



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

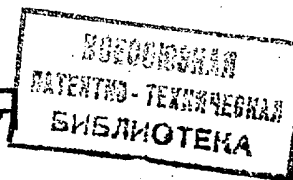
(19) SU (11) 1754142 A1

(51)5 B 01 D 11/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4874122/26

(22) 15.10.90

(46) 15.08.92. Бюл. № 30

(71) Украинский научно-исследовательский и конструкторский институт химического машиностроения

(72) О.И.Краснухин, А.И.Калмычков и П.П.Ветров

(53) 66.061.4.05 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 741908, кл. В 01 D 11/04, 1980.

Авторское свидетельство СССР № 1101252, кл. В 01 D 11/02, 1984.

(54) ЭКСТРАКТОР ДЛЯ СИСТЕМЫ ТВЕРДОЕ ТЕЛО – ЖИДКОСТЬ

(57) Использование: в пищевой, микробиологической, фармацевтической, химической

2

и других отраслях промышленности для экстракции веществ из твердых тел жидкостями, в частности из растительного сырья и его зерен или семян, содержащих лечебные масляные препараты. Сущность изобретения: экстрактор снабжен контуром принудительной циркуляции жидкого газа, содержащим вертикальную центральную трубу и насос. Вход насоса соединен с объемом экстрактора, а выход – с центральной трубой. Устройство для выгрузки включает патрубки для подвода эвакуирующей жидкости и вывода эвакуируемой смеси. Центральная труба снабжена продольными рассекателями потока со сквозными окнами. 1 з.п.ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к массообменным аппаратам и может быть использовано в пищевой, микробиологической, фармацевтической, химической и других отраслях промышленности для экстракции веществ из твердых тел жидкостями, в частности из растительного сырья и его зерен или семян, содержащих лечебные масляные препараты.

Известен аппарат для проведения массообменных процессов в системе твердое тело – жидкость, содержащий вертикальный корпус с загрузочным и выгрузочным устройствами, патрубки для подачи и отвода жидкости, вертикальный шток с кривошипно-шатунными виброприводом, поперечные перфорированные перегородки со срезом, образующим зазоры, а между перегородками и корпусом, установленные на штоке с чередующимся наклоном друг к другу.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является колонный экстрактор, содержащий вертикальный цилиндрический корпус, разделенный на зоны смешения и расслаивания взаимодействующих фаз и снабженный крышкой и коническим днищем. Асимметрично оси корпуса в зоне смешения установлен вал с дисковыми мешалками, а зона расслаивания снабжена насадкой из полос, расположенных у диска под углом 90–120°, причем величина этого угла оказывает существенное влияние на унос твердой фазы с мисцеллой.

Экстрактор работает следующим образом.

Исходный материал подают в верхнюю часть корпуса в зону смешения, в которой расположен вал с мешалками. В нижнюю часть корпуса (этой же зоны) противотоком

(19) SU (11) 1754142 A1

к исходному материалу через штуцер под-
ают экстрагент, который восходящим пото-
ком проходит через насадки, уменьшающие
турбулизацию потока, а следовательно,
унос частиц твердой фазы.

Вал с дисковыми мешалками обеспечи-
вает равномерное распределение твердой
фазы по сечению корпуса. Твердая фаза под
воздействием силы тяжести движется свер-
ху вниз, а экстрагент, насыщаясь целевыми
веществами, — снизу вверх. Сгущение твер-
дой фазы происходит в зоне разделения
фаз, каждая из которых отводится через со-
ответствующие штуцеры. Образовавшиеся
в процессе пары и газы выводят через шту-
цер в верхней крышке экстрактора.

Недостатками известного колонного
экстрактора являются высокая металлоем-
кость, сложность конструкции, невысокая
производительность, прежде всего ввиду
неполного извлечения целевых компонен-
тов, а также унос части мелкодисперсной
твердой фазы. Кроме того, экстрактор не
пригоден для процесса, в котором плот-
ность экстрагента выше плотности твердой
фазы, а наличие в нем перемешивающих
устройств и насадок создает определенные
трудности в эксплуатации, обслуживании и
ремонте, подборе оптимальных потоков
взаимодействующих носителей.

Цель изобретения — повышение произ-
водительности и степени извлечения целе-
вых компонентов за счет проведения
процесса во взвешенном слое, снижение
эксплуатационных затрат.

Это достигается тем, что экстрактор, со-
держащий вертикальный цилиндрический
корпус с крышкой и днищем, внутри которо-
го расположены зоны смешения и расслаи-
вания, штуцеры ввода и вывода реагентов,
устройство для выгрузки отработанного
сырья, снабжен контуром принудительной
циркуляции жидкого газа, содержащим вер-
тикальную центральную трубу, установлен-
ную соосно и с зазором к крышке корпуса,
и насос, вход которого соединен с объемом
экстрактора, а выход — с центральной тру-
бой. При этом устройство для выгрузки от-
работанного сырья включает патрубки для
подвода эвакуирующей жидкости и вывода
эвакуируемой смеси, установленные соот-
ветственно в нижней и верхней частях аппа-
рата, а центральная труба снабжена
продольными рассекателями потока со
сквозными отверстиями.

На фиг. 1 показан экстрактор для систе-
мы твердое тело — жидкость (продольный
разрез) с циркуляционным контуром; на
фиг. 2 — сечение А-А на фиг. 1.

Экстрактор включает корпус, состоя-
щий из сферической крышки 1, конуса 2,
цилиндрической обечайки 3, конический пе-
реходник 4, расширитель 5 и днище 6. Через
центр корпуса проходит труба 7 с рассекате-
лями 8, установленная с зазором по отно-
шению к сферической крышке 1, а нижний
участок трубы 7 связан трубопроводом 9 с
насосом 10, всасывающий патрубок которо-
го связан трубопроводом 11 со штуцером 12
на днище 6, а трубопровод 11 соединен с
линией 13 для подачи свежего экстрагента.
Расширитель 5 снабжен люком-лазом 14, а
днище 6 — штуцером 15 для подачи эвакуи-
рующей жидкости и промывки экстрактора,
а конический переходник 4 — штуцером 16
для подачи исходной твердой фазы. Сфери-
ческая крышка 1 снабжена штуцерами 17, 18
и 19 с клапаном для отвода отработанной
смеси, для отвода эвакуируемой смеси и для
соединения с вакуумной линией соответст-
венно. На днище 6 установлен запасной
штуцер 20. Экстрактор снабжен рубашкой
21 для подачи в нее теплоносителя через
штуцер 22 и отвода его через штуцер 23. На
линии 13 установлен клапан 24, а на конусе
4 и расширителе 5 — по одному запасному
штуцеру 25. Линией 26 условно обозначена
граница раздела фаз, которая разделяет зо-
ну смешения и расслаивания, а ее положе-
ние в вертикальной плоскости зависит от
скорости (объемного расхода) нисходящего
потока сжиженного газа. Рассекатели 8
снабжены отверстиями 27.

Экстрактор является многоцелевым ус-
тройством, способным проводить процесс
экстракции в системе твердое тело — жид-
кость при различных соотношениях их теп-
лофизических свойств, в частности
плотности взаимодействующих фаз, что по-
зволяет рассмотреть предельные варианты
работы экстрактора, а именно:

— порядок пуска, работы и остановки
экстрактора при проведении экстрактора из
предварительно подготовленного (очищен-
ного и дробленного) исходного сырья (шро-
та), плотность которого (1000 кг/м^3) ниже
плотности экстрагента, например хладона —
22, составляющая 1300 кг/м^3 ;

— то же, но при условии, что плотность
экстрагента меньше плотности шрота.

В а р и а н т № 1 (плотность экстрагента
больше плотности шрота).

После заполнения экстрактора шротом
через штуцер 16 и вакуумирование через
штуцер 19 по линии 13 и 11 насосом 10 по
линии 9 и трубе 7 заполняют объем экстрак-
тора сжиженным газом, после полного за-
полнения которого начинается циркуляция
сжиженного газа по циркуляционному кон-

туру. Ввиду того, что шрот имеет меньшую плотность, чем сжиженный газ, он стремится собраться в верхней зоне экстрактора: зона смешения, которая ограничивается объемом сферической крышки 1, конуса 2, цилиндрической обечайки 3 и коническим переходником 4. Регулируя скорость (объемный расход) подаваемого сжиженного газа, устанавливают оптимальный его расход, который обеспечивают растяжку слоя шрота вдоль зоны смешения и получение взвешенного слоя. Именно взвешенный слой шрота в объеме экстрактора является гарантом равномерного смывания каждой твердой частицы экстрагентом, чем значительно интенсифицируется процесс экстракции целевых компонентов. В зоне разделения, которая условно может находиться на уровне линии 26 (фиг. 1), ввиду резкого увеличения площади поперечного сечения расширителя 5, происходит значительное снижение скорости нисходящего потока сжиженного газа, что обеспечивает разделение взаимодействующих фаз.

Вследствие этого твердая фаза не выносятся в зону расслаивания, чем обеспечивается только циркуляция сжиженного газа без захвата твердой фазы.

В целях предупреждения излишней турбулизации потоков и появления его закручивания вдоль продольной оси, труба 7 снабжена стабилизаторами 8, которыми связана с элементами корпуса экстрактора 2, 3, а отверстия 27 обеспечивают взаимную связь секторов экстрактора в зоне смешения.

Контроль за интенсивностью процесса экстракции может осуществляться (на основании эмпирических данных) по времени или определением содержания целевых компонентов в экстрагенте, либо плотномером или другими способами, что может служить сигналом для начала выгрузки смеси шрота с жидкой фазой, которая осуществляется через штуцер 17 и направляется на дальнейшее разделение на ее составляющие: шрот, газ, целевые компоненты. Начало выгрузки является сигналом для подачи шрота через штуцер 16 и подпитки системы свежим сжиженным газом по линии 13 через клапан 24, линии 11 и далее через насос 10, линию 9 и трубу 7 в экстрактор.

Наибольшая эффективность массопереноса зависит не только от относительной скорости взаимодействия (движения) твердой и жидкой фазы, но и от концентрации уже экстрагированных компонентов в сжиженном газе. Поэтому поддерживая (регулируя) необходимые условия для максимальной эффективности процесса,

т.е. объемный расход циркулирующего газа (следовательно – скорость обтекания частицы) и концентрацию целевых компонентов в жидкой фазе (за счет увеличения или снижения подпитки системы жидким газом) достигают максимальной производительности экстракции.

При необходимости остановки экстрактора выключают насос 10 и через штуцер 20 сливают жидкую фазу, которую направляют на разделение газ-целевой компонент. Оставшаяся в экстракторе твердая фаза может быть эвакуирована после прогрева экстрактора путем подачи в рубашку 21 через штуцер 22 и отвода через штуцер 23 теплоносителя с целью отгонки оставшегося газа путем подачи через штуцер 15 эвакуирующей жидкости (например, воды) и отвода смеси воды и твердой фазы через штуцер 18, что является более рациональным и содержащим новизну и полезность способом, позволяющим в значительной мере ускорить этот процесс, а следовательно, увеличить полезный фонд рабочего времени экстрактора, а также – экологически чистым способом, позволяющим использовать отработанный шрот в качестве кормовой добавки в животноводстве. Периодические остановки экстрактора должны также предусматривать полную регенерацию внутренних поверхностей регенерирующей жидкостью, что может быть осуществлено либо простым заполнением ею экстрактора через штуцер 15, а при необходимости – включением циркуляционного контура с последующим сливом регенерирующей жидкости через штуцер 20.

В а р и а н т № 2 (плотность экстрагента ниже плотности шрота).

При реализации процесса экстракции в системе твердое тело – жидкость при условии, что плотность твердой фазы выше плотности экстрагента, изображенную на фиг. 1 конструкцию экстрактора достаточно повернуть на 180° , т.е. сферическая крышка 1 с корпусом 2 должна стать нижней зоной аппарата, а конический переходник 4 с расширителем 5 – верхней зоной. В этом случае восходящий поток сжиженного газа, подаваемого через трубу 7, поднимает стремящуюся к осаждению твердую фазу вдоль всей зоны смешения, что обеспечивает проведение процесса экстракции также во взвешенном слое со всеми вытекающими из этого положительными результатами. При этом меняются ролями ряд штуцеров экстрактора: штуцер 20 следует соединить с вакуумной линией, а один из штуцеров 25 на расширителе 5 или конусе 4 следует использовать (в зависимости от высоты взвешен-

ного слоя) для отвода обработанной смеси шрота с жидкой фазой, при обогреве экстрактора в случае его остановки на промывку и регенерацию теплоноситель следует подавать через штуцер 23, а отводить через штуцер 22.

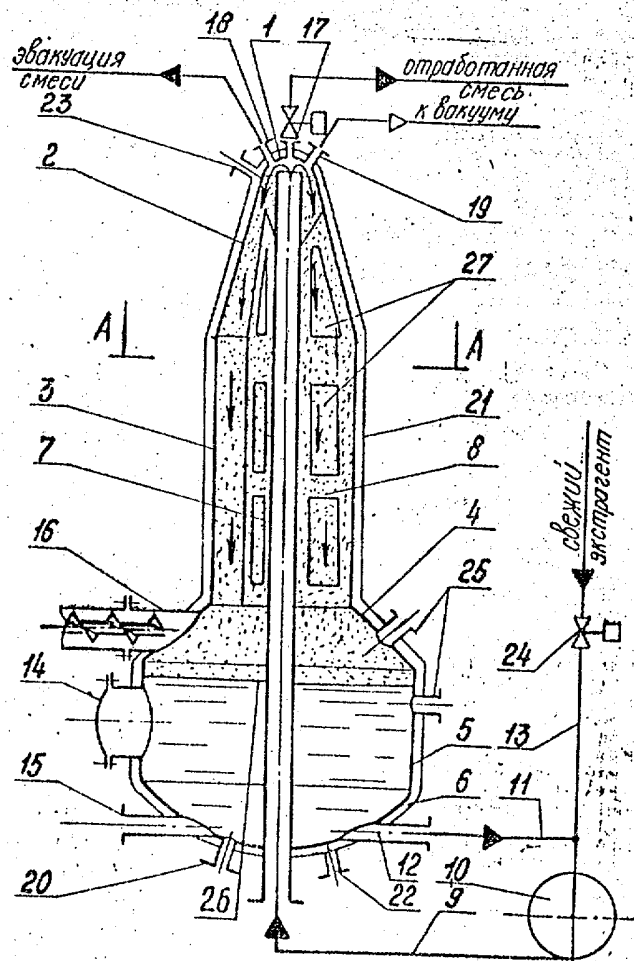
Преимуществом экстрактора является полнота извлечения целевых компонентов из исходного сырья наряду с повышением фонда рабочего времени и производительности аппарата за счет ведения процесса во взвешенном слое, что позволяет получить выход целевых компонентов от 90 до 95% от максимально возможного, простота конструкции экстрактора (обычная емкость с циркуляционным контуром и насосом, позволяющая отказаться от малоэффективных насадок, вращающихся ярусных и кривошипно-шатунных мешалок), т.е. более низкие капитальные, энергетические и эксплуатационные затраты на получение единицы целевых компонентов.

Формула изобретения

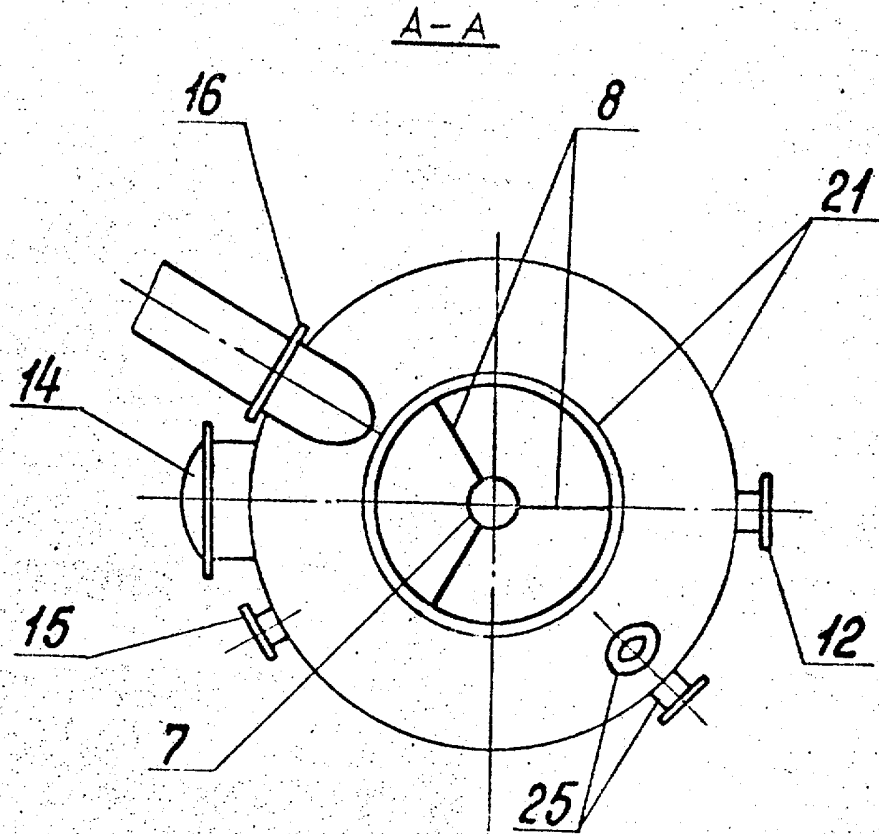
1. Экстрактор для системы твердое тело - жидкость, содержащий вертикальный ци-

линдрический корпус с крышкой и дном, внутри которого расположены зоны смешения и расслаивания, штуцеры ввода и вывода реагентов, устройство для выгрузки обработанного сырья, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности и степени извлечения целевых компонентов за счет проведения процесса во взвешенном слое, снижения эксплуатационных затрат, экстрактор снабжен контуром принудительной циркуляции жидкого газа, содержащим вертикальную центральную трубу, установленную соосно и с зазором к крышке корпуса, и насос, вход которого соединен с объемом экстрактора, а выход - с центральной трубой.

2. Экстрактор по п. 1, отличающийся тем, что устройство для выгрузки обработанного сырья включает патрубки для подвода эвакуирующей жидкости и вывода эвакуируемой смеси, установленных соответственно в нижней и верхней частях аппарата, а центральная труба снабжена продольными рассекателями потока со сквозными окнами.



Фиг. 1.



Фиг. 2

Редактор Н.Федорова

Составитель А.Калмычков
Техред М.Моргентал

Корректор А.Ворович

Заказ 2838

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