



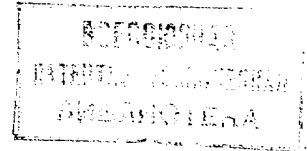
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1452536 A1

(51) 4 В 01 D 3/06, 3/32

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 4091881/31-26  
(22) 16.07.86  
(46) 23.01.89. Бюл. № 3  
(71) Уфимский нефтяной институт  
(72) Т.Г.Умергалин, А.Р.Хафизов  
и Я.Г.Умергалин  
(53) 66.015.23(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 822838, кл. В 01 D 3/00, 1981.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 674752, кл. В 01 D 3/32, 1979.  
(54) ТЕПЛОМАССОБМЕННЫЙ АППАРАТ  
(57) Изобретение относится к аппаратам для разделения смеси и может

быть использовано в нефтяной, нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности. Цель изобретения - повысить разделительную способность за счет разделения аппарата на смежные ступени конденсации и испарения и предотвращения смешения потоков паров соседних зон. Аппарат включает корпус с зонами теплоподвода и массообмена, разделенными поперечными перегородками, между которыми размещена горизонтальная перегородка, делящая зону контактирования на две части. 1 з.п. ф-лы, 8 ил., 3 табл.

(19) SU (11) 1452536 A1

Изобретение относится к аппаратам для разделки смеси и может быть использовано в нефтяной, нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности.

Цель изобретения - повышение разделительной способности аппарата за счет разделения на смежные ступени конденсации и испарения и предотвращения смешения потоков паров соседних зон.

На фиг.1 и 2 приведены схемы работы двух вариантов аппарата (без зоны контактирования), продольный разрез; на фиг.3 - разрез А-А на фиг.1; на фиг.4 - разрез Б-Б на фиг.1; на фиг.5 - разрез В-В на фиг.2; на фиг.6 - разрез Г-Г на фиг.2; на фиг.7-и 8 - изображение смежных ступеней конденсации и испарения двух вариантов аппарата (без корпуса).

Аппарат состоит из корпуса 1, штуцера 2 для ввода сырья F, штуцеров 3 и 4 для вывода продуктов разделки низкокипящего  $D_1$  и высококипящего  $D_2$ , штуцеров 5-8 для ввода и вывода хладагента d и теплоносителя B, устройств отвода тепла 9 и подвода тепла 10, смещенных относительно друг друга поперечных перегородок 11 и 12 для организации перекрестного тока потоков в устройствах 9 и 10 и для разделения аппарата на смежные ступени конденсации и испарения, элементов 13 массообменного контакта (зоны контактирования). Аппарат может состоять также из смещенных одной относительно другой по горизонтали перегородок 14 и 15 и перегородки 16, перпендикулярной перегородкам 14 и 15.

Аппарат работает следующим образом.

Исходная смесь F вводится в аппарат через штуцер 2 и разделяется на паровой и жидкий потоки. Паровой поток смеси направляется в верхнюю часть, где смешивается с неконденсированной частью пара  $V_1$ , выводимого из предыдущей ступени конденсации, и вводится в межтрубное пространство устройства 9 отвода тепла. Межтрубное пространство устройства 9 разделено перегородками 11 на ступени конденсации, причем во избежание смешения потоков пара соседних ступеней нижние концы перегородок 11 погружены в слой жидкости в нижней части аппарата. Одновременно перегородки 11, наряду

с перегородками 12, предназначены для организации перекрестного течения потоков по межтрубному пространству устройств 9 и 10. В результате теплообмена смесь паров частично конденсируется. Несконденсированная часть паров, пройдя по межтрубному пространству устройства 9, огибает сверху перегородку 11 и вводится в последующую ступень конденсации. Сконденсированная часть паров  $L_2$  направляется на элементы 13 массообменного контакта. В последующей ступени конденсации паровой поток смешивается с испарившейся частью жидкости  $V_2$ , выводимой из элемента массообменного контакта, где подвергается массообменному контакту с потоком  $L_2$ . Смесь паров  $V_1$  и  $V_2$  вновь направляется в межтрубное пространство устройства 9 для частичной конденсации. Пройдя все последующие ступени конденсации, несконденсированные пары через штуцер 3 выводятся из аппарата в качестве низкокипящего продукта  $D_1$ .

Жидкий поток исходной смеси смешивается с неиспарившейся жидкостью  $L_1$  из предыдущей ступени испарения и входит в межтрубное пространство устройства 10 подвода тепла. Межтрубное пространство устройства 10 перегородками 11 разделено на ступени испарения. При этом перегородки 11 разделяют также аппарат на смежные ступени конденсации и испарения, а элементы контакта - на зоны контактирования. Перегородки 12 предназначены для организации перекрестного течения жидкости по межтрубному пространству устройства 10. Поток жидкости  $L_1$  движется противоположно движению потока пара  $V_1$ . Смесь жидкости в результате теплообмена частично испаряется. Неиспарившаяся часть жидкости огибает снизу перегородку 11 и вводится в последующую ступень испарения. Испарившаяся часть жидкости  $V_2$  на элементах 13 массообменного контакта контактирует с жидкостью  $L_2$  и направляется в верхнюю часть аппарата.

Поток  $L_2$  после массообменного контакта смешивается с потоком  $L_1$  и направляется в межтрубное пространство устройства 10 для частичного испарения. Пройдя все последующие ступени испарения, неиспарившаяся жидкость через штуцер 4 выводится из аппарата

в качестве высококипящего продукта  $D_2$ .

При другом варианте исполнения аппарата перегородки 14 и 15 перекрывают все поперечное сечение аппарата, включая межтрубное пространство устройств 9 и 10, за исключением пространства, необходимого для перетока потоков пара и жидкости в соседнюю ступень конденсации или испарения. При этом пространство для перетока потоков оставляется в одном случае с левой стороны перегородки, в другом случае — с правой стороны, что достигается путем незначительных смещений перегородок одной относительно другой по горизонтали. Перекрестное течение по межтрубному пространству устройств 9 и 10 обеспечивается за счет расположения пространства для перетока потоков в перегородках 14 и 15 ниже устройства 9 отвода тепла и выше устройства 10 подвода тепла и разделения зоны контактирования на две части перегородкой 16, которая перпендикулярна перегородкам 14 и 15 и выступает над и под устройствами 9 и 10 соответственно.

Паровой поток  $V_1$  из предыдущей ступени конденсации вводится через пространство для перетока перегородки 14 или 15 и после смешения с потоком  $V_2$  направляется в межтрубное пространство устройства 9. Частично конденсируясь в межтрубном пространстве, огибает сверху перегородку 16 и вновь вводится в межтрубное пространство, где также частично конденсируется. Затем через свободное пространство другой перегородки 15 или 14 вводится в последующую ступень конденсации. Сконденсированная часть пара  $L_2$ , пройдя зону 13 контактирования, смешивается с потоком  $L_1$  из предыдущей ступени конденсации. Поток жидкости в межтрубном пространстве устройства 10 частично испаряется, огибает снизу перегородку 16, вновь проходит межтрубное пространство и вводится в последующую ступень испарения. Испарившаяся часть жидкости  $V_2$  в зоне 13 контактирования контактирует с потоком  $L_2$  и направляется на смешение с потоком  $V_1$ . При этом перегородка 16 делит как зону контактирования, так и смежные ступени конденсации и испарения на две части и тем самым увеличивает число

ступеней примерно в два раза, что приводит к дополнительному повышению разделительной способности аппарата.

Корпус аппарата в первых двух вариантах исполнения в поперечном сечении может быть как круглого, так и овального или прямоугольного вида. Овальный или прямоугольный вид позволяет выделить большее пространство для монтажа элементов массообменного контактирования. Кроме того, в последнем случае облегчается сборка аппарата.

Отвод и подвод тепла по длине аппарата осуществляется дифференцированно размещением в ступенях устройств отвода и подвода тепла различной поверхности. Причем поверхность устройства отвода тепла возрастает в направлении движения пара, и поверхность устройства подвода тепла — в направлении движения жидкости. Отвод и подвод тепла можно организовать также выполнением устройств в ступенях различной теплопроводности. Теплопроводность устройств должна возрастать в направлении движения потоков пара и жидкости.

В аппарате элементы 13 массообменного контакта могут отсутствовать. И в этом случае преимущество аппарата сохраняется из-за объединения отдельных ступеней конденсации и испарения в множество смежных попарно соединенных ступеней конденсации и испарения.

Проведены расчеты процесса разделения смеси в известных и предлагаемом аппаратах при различных составах исходной смеси гексана — гептана. Принятые составы смеси приведены в табл. 1. Расход смеси во всех вариантах принят равным 100 т/ч, суммарный теплоподвод в ступени испарения равен суммарному теплоотводу из ступеней и равен 6000 Мкал/ч. Давление в аппарате 1 ата.

**П р и м е р 1** (известный аппарат). Аппарат состоит из одной ступени испарения и одной ступени конденсации. Между ступенями установлены элементы массообменного контактирования. Исходная смесь вводится в свободное пространство под элементы контактирования. В расчетах элементы контактирования рассматриваются как теоретическая ступень контакта.

Пример 2 (предлагаемый аппарат). Аппарат состоит из шести ступеней конденсации и испарения. Теплоотвод и теплоподвод в ступенях различен. Исходная смесь вводится между третьей и четвертой ступенями.

Величины теплоотвода и теплоподвода по ступеням конденсации и испарения приведены в табл.2, основные режимные параметры работы аппарата для различных составов смеси - в табл.3.

Из представленных данных следует, что при одинаковых суммарных тепловых затратах качество продуктов разделения в предлагаемом аппарате выше, чем в известном.

В аппарате одноступенчатой конденсации и испарения (пример 1) разделение смеси осуществляется менее эффективно, чем в аппарате многоступенчатой конденсации и испарения (пример 2).

Таким образом, объединение в одном аппарате нескольких совмещенных ступеней конденсации и испарения и организации дифференцированного отвода и подвода тепла по ступеням позволяет повысить эффективность разделения смеси.

## Формула изобретения

1.Тепломассообменный аппарат для разделения смеси, включающий корпус, устройства для отвода тепла в верхней части и подвода тепла в нижней части корпуса с установленными между ними элементами массообменного контакта, разделенными на зоны контактирования поперечными перегородками, отличающийся тем, что, с целью повышения разделительной способности аппарата за счет разделения на смежные ступени конденсации и испарения и предотвращения смешения потоков паров соседних зон, устройства подвода и отвода тепла снабжены вертикальными перегородками, установленными на корпусе аппарата между поперечными перегородками, при этом концы вертикальных перегородок размещены в зоне контактирования, а концы поперечных перегородок - в зонах отвода и подвода тепла.

2.Аппарат по п.1, отличающийся тем, что он снабжен горизонтальными перегородками, установленными перпендикулярно поперечным перегородкам и делящими каждую зону контактирования на две части.

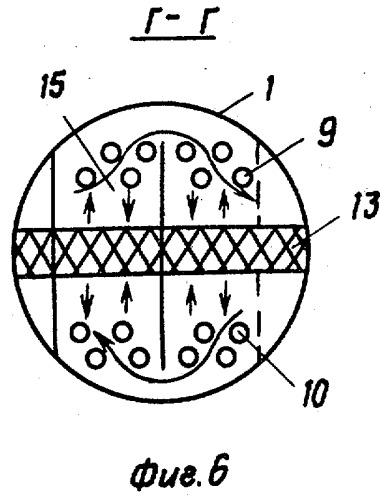
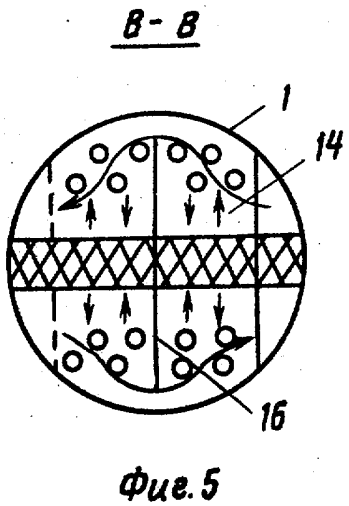
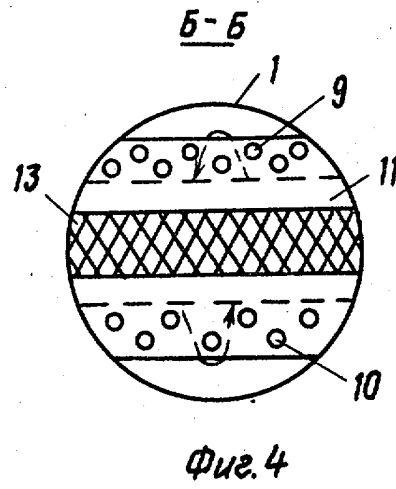
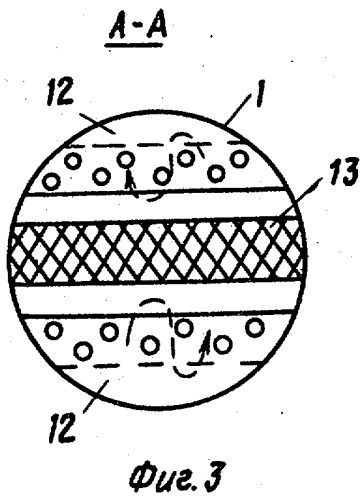
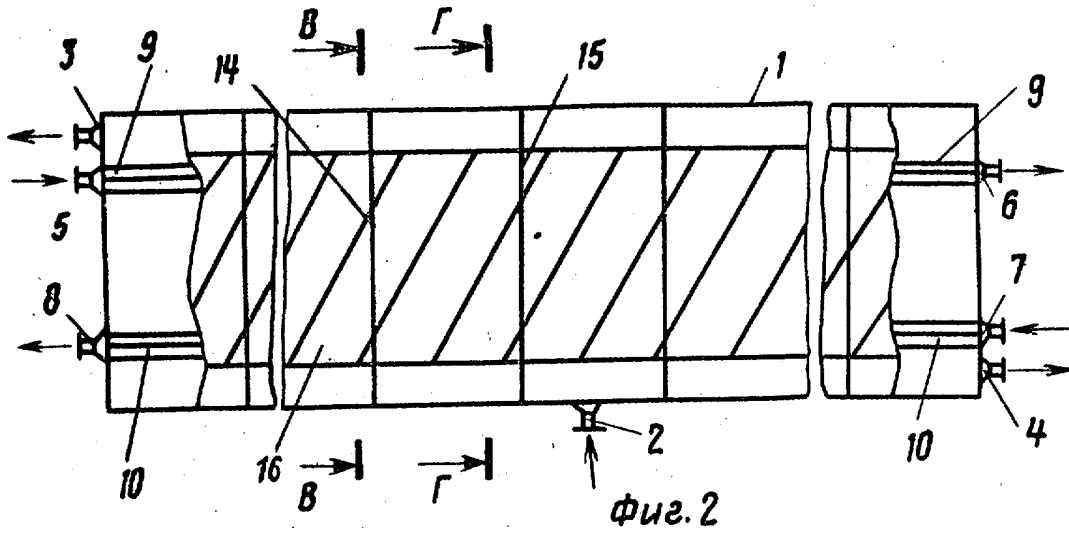
Таблица 1

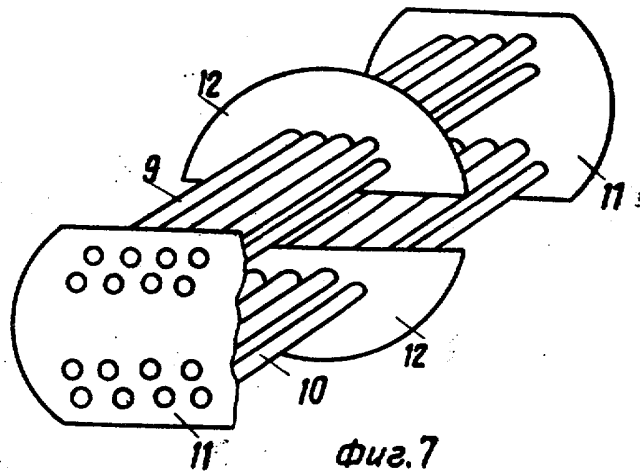
Компоненты	Значения компонентов исходной смеси, мас.%, в смесях		
	1	2	3
Гексан	25	50	75
Гептан	75	50	25

Таблица 2

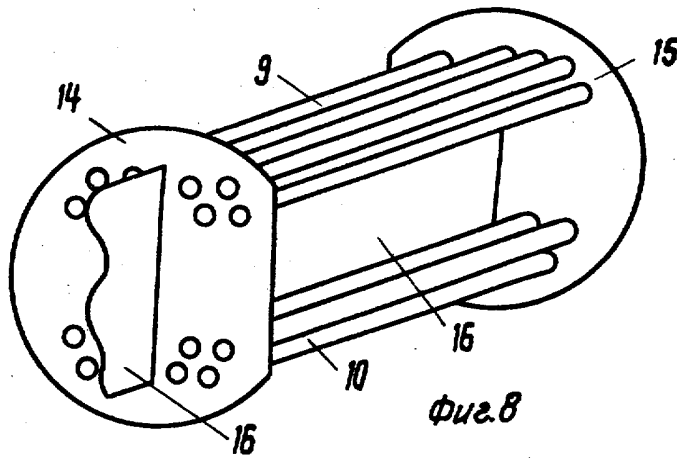
Пример	Величины теплоотвода и теплоподвода, Мкал/ч, по ступеням конденсации и испарения					
	1	2	3	4	5	6
1	-6000	-	-	-	-	-
	6000	-	-	-	-	-
2	-1754	-1342	-1014	-768	-602	-520
	520	602	768	1014	1342	1754







Фиг. 7



Фиг. 8

Редактор И. Горная

Составитель А. Трифонов

Техред Л. Сердюкова

Корректор Г. Решетник

Заказ 7109/2

Тираж 600

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4