

# НАЗНАЧЕНИЕ УСТАНОВКИ

Установка "Пенекс" предназначена для изомеризации пентан-гексановой фракции, с целью получения высокооктанового компонента автомобильных бензинов. Технологическая установка низкотемпературной изомеризации с деизогексанизацией «Пенекс» введена в эксплуатацию в 2012 г.

Процесс "Пенекс" предусматривает низкотемпературную каталитическую изомеризацию пентанов, гексанов и их смесей. Реакции протекают в среде водорода, в слое неподвижного катализатора, без циркуляции водорода. Технологией предусмотрен рецикл n-гексанов и метилпентанов. Используется высокоактивный катализатор I-82, позволяющий снизить температуру реакции, максимизировать конверсию n-парафинов в изо-парафины и селективность по диметилбутанам. Благодаря низким температурам в реакторах, реакции крекинга и отложение кокса минимизированы.

---

# ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ

Наименование сырья	Нормативный документ	Наименование показателей, обязательных для проверки	Технические показатели с допустимыми отклонениями	Область применения
Гексановая фракция	Базовый проект UOP	Компонентный состав, % (по массе)  Массовая доля компонентов, % Олефины, не более C <sub>7+</sub> , не более C <sub>4</sub> , не более Бензол, не более	Не нормируется (определение обязательно)  2 3 4 5	Сырье реакторного блока установки, поступает с 90-той тарелки колонны 330-V17
Водородсодержащий газ (ВСГ)	Базовый проект UOP	Содержание водорода, % (по объему), не менее Содержание углеводородов, % (по объему) Содержание сероводорода, ppm, не более Содержание влаги, ppm, не более	75  Не нормируется (определение обязательно) 1.0  50	Применяется для обеспечения реакций изомеризации. Поступает с дожимной компрессорной МГК либо с Риформинга №1



# ОСНОВНЫЕ ПРОДУКТЫ

Характеристики основных продуктов установки «Пенекс» представлены ниже.

**Изомеризат Пенекса (верхний погон деизогексанизатора 330-V17)** – смесь парафиновых углеводородов изостроения  $C_5 - C_6$ .

**Внешний вид** – прозрачная жидкость без посторонних примесей и воды.

**Применяется** – в качестве высокооктанового компонента товарных бензинов.

**Химическая формула:** основными компонентами смеси являются изопентан, н-пентан -  $C_5H_{12}$ ; 2,2-диметилбутан, 2,3-диметилбутан, 2-метилпентан -  $C_6H_{14}$ .

**Среднемолекулярный вес смеси:** 85.

**Плотность:** при  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $658\text{ кг/м}^3$ .

**Гептановая фракция (нижний погон деизогексанизатора 330-V17)** – смесь парафиновых и циклических углеводородов изостроения  $C_6 - C_7$ .

**Внешний вид** – прозрачная жидкость без посторонних примесей и воды.

**Применяется** – в смеси с изомеризатом в качестве высокооктанового компонента товарных бензинов, может использоваться в качестве сырья для установок каталитического риформинга.

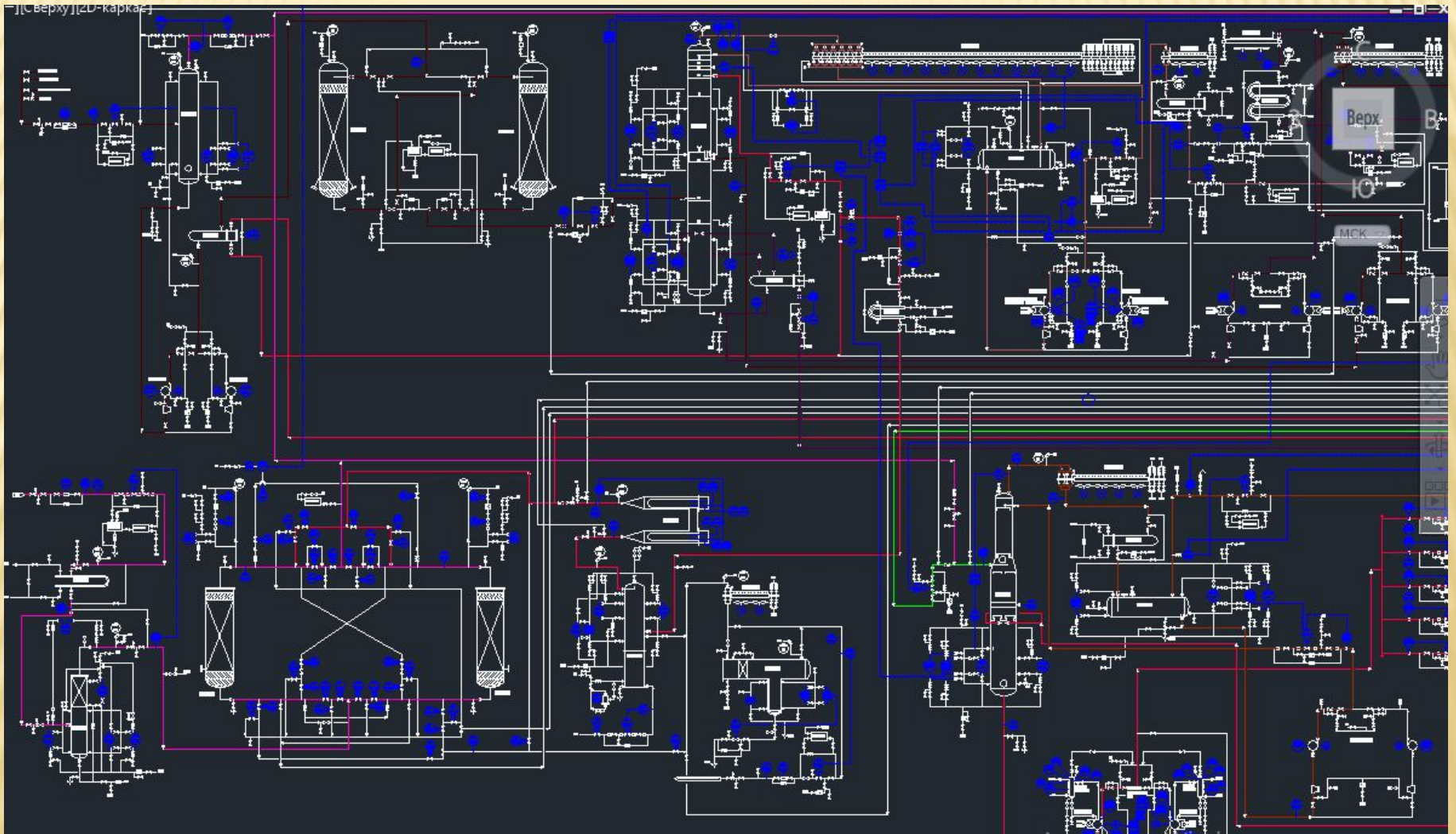
**Химическая формула:** основными компонентами смеси являются циклогексан -  $C_6H_{12}$ ; 2-метилгексан, 3-метилгексан, диметилпентаны –  $C_7H_{16}$ .

**Среднемолекулярный вес смеси:** 95.

**Плотность:** при  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $749\text{ кг/м}^3$ .

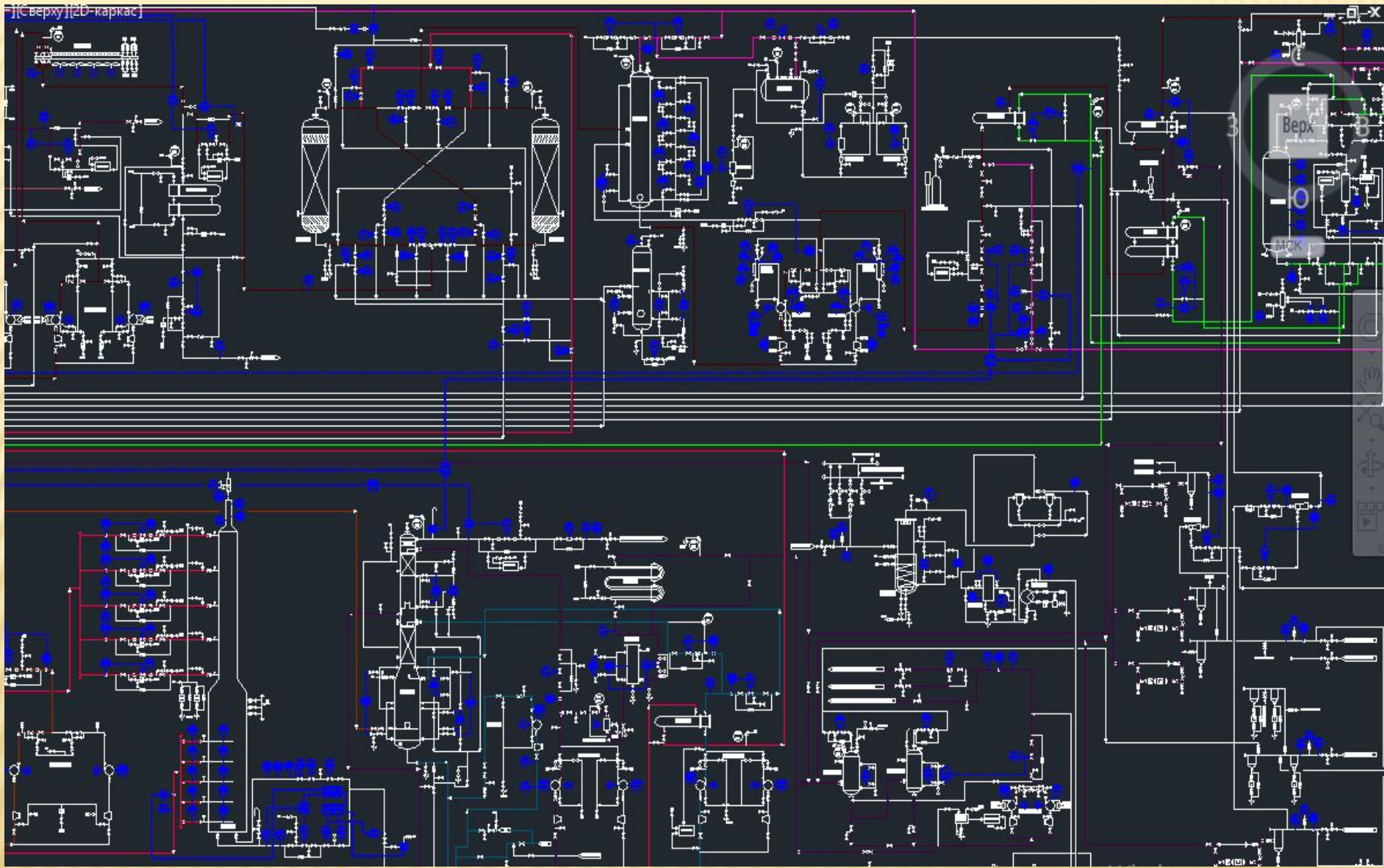
Октановое число смеси смеси изомеризата и гептановой фракции должно быть не ниже 87,5 по исследовательскому методу.

# СХЕМА УСТАНОВКИ





[[Сверху]](2D-каркас)

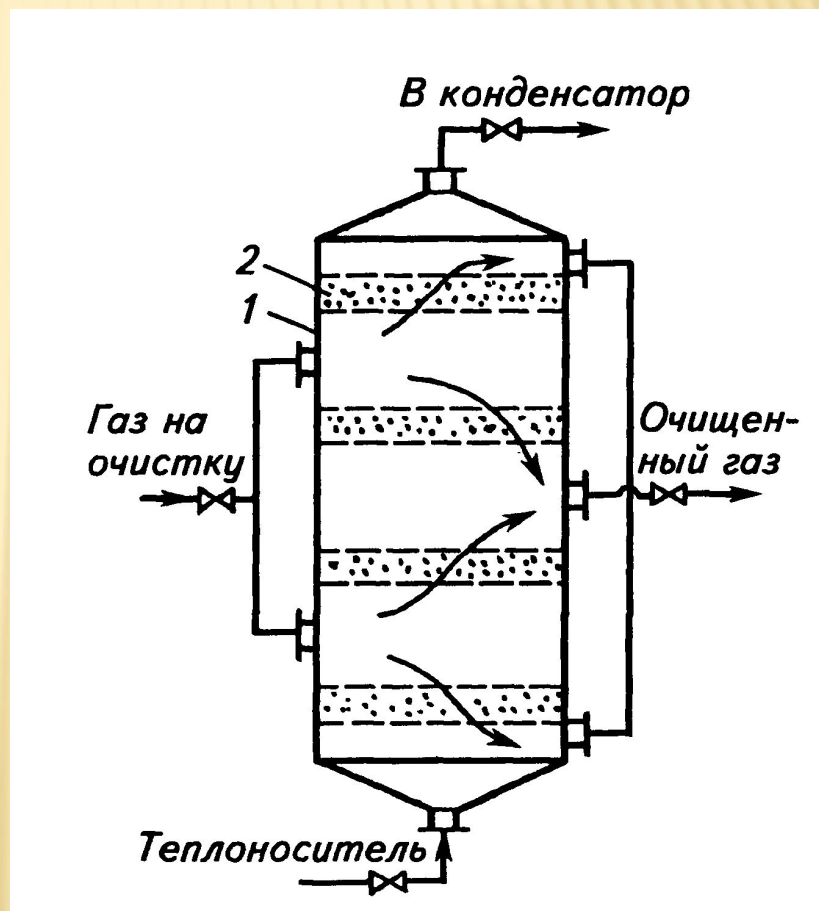


# ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ

## Адсорбер с неподвижным слоем адсорбента

Адсорберы 330-V14/15 представляют собой вертикальные цилиндрические аппараты, заполненные адсорбентом Actisorb S7RS, предназначенным для удаления серы и предотвращения отравления катализатора изомеризации. Технологическая схема предусматривает последовательное подключение адсорберов, исполнение трубопроводной обвязки адсорберов позволяет включать их в технологическую схему в любой последовательности, а также работать на одном из них, когда другой отключен для замены адсорбента.

По мере насыщения серой адсорбента первого по ходу адсорбера, его необходимо отключить, перевести установку на работу с одним адсорбером. Подготовить аппарат к выгрузке отработанного адсорбента и его замене. Адсорбер после загрузки свежим адсорбентом включается в технологическую схему вторым по ходу.



**Рис. 5.8. Адсорбер полочного типа с неподвижными слоями адсорбента:**  
1 — корпус; 2 — слой адсорбента



# ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ

## Колонна деизогексанизации

Колонна предназначена для получения следующих продуктов:

- изомеризата (целевого продукта), выводимого с верха колонны;
- гептановой фракции (фракции  $C_7$  и выше), выводимой с низа колонны;

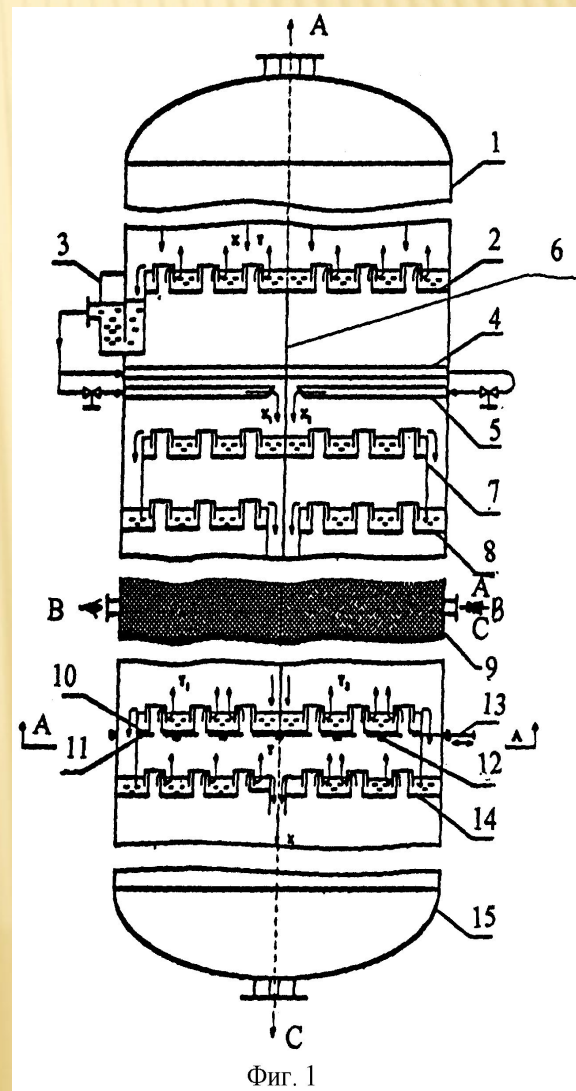
- бокового погона являющегося сырьем реакторного блока

Свежее сырье с блока обессеривания из адсорберов 330-V14, 330-V15 поступает в колону на 102-ю тарелку, так же в колону поступает стабильный изомеризат с блока стабилизации из колонны 330-V09 на 41-ю тарелку.

Деизогексанизатор 330-V17 оснащен ситчатыми тарелками в количестве 123 шт., орошение подается на 1-ю тарелку, отбор бокового погона производится с 90-ой тарелки.

Для подвода дополнительного тепла необходимого для ведения процесса ректификации используется ребойлер 330-E13, в котором за счет тепла водяного пара подаваемого в трубное пространство ребойлера происходит нагрев и испарение части кубового продукта колонны, пары из которого двумя потоками подаются под 123-ю тарелку.

Колонна 330-V17 оборудована стационарной установкой водяного орошения с повысительными насосами 330-P17A/B для обеспечения необходимой производительности и напора.



Фиг. 1

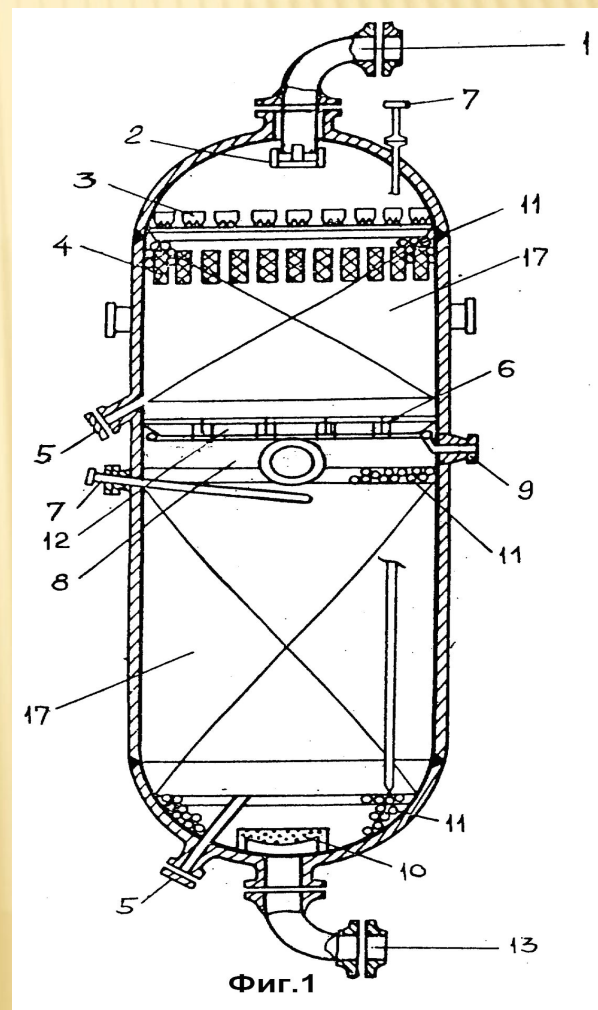
# ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ

## Реактор изомеризации

Реакторы 330-R01, 02 представляют собой цилиндрические аппараты, заполненные катализатором типа I-82, работающие по принципу идеального вытеснения сверху вниз.

Реакторы 330-R01, 02 включаются в схему последовательно. Трубопроводная обвязка позволяет включать в технологическую схему реакторы 330-R01, 02 в любой последовательности, а также работать на одном из них, когда другой находится в процессе замены катализатора. Реакции процесса изомеризации углеводородов являются экзотермическими, протекающими по цепному механизму на активных центрах катализатора. В слое катализатора каждого реактора на равном расстоянии установлены термомпары, позволяющие контролировать активность катализатора

При последовательной схеме включения реакторов нагретая газо-сырьевая смесь из подогревателя 330-E04 поступает в первый по ходу реактор 330-R01, проходит его сверху вниз, после чего реакционная смесь охлаждается сырьевым потоком в теплообменнике 330-E05 и поступает во второй по ходу реактор 330-R02, где происходит завершение процесса изомеризации.



Фиг.1



# ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ

## Скруббер

Скруббер 330-V11 представляет собой цилиндрический аппарат с расширенной нижней частью. Верхняя цилиндрическая часть заполнена насадкой – кольцами Рашига, позволяющей увеличить площадь контактирования газа и раствора щелочи. Нижняя часть заполнена раствором щелочи на максимальную высоту (конструктивно – на 300 - 600 мм ниже уровня насадки), что также позволяет увеличить время контакта газа и раствора щелочи.

Угледородный газ поступает в нижнюю часть скруббера 330-V11 через встроенный распределитель, необходимый для создания равномерного барботажа газа через слой раствора щелочи. Раствор щелочи вводится в скруббер двумя потоками – в верхнюю часть для орошения насадки и под слой насадки через кольцевой распылитель для орошения стенок скруббера

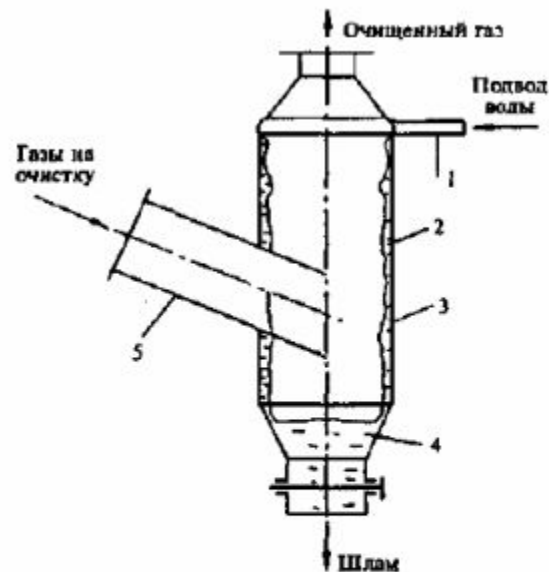


Рис. 5. Центробежный скруббер:

- 1 — распределительное устройство; 2 — пленка жидкости; 3 — корпус;  
4 — бункер; 5 — входной патрубок