина цилиндрической части 4000 мм

Общее число труб - 404 шт

Количество аппаратов – 2 шт



Лист	Наименование	Кол.	Примечание
A	Вход продукта	1	
Б	Выход продукта	1	
В	Вход водяного пара	1	
Г	Выход пароконденсата	1	

Лист	Наименование	Кол.	Примечание
1	Кожух	1	
2	Трубная решетка	2	
3	Трубный пучок	4/3	
4	Крышка	2	
5	Штицер	4	

ДП.18.02.06.412.12.В0				Лист		Масса	Масштаб
Аппарат теплообменный				1/10			
Чертеж общего вида							
Чертеж общего вида				Лист		Листов	
Калькулянт				Формат		А1	

Имя, И.Ф.О.И. / Лист / Всего листов / Дата / Имя, И.Ф.О.И. / Лист / Всего листов / Дата / Имя, И.Ф.О.И. / Лист / Всего листов / Дата / Имя, И.Ф.О.И. / Лист / Всего листов / Дата

# 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 м<sup>2</sup>, 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