



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 32496

(51) 4 B 01D 53/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ



ПАТЕНТ на винахід

zareestrovano vidpovidno do postanovi Verkhovnoi Rady Ukrainy
"Pro vvedennya v diu Zakonu Ukrainy "Pro oхoronu prav na vinoxodi i korisni modely"
vid 15 grudnya 1993 roku № 3687-XII

Голова Департаменту

М. Паладій

(10) 1318269

(21) 3981227

(22) 28.11.1985

(24) 15.12.2000

(46) 15.12.2000. Бюл.№ 7

(72) Марценюк Олександр Степанович, Гусейнов Рауф Нариманович

(73) Український державний університет харчових технологій

(54) РЕГУЛЯРНА НАСАДКА ДЛЯ ТЕПЛОМАСООБМІННИХ
АПАРАТІВ



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11)

1318269 A1

(51) 4 В 01 D 53/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3981227/31-26

(22) 28.11.85

(46) 23.06.87. Бюл. № 23

(71) Киевский технологический институт
пищевой промышленности

(72) А. С. Марценюк и Р. Н. Гусейнов

(53) 66.074.513(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 294635, кл. В 01 D 53/20, 1971.

Авторское свидетельство СССР
№ 1291191, кл. В 01 D 53/20, 18.07.85.

(54) РЕГУЛЯРНАЯ НАСАДКА ДЛЯ ТЕПЛОМАССОБМЕННЫХ АППАРАТОВ

(57) Изобретение относится к конструкции регулярной насадки для аппаратов, работающих при разрежении, и может использоваться для теплообменных процессов в системе газ — жидкость, а также для мокрой очистки газов. Целью изобретения является повышение эффективности процесса за счет улучшения равномерности

течения жидкости по сечению насадки и обеспечения капельно-пленочного течения жидкости по поверхности листов и просечных элементов. Насадка состоит из вертикальных листов с просечными элементами с трехсторонним прорезом, отогнутыми вокруг вертикальной оси под прямым углом к листу, расположенными вертикальными рядами и соприкасающимися с соседними листами. Каждый просечный элемент имеет форму прямоугольника, верхняя горизонтальная сторона которого снабжена выступающими вниз впадинами или несколькими вырезами, а нижняя сторона — выступающими вниз выступами-зубьями такой же формы, как и впадины. Поверхность насадки может иметь наклонные рифления, сходящиеся вниз к осям вырезов (или зубьев). Радиус отгиба просечных элементов больше внутреннего радиуса канавок рифлений. Лист насадки может быть свернут в рулон. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.

(19) **SU** (11) **1318269 A1**

Изобретение относится к конструкции регулярных насадок, имеющих низкое гидравлическое сопротивление, предназначено для проведения процессов тепломассообмена в аппаратах, работающих при разрежении с системами газ (пар) — жидкость—ректификации, абсорбции, конденсации, в том числе для разделения термически нестойких продуктов, может быть использовано для проведения процессов тепломассообмена при атмосферном и повышенном давлении, а также для пылеулавливания и газоочистки в пищевой, химической, нефтегазоперерабатывающей и других отраслях промышленности.

Цель изобретения — повышение эффективности работы насадки за счет улучшения равномерности течения жидкости по сечению насадки и обеспечения капельнопленочного течения жидкости по поверхности листов и просечных элементов и улучшение турбулизации жидкости, уменьшение скорости ее течения по насадке, направление струй жидкости на центры просечных элементов, а также предотвращение байпасирования микропотоков жидкости по вертикальным участкам листов насадки между рядами просечных элементов.

На фиг. 1 изображен лист-насадки, общий вид; на фиг. 2 — форма просечных элементов; на фиг. 3 — лист насадки с просечными элементами, имеющими по два выступа и две впадины; на фиг. 4 — лист насадки, свернутый в рулон.

Лист насадки выполнен с просечными элементами 1 с трехсторонним прорезом, расположенными вертикальными рядами. Просечные элементы 1 и образованные ими отверстия 2 имеют одинаковую форму прямоугольника с вертикальными боковыми сторонами 3 и 4. Верхние стороны прямоугольника посередине имеют выступающие вниз впадины 5 (зубья). Впадины 5 могут быть трапециеобразной, скругленной, треугольной и другой формы.

Нижняя сторона прямоугольника выполнена с выступами 6. Впадины 5 и выступы 6 расположены соосно и имеют одинаковую форму. Контур вертикальных участков 7 между просечными элементами одинаков с контуром просечных элементов.

Расстояние между листами выдерживается за счет сопряжения с соседними листами просечных элементов 1, выполняющих одновременно роль дистанционных деталей. Просечные элементы отогнуты на угол 90°.

Поверхность листов насадки и просечных элементов целесообразно снабдить рифлениями, которые могут быть выполнены накаткой или другим способом.

Поверхность листов насадки снабжается рифлениями до изготовления и отгиба-

ния просечных элементов. После отгибания просечных элементов правильное направление рифлений на их поверхности рифления листа могут иметь горизонтальные участки, расположенные над выступающими (зубьями) отверстий.

Лист насадки может быть свернут в рулон в виде спирали Архимеда. Направленные внутрь просечные элементы при свертывании спирали выполняют роль дистанционных вставок, регулирующих расстояние между витками спирали. Просечные элементы листа насадки могут иметь по два выступа и две впадины.

Насадка может работать в режиме противотока и нисходящего прямотока фаз.

В режиме противотока жидкость равномерно подается на листы насадки и, стекая по ним вниз, контактирует с поднимающимся снизу потоком пара (газа).

При прямотоке жидкость и газ движутся сверху вниз.

Наличие одинаковых отверстий в двух взаимно перпендикулярных плоскостях насадки способствует равномерному распределению газа по всему сечению аппарата.

Орошающая жидкость формируется в отдельные секционированные потоки — струйки, стекающие в пленочно-капельном прерывистом режиме строго вертикально вниз по вертикальным рядам расположенных друг над другом отверстий в листах насадки, и такие же струйки, стекающие аналогичным образом по просечным элементам.

На выступах каждого отверстия образуются отдельные капли жидкости, которые после достижения определенной величины отрываются от выступа зуба, пролетают путь, равный высоте отверстия, и падают на верхние края впадин отверстий в листах насадки, где под совместным воздействием сил инерции и гравитации расплющиваются в тонкую пленку, стекающую вниз по обеим сторонам листа. Стекая дальше вниз, пленка жидкости доходит до выступа-зуба нижележащего отверстия и опять формируется в каплю.

Процесс образования капель, их полета, падения на поверхность листа с расплющиванием в пленку повторяется на каждом отверстии.

Во время полета капли разгоняются, а при течении в виде пленки на участках между отверстиями — тормозятся. Нанесение рифлений на поверхность листов способствует торможению жидкости и ее турбулизации. Торможение жидкости увеличивает время ее стекания, которое в ряде случаев может оказываться недостаточным для переноса полного распределения вещества и достижения требуемого времени протекания процесса в жидкой фазе.

Вследствие того, что расстояние между отверстиями по высоте равно высоте отвер-

тий, путь разгона капель во время их полета равен пути торможения жидкости при ее пленочном течении.

Во время формирования и полета капель, а также при расплющивании капель в пленку существенно улучшается перемешивание жидкости, что приводит к значительной интенсификации массообмена.

Аналогичная картина происходит в струйках жидкости, стекающих по рядам отогнутых просечных элементов. Просечные элементы каждого вертикального ряда отогнуты в одну сторону на угол 90° и расположены строго друг над другом, вследствие чего жидкость стекает по ним также строго вертикально вниз. На выступе-зубе каждого отогнутого просечного элемента образуются капли жидкости, которые, достигнув достаточного для их отрыва веса, отрываются от зуба, пролетают путь, равный расстоянию между просечными элементами, и падают на впадину нижерасположенного просечного элемента. После падения капли расплющиваются в пленку, которая, стекая вниз, опять формируется в каплю на нижерасположенном зубе.

Поскольку форма и размеры промежутков по высоте между отверстиями и просечными элементами строго повторяют форму и размеры отверстий и просечных элементов, то создаются одинаковые условия для стекания струй жидкости на основной поверхности листов насадки (в промежутках между отверстиями) и на просечных элементах.

На всех впадинах и выступах образуются капли одинаковых размеров и формы, которые одинаково интенсивно взаимодействуют с парогазовым потоком.

Использование отогнутых под прямым углом просечных элементов и образованных ими отверстий в качестве дополнительной одинаково эффективной по сравнению с основной поверхностью насадки контактной поверхностью позволяет повысить эффективность работы насадки и увеличить нагрузки по жидкой фазе.

Поднимающийся снизу парогазовый поток вступает в тесный контакт с жидкостью, стекающей в прерывистом капельно-пленочном режиме. Взаимодействие парогазового потока с каплями жидкости происходит интенсивно.

Эффективность массообмена повышается не только в жидкой, но и в парогазовой фазе.

Выполнение рифлений позволяет дополнительно турбулизовать стекающую по насадке жидкость, уменьшить скорость и стабилизировать направление ее течения по насадке. Вследствие наличия рифлений жидкость стекает по их бороздкам к осям зубьев, где происходит ее формирование

в капли. В промежутках между отверстиями потоки жидкости отсутствуют.

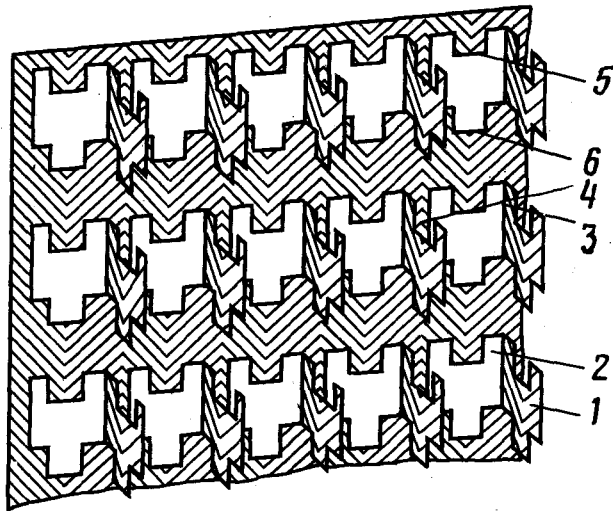
Случайно попавшая на вертикальные переемы между отверстиями жидкость с помощью рифлений отводится на зубья просечных элементов и их отверстий. Таким образом исключается нежелательное стекание (байпассирование) жидкости по неперфорированным участкам насадки, обладающим более низкой эффективностью контактирования. Вся жидкость разделена на отдельные устойчивые микропотоки, высокая эффективность массообмена в которых обеспечивается прерывистостью ее течения.

Увеличение количества зубьев до двух в каждом отверстии позволяет увеличить активную тепломассообменную поверхность насадки, уменьшив долю пассивной поверхности насадки, приходящуюся на переемы между отверстиями по горизонтали, и за счет этого увеличить общую эффективность насадки.

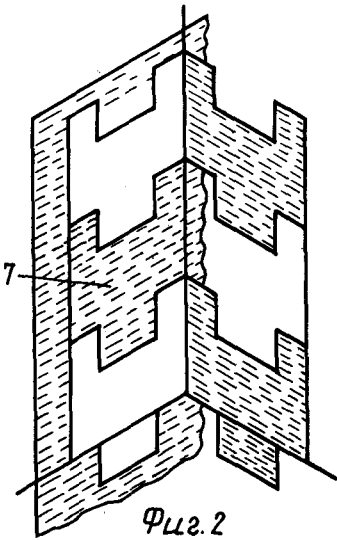
Формула изобретения

1. Регулярная насадка для тепломассообменных аппаратов, содержащая вертикальные листы с просечными элементами с трехсторонним прорезом, отогнутыми под прямым углом относительно листа, кромки которых сопряжены с соседними листами, и выполненными с впадинами, расположенными на верхних сторонах, отличающаяся тем, что, с целью повышения эффективности работы насадки за счет улучшения равномерности течения жидкости по сечению насадки и обеспечения капельно-пленочного течения жидкости по поверхности листов и просечных элементов, просечные элементы отогнуты относительно вертикальной оси и расположены вертикальными рядами, нижние их стороны выполнены с выступами, расположенными соосно с впадинами, при этом контуры просечных элементов и вертикальных участков листов между просечными элементами и форма выступов и впадин просечных элементов одинаковы.

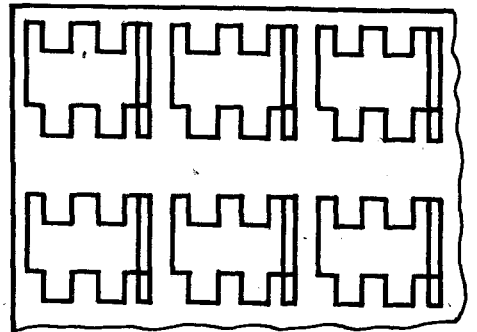
2. Насадка по п. 1, отличающаяся тем, что, с целью улучшения турбулизации жидкости, уменьшения скорости ее течения по насадке, направления струй жидкости на центры просечных элементов, а также предотвращения байпассирования микропотоков жидкости по вертикальным участкам листов насадки между рядами просечных элементов, поверхность листов насадки и просечных элементов имеет рифления, например накатку, выполненную в виде параллельных симметричных ломаных линий, разграниченных осями симметрии отверстий и промежутков между отверстиями просечных элементов, сходящихся елочкой вниз к осям впадин просечных элементов.



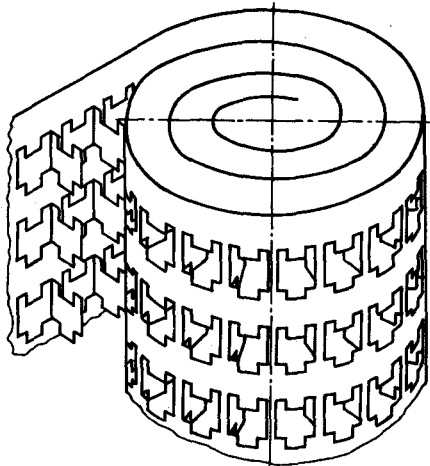
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4