

Гидрирование пиробензина

Состав установки гидрирования пиробензина:

- ректификация пиробензина (узлы депентанизации Н-DA-101 и выделения БТК фракции Н-DA-102),
- гидрирование C_6-C_8 I степени,
- гидрирование C_6-C_8 II степени.

Расчетные нагрузки по сырью, т/час:

- пиробензин пиролиза с производства этилена и пропилена (ц. 2106)	53,1
- коксохимический бензол со стороны	5,0
- C_5 возврат с холодного блока Е-ЕА-3003	6,9
<u>Итого, т/час</u>	65,0

Спецификация сырьевых потоков установки гидрирования пиробензина

Общие понятия о показателях спецификации пиробензина

- Плотность вещества измеряется в лабораторных условиях при 20 °С и представляет собой массу вещества в единице объёма,
- В пиробензине насчитывается до 120 видов различных углеводородов, которые объединяют в группы, групповой химсостав приводится в % массовых,
- Фактические смолы – условная оценка склонности углеводородных фракций к смолообразованию при определенных условиях.

Метод заключается в выпаривании испытываемых углеводородных фракций под струей водяного пара в условиях испытания и измерения остатка количества неиспаренного остатка. Единица измерения показателя фактических смол – мг/100 гр. пробы.

- Фракционный состав – температуры отгона определенных количеств дистиллята с соответствующими группами углеводородных фракций из общего состава жидкой фракции, подлежащей перегонке.

а) температура начала кипения – температура, отмеченная в момент падения первой капли углеводородного конденсата с конца холодильника во время перегонки на стандартной установке перегонки.

б) температура кипения 10 %, 30 %, 50 %, 70 % - это температура отгона 10 %, 30 %, 50 %, 70 % массы углеводородных фракций из стандартной массы углеводородной смеси перегоняемых на стандартной установке для перегонки.

в) температура конца кипения (Тк.к.) – максимальная температура, соответствующая последней капле в приемнике перегоняемых углеводородных фракций, отмеченная в период завершающей стадии в стандартных условиях.

- Бромное число – это количество граммов брома, которое реагирует в условиях анализа со 100 гр. пробы.

Величина бромного числа характеризует содержание **непредельных углеводородов с одной двойной связью в пробе**, реагирующих с бромом, но не показывает количество компонентов, определяемых другими пробами.

Бромное число тем больше, чем больше содержание непредельных углеводородов с одной двойной связью. Единица измерения бромного числа: гр Br₂/100гр.

- Диеновое число – количество граммов малеинового ангидрида, присоединяющегося к 100 гр. продукта, выраженное в эквивалентном количестве йода. **Чем больше содержания диеновых** (непредельных) углеводородов с двумя двойными связями, тем выше величина диенового числа.

Диеновое число определяется с пересчетом на количество йода (J₂), пошедшего на титрование пробы углеводородов с малеиновым ангидридом.

Единица измерения: гр.J₂/100гр.

- Концентрация массовая – массовая доля какого-либо компонента относительно общей массы компонентов.

Единица измерения: % массовые

1 % массовый = 10 000 ppm весовых,

1 ppm весовых = 0,0001 % массовые.

§ 1. Пирролизный бензин с производства этилена и пропилена

1. Плотность при 20 °С, г/см 0,82-0,86 (0,83 средн.)
2. Фракционный состав, 42-207
3. Температура начала кипения (Тн.к.), °С 42,0
4. Температура конца кипения (Тк.к.), °С 207,0
5. Групповой химсостав, % масс.

№	НАИМЕНОВАНИЕ	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение
1	C ₄	-	н.б. 0,5	0,46
2	C ₅	14,0	25,0	12,41
3	C ₆ неароматика	4,0	9,4	4,96
4	C ₇ неароматика	0,3	1,7	0,99
5	C ₈ неароматика	0,1	0,8	0,56
6	Бензол	32,0	39,0	35,0
7	Толуол	13,0	18,5	15,66
8	C ₈ ароматика	10,0	15,8	12,81
9	C ₉ + ароматика	11,0	20,0	17,0
ИТОГО:				100,0

6. Содержание влаги, % масс 0,08 макс.
7. Содержание фактических смол, мг/100 см³ 32,0 макс. (12,0-15,0 средн.)
8. Содержание серы, % 0,076 макс.
9. Диеновое число, гр.J₂/100гр. 53,0 макс. (23,0-28,0 средн.)
10. Бромное число, гр.Br₂/100гр 95,0 макс. (72,0-78,0 средн.)

§ 2. Коксохимический бензол.

1. Плотность при 20 °С, г/см 0,7-0,75 (0,73 средн.)
2. Фракционный состав, °С 75-135
3. Групповой химсостав, % масс.

<i>№</i>	<i>НАИМЕНОВАНИЕ</i>	<i>Минимальное значение</i>	<i>Максимальное значение</i>	<i>Среднее значение</i>
1	Сумма C ₄	0,001	0,003	0,002
2	Сумма C ₅	0,1	0,3	0,17
3	Сероорганические (тиофен)	0,25	0,35	0,30
4	Бензол	76,0	85,0	80,0
5	Толуол	12,0	18,0	14,0
6	C ₆ неароматика	0,4	0,95	0,68
7	C ₇ неароматика	0,2	0,5	0,35
8	C ₈ неароматика	0,1	0,4	0,3
9	C ₉ и выше неароматика	0,2	0,7	0,38
10	C ₈ ароматика	2,0	4,2	2,9
11	C ₉ ароматика	0,1	0,2	0,798
12	C ₁₀ + ароматика	0,3	2,0	0,12
ИТОГО:				100,0

значение	значение	среднее	минимальное	максимальное
4. Содержание влаги, % масс		0,065	0,037	0,09
5. Содержание фактических смол, % масс		отс.	отс.	отс.
6. Диеновое число, гр. J ₂ /100гр. 1,2			0,93	0,74
7. Бромное число, гр. Br ₂ /100гр.		1,96	1,7	2,6

Отличительные особенности сырьевых фракций (пиробензина и КХБ):

- Пиробензин – широкая фракция углеводородов C₅-C₉, получаемого при пиролизе прямогонного бензина в трубчатых печах,
- КХБ – является попутной выделенной жидкой ароматической фракцией из каменноугольного сырья в коксохимическом производстве,
- Пиробензин C₅-C₉ характеризуется высоким содержанием диеновых (диеновое число 23-28 гр. J₂/100гр.) и непредельных углеводородов (бромное число 72-78 гр. Br₂/100гр.), получаемая при высокотемпературном крекинге углеводородного сырья.

КХБ – полученная жидкая фракция бензола из каменного угля, характеризующийся малым содержанием непредельных и диеновых углеводородов.

- Содержание бензола в пиробензине около 35 % масс., а в КХБ – около 80 % масс., т.е. значительно выше.
- КХБ отличается высоким содержанием тиофена (0,1 - 0,35 % масс.), что в процессе гидроочистки Ист. на H-DC-201 приводит к образованию значительных количеств H₂S в циркулирующем водороде, приводит к проскоку тиофена после этого реактора и является ограничением расхода подпитки.

Значительное содержание тиофена в КХБ ухудшает селективность гидрирования диеновых в H-DC-101 из-за дезактивации палладиевого катализатора LD-265 и приводит к проскоку диеновых сверх нормы (> 2,0 мг J₂/100 гр) из этого реактора. Поэтому подпитка КХБ должна быть ограниченной и регулируемой.

**Типичный усредненный углеводородный состав
сырьевого пиробензина установки гидрирования.**

Исходная ёмкость смешанного сырья

H-FA-801,

Плотность при 20 °С, г/см³ 0,85

Фракционный состав, °С.

- начало кипения 43,0

- конец кипения 199,0

Углеводородный состав, % масс.

- неароматические C₄-C₈, всего 23,3

в том числе:

C₄ 0,2

C₅ 20,7

C₆ 1,8

C₇ 0,40

C₈ 0,2

- сумма углеводородов C₉ 14,1

- бензол 35,1

- алкилароматика, всего 27,5

в том числе:

толуол 15,9

этилбензол 1,3

ксилолы 4,2

стирол 6,1

- **Неароматические углеводороды** – это углеводород с линейной структурой,

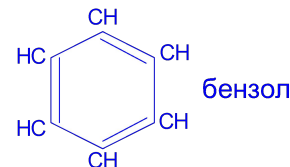
Пример: H₃C-CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃

гексан (предельный у/в)

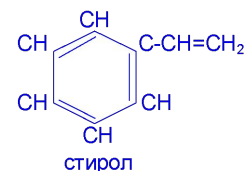
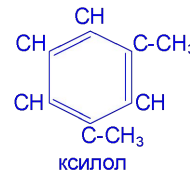
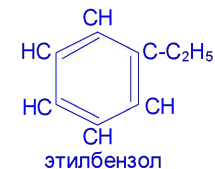
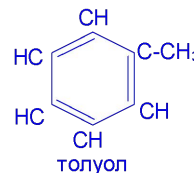
H₂C=CH-CH₂-CH=CH-CH₃

гексадиен (непредельный у/в)

- **Ароматические углеводороды** - циклические непредельные углеводороды



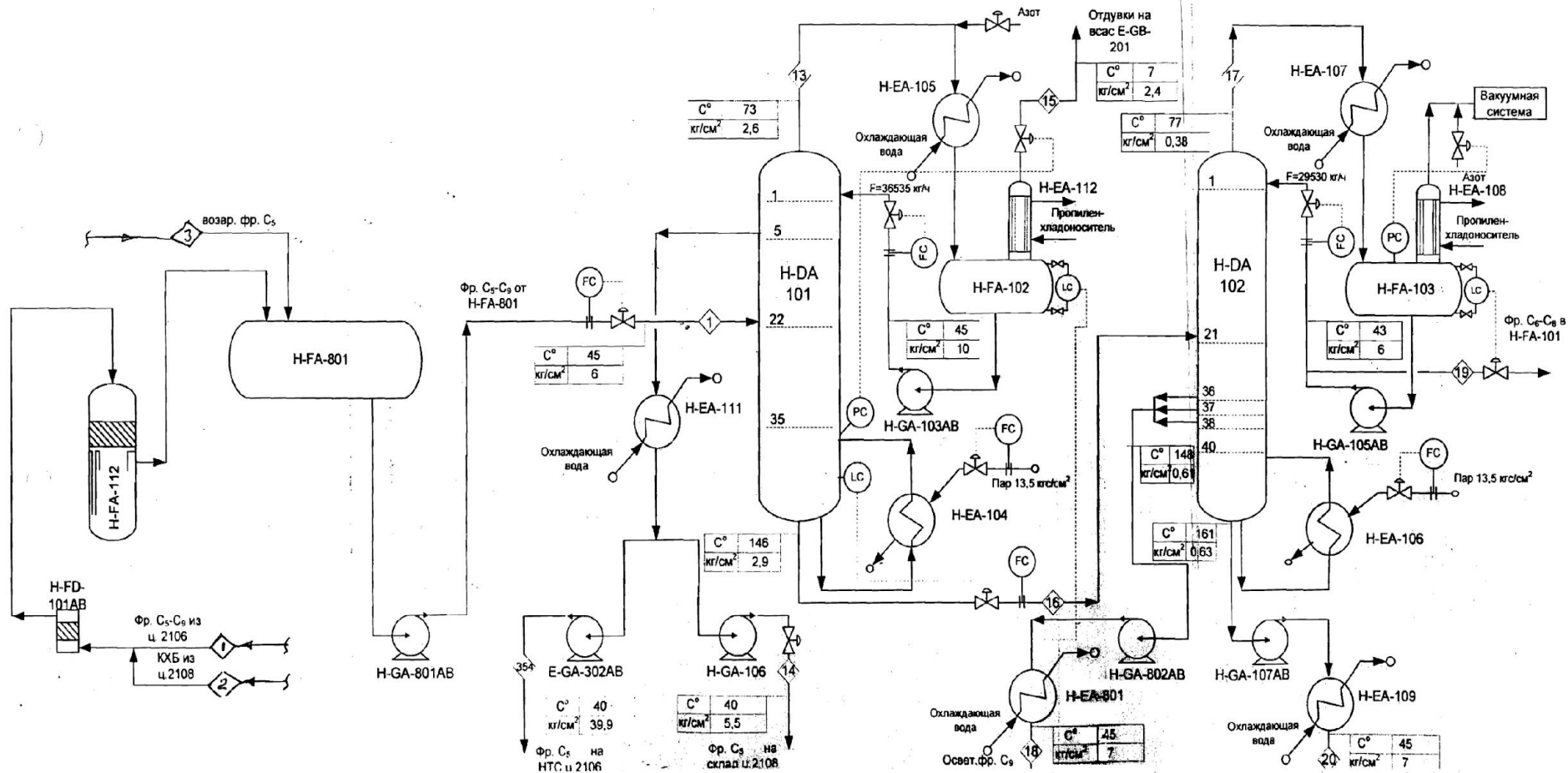
- Алкил ароматические углеводороды – замещенные в бензольном кольце атомы водорода на алкильные группы:



• сера, % массовые	0,019	
• вода, % массовые	0,1	
• диеновое число, гр.J ₂ /100 гр	24	(норма н.б. 53)
• бромное число, гр.Br ₂ /100 гр.	73	(норма н.б.95)
• фактические смолы мг/100см ³	11	(норма н.б.32)

Принципиальная технологическая схема узлов депентанизации и выделения фракции БТК

Принципиально-технологическая схема колонн H-DA-101, 102

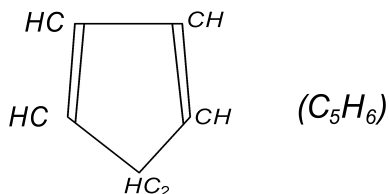


Особенности эксплуатации узла депентанизации.

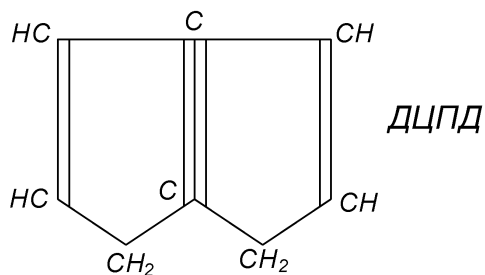
В нижней части флегмовой ёмкости Н-FA-102 вмонтирован отстойник, в котором накапливается вся свободная вода, поступающая с потоком питания, которая периодически выводится по дренажным линиям в колонну Е-DA-103 ц. 2104.

По температурному профилю тарелок колонны Н-DA-101 с учетом рабочего давления вода не может проникнуть в куб, максимально конденсируется в верхнем флегмовом контуре и частично попадает в продуктовую фр. С₅. Поэтому все линии подачи С₅ должны обогреваться т/спутником и изолироваться.

В продуктовой фр. С₅ присутствует до 15-20 %вес. ЦПД (циклопентадиен).

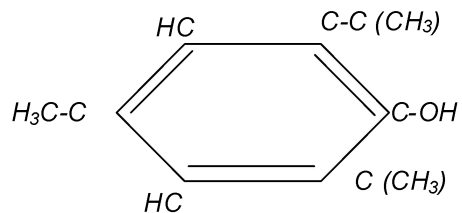


ЦПД способен превращаться в дидециклопентадиен (ДЦПД). Реакции димеризации протекают с выделением тепла. Саморазогрев С₅ в процессе димеризации представляет опасность для техпроцесса:



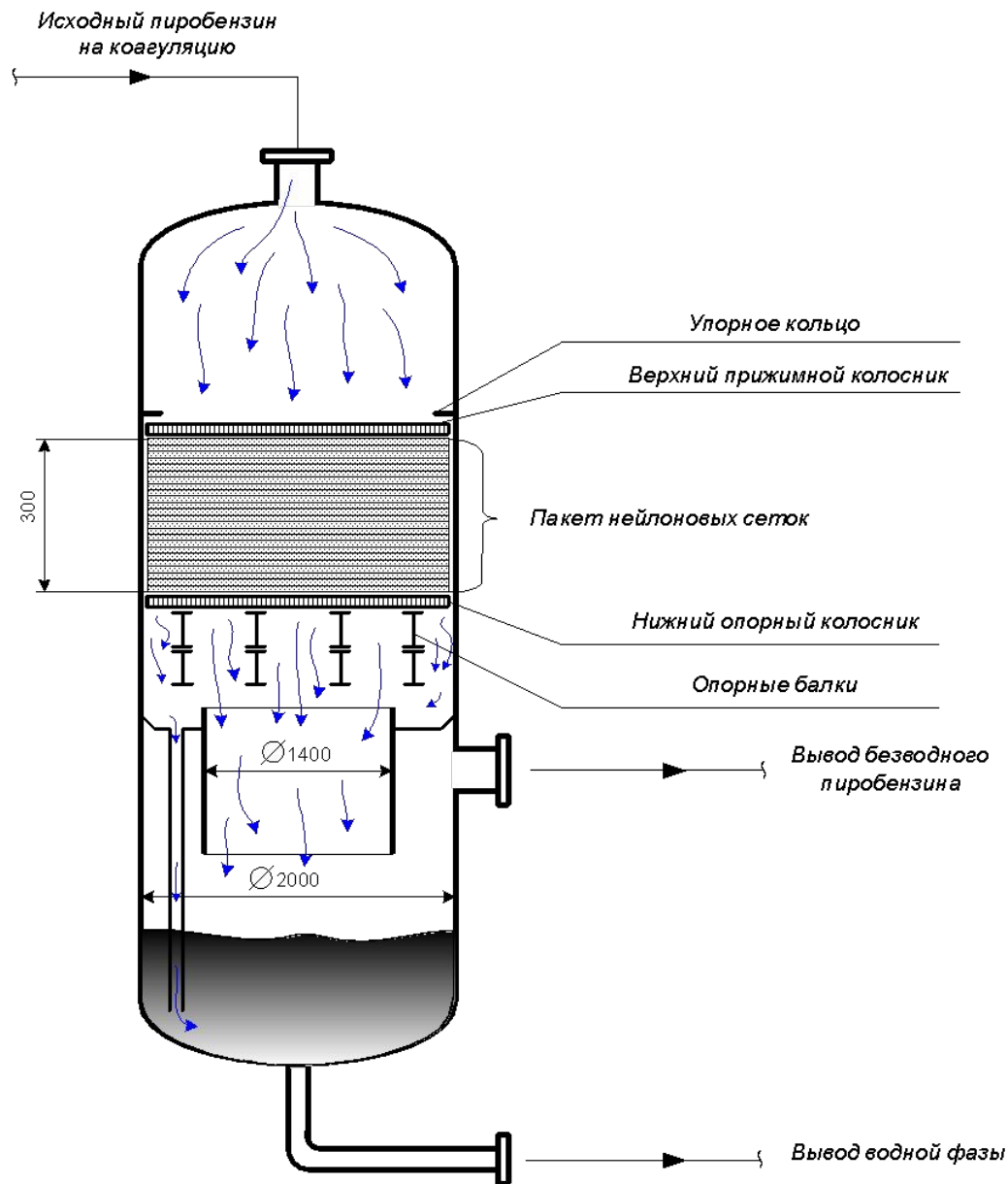
В связи с этим:

- продуктовую C_5 необходимо интенсивно охлаждать в холодильнике Н-ЕА-111 до температуры 25 - 35 °С;
- в линию продуктовой C_5 необходимо подавать ингибитор полимеризации Агидол-1 или Вулканокс.



Для уменьшения попадания воды с сырьевым пиробензином в Н-ДА-101 применяется коагулятор Н-ФА-112, установленный на потоке сырья на установку гидрирования.

Принципиальное устройство:



Вертикальный цилиндрический аппарат, снабженный пакетом нейлоновых сеток ($H=300$ мм), размещенном на опорной конструкции из сборных колосников.

Сверху пакет прижимается прижимным сборным колосником.

Обводненный пиробензин входит в коагулятор сверху и распределяется по всему сечению пакета из нейлоновой сетки.

Сетка обладает способностью оттеснять капли свободной и растворенной воды к периферии, т.е. к обечайке аппарата, вода по обечайке стекает и собирается на сборном устройстве, откуда по опускной трубе самотеком сливается в кубовую секцию емкости.

Обезвреженный пиробензин выводится боковым отбором.

Коагулирование – соединение (концентрирование) отдельных микрокапель влаги в водную фазу. Нейлоновые сетки обладают способностью коагулировать влагу из пиробензина.

Чрезмерный просок легких углеводородов C_4 с пиробензином приводит к резкому повышению добавления в кубе депентанизатора H-DA-101.

Во избежание срабатывания автоблокировки H-PCA-113 (Руст. = 4,0 ати) на отключение кубовых кипятильников H-EA-104/104А по пару с.д. следует:

- немедленно увеличить отдувку легких углеводородов C_4 из H-FA-102 на факел посредством H-PRC110.
- затребовать от цеха 2106 устранить просок углеводородов C_4 с пиробензином.
- затребовать у цеха 2106 проверить и устранить просок водорода по системе возвратной C_5 из E-DA-303.

Продуктовая негидрированная фракция C_5 используется как сырье для извлечения изопрена на производствах I промзоны ОАО «НКНХ».

Кубовый остаток колонны Н-ДА-101 – фракция углеводородов C_6-C_9 с содержанием углеводородов C_5 не более 1,0 % масс поступает в качестве питания в колонну выделения БТК фракции Н-ДА-102.

Колонна выделения фракции БТК Н-ДА-102 – типичная вакуумная ректификационная колонна, оснащена 40 шт. клапанными тарелками, из которых тарелки №№ 36, 37, 38 являются полуглухими для отбора осветленной фракции C_9 .
Вакуум создается эжектором Н-ЕЕ-101, работающего по принципу струйного насоса, вакуум создается использованием пара с.д..

Процесс разделения C_6-C_9 фракции осуществляется под вакуумом $P = \text{минус } 0,7 \text{ ати,}$
температуре куба $T = 160 \text{ }^\circ\text{C}$ и $T \text{ верха} = 77 \text{ }^\circ\text{C}$.

Проектное флегмовое число колонны $\Phi = 1,0$.

Состав верхнего погона колонны Н-ДА-102.

• плотность, при 20 °С, гр/см ³	0,864
• фракционный состав, °С:	
- начало кипения	76
- конец кипения	140
• углеводородный состав, % масс:	
бензол	54,8
толуол	21,3
этилбензол	1,8
стирол	0,9
ксилол	5,2
C ₉₊	0,5
<u>неароматические C₆-C₈</u>	<u>9,5</u>
Итого:	100,0

алкилароматике

- | | | |
|---|-------|----------|
| • диеновое число, гр./J ₂ /100 гр. | 12,0 | норма |
| • бромное число гр.Br ₂ /100 гр. | 26,3 | |
| • фактические смолы мг/100 гр. | 2,0 | н.б.10,0 |
| • сера, ррт масс | 170,0 | н.б. 800 |
| • влага, ррт масс | 20,0 | н.б. 210 |

Боковой погон – осветленная негидрированная фракция C_9 , выводится на склад ЛВЖ цеха 2108 в резервуар Р-9, Р-10. Наличие в негидрированной фракции C_9 непредельных углеводородов различных типов позволит использовать её как сырьё для производства нефистолимерных смол или отгружать на сторону как кубовые остатки ректификации бензола (КОРБ).

Спецификация КОРБ (осветленной негидрированной фр. C_9)

● плотность при 20 °С, гр/см ³	0,946
● температура вспышки, °С	46
● содержание фактических смол, мг/100 гр	103
● вязкость при 50 °С, сст	1,0
● мех. примеси, % масс	< 0,005
● внешний вид	прозрачная желтая жидкость

Содержание ароматических углеводородов в боковом отборе Н-DA-102 ограничено не более 2,67% массовых, фактических смол не более 2000,0 мг/100 гр.

Кубовый остаток - тяжелая фракция C_9 с присутствием в ней нафталинов, тяжелых смол, используется:

- в цехе № 2104 для разбавления продуктовой пиролизной смолы;
- в цехе № 2104 для инъекции в технологические узлы с высокой вязкостью продукта (Е-FA-152);
- избыточное количество C_9 по уровню в кубе Н-DA-102 выводится в колонну первичного фракционирования Е-DF-101 цеха № 2104.

Особенности управления отборами:

- при увеличении содержания ароматических углеводородов в боковом отборе следует уменьшить расход отбора по FIC-0836 и повысить температуру куба, а также незначительно сократить расход флегмы в допустимых пределах;
- не допускать чрезмерного расхода бокового отбора C_9 , т.к. в кубовую часть будет меньше поступать фр. C_9 и концентрироваться высококипящие нафталиновые углеводороды, способные забить линию кубового остатка;
- клапан на кубовой откачке LCV 107 должен быть всегда достаточно приоткрыт (35-50%), что обеспечивает постоянный вывод этой тяжелой фракции C_9 на сторону. В случае ограниченного отвода кубовой C_9 происходит ее переиспарение в кубе Н-ДА-102 и накопление нафталинового концентрата, способного блокировать кубовую линию.

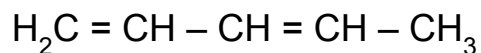
Для обеспечения такого баланса кубового отвода боковой отбор должен быть оптимально ограничен.

I стадия гидрирования фр. C₆- C₈ от диеновых углеводородов.

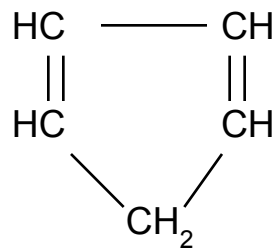
Пиробензин (C₅-C₉) или БТК-фракция отличаются нестабильностью, т.к. содержат ненасыщенные углеводороды: диеновые или диолефины, алкенилароматические и другие непредельные углеводороды.

В составе БТК фракции содержатся нижеследующие группы ненасыщенных соединений:

- **Диолефины**, т.е. углеводороды с 2-мя непредельными связями в структуре молекул. Диолефины (диеновые) бывают **линейной** и **циклической** структуры.

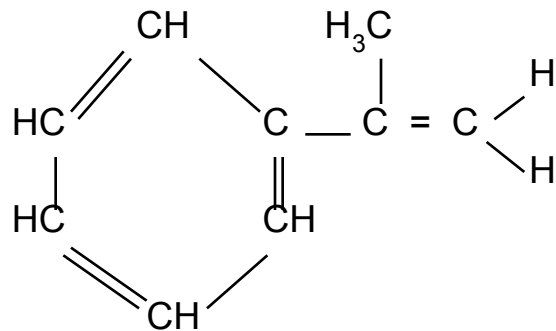


пентадиен (линейная структура)

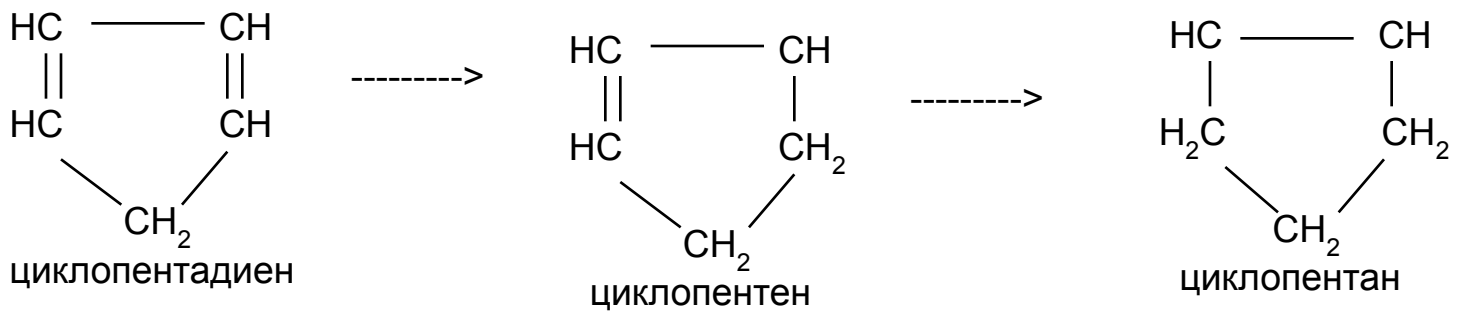


циклопентадиен (циклическая структура)

- **Алкенилароматические углеводороды**

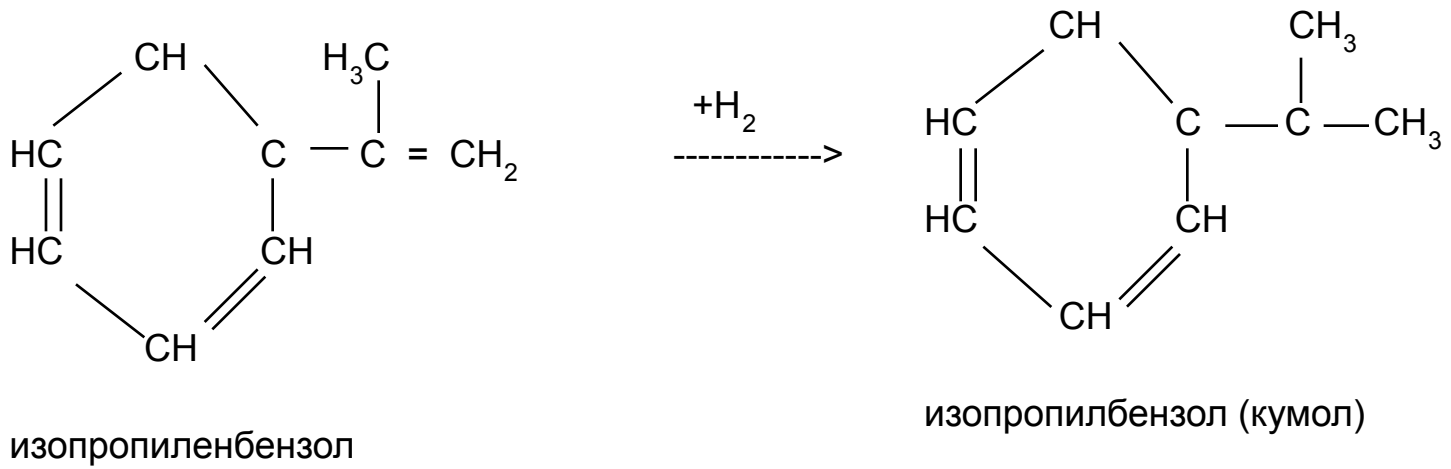


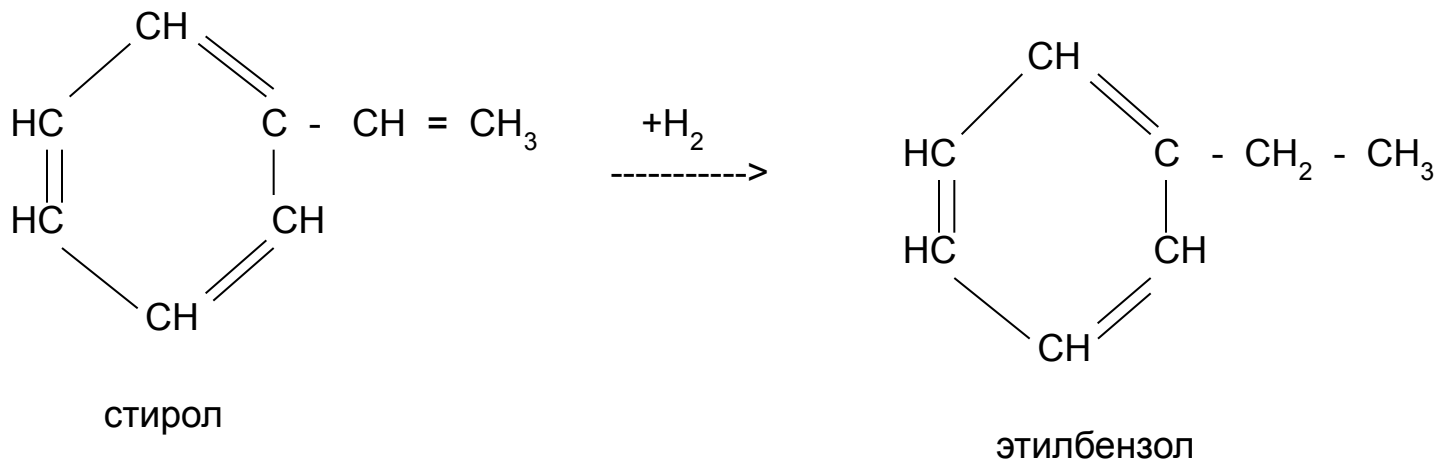
пропиленбензол



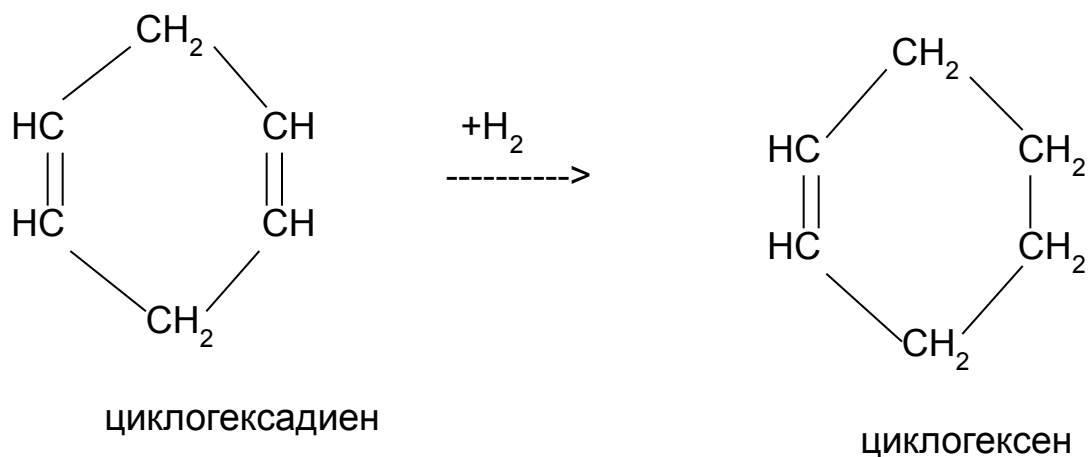
Из всех диолефинов полностью гидрируется только циклопентадиен.

• акленилароматика $\xrightarrow{\text{быстро}}$ акиклароматика $\xrightarrow{\text{нет}}$ нафтены





Циклодиолефины могут подвергаться также частичному гидрированию по схеме:



В процессе гидрирования ненасыщенных соединений (алкенилароматики, диеновых) протекает побочная реакция образования смол (полимеров), которые способны откладываться на активной поверхности катализатора вызывая его дезактивацию, т.е. снижая эффективность гидроочистки.

Каталитическая и термическая полимеризация олефинов и диолефинов остается незначительной в диапазоне заданных рабочих условий, если используется подходящий, правильно подобранный катализатор.

Но даже при оптимальном подборе условий процесса и наилучшего катализатора избежать полимеризацию, к примеру, циклопентадиена (ЦПД), невозможно. ЦПД нестабилен даже при комнатной температуре; его содержание в пиролизном бензине напрямую зависит от жесткости процесса пиролиза в цехе 2104, а также от содержания C_5 - C_6 углеводородов, в том числе – циклических, в прямогонном бензине.

ЦПД полимеризуется, а также соединяется с другими диолефинами, в основном, с метилциклопентадиеном.

Нежелательные реакции полимеризации приводятся ниже.

ЦПД + ЦПД -----> диЦПД -----> триЦПД -----> Олигомеры

ЦПД + метил ЦПД -----> метил-диЦПД -----> Олигомеры

Кинетика полимеризации диолефинов пиролизного бензина приведена на рис.1

Из кривых кинетики полимеризации отдельных компонентов пиробензина следует, что для снижения полимеризационных процессов, приводящих к образованию олигомеров и тяжелых компонентов, а также снижению выходов ценных продуктов при гидроочистке пиробензинов, необходимо быстрое протекание реакции гидрирования с минимальным временем на процесс.

Быстрое протекание реакций гидроочистки пиробензина от диеновых углеводородов достигается:

- подбором соответствующих приемлемых рабочих параметров технологического процесса;
- подбором катализатора, ускоряющего химическую реакцию гидрирования диеновых углеводородов пиробензина.

Концентрация смол в гидрогенизате после реактора Н-ДС-101 ограничена величиной не более 2,0 мг/100 гр. Увеличение смолосодержания гидрогенизата свидетельствует об активизации полимеризационных процессов. Необходимо увеличить расход водорода на процесс, увеличить рецикл гидрогенизата в реактор.

Процесс гидрирования диеновых углеводородов БТК фракции (пиробензина) проводится в адиабатическом реакторе Н-ДС-101 в присутствии палладиевого катализатора LD-265 при температуре на входе 50-140 °С и давлении 46-47 кг/см² изб.

Кинетика полимеризации диолефинов пиролизного бензина

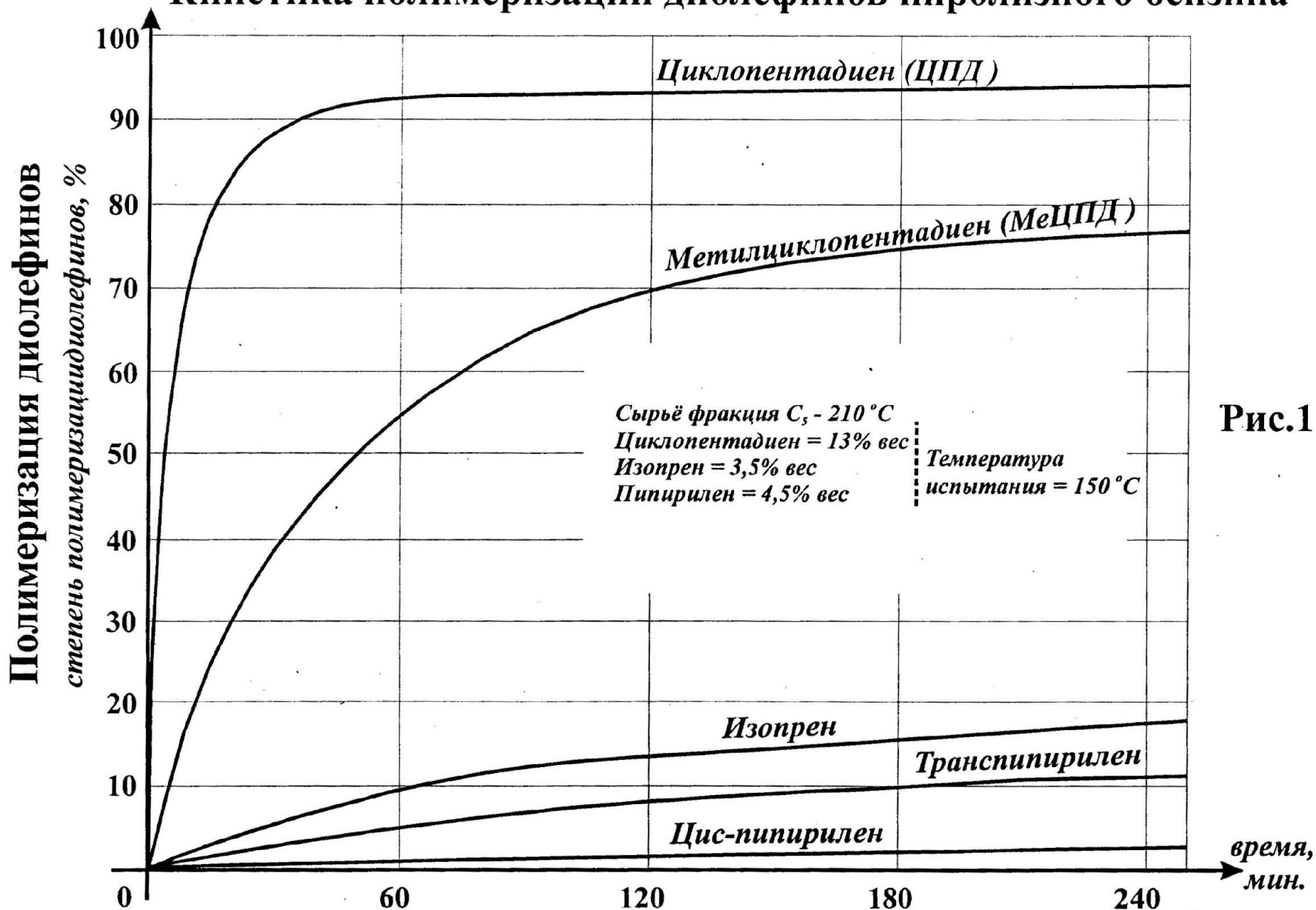


Рис.1

Процесс гидрирования в присутствии палладиевого катализатора является экзотермическим с нижеследующими тепловыми эффектами реакций (ккал/моль)

- диолефинов в олефины	26,0
- олефинов в парафины	30,0
- алкенилароматики в алкилароматику	47,0
- ароматики в нафтеновые углеводороды	50,0

Поэтому ΔT по каталитическим слоям реактора Н-ДС-101 составляет:

- при гидрировании пиробензина (C_5-C_9)	30 – 45 °С
- при гидрировании фр. C_6-C_8	10 – 15 °С

Более высокая ΔT при гидрировании пиробензина в сравнении с гидрированием фракции C_6-C_8 объясняется наличием большого количества различных групп непредельных углеводородов, в т.ч. ряда C_5 и C_9 , которые труднее гидрируются, чем ненасыщенные углеводороды узкой фракции C_6-C_8 .

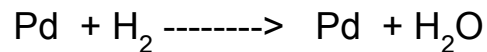
Содержание Pd в катализаторе LD-265 0,3% массовых, нанесенного поверхностно на носитель из гамма-активной окиси алюминия Al_2O_3 .

Спецификация катализатора LD-265 приведена ниже.

Спецификация палладиевого катализатора LD-265 гидрирования пиробензина I стадии

Внешний вид	шарики светло-коричневого цвета
Диаметр шариков, мм	2 - 4
Содержание палладия (Pd), % вес	0,3
Удельная поверхность, м ² /гр	70,0
Общий объем пор, см ³ /гр	0,6
Насыпная плотность, кг/л	0,66
Прочность шариков на раздавливание, МПа	1,55 минимум

Данный катализатор LD-265 содержит палладий в оксидной форме (PdO), поэтому перед пуском реактора в работу проводится процедура восстановления Pd-катализатора водородом при $T = 100 \div 150$ °C и $P = 5-6$ ати по схеме:



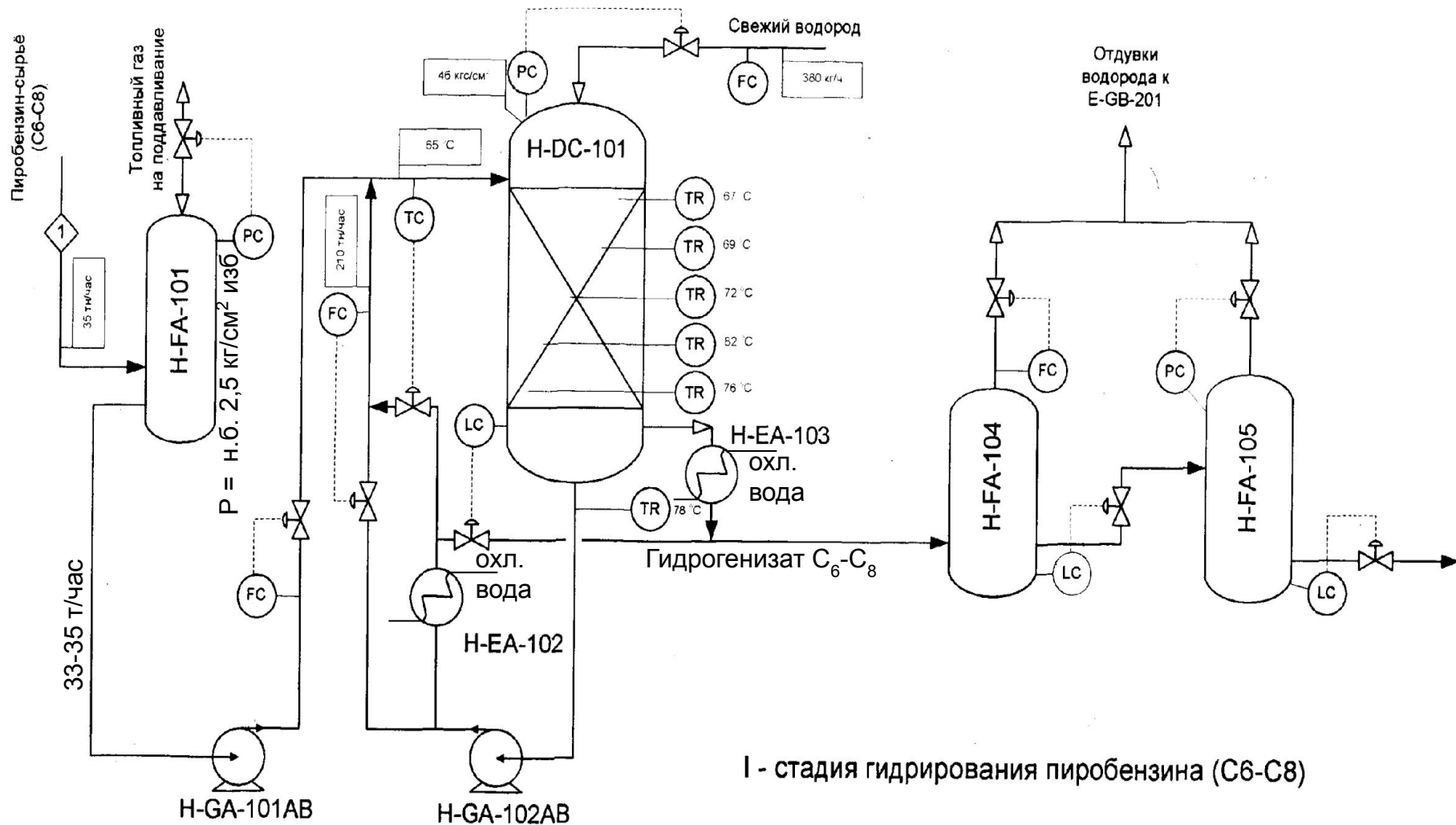
Поток горячего водорода одновременно является осушителем для удаления из свежего катализатора влаги, являющейся продуктом реакции восстановления Pd.

Технологическая схема I стадии гидрирования диеновых углеводородов в сырьевой фр. C₆-C₈ (приведена на рис.5)

Исходные условия:

• Диеновое число фракции C ₆ -C ₈ на входе в реактор Н-ДС-101		12 – 15 мгJ ₂ /100 гр
• Диеновое число фракции C ₆ -C ₈ на выходе в реактора (гидрогенизата)		н.б. 2,0 мгJ ₂ /100 гр
• Входная температура, °C:	начало пробега	50
	конец пробега	140
• Рабочее давление, кг/см ² изб.		46
• Максимально допустимый ΔT, °C		н.б. 30
• Соотношение «рецикл гидрогенизата : сырье»		6 : 1

Принципиальная технологическая схема гидрирования пиробензина I стадии ЭП-450



I - стадия гидрирования пиробензина (C6-C8)

Рис. 5

Основные значимые параметры процесса гидрирования фр.С₆-С₈ I стадии

А. Температура на входе в реактор

- с повышением температуры скорость гидрирования диеновых резко увеличивается, но снижается селективность процесса и увеличивается смолообразование на палладиевом катализаторе.
- низкая входная температура позволяет сохранить реакционную массу в жидком состоянии (хорошая смачиваемость катализатора) при умеренном давлении, меньше смолообразование.
- ΔT по каталитическому слою прямо пропорционален концентрации диеновых на входе реакционной массы в реактор.

Для снижения концентрации диеновых на входе следует увеличить рецикл гидрогенизата.

Б. Время пребывания реакционной массы в реакторе

$$\text{Время пребывания} = \frac{V \text{ катализатора, т}}{Q \text{ расход сырья, т/час}}$$

Т.к. объем катализатора является фиксированной величиной, то с увеличением расхода (сырье + рецикл) время пребывания реакционной смеси в реакторе уменьшается.

С уменьшением времени пребывания реакционной смеси в реакторе конверсия диеновых снижается (рис.6).

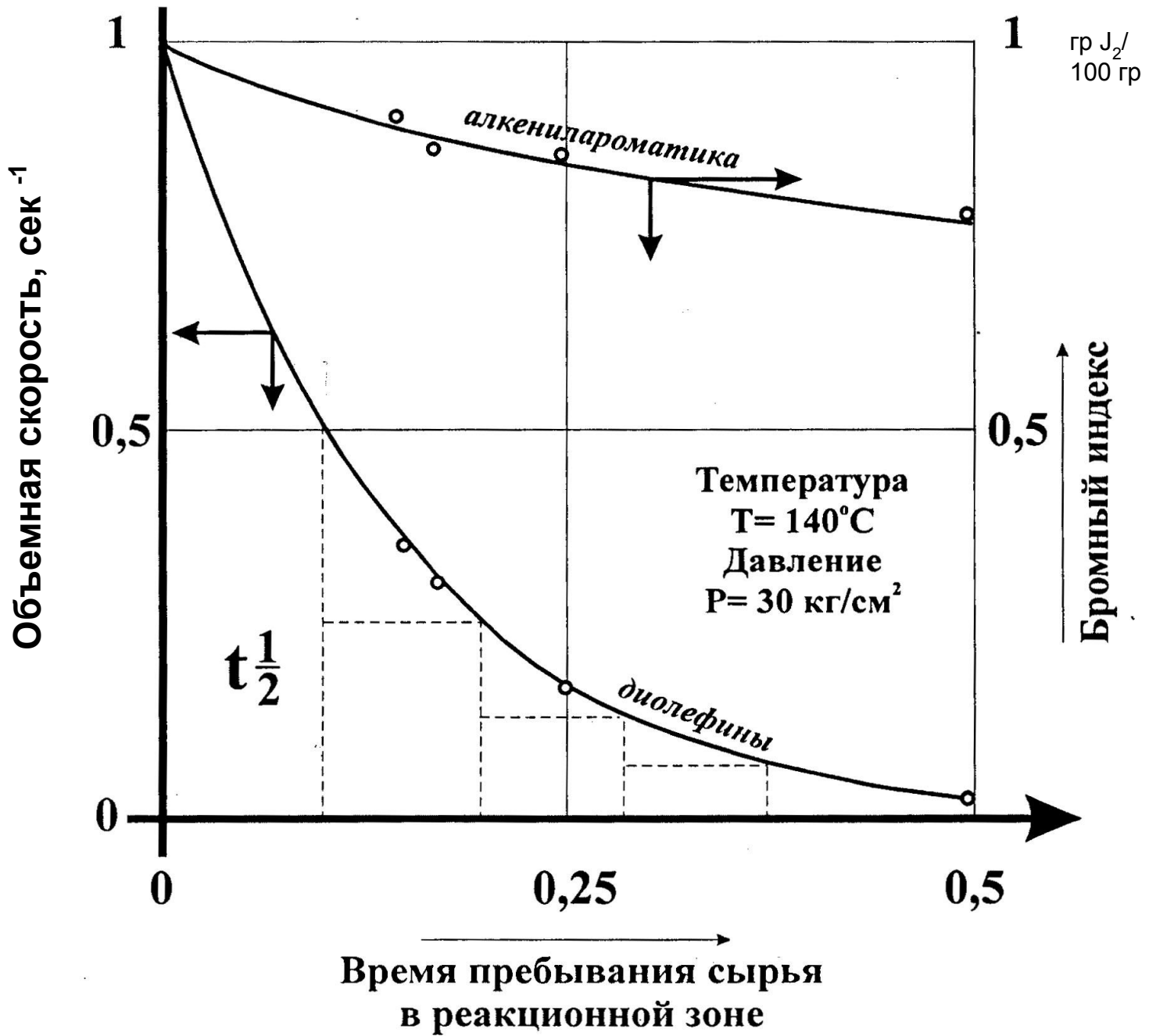


Рис.6

К таким относятся:

а) ЦПД (фр. C_5) – прокок кубом депентанизатора H-DA-101 в H-DA-102 и далее с БТК фракцией в реактор

б) недопустимо высокая концентрация неароматических углеводородов во фракцию C_6-C_8 , (попадание прямогонного бензина в пиробензин в ц.2104).

в) заброс смол (более 32,0 мг/100 гр. с сырьем) из-за неудовлетворительной работы колонны

E-DA-101 в цехе 2104,

г) высокая температура конца кипения (н.б. 207,0 °С),

д) оксиды металлов, свободная вода и др. яды.

Устройство реактора гидрирования I ступени H-DC 101

Реактор гидрирования пиробензина поз.H-DC-101 представляет собой типичный адиабатический реактор.

Кубовая секция реактора довольно большого объема служит своеобразной разделительной емкостью для разделения продуктов реакции на жидкую фазу (гидрогенизат) и газовую – газы отдувок (водородосодержащий газ).

Нижний опорный колосник состоит из сборных секций и уложен на двутавровых балках, поверх колосника настелена сетка из нержавеющей проволоки. Поверх опорной конструкции загружено два слоя керамических шаров: нижний слой высотой 150 мм из шаров Ø 20мм и верхний слой высотой 150 мм из керамических шаров Ø 10мм.

На слой керамических шаров загружено 18 м³ (12тн) катализатора LD-265.

Поверх слоя катализатора укладывается слой керамических шаров Ø 10,0 мм, высотой 100-150 мм, далее слой нержавеющей сетки, на которую размещается сборный плавающий колосник. Верхний слой керамических шаров обеспечивает равномерное распределение реакционной смеси, поступающей сверху вниз реактора, на катализатор.

Перемещение вверх плавающего верхнего колосника ограничивается верхним ограничительным кольцом, приваренного к обечайке реактора.

Верхняя часть реактора оснащена:

- распределителем жидкости специальной конструкции;
- распределительной тарелкой жидкости и газа.

Распределитель жидкости конструктивно выполнен из приемника в виде цилиндрического стакана, из которого жидкое сырье переливается в пять равноудаленный друг от друга лотков. Сырьевой пиробензин вводится в цилиндрический приемник распределителя по специальной трубе через боковой штуцер реактора.

В днище каждого из пяти лотков просверлены отверстия, через которое жидкое сырье равномерно распределяется на нижележащую распределительную тарелку. Боковые цилиндрические стенки приемника жидкости оснащены отверстиями, через которые избыток жидкости может переливаться на распределительную тарелку.

Распределительная тарелка расположена ниже распределителя жидкости непосредственно перед верхним колосником. На тарелке смонтировано равномерно 10шт. вертикальных труб - стояков \varnothing 50 мм и высотой 300 мм для равномерного прохода потока водорода по этим трубам, а также множество отверстий \varnothing 10 мм для равномерного распределения (протечки) жидкого сырья.

После тарелки смесь жидкой сырьевой фракции и водорода направляются сплошным равномерным потоком вниз на плавающий (верхний) колосник и верхние слои катализатора LD-265.

Ввод водорода в реактор осуществляется через верхний штуцер посредством сопла специальной конструкции, обеспечивающее равномерное распределение водорода по всему сечению реактора.

В слое катализатора размещены 5 шт. термопар для контроля рабочей температуры по слоям, причем термопары имеют различную длину внутри катализаторного слоя, что позволяет промерить рабочую температуру в различных точках сечения реактора, т.е. оценить равномерность распределения жидкой реакционной фракции по сечению реактора.