



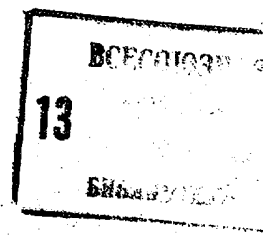
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1101248** **A**

3(50) В 01 D 3/30

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

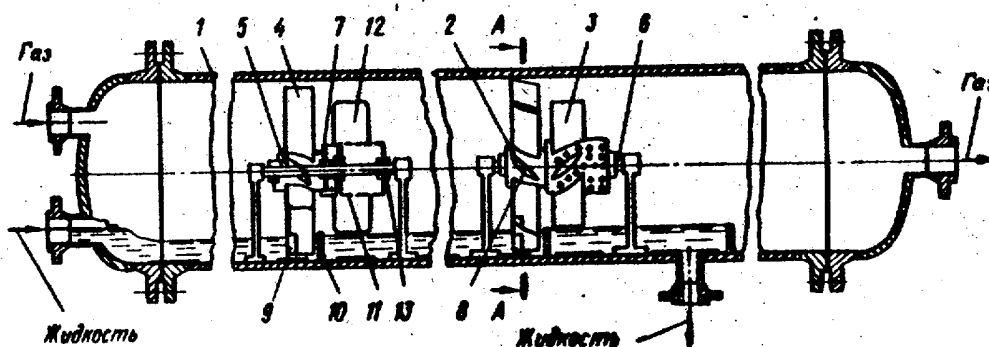


- (21) 3532599/23-26
(22) 01.12.82
(46) 07.07.84. Бюл. № 25
(72) Г.З. Алекперов, А.П. Шутов
и М.И. Исмаил-заде
(71) Всесоюзный научно-исследователь-
ский и проектный институт по подго-
товке к транспортировке и переработ-
ке природного газа
(53) 66.015.23(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 176564, кл. В 01 D 3/24, 1959.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 712099, кл. В 01 D 3/30, 1977.
3. Авторское свидетельство СССР
№ 730360, кл. В 01 D 3/30, 1979.
4. Авторское свидетельство СССР
по заявке № 3391670, кл. В 01 D 3/30,
25.03.82.
(54) (57) 1. РОТАЦИОННЫЙ ТЕПЛОМАССО-
ОБМЕННЫЙ АППАРАТ, содержащий корпус,
установленные в нем диспергаторы

в виде перфорированных барабанов с
лопастями и элементы для подачи жид-
кости, снабженные переточными труба-
ми, отличающийся тем,
что, с целью интенсификации процесса
путем увеличения пропускной способ-
ности аппарата, каждый элемент для
подачи жидкости выполнен в виде сво-
бодно вращающегося колеса с лопа-
стями, установленными под углом к плос-
кости вращения колеса.

2. Аппарат по п. 1, отлича-
ющийся тем, что лопасти на ба-
рабане диспергатора и лопасти на ко-
лесе установлены под углом, равным
25-45° к плоскости их вращения.

3. Аппарат по пп. 1 и 2, от-
личающийся тем, что лопасти
на барабане диспергатора и на колесе
расположены одна относительно другой
во взаимно противоположном направле-
нии.



Фиг. 1

19
SU (11) **1101248** **A**

Изобретение относится к аппаратурному оформлению тепломассообменных процессов и может применяться при разделении, осушке и очистке газов.

Известен горизонтальный ротационный тепломассообменный аппарат, содержащий корпус с размещенными в нем разбрызгивающими жидкость роторными устройствами, приводимыми во вращение специальными приводами или же энергией контактирующего газового потока.

Роторные устройства частично погружены в слой жидкости, движущейся в нижней части аппарата, и при своем вращении захватывают жидкость и диспергируют ее в газовый поток [1].

Недостатком этого аппарата является то, что каждым устройством диспергируется лишь часть жидкости, которая при этом распределяется в объеме аппарата неравномерно. Основная часть жидкости проходит в нижней части аппарата.

Кроме того, в зоне радиусом, равным расстоянию от центра вращения устройств до зеркала жидкости, диспергирования не происходит.

Известен массообменный аппарат с контактными тарелками, содержащими роторные завихрители, которые состоят из диспергирующих элементов в виде перфорированных цилиндров с лопастями и элементов для подачи жидкости в эти цилиндры. Газовый поток, попадая на лопасти, приводит во вращение завихрители, которые диспергируют поступающую в цилиндр жидкость через перфорации в стенках цилиндра. Жидкость подается принудительно на верхнюю контактную тарелку и оттуда под влиянием силы тяжести проходит последовательно через все разбрызгивающие устройства. В аппарате контактируемая жидкость подается в центральную часть диспергирующего элемента, разбрызгивается им, распределяясь по всему сечению аппарата [2].

Недостатком аппарата с контактными тарелками является то, что подача жидкости в перфорированные цилиндры завихрителей осуществляется за счет использования энергии насоса. Вследствие этого применение завихрителей в высокоскоростных горизонтальных абсорберах требует установки нескольких насосов.

Кроме того, наиболее интенсивно процесс массообмена происходит лишь в небольшой зоне, в месте попадания струй газа на лопасти диспергаторов.

Известен также ротационный тепломассообменный аппарат, содержащий корпус с патрубками для подвода и отвода газа, размещенный в корпусе вал с центральным отверстием, в котором установлена газопроницаемая вставка. На горизонтальном валу укреплены роторы в виде дисков. На одной из сторон каждого диска выполнены центральные и периферийные выступы, загнутые в сторону вращения вала. Подаваемая в аппарат жидкость движется в нижней части аппарата и, захватываясь периферийными выступами, перетекает на центральные выступы, а оттуда поступает к центральным отверстиям, орошая газопроницаемую вставку. Газ, пройдя последовательно между периферийными и центральными выступами по газопроницаемой вставке, контактирует с жидкостью [3].

Недостатком ротационного тепломассообменника является необходимость установки специального двигателя для вращения роторных устройств.

Кроме того, контакт фаз происходит не во всем его объеме, так как при увеличении частоты вращения дисков, способствующей интенсификации процесса, уменьшается и прекращается подача жидкости в центральную часть дисков. Это объясняется ростом центробежных сил, способствующих отбрасыванию к периферии жидкости, захваченной выступами.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является горизонтальный абсорбер, содержащий корпус, контактные устройства с установленными за ними карманами, выполненными в виде полости, открытой навстречу вращения потока и ограниченной двумя дугообразными, взаимно параллельными пластинками, установленными соосно контактному устройству и пористой насадкой, расположенной между пластинками. Внутренняя пластинка выполнена перфорированной. Полость кармана соединяется переточной трубой с полостью последующего центробежного контактного устройства. Контактные устройства выполнены в виде перфорированного барабана, кото-

рый может свободно вращаться от энергии газового потока с помощью установленных на барабане лопастей, развернутых на одинаковый угол относительно плоскости вращения. Абсорбент, подаваемый принудительно в первый барабан, разбрызгивается через его перфорации. Часть абсорбента под действием центробежных сил попадает в карман, установленный за контактным устройством, а часть абсорбента, попавшего в нижнюю часть аппарата, захватывается лопастями и также посылается в карман. Из кармана абсорбент по переточной трубе поступает в перфорированный барабан следующего контактного устройства.

Контактные устройства должны обладать частотой вращения, обеспечивающей возникновение центробежных сил, достаточных для поступления диспергируемой жидкости в карманы. Размах лопастей устройства должен обеспечить устройство необходимой для этого мощностью. Следовательно, контактное устройство работает эффективно при высокой частоте вращения и относительно большом диаметре, который принимается конструктивно и зависит от диаметра аппарата [4].

Недостатком известного горизонтального абсорбера является то, что высокая частота вращения при большом диаметре и при несимметричности нагрузки, действующей на лопасти, погруженные в жидкость, затрудняет изготовление контактных устройств, а следовательно, и аппаратов больших диаметров, ограничивая производительность их.

Кроме того, погружение лопастей диспергирующего элемента контактного устройства способствует уменьшению частоты вращения, что понижает качество диспергирования и эффективность процесса.

Целью изобретения является интенсификация процесса тепло- и массообмена путем увеличения пропускной способности аппарата.

Цель достигается тем, что в ротационном теплообменном аппарате, содержащем корпус, установленные в нем диспергаторы в виде перфорированных барабанов с лопастями и элементы для подачи жидкости, снабженные переточными трубами, каждый элемент для подачи жидкости выполнен

в виде свободно вращающегося колеса с лопастями, установленными под углом к плоскости вращения колеса.

Кроме того, лопасти на барабане диспергатора и лопасти на колесе установлены под углом, равным $25-45^\circ$ к плоскости их вращения.

При этом лопасти на барабане диспергатора и на колесе расположены одна относительно другой во взаимно противоположном направлении.

На фиг. 1 показан предлагаемый ротационный теплообменник, продольный разрез; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1.

Аппарат содержит горизонтально расположенный корпус 1 с установленными в нем контактными устройствами, состоящими из транспортирующего колеса 2 и диспергатора 3. Транспортирующее колесо содержит элементы 4 для захвата и подачи жидкости к полый вставке 5 и может свободно вращаться вокруг оси 6 на подшипниках 7. Элементы для захвата и подачи жидкости изготовлены в виде полых лопастей, содержащих поверхности 8, которые развернуты в одну сторону относительно плоскости вращения на угол $\alpha = 25-45^\circ$. Лопасти имеют в периферийной части карманы 9, открытые навстречу своему вращению. Уровень жидкости в аппарате поддерживается планками 10 на высоте, обеспечивающей погружение карманов 9. Вставка 5 своей полостью соединена с полостью перфорированного барабана 11 диспергатора 3, снабженного лопастями 12. Эти лопасти развернуты в одну и ту же сторону на угол $\alpha = 25-45^\circ$ относительно плоскости вращения. Разворот лопастей диспергатора противоположен развороту поверхностей 8.

Диспергатор выполнен вращающимся на оси 6 в подшипниках 13 и может быть установлен после или перед транспортирующим колесом. Лопасти 12 диспергаторов выполнены или непогруженными в жидкость, или погруженными на глубину, меньшую чем элементы 4.

Аппарат работает следующим образом.

Газ и жидкость подаются в аппарат на контакт прямооток. Газовый поток, падая на поверхность 8, приводит во вращение транспортирующее колесо 2. При вращении лопасти колеса погружаются попеременно в жидкость, про-

текающую в нижней части аппарата, и захватывают ее своими карманами 9. По мере вращения транспортирующего колеса захваченная жидкость перетекает из карманов по полости элемента 4 в полость вставки 5 и по ней в перфорированный барабан 11 диспергатора.

Газовый поток, попадая на лопасти 12 диспергаторов, приводит их во вращение, в результате чего жидкость, попавшая в барабан 11, разбрызгивается. Количество жидкости, попадаемой в диспергатор, зависит от числа оборотов транспортирующего колеса и регулируется путем подбора оптимального угла разворота поверхности 8 и глубины погружения элементов 4 в жидкость, уровень которой устанавливается планками 10. Поскольку лопасти 12 диспергатора не погружены в жидкость или погружены в нее на глубину, меньшую чем элементы 4 транспортирующего колеса, частота вращения диспергатора выше, что способствует интенсивному диспергированию. При этом контакт фаз происходит при перекрестном движении газового потока, турбулизированного лопастями, и потока капельной жидкости, разбрызгиваемой диспергаторами. Колесо 2 выполняет роль не только органа, транспортирующего жидкость, но и одновременно увеличивает поверхность контакта фаз. Плотность факела капель, разбрызгиваемых диспергатором в центральной части аппарата, больше, чем в периферийной, но в периферийной части поток более турбулизирован. Вследствие этого тепломассообмен происходит в объеме аппарата более равномерно, чем в известных горизонтальных ротационных тепломассообменниках. Взаимно противоположный разворот поверхностей

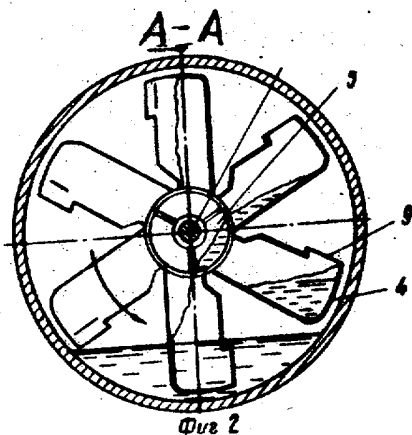
8 и лопастей 12 вызывает разнонаправленное вращение транспортирующего колеса и диспергатора, что способствует лучшей турбулизации контактируемых потоков. Величина угла разворота лопастей диспергатора ($\alpha = 25-45^\circ$) принимается в зависимости от условий процесса. Уменьшение угла α способствует уменьшению мощности диспергатора, но увеличению его сепарационной способности и предотвращению уноса капельной жидкости.

В существующих горизонтальных абсорберах с разбрызгивателями роторного типа увеличение диаметра аппарата уменьшает его эффективность, так как процесс происходит в основном на поверхности движущейся по стенкам аппарата жидкости.

В предлагаемом аппарате процесс происходит при неоднократном разбрызгивании контактирующей жидкости во всем объеме аппарата и каждое транспортирующее колесо с диспергатором работает как отдельная контактная ступень.

Процесс тепломассообмена происходит на поверхности капель и пленок жидкости, движущихся в высокотурбулизированном газовом потоке, что способствует сокращению необходимого времени контакта и, следовательно, уменьшению длины аппарата.

Транспортирующее колесо может обеспечить подачу жидкости к диспергатору при относительно большом диаметре аппарата. Высокооборотный диспергатор (при малом диаметре) может обеспечить большой факел распыла жидкости. Это позволяет изготавливать ротационные тепломассообменники повышенных диаметров и, следовательно, большой единичной мощности.



ВНИИПИ

Заказ 4693/4

Тираж 682

Подписное

Филиал ИПП "Патент",

г. Ужгород, ул. Проектная, 4