

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ
на реконструкцию абсорбера
извлечения бензола из коксового газа

Техническое предложение

1. Принципиальное решение.

Существующая технология извлечения бензола из коксового газа состоит в его физической абсорбции каменноугольным маслом в колонных аппаратах с Z-образной насыпной насадкой в качестве контактного устройства. В следующем аппарате (десорбере) производится термическая десорбция бензола и регенерация каменноугольного масла. Проблема повышения производительности и экономической рентабельности существующего колонного аппарата связана с 1) максимальными достижимыми значениями коэффициентов массопереноса при использовании данного контактного устройства, и 2) необходимостью периодических остановок для очистки или замены контактных устройств. Вторым фактором связан с тем, что используемое для извлечения бензола каменноугольное масло содержит ненасыщенные соединения, которые в условиях цикла абсорбция – десорбция и связанных с этим охлаждением и разогревом образуют смолистые вещества. Эти вещества осаждаются на элементах оборудования и контактного устройства, сокращая его эффективную поверхность, понижая эффективность массопереноса и увеличивая гидравлическое сопротивление аппарата.

Целевую задачу повышения производительности аппарата абсорбции бензола из коксового газа предлагается решить путем замены существующих контактных устройств пакетно-вихревой насадкой (ПВН). Целевые параметры работы колонны по качеству улавливания и производительности достигаются за счет существенно большей эффективности массопереноса пакетно-вихревой насадки по сравнению с обычными тарельчатыми и насадочными контактными устройствами. Так, оптимальные режимы массопереноса в ПВН устанавливаются при линейных скоростях газа от 2-2.5 м/с до 5 м/с, что существенно выше значений скорости для обычных контактных устройств (~1 м/с). Применение ПВН в аппаратах того же самого размера позволяет многократно увеличить производительность аппарата.

Помимо существенно более высоких достижимых значений коэффициентов массопереноса, насадка ПВН обладает замечательными сепарирующими свойствами в отношении взвешенных капель и тумана, и позволяет минимизировать каплеунос. Поскольку ненасыщенные вещества, ответственные за образование смол, в рассматриваемых условиях находятся именно в виде тумана ($T = 18-40\text{ }^{\circ}\text{C}$), более эффективное удаление их перед непосредственно циклом абсорбции – десорбции могло бы существенно увеличить период между остановками оборудования для его очистки. Помимо целевой задачи реконструкции абсорбера, в рамках данного Технического предложения специалисты компании предлагают рассмотреть варианты установки дополнительного сепаратора жидкой фазы перед абсорбером либо замены контактных устройств в предшествующем по технологической схеме абсорберу бензола аппарате отделения нафталина.

Все задачи могут быть рассмотрены отдельно.

Абсорбер очистки коксового газа предлагается организовать обычным противоточным способом, т.е. очищаемый газ подается в низ колонны на глухую тарелку над емкостью сбора жидкого абсорбента и после очистки выходит сверху аппарата; свежий абсорбент поступает сверху и собирается внизу колонны.

При замене контактного устройства пакетно-вихревую насадку предлагается организовать в виде четырех секций, снабженных коллекторными и распределительными устройствами для достижения максимальной эффективности работы насадки. Верхний слой также снабжается каплеотбойной сеткой.

2. Техническое задание

Состав исходного газа приведен в Таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Состав коксового газа перед абсорбцией бензола

Компонент	Содержание, об. %
Углекислый газ CO ₂	1,5-3,0
Кислород O ₂	0,3-1,5
Углеводороды C _m H _n	1,5-2,5
СО	7,0-8,5
Метан CH ₄	20,0-24,0
Водород H ₂	55,0-60,0
Азот N ₂	4-10,5

Таблица 2.

Примеси в коксовом газе перед абсорбцией бензола

Компонент	Содержание, г/м ³
Пары смолы	50
Аммиак	0,03-0,15
Бензольные углеводороды	20,5-35,0
Сероводород	1,5-3,5
Пиридиновые основания	0,2-0,6
Вода	16-85

Целевым уровнем содержания бензола в исходящем газе после выделения бензола был задан уровень в 3 г/м³.

Целевым значением производительности был задан интервал 70-100 нм³/ч.

3. Расчетные параметры работы абсорберов

Оценка рабочих значений параметров работы абсорбера представлена в Таблице 3. Технические характеристики абсорбера приведены в Таблице 4.

Таблица 3.

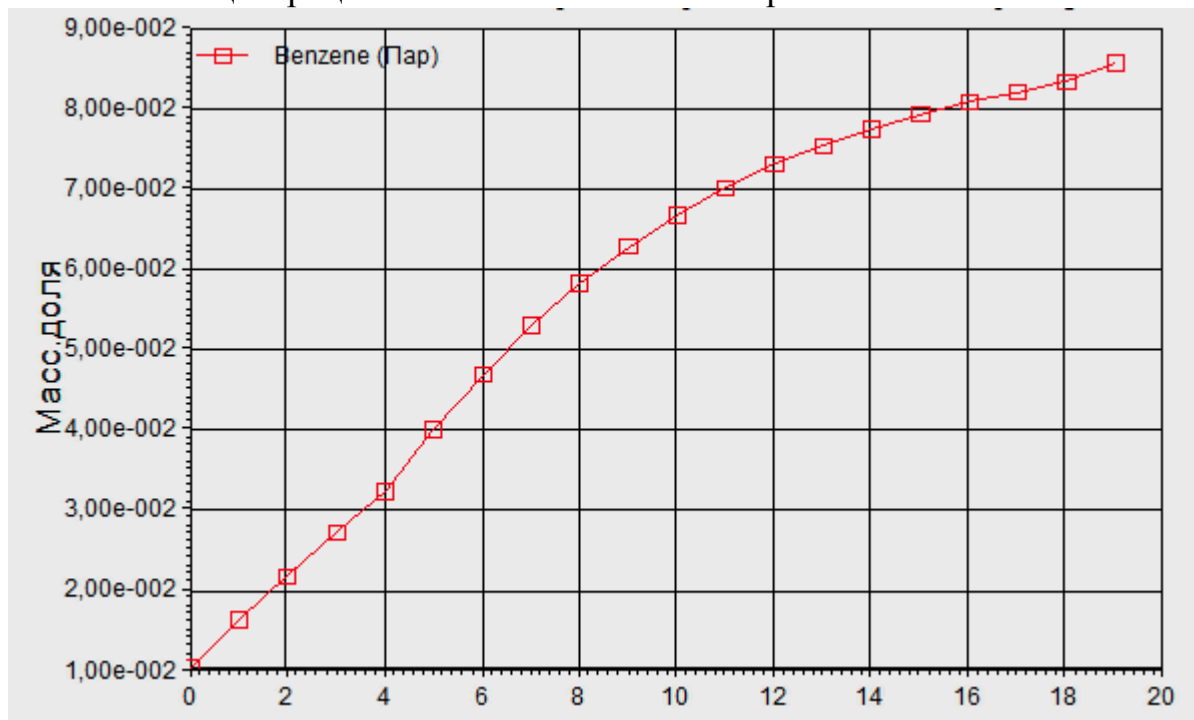
Расчетные параметры работы абсорбера выделения бензола из коксового газа

№п.п.	Параметр	Значение
Материальный баланс:		
	Поток коксового газа входящий, $\text{нм}^3/\text{ч}$	100,0
	Диапазон по питанию, $\text{нм}^3/\text{ч}$	60,0-110,0
	Поток коксового газа исходящий, $\text{нм}^3/\text{ч}$	99,0
	Поток орошения входящий, т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$) ^{а)}	0,29 (0,316)
	Поток орошения исходящий, т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$)	0,295 (0,322)
Температура:		
	Температура газа на входе, °С	40,0
	Температура газа на выходе, °С	30,0
	Температура орошения на входе, °С	30,0
	Температура орошения на выходе, °С	31,5
Давление:		
	Давление подачи газа, кПа ^{б)}	100,0
	Давление выхода газа, кПа ^{с)}	98,0
	Перепад давления, кПа	2,0

а) максимальное значение орошения при содержании бензола в газе 30-35г/м³ б) Давление низа абсорбера, с) Давление верха абсорбера.

Данные по потокам орошения приведены на производительность 100 $\text{нм}^3/\text{ч}$, и максимальном содержании бензола.

Изменение концентрации бензола по высоте аппарата.



Нумерация тарелок сверху вниз.

Таблица 4.

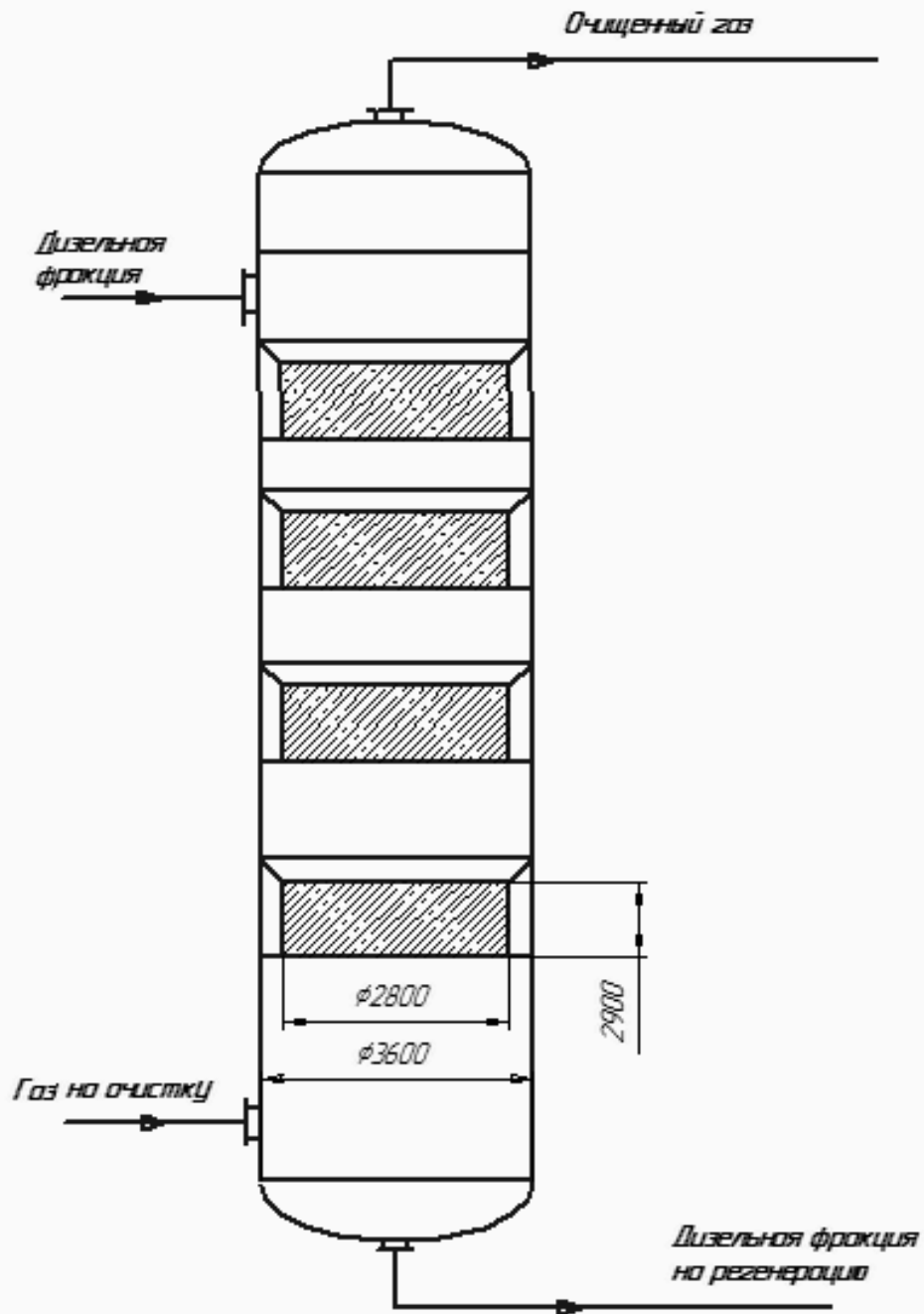
Технические характеристики абсорбера

Параметр	Абсорбер
Диаметр насадки, мм	2800
Общая высота аппарата, мм	22 600
Тип контактного устройства	ПВН
Высота насадочной части, мм ^{а)}	2900
Суммарная высота насадки, мм	11 600
Материал	09Г2С ^{б)}
Расчетное давление, кПа	150.0
Расчетная температура, °С	100.0

а) Насадочная часть каждого абсорбера разбивается на четыре секции, б) По желанию заказчика материал может быть уточнен при изготовлении КД.

Компания предоставляет данные по параметрам работы вспомогательных устройств (материальные и тепловые потоки), но не рассматривает их в рамках данного Предложения.

Принципиальная схема абсорбера.



№ таб. № подл. Подпись и дата. Взам инв. №

Изм.	Код уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Абсорбер бензола

Лист