



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 090 237** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>6</sup> **B 01 D 3/00, 3/14**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 95105822/13, 14.04.1995

(46) Дата публикации: 20.09.1997

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 75115, кл. С 12 F 1/00, 1949.

(71) Заявитель:

Акционерное общество  
Научно-производственное предприятие  
"Конверсия"

(72) Изобретатель: Янушкевич В.А.,  
Лукерченко В.Н., Лапин А.А.

(73) Патентообладатель:

Акционерное общество  
Научно-производственное предприятие  
"Конверсия"

**(54) ЭЛЕМЕНТ НАСАДКИ ДЛЯ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ**

(57) Реферат:

Использование: в ректификационных колоннах для получения спирта. Сущность изобретения: элемент насадки для ректификационной колонны выполнен в виде призмы или усеченной пирамиды, образованной проволочными витками из антикоррозийного материала. Каждый виток выполнен в виде незамкнутого n-угольника, конец последней стороны n-угольника предыдущего витка соединен с началом

первой стороны n-угольника последующего витка, причем соседние витки повернуты друг относительно друга на угол  $\Phi_c$  с образованием (2n-1)-угольной звезды при проекции двух смежных витков элемента на плоскость, перпендикулярную центральной оси элемента, причем угол  $\Phi$  удовлетворяет условию:

$$\frac{\pi}{2n-1} \leq \Phi \leq \frac{3\pi}{2n-1},$$

3 ил.

RU 2 0 9 0 2 3 7 C 1

RU 2 0 9 0 2 3 7 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 090 237** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>6</sup> **B 01 D 3/00, 3/14**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 95105822/13, 14.04.1995  
 (46) Date of publication: 20.09.1997

(71) Applicant:  
**Aksionernoe obshchestvo  
 Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatie  
 "Konversija"**  
 (72) Inventor: Janushkevich V.A.,  
 Lukerchenko V.N., Lapin A.A.  
 (73) Proprietor:  
**Aksionernoe obshchestvo  
 Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatie  
 "Konversija"**

(54) **ELEMENT OF CHECKER FOR RECTIFYING TOWER**

(57) Abstract:

FIELD: fractionating towers for production of alcohol. SUBSTANCE: element of checker for rectifying tower is made in form of prism or truncated pyramid formed by wire turns made from anticorrosive material. Each turn is made in form of open n-gon; end of last side of n-gon of previous turn is connected with beginning of first side of

n-gon of subsequent turn; adjacent turns are turned relative to each other through angle  $\phi$  forming (2n-1)-point star in projecting two adjacent turns of element on plane perpendicular to central axis of element; angle  $\psi$  satisfies the following condition:  

$$\frac{\pi}{2n-1} \leq \psi \leq \frac{3\pi}{2n-1}$$
 . EFFECT: enhanced efficiency. 3 dwg

RU 2 0 9 0 2 3 7 C 1

RU 2 0 9 0 2 3 7 C 1

Изобретение относится к химической пищевой промышленности, а именно к химико-технологическим процессам, связанным с тепломассообменом и массообменом, и может быть использовано в насадочных массообменных аппаратах, в частности в ректификационных колоннах для получения спирта.

Известны различные типы насадок [1] элементы которых представляют собой тела различной формы, помещаемые в колонный аппарат с целью создания развитой поверхности контакта между взаимодействующими потоками фаз и увеличения в результате этого эффективности тепломассообмена и массообмена. Используются в ряде химико-технологических процессов абсорбции, ректификации, экстракции, конденсации и др. В насадочных массообменных аппаратах жидкость тонкой пленкой покрывает элементы насадки и стекает по ним, при этом поверхность контакта с газообразной фазой определяется суммарной поверхностью элементов насадки, свойствами жидкости и гидродинамическим режимом.

Элементы насадки загружают в аппараты на опорные решетки (сетки) навалом (нерегулярные насадки), укладывают в определенном порядке или монтируют в жесткую структуру (регулярные насадки). Изготавливают элементы насадки из металла, стекла, керамики, пластмасс. Элементы нерегулярных насадок изготавливают в виде колец, спиралей, роликов, шаров, полусфер, седел и других фигур.

Наиболее распространены кольца Рашига [1] размер которых обычно составляет около 50 мм. Известны различные модификации колец Рашига с улучшенными характеристиками, например кольца Палля. Среди седловидных насадок наиболее распространены седла Берля и "Инталокс".

Известные элементы насадок обладают недостатками, обусловленными прежде всего недостаточной развитой поверхностью, что снижает их эффективность.

Другими известными типами насадок являются так называемые "мелкие" насадки, которые используются для заполнения мелкомасштабных колонн [2] Элементы таких насадок имеют различную форму и размеры 1,5-5 мм.

Такие насадки имеют развитую поверхность и капиллярные свойства, способствующие более полному смачиванию насадки, что обеспечивает высокую эффективность массообмена.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемому техническому решению является спирально-призматическая насадка Левина [3] представляющая собой спираль, навитую на поверхность, имеющую форму трехгранной пирамиды.

Однако такие элементы насадок также обладают отмеченным выше недостатком недостаточно развитой поверхностью, что ограничивает их возможности при проведении процессов массообмена.

Указанные недостатки устраняются в элементе насадки для ректификационной колонны, выполненном в виде призмы или усеченной пирамиды, образованной проволочными витками, выполненными из

антикоррозийного материала, тем, что каждый виток элемента выполнен в виде незамкнутого n-угольника, конец последней стороны n-угольника предыдущего витка соединен с началом первой стороны n-угольника последующего витка, причем соседние витки повернуты друг относительно друга на угол  $\Phi$  с образованием (2n-1)-угольной звезды при проекции двух смежных витков элемента на плоскость, перпендикулярную центральной оси элемента, причем значение угла  $\nu$  удовлетворяет условию:

$$\frac{\Phi}{2n-1} \leq \Psi \leq \frac{3\pi}{2n-1} .$$

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 показано изображение элемента насадки; на фиг.2 проекция двух смежных витков элемента насадки на плоскость, перпендикулярную центральной оси элемента; на фиг.3 - изображение установки для ректификации спирта с использованием насадки, состоящей из предлагаемых элементов.

Элемент насадки для ректификационной колонны (фиг.1) выполнен в виде призмы или усеченной пирамиды, образованной проволочными витками.

При изготовлении элемента насадки используется проволока из антикоррозийного материала, например, нержавеющей стали.

Каждый виток элемента выполнен в виде незамкнутого n-угольника.

Конец последней стороны n-угольника предыдущего витка является началом первой стороны n-угольника последующего витка.

На фиг.2 изображены два соседних витка элемента насадки.

Вершины первого витка (a b c d), выполненного в виде незамкнутого четырехугольника, расположены на окружности меньшего радиуса, а вершины второго витка (e'f'g'a'), также выполненного в виде незамкнутого четырехугольника, расположены на окружности большего радиуса, т.е. при переходе от предыдущего витка к последующему радиус описанной окружности увеличивается таким образом, что вершины всех n-угольных фигур будут находиться на боковой поверхности усеченного конуса (изображен на фиг.1 штриховой и штрих-пунктирной линией).

Вершины с одинаковыми буквенными обозначениями при этом будут располагаться соответственно на образующих боковой конической поверхности: a-a', b-b', c-c', d-d' e-e' f-f', g-g'.

При переходе от предыдущего витка (первого) к последующему (второму) конец d предыдущего витка соединяется с началом e' последующего витка. Конец второго витка g' соединяется с началом третьего витка a'.

При этом соседние витки повернуты друг относительно друга на угол  $\Phi$  с образованием (2n-1)-угольной звезды при проекции двух смежных витков элемента на плоскость, перпендикулярную центральной оси элемента, причем угол  $\nu$  удовлетворяет условию:

$$\frac{\Phi}{2n-1} \leq \Psi \leq \frac{3\pi}{2n-1} .$$

Значение угла  $\Phi$  указанное в левой части двойного неравенства, определяет минимальное значение угла  $\nu_{min}$ , а значение,

указанное в правой части неравенства, определяет максимальное значение угла  $\Phi_{\max}$  (см. фиг.2).

Предлагаемые элементы насадки используются в установке, изображенной на фиг.3.

Установка содержит ректификационную колонну 1, соединенную через фланцевое соединение 2, расположенное в нижней части колонны, с баком-испарителем (на чертеже не показан).

Объем средней части колонны 1 заполнен насадкой 3, состоящей из большого количества элементов насадки, насыпанных на опорную решетку (сетку) 4.

В верхней части колонны 1 расположен дефлегматор 5, выполненный в виде трубчатого змеевика охладителя.

Выходной патрубком 6 колонны 1 подсоединен к конденсатору охладителю (на чертеже не показан).

Для изготовления спирально-призматической насадки используются полуавтоматические и автоматические устройства.

Предлагаемые элементы насадки, расположенные в ректификационной колонне 1 установки, изображенной на фиг.3 работают следующим образом.

При нагреве сырья (бражки) в кубе-испарителе (на чертеже не показан) пары легколетучих компонентов (спиртов) через фланцевое соединение 2 поступают в ректификационную колонну 1 и далее, через насадку 3, в верхнюю часть колонны, где расположен дефлегматор 5.

Одновременно в дефлегматор 5 подается охлаждающая вода (показано стрелкой), благодаря чему происходит частичная конденсация легколетучих компонентов и конденсат поступает вниз на орошение насадки 3, в которой осуществляется тепломассообмен в среде "пар-жидкость".

Благодаря заданному расходу охлаждающей воды, поступающей в дефлегматор 5, определенной мощности нагрева в баке испарителя и другим контролируемым факторам в технологическом процессе, который в данной заявке не рассматривается, в ректификационной колонне 5 на насадке 3 между жидкостью и паром устанавливается определенный режим, при котором происходит обогащение паровой фазы необходимым компонентом.

Обогащенный пар поступает далее через патрубок 6 в дополнительные аппараты установки (на чертеже не показаны) для конденсации и охлаждения конечного продукта.

В процессе тепломассообмена элементы насадки 3 благодаря своим капиллярным свойствам удерживают жидкостную фазу и обеспечивают прохождение вверх паровой фазы.

Поскольку призматические элементы насадки имеют в своем основании (призмы) фигуру в виде n-угольной звезды, то боковая поверхность элементов насадки имеет многогранную поверхность, т.е. соотношение

"поверхность/объем" имеет достаточно высокое значение (по сравнению с известными спиральными элементами насадки), что повышает эффективность взаимодействия паровой и жидкостной фаз, а следовательно, улучшает условия тепломассообмена.

Элементы насадки изготавливают следующим образом.

Спираль элементов навивают на наконечник, имеющий форму трехгранной пирамиды, закрепленной на валике, приводимой в движение электродвигателем с редуктором (на чертежах не показаны).

При вращении пирамиды у ее основания образуются витки, причем каждый последующий виток стелкается предыдущий. После заданного числа витков спираль обрубается.

Поворот каждого последующего витка на угол  $\Phi$  обеспечивается соответствующей настройкой механизма (скоростью вращения, натяжением проволоки и другими факторами).

Шаг витков регулируется для того, чтобы обеспечить образование устойчивой пленки (благодаря капиллярному действию) по всей поверхности каждого элемента насадки.

Использование предлагаемых элементов насадки по сравнению с известными позволяет, с одной стороны, повысить число "теоретических тарелок" в ректификационной колонне в 1,2-1,3 раза при той же высоте колонны, а с другой стороны, уменьшить высоту колонны на 20-30% при одинаковой эффективности предлагаемой и известной насадок.

Испытания показали надежную работу насадки, состоящей из предлагаемых элементов, с повышением эффективности работы ректификационной колонны.

Источники информации

1. Химический энциклопедический словарь. М. Советская энциклопедия, 1983, с.360.

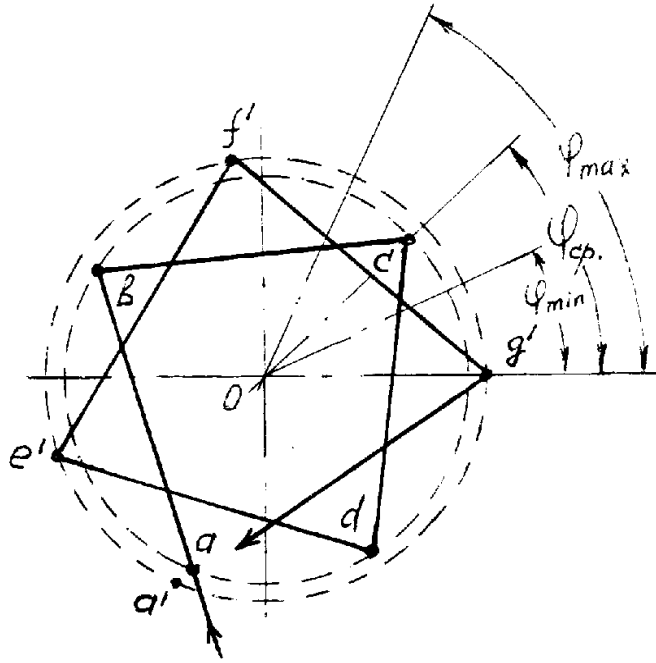
2. Я. Д. Зельвенский, А.А.Титов, В.А.Шалыгин. Ректификация разбавленных растворов. Л. Химия, 1974.

3. Авт. свид. СССР N 75115, С 12 F 1/00, опубл. 1949 г. прототип.

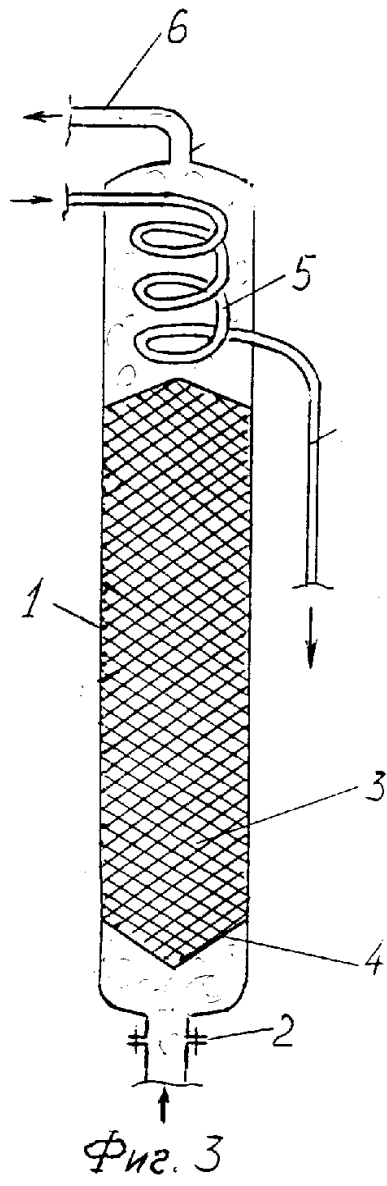
#### Формула изобретения:

Элемент насадки для ректификационной колонны, выполненный в виде призмы или усеченной пирамиды, образованной проволочными витками из антикоррозийного материала, отличающийся тем, что каждый виток выполнен в виде незамкнутого n-угольника, конец последней стороны n-угольника предыдущего витка соединен с началом первой стороны n-угольника последующего витка, причем соседние витки повернуты относительно друг друга на угол  $\Phi$  с образованием (2n-1)-угольной звезды при проекции двух смежных витков элемента на плоскость, перпендикулярную центральной оси элемента, причем угол  $\nu$  удовлетворяет условию

$$\frac{\rho}{2n-1} \leq \Phi \leq \frac{3\pi}{2n-1} \cdot e$$



Фиг. 2



Фиг. 3