СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1037830 A

3(51) B 01 J 8/00, B 01 D 3/32

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

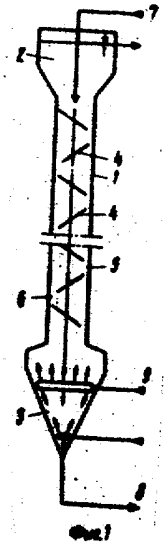
(21) 2071370/23-26
(22) 01.11.74
(31) P 2355106.6
(32) 03.11.73
(33) ФРГ
(46) 23.08.83. Бюл.№31

(72) Ойген Гадамовски, Вольфганг Гоппе, Ганс-Вальтер Овенгаузен, Бернхард Пиотровски, Верхарт Шмид, Георг Шрейбер и Гейнц Шредер (ФРГ)
(71)Динамит Нобель АГ (ФРГ)

(53) 66.015.23.05(088.8)

(56) 1. Стабников В.Н. Расчет и конструирование контактных устройств ректификационных и абсорбционных аппаратов. Киев, 1970, с.129-131, рис.77,78.

(54)(57) 1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАССООБМЕНА, состоящее из вертикальной колонны с центральными входными и выходным отверстиями, внутри которого установлены отклоняющие элементы, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью эффективности массообмена веществ, отклоняющие элементы выполнены плоскими, причем между стенкой колонны и краями отклоняющих элементов выполнено два противоположно расположенных прохода различного сечения.



Фиг.1

(19) SU (11) 1037830 A

2. Устройство по п.1, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, отклоняющие элементы установлены наклонно.

3. Устройство по п.1, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что отклоняющие элементы установлены горизонтально и снабжены щитками, установленными над проходом для легкой фазы.

1

Изобретение относится к аппаратам для массообмена между гетерогенными системами в ионнообменной колонне, в которую сверху вниз вводят более тяжелый поток массы и в противотоке снизу вверх - более легкий поток массы.

Известно устройство для массообмена, состоящее из вертикальной колонны с центральными входными и выходным отверстием, внутри которого установлены отклоняющие элементы [1].

Недостаток известного устройства в низкой эффективности массообмена веществ.

Цель изобретения - повысить эффективность массообмена веществ.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для массообмена, состоящем из вертикальной колонны с центральными входными и выходным отверстиями, внутри которого установлены отклоняющие элементы, отклоняющие элементы выполнены плоскими, причем между стенкой колонны и краями отклоняющих элементов выполнено два противоположно расположенных прохода различного сечения, при этом отклоняющие элементы установлены наклонно.

Кроме того, отклоняющие элементы установлены горизонтально и снабжены щитками установленными над проходом для легкой фазы.

На фиг.1 изображена ионообменная колонна для систем твердые частицы-жидкость, на фиг.2 - ионообменная колонна для систем жидкость-жидкость, на фиг.3 - ионообменная колонна с горизонтальными тарелками. на фиг.4- то же, вид сверху со сплошными тарелками , на фиг.5 - то же с тарелками со щелевыми вырезами, на фиг.6- колонна с наклонными тарелками, продольный разрез, на фиг.7 - колонна с со сплошными тарелками, продольный разрез.

Устройство содержит ионообменную колонну 1 с корпусом с верхней 2 и нижней 3 частями и наклонно размещенными тарелками 4 с первым 5 и вторым 6 отверстиями. Через центрально расположенный в верхней части 2 питающий трубопровод 7 подают более тяжелый поток массы, например очищаемую суспензию из ДМТ и фильтрата, который является метанольным раствором непригодных остатков сырого ДМТ, который прежде всего содержит диметилизофталат (ДМИ) и диметилортофталат (ДМО),но также высококипящие части и небольшие доли ДМТ. Из патрубка 8 по окончании массообмена отводят более тяжелый поток массы, причем в данном случае речь идет об очищенном ДМТ в промывной жидкости метаноле. Более легкий поток массы, в данном случае метанол, подают в патрубок 9 посредством расположенного в нижней части 3 колонны кольцевого трубопровода, где он протекает через ионообменную колонну снизу вверх в противотоке к более тяжелому потоку массы. В верхней части 2 отводят более легкий поток массы, смесь из фильтра и метанола. В нижней части 3 еще дополнительно вводят жидкость для подмешивания, (также метанол), чтобы облегчить отвод более тяжелого потока массы.

2

Ионообменная колонна (фиг.2) для экстракций в системах жидкость-жидкость, предусмотрена для разделения раствора ксилол-уксусная кислота. В верхней части 2 колонны с тарелками 4 и отверстиями 5 и 6 по трубопроводу 10 подают более тяжелый поток массы, в данном случае воду, отводят через патрубок 11 как так называемый экстракт, в данном случае воду в растворе с уксусной кислотой. Более легкий поток массы (раствор из ксилола и уксусной кислоты) подают в патрубок 12 в нижней части 3 колонны и отводят в верхней части 2, в данданном случае как отдельный ксилол. Подобную ионообменную колонну можно также использовать для экстракций в системах твердые частицы - жидкость, например, для экстракции оси посредством гексана, причем условия потока более сходны с условиями при промывках в противотоке систем твердые частицы - жидкость.

В ионообменной колонне (фиг.3) с горизонтально размещенными тарелками 4, над первым отверстием 5 предусмотрено отклоняющее приспособление, в данном случае наклонно вхо-

дящий в ионообменную колонну направляющий лист 13, который на своем нижнем конце закрыт горизонтальным листом 14, чтобы предотвратить нежелательные откложения между направляющим листом и внутренней стенкой 15 ионообменной колонны. Между нижней кромкой 16 отклоняющего приспособления и тарелкой 4 расположен зазор 17. Через первое отверстие 5 и зазор 17, обозначенный стрелкой А более легкий поток массы поступает вверх, в то время как обозначенный двойной стрелкой более тяжелый поток массы через второе отверстие 6 тарелки 4 протекает вниз. В области Б - зоне смещения - более тяжелый поток массы посредством отклоняющего приспособления переводится в вертикальное вращательное движение, в которое также вовлекается более легкий поток массы. В зоне Б смешения происходит массообмен и одновременно, из-за различных плотностей, также разделение потоков массы. При стационарном эксплуатационном состоянии более тяжелый поток массы скапливается в области В в данном случае обозначенной штриховкой, над вторым отверстием 6, в то время как более легкий поток массы скапливается в области Г под первым отверстием 5. Отсюда потоки массы переходят в последующие ступени ионообменной колонны, причем состав потоков массы прогрессивно изменяется в результате массообменов, происходящих на отдельных ступенях.

Расположение (фиг. 4) по сравнению с первыми отверстиями 5 сравнительно больших отверстий 6 особенно пригодно для массообмена в системах твердые частицы-жидкость, например, для промывки ДМТ в противотоке. Через колонну в направление стрелки А снизу вверх пропускают более легкую жидкость, в то время как сверху вниз подают суспензию с твердыми частицами с большей плотностью, причем твердые частицы движутся вниз по законам скорости погружения частиц. При вводе в действие ионообменной колонны, начиная с определенного количества твердых частиц или введенной снизу в противотоке жидкости, скорость в отверстиях 5 и 6 становится такой большой, что частицы более не могут проходить через нее и из-за наклонного расположения тарелки 4 скапливаются в области над нижним отверстием 6, причем они поднимаются вверх протекающей еще через нижнее отверстие 6 противоточной жидкостью и уже приводятся в вертикальное вращательное движение, которое, однако, еще имеет сравнительно небольшое пространственное расширение.

При дальнейшем притоке твердых частиц, последние скапливаются в нижней области тарелки 4 и образуют там слой частиц, через который, в зависимости от отношений давлений потоков массы протекает жидкость. Когда таким образом в области нижнего отверстия 6 возникает достаточно большой перепад давления, суспендированные твердые частицы по направлению стрелки Д текут вниз через нижнее отверстие 6 тарелки 4, поступая в следующую ступень, в то время как для компенсации более легкая противоточная жидкость в направление стрелки А течет вверх через верхнее отверстие 5 той же тарелки 4. Текущая вниз суспензия частиц в верхней области 18 последующей тарелки 4 переводится в противоположное направление движения и также в направление стрелки А уносит с собой проходящую через ее верхнее отверстие 5 противоточную жидкость, которая диспергируется и смешивается с суспензией частиц. Образуется сильный поток вдоль верхней и средней областей тарелки 4, который в нижней части этой тарелки вдоль находящегося там слоя частиц переводится в направление вверх, причем образуется вертикальное вращательное движение, которое также как и вращательное движение во время ввода в действие происходит в направление по ходу часовой стрелки, однако, в отличие от периода ввода в действие распространяется на гораздо большее пространство ступени. В этой области - области смешения В - оба потока массы тщательно перемешаны, в результате чего массообмен может происходить при благоприятных условиях. Зона Б смешения снизу ограничена зоной В осаждения или отстаивания, которая в отличие от зоны Б смешения на фигуре обозначена более частой штриховкой. Наверху зона Б смешения примерно ограничена мнимой горизонтальной плоскостью, которая проходит через нижнюю кромку тарелки 4. В области над этой плоскостью выполнена зона Г осаждения или отстаивания. В этой зоне собственно находится еще только более легкая противоточная жидкость, так как при нормальных эксплуатационных условиях в этой области скорости потока недостаточны, чтобы удерживать частицы во взвешенном состоянии или даже транспортировать их. Над неспокойной гетерогенной поверхностью потока зоны Б смешения образуется довольно прозрачный жидкостный слой.

Описанные для этой ступени процес-

сы соответственно повторяются в следующих ступенях ионообменной колонны, причем направление вращательного движения изменяется от одной ступени к следующей. Хотя состав потоков массы изменяется от одной ступени к последующей, практически имеются те же самые формы потока. В соответствии с приведенным выше примером промывки ДМТ в противотоке это означает, что в самых верхних или в верхних ступенях ионообменной колонны в зонах отстаивания накапливается еще загрязненная суспензия из ДМТ и фильтрата, из которой фильтрат тем интенсивнее заменяется метанолом, чем дальше более тяжелый поток массы продвигается вниз по ионообменной колонне, пока наконец из нижней части ионообменной колонны не отводят практически чистую суспензию из ДМТ и метанола. Наоборот, подаваемая снизу противоточная жидкость (метанол), накапливающаяся в зонах отстаивания и тем больше содержащая фильтрат, изменяется с приближением к верхней части 2 ионообменной колонны.

На фиг.6 и 7 изображены два примера для возможной формы выполнения тарелки 4. Согласно фиг.6 в ионообменной колонне, имеющей кругообразное поперечное сечение, тарелки 4 размещены горизонтально или наклонно. Первое отверстие 5 выполнено как узкий кольцевой зазор между внутренней стенкой 15 ионообменной колонны 1 и изготовленной, например, из металлического листа тарелкой 4. Он непосредственно переходит во второе большое отверстие 6, однако, может быть отделен от него более или менее широкой перегородкой. Тарелка 4 в ионообменной колонне прикреплена посредством непоказанных подпорок, прикрепленных угольников или т.п.

На фиг.7 также показана тарелка 4, которая имеет первое отверстие 5, отдельно расположенное напротив второго большего отверстия 6. В последующей за отверстием 5 области, в случае необходимости могут быть предусмотрены еще дополнительные проломы, щели или т.п.

Пример 1. Система: ДМТ-фильтрат-метанол; аппаратура: стеклянная колонна, диаметр 225 мм, высота 4000 мм, поперечное сечение 395 $см^2$; встройки: 16 наклонных тарелок, расстояние тарелки (измеренное между одинаковыми точками тарелки) 240 мм, наклон (в отношении горизонтали) 40°, поперечное сечение в свету первого отверстия примерно 16 $см^2$; поперечное сечение в свету второго отверстия 154 $см^2$; приток: 320 л/ч суспензии с 300 г ДМТ/л фильтрата 350 л/ч метанола, отток: 290 л/ч суспензии с 350 г ДМТ/л метанола 380 л/ч раствора фильтрат-метанол.

Кислотное число: исходный продукт 1,8, целевой продукт (промытый ДМТ) 0,6,

Кислотное число является масштабом для чистоты ДМТ и указывает сколько миллиграммов гидроокиси необходимы для нейтрализации раствора 1 г продукта в хлороформе.

Для сравнения: кислотное число того же исходного продукта после обычного сложного двойного центрифугирования, причем имело место подмешивание метанола одинаковой чистоты, что и в примере 0,4. Следовательно, предлагаемым способом при гораздо меньших расходах продукт одинаковой чистоты.

Пример 2. Система: ДМТ-фильтрат-метанол, аппаратура: колонна из А-стали, диаметр 900 мм, высота 5000 мм, поперечное сечение 6360 $см^2$, встройки: 8 наклонных тарелок, расстояние между одинаковыми точками 450 мм, наклон к отношении горизонтали 30°, поперечное сечение в свету первого отверстия примерно 90 $см^2$, поперечное сечение второго отверстия 278 $см^2$, приток: 6000 л/ч суспензии с 300 г ДМТ/л фильтрата 4800 л/ч метанола, отток: 5500 л/ч суспензии с 330 г ДМТ/л метанола 5300 л/ч раствора фильтрат-метанол.

Кислотное число: исходный продукт 1,2, целевой продукт 0,15.

Пример 3. Система и аппаратура, а также встройки аналогичны примеру 2, различным является только поперечное сечение в свету второго отверстия: 2190 $см^2$, приток: 5000 л/ч суспензии с 300 г ДМТ/л фильтрата 5500 л/ч метанола, отток: 4500 л/ч суспензии с 350 л ДМТ/л метанола 600 л/ч раствора фильтрат-метанол.

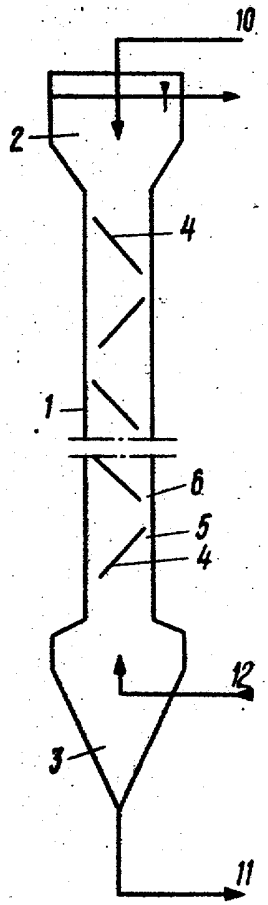
Кислотное число: исходный продукт 1,18, целевой продукт 0,21.

По сравнению с примером 2, в результате неудачно выбранного второго отверстия при худшем кислотном числе целевого продукта количество применяемого метанола гораздо больше.

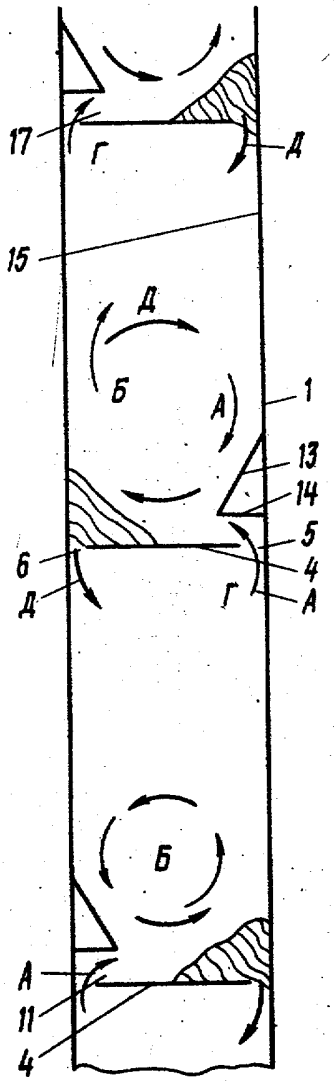
Пример 4. Система: стеклянные шарики в загрязненной воде - вода, средний диаметр шариков 0,15 мм аппаратура: стеклянная колонна, диаметр 40 мм, высота 1000 мм, поперечное сечение 12,6 $см^2$, встройки: 10 наклонных тарелок, расстояние между одинаковыми точками 35 мм, наклон в отношении горизонтали 30°, поперечное сечение в свету первого отверстия примерно 0,5 см, поперечное сечение в свету второго отверстия 2,95 $см^2$, приток: 100 л/ч суспензии с 150 г стеклянных шариков/л загрязненной воды, 120 л/ч промывной воды,

отток: 100 л/ч суспензии с 150 г стеклянных шариков/л воды, 120 л/ч загрязненной воды.

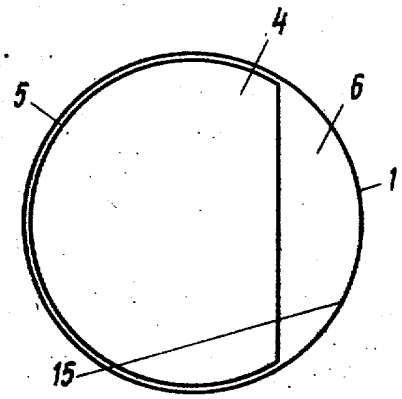
Пример 5. Система и аппаратура согласно примеру 4, встройки: 10 наклонных тарелок, расстояние между одинаковыми точками 55 мм, наклон в отношении горизонтали 50° поперечное сечение в свету первого отверстия примерно 0,6 $см^2$, поперечное сечение в свету второго отверстия 2,4 $см^2$, приток: 100 л/ч суспензии с 100 г стеклянных шариков/л загрязненной воды, отток: 100 л/ч суспензии с 100 г стеклянных шариков/л, воды, 105 л/ч загрязненной воды.



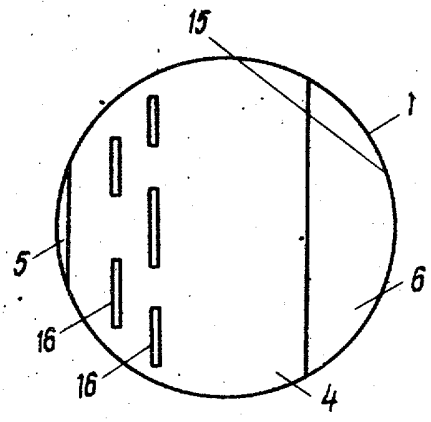
Фиг.2



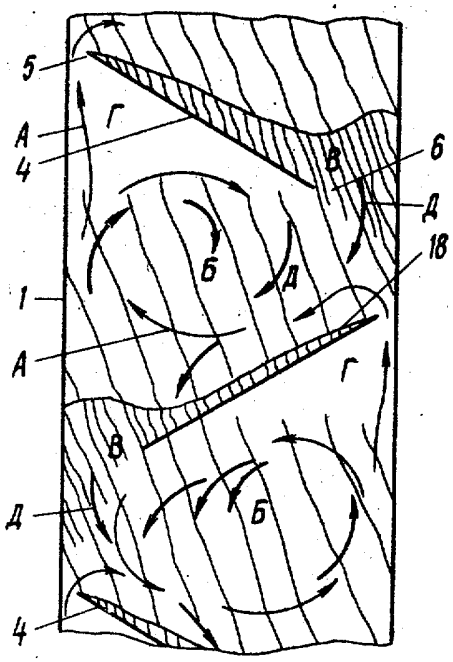
Фиг.3



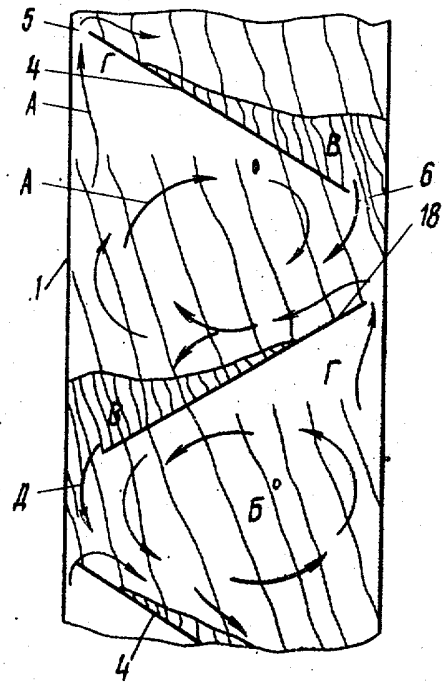
Фиг.4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Составитель З. Александрова
Релактор Т. Киселева Техред С.Мигунова Корректор А.Ильин

Заказ 6042/60 Тираж 537 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4