



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1722517 A1

(51)5 В 01 D 3/30

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4844105/26  
(22) 02.07.90  
(46) 30.03.92. Бюл. № 12  
(71) Белорусский технологический институт  
им. С.М. Кирова  
(72) И.М. Плехов, В.Н. Гуляев, В.Ю. Шкарупа  
и В.С. Шахно  
(53) 66.015.23.05(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 625729, кл. В 01 D 3/30, 1977.

(54) РОТОРНЫЙ РЕКТИФИКАЦИОННЫЙ  
АППАРАТ

(57) Изобретение относится к аппаратам для  
разделения смесей жидких компонентов  
методом ректификации и может быть ис-  
пользовано в химической, нефтегазовой,

Изобретение относится к аппаратам  
для разделения смесей жидких компонен-  
тов методом ректификации и может быть  
использовано в химической, нефтегазовой,  
фармацевтической, пищевой и других род-  
ственных отраслях промышленности.

Известен аппарат, состоящий из цилин-  
дрического корпуса с патрубками подвода и  
отвода фаз, в котором размещен ротор с  
кольцевой насадкой, снабженный лопастя-  
ми, изогнутыми в направлении, противопо-  
ложном вращению.

Данной конструкции присущ конструк-  
тивный недостаток, не позволяющий разра-  
ботать ректификационный аппарат высокой  
производительности. Производительность  
аппарата рассматриваемой конструкции оп-  
ределяется длиной ротора, скоростью тече-  
ния фаз и, в основном, диаметром патрубка

2

фармацевтической, пищевой и других род-  
ственных отраслях промышленности. С  
целью увеличения производительности ап-  
парата и повышения надежности его рабо-  
ты, в полости ротора, свободной от насад-  
ки, на полой оси, жестко укрепленной в корпу-  
се, укреплен конденсатор, под которым на  
кронштейнах смонтирован сборник конден-  
сата с отверстиями в нижней его части, а на  
боковой стенке сборника укреплен перелив-  
ной патрубков, причем переливной патрубков  
установлен со стороны кармана, располо-  
женного на торцовом диске ротора со сто-  
роны насадки. При этом в оси выполнены  
каналы для подвода и отвода хладагента и  
отвода жидкой фракции, обогащенной высо-  
кокипящим компонентом. 2 ил.

вывода паровой фазы. В данной конструк-  
ции диаметр патрубка вывода паровой фазы  
не может быть больше диаметра внутренне-  
го слоя насадки. Именно этот фактор огра-  
ничивает производительность аппарата, так  
как скорость течения паровой фазы по вы-  
ходному патрубку значительно выше скоро-  
сти течения пара через насадку. И если для  
увеличения производительности аппарата  
длина ротора взята в несколько раз больше  
его диаметра, гидравлическое сопротивле-  
ние возрастает. Это происходит из-за увели-  
чения скорости течения пара через  
выходной патрубков, которая достигает весь-  
ма значительной величины, что делает не-  
возможным использовать данную  
конструкцию для проведения процесса рек-  
тификации большой производительности.  
Данный вывод следует из того, что главным

(19) SU (11) 1722517 A1

требованием, предъявляемым к аппаратам для ректификации, является низкое гидравлическое сопротивление.

Необходимо отметить и такой недостаток, как значительный брызгоунос распределяемой жидкости из полости ротора, свободной от насадки, к выходному патрубку, что приводит к нарушениям технологического процесса и стабильности работы аппарата на заданных режимах. Кроме того, в случае создания аппарата повышенной производительности с использованием конструктивных особенностей внутренних устройств рассматриваемой конструкции возникают сложности, касающиеся надежности работы. Так, распределяющие устройства традиционных конструкций не обеспечивают равномерного распределения жидкости по всей длине ротора при условии, что длина ротора в несколько раз больше диаметра, а неравномерность орошения отрицательно влияет на качество разделения компонентов, приводит к сбою работы аппарата.

Рассмотренный аппарат является наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к изобретению и принят за прототип.

Целью изобретения является увеличение производительности роторного ректификатора и повышение надежности его работы.

Поставленная цель достигается за счет того, что в аппарате, содержащем цилиндрический корпус с патрубками ввода пара и вывода жидкой фазы, в котором размещен ротор с кольцевой насадкой и лопастями, укрепленными на наружной поверхности ротора и изогнутыми в направлении, противоположном вращению, в полости ротора, свободной от насадки, на оси укреплен конденсатор, под которым установлен сборник конденсата с отверстиями в нижней его части, снабженный переливным патрубком, установленным со стороны кармана, расположенного на торцовом диске ротора со стороны насадки, при этом ось выполнена полой и жестко укрепленной к корпусу и в ней выполнены каналы подвода и отвода хладагента и отвода конденсата.

Размещение конденсатора паров в полости ротора, свободной от насадки, позволяет достигнуть производительности аппарата по паровой фазе при минимальном гидравлическом сопротивлении в широком диапазоне величин.

Увеличить производительность аппарата при неизменно гидравлическом сопротивлении его позволяет отказ от использования выводного патрубка для вы-

хода паров из аппарата. Гидравлическое сопротивление роторного аппарата рассматриваемой конструкции увеличивается при увеличении его производительности по пару вследствие значительного увеличения скорости потока по выводному патрубку. Следовательно, не выводя паровой поток после контакта с жидкой фазой в слое насадки из аппарата, а конденсируя пар непосредственно в рабочем объеме аппарата (в полости ротора, свободной от насадки) с помощью конденсатора, можно значительно увеличить производительность аппарата при низком гидравлическом сопротивлении паровой фазы, которое определяется лишь сопротивлением слоя насадки. А это сопротивление, как показывает практика, незначительно, что делает возможным проводить процессы разделения термически нестойких продуктов, изомеров с близлежащими температурами кипения и т.п. продуктов методом ректификации.

Установка сборника конденсата с отверстиями в нижней его части повышает надежность работы аппарата при увеличении его производительности по паровой фазе. С помощью сборника конденсата на конденсаторе собирается сконденсировавшаяся жидкость, которая в виде капель стекает по трубам конденсатора и попадает в сборник. Таким образом, по всей длине ротора происходит перераспределение сконденсировавшейся жидкости, часть которой вытекает через отверстия, выполненные в нижней части сборника конденсата, и равномерно орошает насадку, способствуя тем самым повышению стабильности и надежности работы аппарата при высокой производительности по пару.

Применение переливного патрубка на сборнике конденсата, установленного на его стенке со стороны кармана, расположенного на торцовом диске ротора со стороны насадки, повышает надежность работы аппарата. С помощью переливного патрубка поддерживается постоянный уровень жидкости в сборнике конденсата, что способствует равномерному вытеканию жидкости из сборника и равномерному орошению насадки по всей длине ротора, что положительно сказывается на повышении надежности работы аппарата при увеличении его производительности. Жидкость из сборника конденсата по переливному патрубку при этом вытекает в карман, расположенный на торцовом диске со стороны насадки.

Расположение кармана на торцовом диске со стороны насадки позволяет повысить надежность вывода части сконденсировав-

шейся жидкости из аппарата в виде готового продукта. Если карман, из которого производится вывод жидкости из аппарата, выполнить на торцовом диске не со стороны насадки, а со стороны корпуса, то это все равно потребует установки предварительного кармана со стороны насадки и выполнения отверстий в торцовой стенке ротора, чтобы полости обоих карманов были сообщающимися. Как видно, надежность такой конструкции невелика из-за возможности засорения отверстий и неоправданного усложнения конструкции и ее утяжеления. Таким образом, расположение кармана на торцовом диске ротора со стороны насадки способствует повышению стабильности и надежности работы аппарата повышенной производительности.

Наконец, использование полой оси, жестко укрепленной к корпусу, в которой выполнены каналы подвода и отвода хладагента и отвода конденсата, позволяет повысить надежность конструкции и надежность стабильности ведения технологического процесса. Используя неподвижную полую ось вместо вала, получают возможность отказаться от сложных уплотнений при подводе хладагента к неподвижной оси, что повышает надежность конструкции и ее работоспособность.

На фиг.1 изображен роторный, ректификактор; на фиг.2 – разрез А-А на фиг.1.

Роторный ректификационный аппарат содержит цилиндрический корпус 1, внутри которого на полой оси 2 на подшипниках 3 скольжения укреплен ротор 4 с кольцевой насадкой 5. В полости ротора, свободной от насадки, на полой, жестко укрепленной к корпусу 1 оси 2 укреплен конденсатор 6, под которым установлен на кронштейнах 7 сборник 8 конденсата с отверстиями 9 в нижней его части, на боковой стенке сборника конденсата 8 укреплен переливной патрубок 10. На торцовой стенке ротора 4 со стороны насадки 5 выполнен карман 11, в который входит патрубок 12 вывода конденсата, укрепленный на полой оси 2. Внутри полой оси 2 имеется перегородка 13, с помощью которой в оси образованы каналы подвода и отвода хладагента. На наружной поверхности ротора между торцовыми дисками установлены изогнутые лопасти 14. Корпус 1 имеет патрубки 15 входа пара и 16 выхода жидкости, обогащенной высококипящим компонентом.

Роторный ректификационный аппарат работает следующим образом.

Пар из кипятильника поступает в рабочий объем аппарата по сужающемуся патрубку 15, который расположен на

цилиндрическом корпусе 1 аппарата тангенциально по ходу вращения ротора 4. При попадании в аппарат поток пара попадает на изогнутые лопасти 14, расположенные на наружной поверхности ротора 4. При этом энергия потока пара передается лопастям 14 и ротор 4 с расположенной в нем насадкой 5 начинает вращаться на оси 2 в подшипниках 3. Пар через кольцевой слой насадки 5 движется к оси 2 аппарата. Пройдя слой насадки 5, пар попадает в полость ротора 4, свободную от насадки. В этой полости расположен конденсатор 6, по которому из полой оси 2 движется хладагент. Таким образом, на теплообменнике 6 происходит конденсация паров. Сконденсировавшиеся капли жидкости по поверхности конденсатора 6 скатываются в сборник 8 конденсата, откуда часть жидкости через отверстия 9 в виде флегмы орошает насадку 5. Эта часть жидкости движется по слою насадки в виде равномерной тонкой пленки в интенсивном контакте с паром, движущимся в противотоке. Выйдя из ротора, жидкость, обогащенная высококипящим компонентом, выводится из аппарата по патрубку 16.

Другая часть жидкости из сборника 8 конденсата по переливному патрубку 10 удаляется в карман 11, расположенный на торцовой стенке ротора 4 со стороны насадки 5. С помощью переливного патрубка 10 поддерживается постоянный уровень конденсата в сборнике 8, что способствует равномерному истечению жидкости из отверстий и равномерному орошению насадки. Из кармана 11 под действием центробежной силы жидкость, обогащенная низкокипящим компонентом, удаляется по патрубку 12.

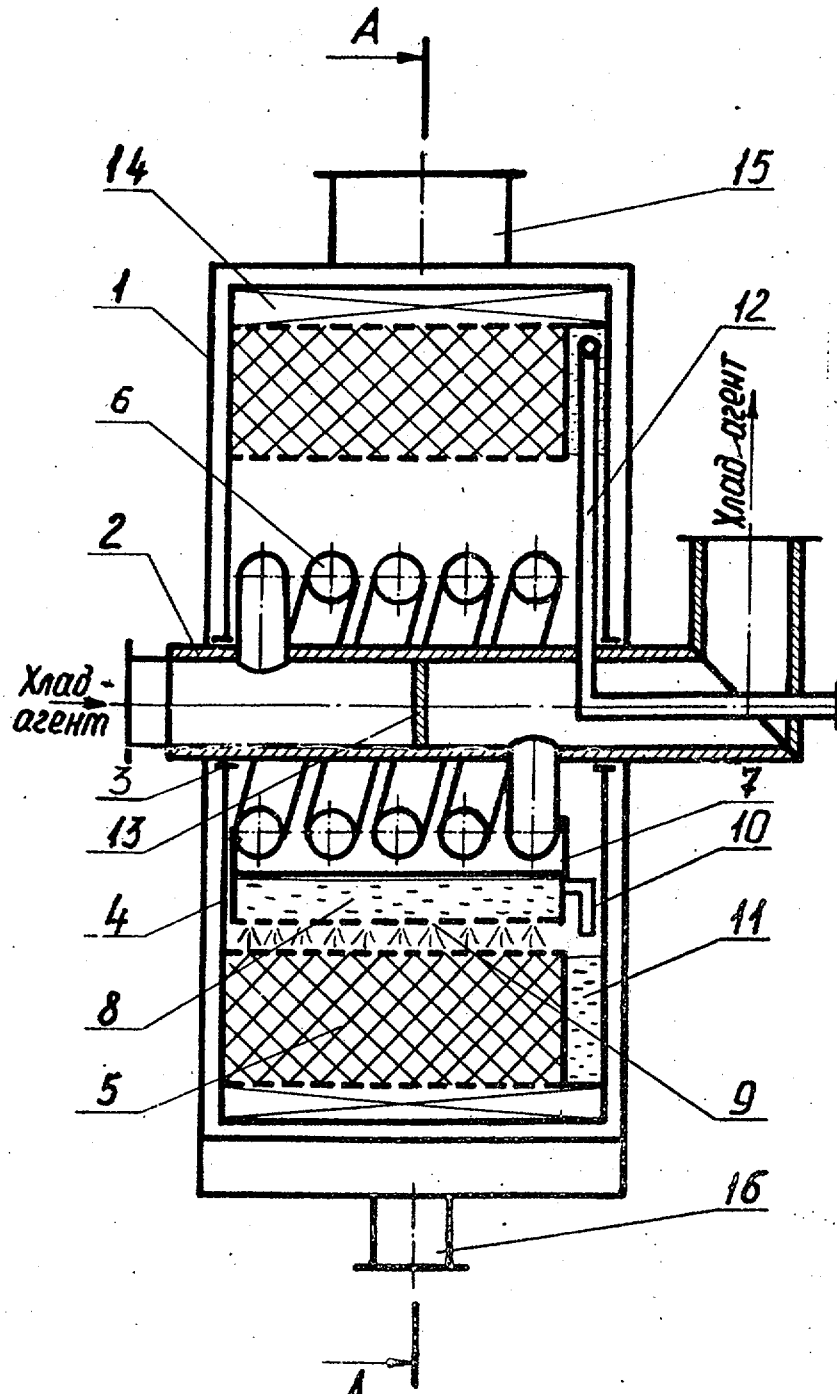
Использование предложенного аппарата позволяет значительно упростить схему разделения продуктов. Так, в новой схеме, использующей предложенный аппарат, отсутствуют внешний конденсатор паров, трубопроводы и коммуникации, насосы для технологических потребностей, необходимые в традиционной схеме. Новое аппаратное оформление процесса ректификации будет, таким образом, отличаться от традиционного меньшими материало- и энергоемкостью, а также экономией производственных площадей.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

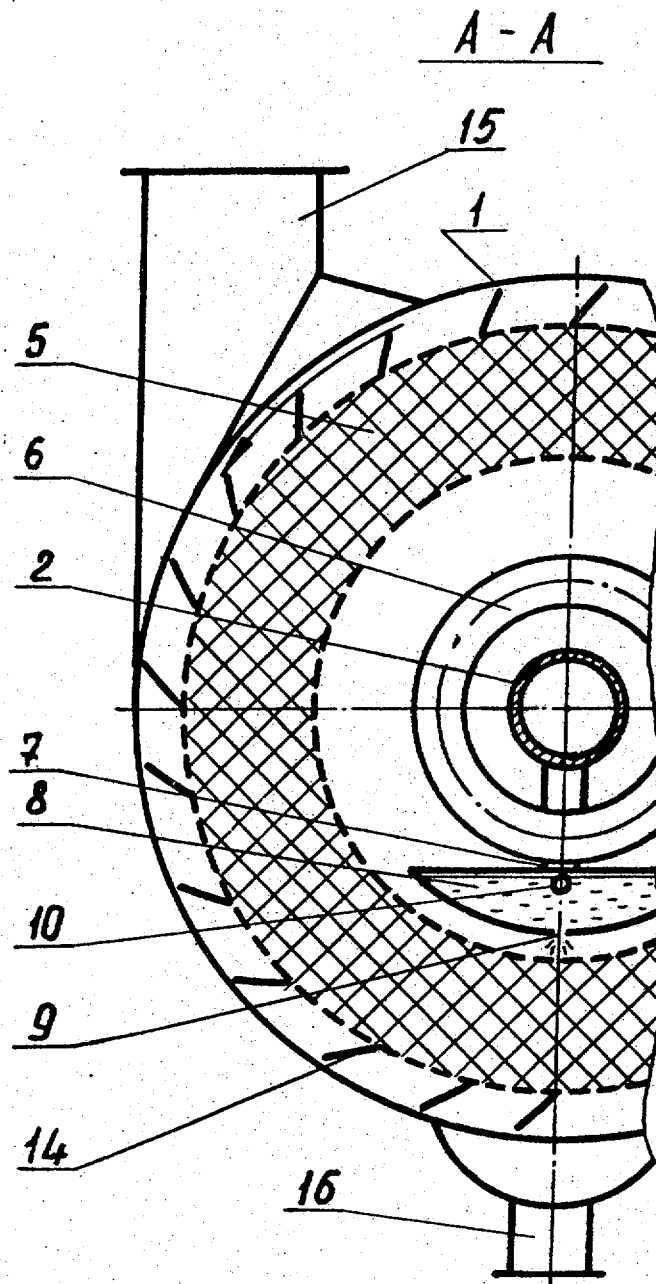
Роторный ректификационный аппарат, включающий цилиндрический корпус с патрубками ввода пара и вывода жидкости, в котором размещен ротор с кольцевой насадкой и лопастями, укрепленными на наружной поверхности ротора и изогнутыми в

направлении, противоположном вращению, отличающийся тем, что, с целью увеличения производительности аппарата и повышения надежности его в работе, ротор в полости, свободной от насадки, снабжен укрепленным на его оси конденсатором, под которым установлен сборник конденсата с отверстиями в нижней его части и пере-

5 ливным патрубком, установленным в стенке сборника со стороны кармана, расположенного на торцовом диске ротора со стороны насадки, при этом ось ротора выполнена полой и жестко укрепленной к корпусу и в ней выполнены каналы подвода и отвода хладагента и отвода конденсата.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор А. Маковская

Составитель В. Шкарупа  
Техред М. Моргентал

Корректор А. Осауленко

Заказ 1012

Тираж

Подписное

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

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101