

*Терехин Р.М.,  
кандидат технических наук, доцент  
Ведущий инженер-технолог  
ОАО «БизнесХим»  
Россия, г. Воронеж*

## **РЕАКТОРЫ С РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ КОНУСОМ В ДЕГИДРИРОВАНИИ ЭТИЛБЕНЗОЛА**

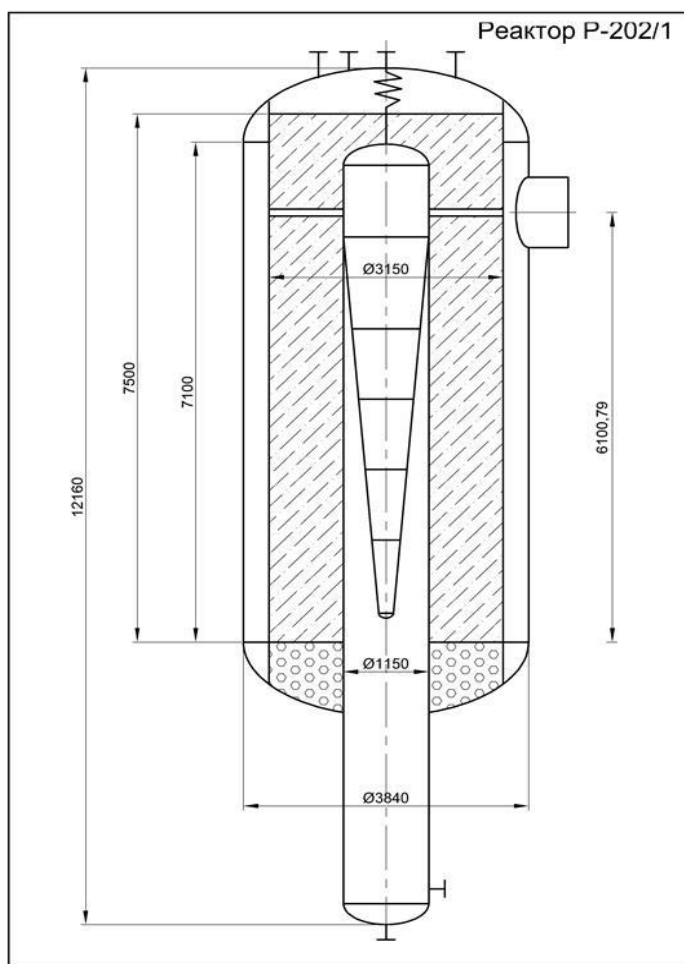
***Аннотация:** Обращено внимание на недостатки в работе реакторов с внутренним распределительным конусом, используемых при дегидрировании этилбензола. Предложено возможное решение проблемы без замены дорогостоящих аппаратов.*

***Ключевые слова:** реактор, распределительный конус, дегидрирование, этилбензол.*

***Abstract:** Attention is drawn to the shortcomings in the operation of reactors with an internal distribution cone, used for the dehydrogenation of ethylbenzene. A temporary solution to the problem without replacing expensive devices is proposed.*

***Key words:** reactor, distribution cone, dehydrogenation, ethylbenzene.*

В ряде производств получения стирола дегидрированием этилбензола применяются двухступенчатые реакционные аппараты вертикального типа с радиальным движением углеводородной шихты через катализатор. При большой высоте аппарата 5,0 - 9,0 м в распределительной обечайке размещено коническое тело вращения, якобы обеспечивающее равномерное распределение шихты по высоте слоя катализатора. На рис. 1 приводится эскиз первой ступени реактора Р-201/1, выполненный на основе паспортных данных.

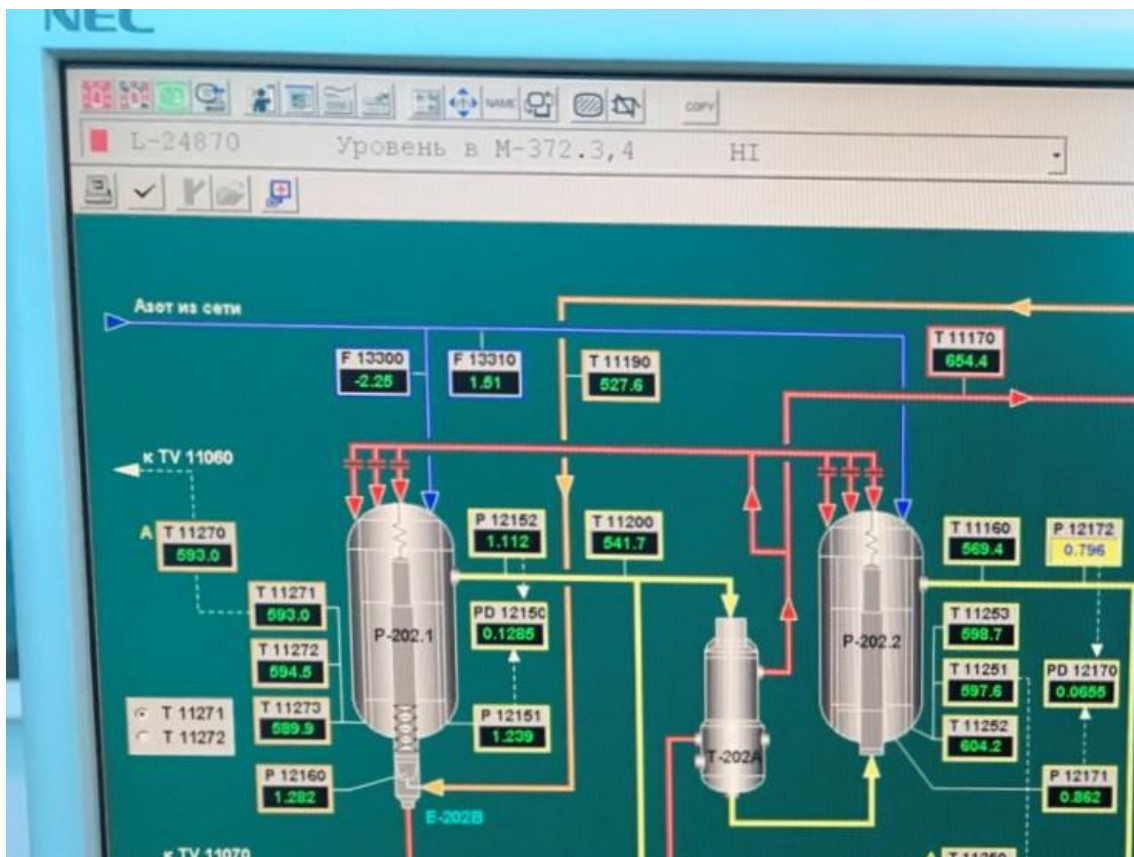


***Рисунок 1. Эскиз первой ступени реактора Р-201/1, выполненный на основе паспортных данных***

Анализ работы реакторов с коническим телом вращения выявил своеобразную цикличность процесса дегидрирования и всего производства в целом.

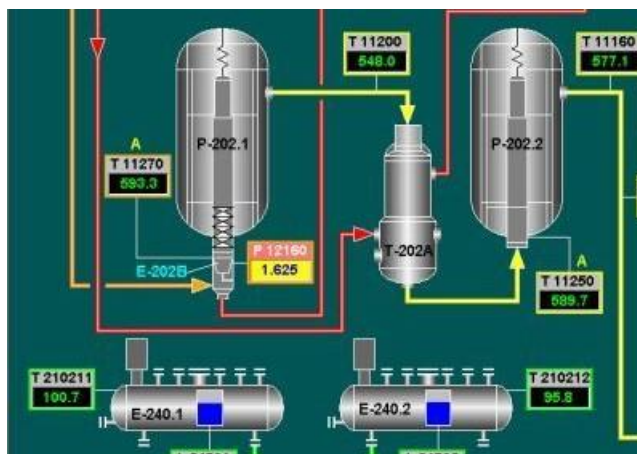
При загрузке свежего катализатора, в начале цикла, устанавливаются регламентные параметры процесса. Для первой ступени реактора обычно объёмная скорость  $0,9 - 1,0 \text{ ч}^{-1}$ , соотношение водяной пар: шихта = 1:2 по весу. Первые месяцы после пуска входная температура шихты в аппарат 202-1 должна поддерживаться  $585^{\circ}\text{C}$ , при конверсии 40% выходная температура  $517^{\circ}\text{C}$  (разность  $68^{\circ}\text{C}$ ). Температура входа в аппарат 202-2 должна быть  $590^{\circ}\text{C}$ , при суммарной конверсии 64% выходная температура  $547^{\circ}\text{C}$  (разность  $43^{\circ}\text{C}$ ).

Давление на входе в реактор 0,1 атм. Контроль процесса дегидрирования легко вести по показаниям 3-х зонной термопары, фиксирующей разность температур входа и выхода контактных газов по высоте реактора на трех уровнях загрузки катализатора. Приведенная схема реального процесса иллюстрирует такой режим.



**Рисунок 2. Начало цикла дегидрирования**

С течением времени – значительно меньшем, чем требуется регламентом, приходится повышать соотношение шихта – пар, затем уменьшать подачу шихты. При этом температура выхода контактных газов в нижней трети аппарата повышается до температуры входа исходной шихты. Входное давление возрастает на 0,5 – 0,6 атм. Приведенная схема реального процесса показывает это состояние



**Рисунок 3. Конец цикла дегидрирования**

Приходится останавливать подачу углеводородной смеси и ставить реактор на преждевременную регенерацию катализатора. При подобном ведении дегидрирования увеличивается содержание фенилацетилена в контактных газах, что приводит к сбою в работе колонны выделения стирола –сырца.

Особенно пагубно повышенное содержание фенилацетилена сказывается на работе насадочных ректификационных колонн. В случае неполной регенерации катализатора альтернативой является полная его замена.

Причина подобного протекания процесса дегидрирования была рассмотрена ранее [1,2]. Радикальное решение – замена распределительной системы в реакционном аппарате и правильная загрузка катализатора – толщина слоя должна уменьшаться с высотой аппарата, а распределительная конусная труба должна быть полой. Замена реакционных аппаратов требует больших затрат и остановки производства. Однако, необходимо просчитать целесообразность расходов на существующую эксплуатацию и сравнить их с расходами на обновление реакционных аппаратов.

По нашему мнению, для реактора с верхним боковым выходом контактных газов может быть возможен паллиативный вариант. Во время

перегрузки катализатора из внутреннего конуса вырезаются с противоположных сторон 2 лепестка размером 90 градусов от окружности основания и  $2/3$  по высоте разреза. Для уменьшения сопротивления каталитического слоя в верхнюю треть аппарата загружается крупнозернистый катализатор. Подобное решение в значительной степени улучшит распределение шихты.

#### **Использованные источники:**

1. Терехин Р.М. Ривин Э.М. Седых В.А. в Инф. Сб. «Промышленное производство и использование эластомеров» «Распределение потока шихты в радиальном реакторе дегидрирования углеводородов» 2018, №1, с.22

2. Терехин Р.М. Ривин Э.М. Седых В.А. в Инф сб. «Промышленное производство и использование эластомеров» «Распределение потока сырья в радиальном реакторе дегидрирования углеводородов через перфорированную трубу с внутренним телом вращения» 2019, №1, с.6