



## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 17.01.2014 - прекратил действие  
Пошлина:

(21), (22) Заявка: 5047133/26, 11.06.1992

(45) Опубликовано: 10.12.1995

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: 1. Авторское свидетельство СССР N 1168277, кл. В 01D 53/20, 1985.

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: 2. Авторское свидетельство СССР N 1005805, кл. В 01D 53/20, В 01D 3/32, 1983.

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: 3. Богатых К.Ф., Мнушкин И.А. Расчет геометрии кольцевых секций насадки для ректификации мазута в вакуумной колонне. Тезисы доклада 15-ой Республиканской НТК "Проблемы глубокой переработки остатков сернистых и высокосернистых нефтей", Уфа, 1984.

(71) Заявитель(и):

Малое предприятие "РИВМА" по разработке и внедрению массообменной аппаратуры

(72) Автор(ы):

Богатых К.Ф.,  
Резяпов Р.Н.,  
Соколовский А.В.,  
Боков А.Б.

(73) Патентообладатель(и):

Малое предприятие "РИВМА" по разработке и внедрению массообменной аппаратуры

## (54) НАСАДОЧНАЯ ТЕПЛОМАССОБМЕННАЯ ПЕРЕКРЕСТНОТОЧНАЯ КОЛОННА

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газовой промышленности, конкретно к аппаратам для проведения тепломассообменных процессов в системах газ (пар) жидкость. Изобретение решает задачу повышения эффективности тепломассообмена за счет увеличения числа контактных ступеней при винтовом движении потоков пара и жидкости. Сущность изобретения заключается в том, что в известной насадочной тепломассообменной перекрестноточной колонне, включающей корпус, в котором размещена насадка, разделенная на секции горизонтальными перегородками с отверстиями для прохода пара (газа) и жидкости, согласно изобретению горизонтальное сечение колонны на каждой ступени контакта разделено на секции, состоящие из зоны входа паров (газов), зоны контакта пара (газа) и жидкости и зоны перетока жидкости на нижерасположенную и пара (газа) на вышерасположенную ступень, образующие в объеме колонны винтовое движение потоков жидкости и пара (газа) вокруг ее вертикальной оси, причем степень секционирования потоков жидкостей и пара (газа) одинакова и равна количеству секций на ступени контакта. 3 ил.

Изобретение относится к нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газовой промышленности, конкретно к аппаратам для проведения тепломассообменных процессов в системах газ (пар) жидкость. Известна насадочная колонна, включающая цилиндрический вертикальный корпус с расположенными по высоте насадочными секциями, выполненными в форме полого многогранника. Колонна снабжена глухими перегородками, соединенными в ее центре [1]

Известна также тепломассообменная колонна, содержащая корпус в котором размещена насадка разделенная на секции горизонтальными перегородками с отверстиями для прохода пара (газа) и жидкости, в которой с целью повышения эффективности массообмена, увеличен путь пара (газа) в пределах одной контактной ступени. Для достижения этой цели колонна снабжена установленной на расстоянии от корпуса колонны вертикальной глухой перегородкой, обеспечивающей вращательно-

колебательное движение потока пара в объеме колонны [2]

Целью предлагаемого изобретения является повышение эффективности теплообмена за счет увеличения числа контактных ступеней при винтовом движении потоков пара и жидкости.

Поставленная цель достигается тем, что в известной насадочной перекрестноточной колонне, включающей корпус, в котором размещена насадка, разделенная на секции горизонтальными перегородками с отверстиями для прохода пара (газа) и жидкости, согласно изобретению горизонтальное сечение колонны на каждой ступени контакта разделено на секции, состоящие из зоны входа пара (газа), зоны контакта пара (газа) и жидкости и зоны перетока жидкости на нижерасположенную и пара (газа) на вышерасположенную ступень, образующие в объеме колонны винтовое движение потоков жидкости и пара (газа) вокруг ее вертикальной оси, причем степень секционирования потоков жидкости и пара (газа) одинакова и равна количеству секций на ступени контакта.

Известно, что геометрическая высота слоя насадки для перекрестно-точного контакта выше действующих фаз в системе пар-жидкость определяется следующим образом [3]

$$H = \frac{G_{вх}}{L_{вх}} \cdot \frac{\pi}{\omega_r} \cdot \frac{(d+1)^2 - d^2}{4(d+1)}, \text{ где } \frac{(d+1)^2 - d^2}{4(d+b)} = b \text{ эквивалентная толщина насадочного блока, мм;}$$

$G_{вх}$  объемный расход потока пара (газа),  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$L_{вх}$  объемный расход потока жидкости,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$\pi$  плотность жидкостного орошения,  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \text{ с})$ ;

$\omega_r$  линейная скорость потока пара (газа),  $\text{м}/\text{с}$ .

При этом

$$\frac{G_{вх}}{\omega_r} F_r \text{ площадь под проход газа, } \text{м}^2;$$

$$\frac{L_{вх}}{\pi} F_{ж} \text{ площадь под проход жидкости, } \text{м}^2;$$

$$\frac{G_{вх}}{\pi \cdot b} \text{ l длина слоя насадки, м.}$$

$$\text{Отсюда } H = \frac{G_{вх}}{\omega_r} \cdot \dots$$

При одинаковой длине слоя насадки и скорости движения потока пара  $\omega_r$ , определяемой из условий динамики контактирующих потоков пара и жидкости, высота слоя насадки зависит от объемного расхода потока пара. Отсюда следует, что уменьшение объемного расхода уменьшает высоту слоя насадки.

Увеличение числа заходов пара (газа) в N раз уменьшает высоту слоя насадки в N раз (фиг. 1) и количество контактов на одной ступени в N раз, при этом увеличивается число контактов в N раз на той же высоте, что и при однозаходном варианте (фиг.2), т. е. число контактов не изменяется, но изменяется концентрация жидкости, поступающей на каждую ступень контакта на той же высоте колонны.

На фиг. 1 показана развертка по периметру теплообменной перекрестноточной колонны, разделенной на 3 секции; на фиг. 2 развертка по периметру теплообменной перекрестноточной колонны (несекционированной) с одним паровым входом); на фиг. 3 теплообменная перекрестноточная колонна с числом секций, равным двум в аксонометрии.

Предлагаемая колонна состоит из цилиндрического корпуса 1, горизонтальных перегородок 2 с отверстиями 3 для прохода газа, которые ограничены вертикальными перегородками 4 и сливными планками 5, на горизонтальных перегородках установлены пакеты насадки 6, над которыми установлена распределительная плита 7, причем каждый вышележащий пакет смещен относительно нижележащего в противоток пара (газа) на величину угла, равную половине угла пакета насадки в вертикальной проекции.

Колонна работает следующим образом.

Поток пара (газа) поступает с отверстий 3 (на фиг. 3 N=2) для прохода пара 3 в перегородках 2 и направляется в пакеты насадки 6, пар проходит пакеты насадки в перекрестном токе, контактируя с перетекающей под действием гидростатического напора жидкости с вышележащей ступени контакта смещенной относительно нижележащей в противоток пара на величину угла, равную половине угла пакета насадки в вертикальной проекции.

Аналогично двигаются остальные потоки пара и жидкости, создавая тем самым винтовое N-заходное движение потока пара и жидкости, при этом поток пара движется относительно потока жидкости по обратному венту.

Использование многозаходной конструкции тепломассообменной перекрестноточной колонны с винтовым движением потоков пара и жидкости позволяет увеличить путь движения газа (пара) и число контактных ступеней по высоте колонны.

#### Формула изобретения

НАСАДОЧНАЯ ТЕПЛОМАСОБМЕННАЯ ПЕРЕКРЕСТНОТОЧНАЯ КОЛОННА, включающая корпус, в котором размещена насадка, разделенная на секции горизонтальными перегородками с отверстиями для прохода пара (газа) и жидкости, отличающаяся тем, что горизонтальное сечение колонны на каждой ступени разделено на секции, состоящие из зоны входа паров (газов), зоны контакта пара (газа) и жидкости и зоны перетока жидкости на нижерасположенную и пара (газа) на вышерасположенную ступень, образующие в объеме колонны винтовое движение потоков жидкости и пара (газа) вокруг ее вертикальной оси, причем степень секционирования потоков жидкости и пара (газа) одинакова и равна количеству секций на ступени контакта.

#### РИСУНКИ

[Рисунок 1](#), [Рисунок 2](#), [Рисунок 3](#)