

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **040906**(13) **B1**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.08.15**

(51) Int. Cl. *A23J 3/16* (2006.01)  
*B01D 11/02* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202191376**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.03.10**

---

### (54) СИСТЕМА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНЦЕНТРАТА СОЕВОГО БЕЛКА

---

(31) **201910264739.6**

(32) **2019.04.03**

(33) **CN**

(43) **2021.08.23**

(86) **PCT/CN2020/078566**

(87) **WO 2020/199858 2020.10.08**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**МАЙАНД ГРУП КО., ЛТД. (CN)**

(72) Изобретатель:  
**Инъ Юэфэн, Чжан Юйчэнь, Лян  
Чуньсун, Юань Юань (CN)**

(74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

(56) CN-A-109836472  
CN-A-102850428  
CN-A-1833525  
CN-A-1048883  
CN-A-105685368  
US-A1-2004219281  
US-A1-2003091717

(57) Система для производства концентрата соевого белка включает в себя промежуточный бункер (E3) для сырья, дозирующий шнек (E4), порошковый экстрактор (E5), конвейер (E6) для влажного шрота и другие компоненты. Выпуск промежуточного бункера (E3) для сырья соединен с впуском (E5) для твердого материала экстрактора через дозирующий шнек (E4), выпуск для влажного шрота экстрактора соединен с впуском конвейера (E6) для влажного шрота, выпуск насоса (B1) для свежего растворителя соединен с трубой (G1) для свежего растворителя, выпуск (B1) насоса для свежего растворителя соединен с впуском для свежего растворителя экстрактора, выпуск для концентрированного экстракта экстрактора соединен с впуском всасывающего насоса (B2) для концентрированного экстракта, выпуск всасывающего насоса (B2) для концентрированного экстракта соединен с впуском первичного гидроциклона (E7) через трубу (G2) для подачи смешанной жидкости, выпуск для легкой фазы первичного гидроциклона (E7) соединен с впуском вторичного гидроциклона (E8), выпуск для легкой фазы вторичного гидроциклона (E8) соединен с впуском промежуточного резервуара (E9) для раствора, первичный гидроциклон, вторичный гидроциклон и промежуточный резервуар для раствора соединены на дне с отверстием для обратного потока порошкового экстрактора, и нижний выпуск промежуточного резервуара для раствора соединен с системой (E11) извлечения экстракта выпариванием через нагнетательный насос (B3) промежуточного резервуара. Система для производства концентрата соевого белка позволяет уменьшить затраты на оборудование и полное использование всех порошкообразных остатков, значительно улучшая экономическую эффективность.

**040906 B1**

**040906**

**B1**

### Область техники

Изобретение относится к системе экстракции, и в частности к системе для производства концентрата соевого белка, которая может использоваться для динамической экстракции в пищевой, природоохранной, химической и других отраслях промышленности, и относится к технической области оборудования для экстракции.

### Уровень техники

Сырьем для концентрата соевого белка являются вспученный соевый шрот с низкой денатурацией или белые соевые хлопья с удаленным растворителем при низкой температуре. Процесс производства начинается с приемного бункера. Приемный бункер хранит сырье, доступное примерно в течение одного дня, что может обеспечить стабильную работу на участке экстракции. Сырье сначала дозированно выгружается с помощью скребка с регулируемой частотой и поступает на сортировочный грохот (сито 20 меш) с помощью подъемника. Надрешетный продукт грохота подают на дозирочные весы для дозирования, и затем подают в промежуточный резервуар на участке экстракции с помощью подъемника и плоского скребка. Промежуточный резервуар на участке экстракции выполняет функцию изолирования материала и обеспечения стабильности питания материалом для экстракции, и оборудован устройством определения уровня материала. Поворотный клапан питающего воздушного шлюза с регулируемой частотой под промежуточным резервуаром дозированно питает устройство предварительного замачивания. В устройстве предварительного замачивания сырье полностью контактирует со смешанным растворителем, завершая процесс расширения, чтобы предварительно замоченный соевый шрот имел хорошую проницаемость в экстракторе. Предварительно замоченное и расширенное сырье подают в экстрактор для полной экстракции растворимых сахаров и других следовых растворимых веществ, за исключением белка, что приводит к более высокой концентрации белка в сырье, получая концентрат белка во влажном состоянии.

Известная система для производства концентрата соевого белка имеет следующие недостатки.

1. Низкая степень использования сырья ведет к уменьшению экономической эффективности. Сырье для концентрата соевого белка обрабатывают, перемещают и поднимают через множество процессов, и некоторая часть сырья неизбежно изменяется с хлопьев и гранул на порошок. После грохочения подрешетный продукт грохота (проходящий через сито 20 меш или сито 30 меш) представляет собой порошкообразные белые соевые хлопья или порошкообразный вспученный соевый шрот с низкой денатурацией, которые составляют 8-10% от общего количества сырья. Эту часть материала необходимо хранить отдельно. Порошкообразные белые соевые хлопья могут быть обработаны только в изолят соевого белка. Если имеется производственная линия для изолята белка, порошкообразные белые соевые хлопья могут быть использованы. Если отсутствует соответствующая производственная линия, порошкообразные белые соевые хлопья могут быть только проданы по низкой цене, что сильно влияет на экономическую эффективность. Если сырье представляет собой вспученный соевый шрот с низкой денатурацией, эта часть в качестве смешанного сырого соевого шрота с высоким содержанием белка может быть только включена в высокотемпературную производственную линию для шрота, и может использоваться в качестве корма для животных после выдержки, что приводит к низкой экономической ценности.

2. Необходим процесс грохочения, так как оригинальный экстрактор не может обрабатывать сырье с высоким содержанием порошка, а может только обрабатывать материалы в виде хлопьев или гранул.

3. Необходим процесс предварительного замачивания. Сырье требуется предварительно замачивать перед экстракцией, чтобы обеспечить возможность полного расширения белковой ткани после поглощения воды, так что объем влажных материалов увеличивается на около 15-20% по сравнению с сухими материалами, иначе сырье набухает и уплотняется после поглощения воды и становится полностью непроницаемым.

4. Необходим экстрактор очень большого размера. Сырье, которое насыщено водой и этанолом, имеет низкую прочность, низкую пористость и низкую проницаемость под действием собственной силы тяжести после формирования слоя материала. Для обеспечения проницаемости слоя материала можно только уменьшить его толщину. Толщину слоя материала обычно контролируют на уровне 350 мм (обычный слой соевого материала для экстракции составляет 1000-2800 мм), что ведет к очень большому размеру этанолового экстрактора, при очень низкой производительности. Дополнительно к большому времени экстракции, производительность экстрактора того же размера составляет только одну десятую от обычной экстракции. В результате, инвестиции в экстрактор огромны, а соответствующий производственный участок, строительные работы, стальные конструкции и площадь велики.

5. В известном экстракторе твердые частицы обычно накапливаются естественным образом в стабильном донном слое материала или их заставляют образовывать стабильный донный слой материала, экстракционная жидкость или промывочная жидкость распыляется над донным слоем материала и проникает в слой материала, завершая процесс массопереноса. Твердые материалы должны иметь размеры частиц, соответствующие насыпному материалу или хлопьям, и имеют некоторый зазор между частицами после накопления, чтобы облегчить проникновение экстракционной жидкости или промывочной жидкости. Когда содержание порошка в твердом материале является очень высоким, пористость донного слоя материала будет недостаточной, и скорость пропитывания уменьшается, или материал не будет пропитан.

тиваться.

6. Экстрактор должен быть оборудован многоступенчатым насосом циркуляции растворителя и системой обратной промывки с решетчатой пластиной. Распылительная система циркуляции растворителя обычно имеет не меньше, чем 12-ти ступенчатый циркуляционный насос, что ведет к большому потреблению электрической энергии и большому количеству точек утечки из клапанов насоса. Концентрированный экстракт из системы для производства концентрата соевого белка содержит больше порошкообразных частиц, которые текут в последующий трубопровод, вызывая блокировку клапана выпускного трубопровода для жидкости, и их необходимо фильтровать с помощью сита или решетчатой пластины. Засорение сита или решетчатой пластины ведет к уменьшению или неустойчивости эффекта экстракции или процесса промывки, так что требуется частая очистка или техническое обслуживание. Система обратной промывки с решетчатой пластиной имеет сложную конструкцию, находится во взрывоопасной окружающей среде, содержащей растворитель (наполненной парами этанола), и имеет множество отказов, что влияет на непрерывность работы химического агрегата.

7. В рабочем процессе известного экстрактора, контакт между большей частью твердых материалов и экстракционной жидкостью представляет собой контакт с ламинарным потоком, что ведет к недостаточному смешению с экстракционной жидкостью. Экстракционная жидкость поступает в виде капель, легкая фаза расположена на верхней части жидкого слоя, и свежий раствор склонен к проскальзыванию, что ведет к недостаточной мощности экстракции и низкой эффективности экстракции. Путь экстракции кажется длинным, но степень использования верхней поверхности сита каждой группы установок экстракции является очень низкой.

Экстрактор является тонким, а длина участка зависит от длины устройства, что предъявляет высокие требования к месту размещения. Он имеет нестандартную конструкцию и трудно поддается увеличению производства или модификации и усовершенствованию.

### **Сущность изобретения**

Целью настоящего изобретения является преодоление проблем известного уровня техники и создание системы для производства концентрата соевого белка без грохочения, устройств предварительного замачивания, распылительных систем циркуляции растворителя и систем обратной промывки с решетчатой пластиной, обеспечивающей полное использование всех порошкообразных остатков и значительное улучшение экономической эффективности.

Для решения приведенных выше технических проблем настоящее изобретение предлагает систему для производства концентрата соевого белка, содержащую промежуточный бункер для сырья, дозирующий шнек, порошковый экстрактор и конвейер для влажного шрота, при этом выпуск промежуточного бункера для сырья соединен с впуском дозирующего шнека, выпуск дозирующего шнека соединен с впуском для твердого материала экстрактора, выпуск для влажного шрота экстрактора соединен с впуском конвейера для влажного шрота, впуск насоса для свежего растворителя соединен с трубой для свежего растворителя, выпуск насоса для свежего растворителя соединен с впуском для свежего растворителя экстрактора, выпуск для концентрированного экстракта экстрактора соединен с впуском всасывающего насоса для концентрированного экстракта, выпуск всасывающего насоса для концентрированного экстракта соединен с впуском первичного гидроциклона через трубу для подачи смешанной жидкости, выпуск для легкой фазы первичного гидроциклона соединен с впуском вторичного гидроциклона, выпуск для легкой фазы вторичного гидроциклона соединен с впуском промежуточного резервуара для раствора, и первичный гидроциклон, вторичный гидроциклон и промежуточный резервуар для раствора имеют выпуски на дне, соединенные с отверстием для обратного потока порошкового экстрактора, нижний выпуск промежуточного резервуара для раствора соединен с впуском нагнетательного насоса промежуточного резервуара, и выпуск нагнетательного насоса промежуточного резервуара соединен с впуском для концентрированного экстракта системы извлечения экстракта выпариванием.

По сравнению с известным уровнем техники настоящее изобретение имеет следующие полезные эффекты: белые соевые хлопья или вспученный соевый шрот с низкой денатурацией поступает в дозирующий шнек из промежуточного бункера для сырья, дозирующий шнек напрямую подает белые соевые хлопья на впуск для твердого материала порошкового экстрактора, "однореакторную" экстракцию используют в порошковом экстракторе, и полученный в результате экстракции концентрат белка во влажном состоянии выгружают из выпуска для влажного шрота экстрактора и транспортируют с помощью конвейера для влажного шрота. Насос для свежего растворителя подает свежий растворитель на впуск для свежего растворителя экстрактора. Концентрированный раствор, содержащий некоторое количество порошкообразных частиц, отсасывается с помощью всасывающего насоса для концентрированного экстракта и затем подается через трубу для подачи смешанной жидкости в первичный гидроциклон для отделения и первичного удаления твердых частиц из раствора перед подачей во вторичный гидроциклон для дополнительного удаления твердых частиц из раствора, и затем поступает в промежуточный резервуар для раствора на хранение. Отделенные твердые частицы перемещаются в ванну для замачивания экстрактора. Концентрированный раствор после осаждения подают на впуск для концентрированного экстракта системы извлечения экстракта выпариванием из выпуска промежуточного резервуара для раствора с помощью нагнетательного насоса промежуточного резервуара. Система исключает процессы

грохочения и предварительного замачивания, экономит инвестиции и место для установки устройств для грохочения, хранения и предварительного замачивания, исключает громоздкие распылительную систему циркуляции растворителя и систему обратной промывки с решетчатой пластиной, имеет хорошую воздухопроницаемость для устройств, исключает угрозы безопасности, такие как утечки, и имеет низкие эксплуатационные расходы. Использование сырья значительно увеличивается с 90 до 100%. За исключением потери массы сахара и затрат на переработку, экономическая ценность может быть увеличена на 1800-2000 юаней на тонну, и отсутствуют дополнительные расходы на хранение и транспортировку. Благодаря увеличению использования порошковых материалов, рентабельность предприятий по производству концентрата соевого белка может быть значительно повышена. Система экстракции может быть стандартизирована, что экономит инвестиции, позволяет быстро строить предприятия, а также легко и удобно расширяется. Ожидается, что она преодолевает узкие места в производстве концентрата соевого белка и обеспечивает значительно развитие отрасли.

В качестве улучшения настоящего изобретения, выпуск нагнетательного насоса промежуточного резервуара дополнительно соединен с отверстием для обратного потока промежуточного резервуара для раствора через трубу обратного потока промежуточного резервуара, выпуск конвейера для влажного шрота соединен с загрузочным отверстием двухвинтового пресса, выпуск для жидкой фазы двухвинтового пресса соединен с впуском нагнетательного насоса для подвергнутой прессованию жидкости, выпуск нагнетательного насоса для подвергнутой прессованию жидкости также соединен с впуском для концентрированного экстракта системы извлечения экстракта выпариванием, выпуск для конденсата этанола системы извлечения экстракта выпариванием соединен с выпускной трубой для конденсата этанола, и выпускная труба для конденсата этанола соединена с трубой для пополнения экстракционной жидкости перед соединением с трубой для свежего растворителя. На ранней стадии работы системы растворитель из выпуска нагнетательного насоса промежуточного резервуара может дополнительно течь обратно в промежуточный резервуар для раствора через трубу обратного потока промежуточного резервуара.

Концентрат белка во влажном состоянии, транспортируемый конвейером для влажного шрота, поступает в двухвинтовой пресс для механического прессования и удаления растворителя. Отделенный концентрированный экстракт подают на впуск для концентрированного экстракта системы извлечения экстракта выпариванием с помощью нагнетательного насоса для подвергнутой прессованию жидкости для выпаривания в системе извлечения экстракта выпариванием. Концентрированный олигосахаридный сироп, полученный путем выпаривания, выгружают из выпуска для концентрированного олигосахаридного сиропа. Конденсат этанола с концентрацией 60-65 мас.%, получаемый путем выпаривания, выгружается из выпуска для конденсата этанола, поступает в выпускную трубу для конденсата этанола и смешивается с этанолом с концентрацией 95 мас.% из трубы для пополнения экстракционной жидкости, чтобы образовать этанол с концентрацией 70 мас.% для подачи в трубу для свежего растворителя для рециркуляции.

В качестве дополнительного улучшения настоящего изобретения отверстие выгрузки двухвинтового пресса соединено с загрузочным отверстием горизонтальной дисковой сушилки, отверстие выгрузки горизонтальной дисковой сушилки соединено с впуском скребкового конвейера для горячего шрота, выпуск скребкового конвейера для горячего шрота соединен с впуском раздаточного шнека, выпуск раздаточного шнека соединен с загрузочным отверстием каждой вертикальной дисковой сушилки, отверстие выгрузки каждой вертикальной дисковой сушилки соединено с загрузочным отверстием циклона через воздушный трубопровод для белка, выхлопное отверстие циклона соединено с впуском вытяжного вентилятора, поворотный клапан выгрузки установлен на дне циклона, и горизонтальная дисковая сушилка и вертикальная дисковая сушилка имеют отверстия выгрузки для газовой фазы, соединенные соответственно с впуском для повторно используемого теплоносителя системы извлечения экстракта выпариванием через трубу для повторно используемого теплоносителя. Белок во влажном состоянии, получаемый в результате прессования и удаления растворителя с использованием двухвинтового пресса, вначале поступает на горизонтальную дисковую сушилку для предварительной сушки. Предварительно высушенный белок имеет уменьшенное содержание влаги, увеличенную температуру, становится рыхлым и подается на впуск раздаточного шнека с помощью скребкового конвейера для горячего шрота. Раздаточный шнек распределяет горячий шрот в каждую вертикальную дисковую сушилку для сушки, чтобы получить частицы концентрата белка с содержанием влаги меньше 7%. Частицы концентрата белка подают в циклон для центробежной сепарации через воздушный трубопровод для белка, выгружают из поворотного клапана выгрузки на дне циклона, и подают на участок дробления для дробления, чтобы получить 95% порошкообразного концентрата белка с размером 100 меш. Разбавленный сироп концентрированного экстракта в промежуточном резервуаре для раствора поступает в систему извлечения экстракта выпариванием, чтобы осуществить концентрирование. Система извлечения экстракта выпариванием содержит устройство предварительного нагрева, первый выпариватель, второй выпариватель и третий выпариватель. Разбавленный сироп предварительно нагревают в устройстве предварительного нагрева. Устройство предварительного нагрева использует вторичный пар, производимый горизонтальной дисковой сушилкой и вертикальной дисковой сушилкой, в качестве источника тепла. Предварительно нагретый

разбавленный сироп затем поступает в первый выпариватель. Первый выпариватель использует свежий пар в качестве источника тепла. В первом выпаривателе применяется выпаривание с небольшим отрицательным давлением, и испаряемый вторичный пар используют в качестве источника тепла второго выпаривателя. Второй выпариватель использует выпаривание с отрицательным давлением. Разбавленный сироп из первого выпаривателя поступает во второй выпариватель для выпаривания под отрицательным давлением и затем поступает в третий выпариватель. Третий выпариватель использует выпаривание с отрицательным давлением, и использует вторичный пар горизонтальной дисковой сушилки и вертикальной дисковой сушилки в качестве источника тепла, чтобы обеспечить использование отходящего тепла системы. Сироп после третьего выпаривателя выгружают из выпуска для концентрированного олигосахаридного сиропа в промежуточный резервуар для сиропа, и затем он количественно поступает в тонкопленочный выпариватель для концентрирования, чтобы в конечном итоге образовать концентрированный сироп с концентрацией, равной или больше 55%.

В качестве дополнительного улучшения настоящего изобретения порошковый экстрактор содержит прямоугольный коробчатый корпус, имеющий множество параллельных друг другу разделителей ванн, соединяющих переднюю и заднюю стеновые панели коробчатого корпуса, разделители ванн подразделяют внутреннюю полость коробчатого корпуса на множество ванн для замачивания, переливное отверстие расположено на верхней части каждого разделителя ванн, переливные отверстия на соседних разделителях ванн расположены в шахматном порядке в направлении вперед-назад, высота каждого переливного отверстия постепенно уменьшается в направлении вправо-влево, конец выгрузки самой правой ванны для замачивания соединен с выпуском для свежего растворителя экстрактора, и загрузочный конец самой левой ванны для замачивания соединен с выпуском для концентрированной жидкости экстрактора, выпуск для твердого материала экстрактора расположен над загрузочным концом самой левой ванны для замачивания, направляющий желоб для подъема и поворота материала вправо расположен на конце выгрузки каждого разделителя ванн, желоб выгрузки, продолжающийся вверх и вправо, установлен на конце выгрузки правой стеновой панели коробчатого корпуса, и выпуск для мокрого шрота экстрактора расположен на верхнем конце желоба выгрузки, дно каждой ванны для замачивания имеет дугообразную форму и снабжено винтом ванны для замачивания, и направления вращения винтов в соседних ваннах для замачивания являются противоположными, скребковый подъемный механизм установлен в каждом направляющем желобе, и скребковый механизм выгрузки установлен в желобе выгрузки. Материалы поступают из выпуска для твердого материала экстрактора в загрузочный конец самой левой ванны для замачивания. Насос для свежего растворителя подает на выпуск для свежего растворителя экстрактора свежий растворитель, который поступает в самую правую ванну для замачивания. Процесс замачивания и экстракции завершается в ванне для замачивания. После принудительного перемещения к концу выгрузки каждой ванны для замачивания, материалы зачерпываются вдоль направляющего желоба. После оставления поверхности жидкости материалы ненадолго осушаются и попадают в следующую, расположенную справа, ванну для замачивания. В соседних ваннах для замачивания направления движения материалов являются противоположными, так что твердые материалы продвигаются вперед зигзагообразно в форме буквы S. При поступлении твердых материалов в финальную ванну для замачивания, после их полного замачивания и смешивания со свежим растворителем, они зачерпываются вдоль желоба выгрузки на конце выгрузки самой правой ванны для замачивания, выгружаются из выпуска для влажного шрота экстрактора и затем транспортируются с помощью конвейера для влажного шрота. Твердые материалы и раствор всегда сохраняют обратное друг другу течение. Материал с самым высоким содержанием контактирует с концентрированным раствором, а материал с более низким содержанием контактирует с разбавленным сиропом, что всегда может поддерживать хорошее осмотическое давление, дополнительно улучшая эффективность массопереноса. Твердые материалы продвигаются вперед в боковом направлении вдоль ванны для замачивания чередующимся образом, и зачерпываются после периода бокового продвижения, чтобы попасть в следующую, в продольном направлении, ванну для замачивания для повторения перемешивания. И материалы и раствор находятся в состоянии турбулентного потока, а не в состоянии ламинарного потока, и даже порошок с низкой пористостью может быть полностью насыщен раствором. Соседние переливные отверстия расположены в шахматном порядке в направлении вперед-назад. Растворитель также течет зигзагообразно в форме буквы S и в направлении, противоположном направлению движения вперед твердых материалов. Растворитель течет через каждую ванну для замачивания на всю ее длину и затем поступает в следующую ванну для замачивания за счет перелива из-за разницы уровней, и поворачивает в обратном направлении, чтобы течь через ванну для замачивания на всю ее длину, что значительно увеличивает расстояние экстракции для твердых материалов и раствора и может обеспечить полную экстракцию, тем самым реализуя эффективную экстракцию. Концентрированный экстракт, который достигает самую левую ванну для замачивания, выгружают из выпуска для концентрированной жидкости экстрактора. Уровень замачивающей жидкости немного выше, чем твердая фаза, смешивание твердой и жидкой фаз является достаточным, потребление раствора является низким, концентрация полученной смешанной жидкости является высокой, и потребление энергии для выпаривания и сепарации является низким. Дно ванны для замачивания имеет дугообразную форму и соответствует винту ванны для замачивания, что позволяет избежать мертвых зон на дне ванны. Винт ванны для

замачивания выполняет функцию перемещения твердых материалов в ванне для замачивания и завершения замачивания и экстракции. Благодаря принудительному перемешиванию с помощью спиральных лопаток устраняется проблема недостаточного массопереноса материалов и растворителя в простом процессе замачивания. Направления вращения винтов в соседних ваннах для замачивания являются противоположными, так что материалы продвигаются вперед по пути в форме буквы S. Скребковый подъемный механизм выполнен с возможностью зачерпывания, осушения, подъема и перемещения замоченных твердых материалов, и используется для разделения твердой и жидкой фаз и подъема твердой фазы. Скребковый механизм выгрузки выполнен с возможностью зачерпывания, осушения и выгрузки твердых материалов после экстракции. Винт и скребок не только выполняют функцию перемещения твердых материалов, но также могут сильно перемешивать твердые материалы. Высота слоя материала в ванне для замачивания может достигать 800 мм, и производительность на единицу площади увеличивается на 50-80% по сравнению с обычным слоем материала в 350 мм. Естественное проникновение экстракционной жидкости сверху вниз изменяется на спиральное механическое перемешивание и непосредственное смешивание, замачивание и промывку твердой и жидкой фаз, что обеспечивает большую мощность экстракции и высокую эффективность экстракции. Количество растворителя, участвующего в циркуляции в обычной системе экстракции, в 5 раз больше твердых материалов, а в настоящем изобретении объемное отношение жидкой фазы к твердой фазе составляет около 1,2-1,5, и исходное количество дозировки растворителя составляет от одной четвертой до одной третьей от оригинального количества, что экономит много растворителя и денежных средств.

В качестве дополнительного улучшения настоящего изобретения по меньшей мере одна перегородка, продолжающаяся в направлении влево-вправо, расположена в каждой ванне для замачивания, и нижний конец каждой перегородки зажат над винтом ванны для замачивания в виде вогнутой вверх арки перегородки. Перегородка может предотвратить проскальзывающее течение наружу поверхностного раствора без полного контакта с твердыми материалами. Вогнутая вверх арка перегородки зажата над винтом ванны для замачивания, чтобы обеспечить канал для перемещения материала и принудительного перемещения раствора через выемку вогнутой вверх арки перегородки. Твердые материалы контактируют с экстрактом с перемешиванием и смешиванием, и две фазы находятся в полном контакте в турбулентном состоянии, что дополнительно улучшает эффект просачивания материалов и раствора. Твердая и жидкая фазы находятся в турбулентном контакте при перемешивании, без расслоения в жидкой фазе, и концентрации являются одинаковыми в одной и той же фазе. Множество перегородок заставляют растворитель течь по пути в форме буквы S в направлении вверх-вниз в каждой ванне для замачивания, чтобы предотвратить проскальзывание растворителя, что значительно улучшает мощность экстракции и эффективность экстракции.

В качестве дополнительного улучшения настоящего изобретения большая полая звездочка установлена на конце выгрузки вала винта в винте в каждой ванне для замачивания, нижний конец подъемной приводной цепи соответствующего скребкового подъемного механизма зацеплен с большой полую звездочкой, и множество подъемных скребков равномерно расположены на подъемной приводной цепи. Часть материалов может поступать на конец выгрузки ванны для замачивания через полую часть большой полую звездочки, так что зона приема материала подъемного скребка увеличивается, и производительность подъемного скребка повышается. Винт ванны для замачивания и скребковый подъемный механизм вращаются синхронно. Подъемный скребок зачерпывает и поднимает принудительно перемещенные материалы из раствора, которые попадают в следующую ванну для замачивания. Производительность подъемного скребка больше, чем винта ванны для замачивания, что может обеспечить отсутствие блокировки материала.

В качестве дополнительного улучшения настоящего изобретения верхний конец каждой подъемной приводной цепи зацеплен с небольшой подъемной звездочкой, каждая из небольших подъемных звездочек установлена на приводном валу, соединительная звездочка установлена на каждом из приводных валов, два соседних приводных вала составляют группу, и две соединительные звездочки находятся в трансмиссионном соединении через соединительную цепь, большая подъемная звездочка установлена на конце вала одного из приводных валов, и большая подъемная звездочка находится в трансмиссионном соединении с основной звездочкой приводного редуктора через основную цепь. Основная звездочка в приводном редукторе приводит во вращательное движение большую подъемную звездочку через основную цепь, большая подъемная звездочка приводит во вращательное движение небольшую подъемную звездочку и соединительную звездочку через приводной вал, соединительная звездочка приводит во вращательное движение другой приводной вал и небольшую подъемную звездочку, и две небольшие подъемные звездочки соответственно приводят в действие подъемный скребок и приводят во вращательное движение винт ванны для замачивания с помощью подъемной приводной цепи, что обеспечивает возможность одному приводному редуктору осуществлять привод двух винтов ванн для замачивания, чтобы принудительно перемещать твердые материалы одновременно влево и вправо, и одновременно приводить в действие два скребковых подъемных механизма, чтобы синхронным образом зачерпывать, осушать и поднимать твердые материалы.

В качестве дополнительного улучшения настоящего изобретения оба конца вала винта в каждой

ванне для замачивания поддерживаются в подшипниках вала винта, каждый из подшипников вала винта закреплен в центре круглой закрывающей пластины, и каждая из круглых закрывающих пластин соответственно закрывает и закрепляется на наружной стороне отверстий для установки винта на обоих концах ванны для замачивания. Если удалить круглые закрывающие пластины и подшипники вала винта, винт ванны для замачивания можно будет полностью извлечь из отверстий для установки винта. Для установки винт ванны для замачивания вначале вставляют в отверстия для установки винта, которые затем закрывают круглыми закрывающими пластинами, закрепляемыми с помощью болтов, и затем устанавливают и закрепляют в подшипниках вала винта.

В качестве дополнительного улучшения настоящего изобретения, винт ванны для замачивания содержит вал винта и основную спиральную лопатку, обвивающую вал винта, картридж установлен на загрузочном конце вала винта, расположенном под впуском для твердого материала экстрактора, торцевое отверстие на одной стороне картриджа, обращенной к основной спиральной лопатке, закрыто, а торцевое отверстие на другой стороне открыто, выпуск для концентрированной жидкости экстрактора вставлен во внутреннюю полость картриджа, множество прутьев решетки, продолжающихся в осевом направлении, равномерно распределены по окружности картриджа, и зазор между соседними прутьями решетки является узким снаружи и широким внутри. Перед вытеканием наружу порошкообразные материалы удерживаются на наружной поверхности картриджа после фильтрации картрижем, чтобы максимально возможно уменьшить содержание порошкообразных твердых частиц в концентрированном экстракте и гарантировать последующую сепарацию в гидроциклоне и выпаривание. После непрерывной и стабильной фильтрации концентрированный экстракт в смешанной твердой-жидкой среде поступает в экстрактор и вытекает из выпуска для концентрированной жидкости. Отфильтрованный концентрированный экстракт может непрерывно и стабильно фильтроваться и транспортироваться без блокировки клапана выпускной трубы, облегчая вход концентрированного экстракта в систему гидроциклонной сепарации для тонкой фильтрации. Пройдя через самый внешний зазор картриджа, порошкообразные материалы могут плавно падать на дно картриджа и выталкиваться наружу внутренней спиральной лентой картриджа для самоочищения, что предотвращает застревание порошкообразных частиц в зазоре между соседними прутьями решетки, влияющее на фильтрующую способность.

В качестве дополнительного улучшения настоящего изобретения, наружная спиральная лента картриджа обвивает наружную периферию картриджа и имеет направление вращения такое же, как и направление вращения коаксиальной основной спиральной лопатки, внутренняя спиральная лента картриджа расположена на внутренней стенке картриджа и имеет направление вращения, противоположное направлению вращения коаксиальной основной спиральной лопатки. Наружная спиральная лента картриджа может заставлять твердые материалы течь вместе с жидкостью к стороне, где расположена основная спиральная лопатка, исключая избыточное накопление материала снаружи картриджа. Небольшое количество твердого порошка поступает в картридж вместе с экстрактом и оседает на нижнем участке внутренней стенки картриджа. Внутренняя спиральная лента картриджа, которая вращается в направлении, противоположном направлению вращения основной спиральной лопатки, выталкивает осадок из картриджа через открытый торец, и затем осадок принудительно перемещается из секции фильтрации с помощью наружной спиральной ленты картриджа, тем самым завершая процесс самоочищения картриджа. Обеспечивается стабильная, надежная и непрерывная фильтрация, процесс работы системы для производства концентрата соевого белка завершается, и решается проблема отделения материалов с высоким содержанием порошка от жидкости, так что система для производства концентрата соевого белка имеет широкий диапазон адаптируемости к различным масляным материалам.

#### **Краткое описание фигур**

Настоящее изобретение далее будет подробно описано со ссылкой на прилагаемые чертежи и конкретные варианты осуществления. Прилагаемые чертежи предоставлены только для справки и иллюстрирования и не ограничивают настоящее изобретение.

Фиг. 1 - первая блок-схема системы для производства концентрата соевого белка в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 2 - вторая блок-схема системы для производства концентрата соевого белка в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 3 - вид спереди порошкового экстрактора в Варианте осуществления 1 в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 4 - вид в разрезе по линии А-А на фиг. 3.

Фиг. 5 - вид в разрезе по линии В-В на фиг. 3.

Фиг. 6 - вид в разрезе по линии С-С на фиг. 3.

Фиг. 7 - схематический вид, иллюстрирующий порошковый экстрактор на фиг. 3 без передней стеновой панели.

Фиг. 8 - вид в перспективе порошкового экстрактора на фиг. 3.

Фиг. 9 - вид в перспективе коробчатого корпуса порошкового экстрактора на фиг. 3 без верхней крышки.

Фиг. 10 - вид в перспективе двух соседних ванн для замачивания на фиг. 3.

Фиг. 11 - вид в перспективе самой левой ванны замачивания на фиг. 3.

Фиг. 12 - вид в перспективе картриджа на фиг. 11.

Фиг. 13 - частичный вид в увеличенном масштабе картриджа.

Фиг. 14 - схематический вид, иллюстрирующий рабочее состояние порошкового экстрактора в варианте осуществления 2 в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 15 - вид сверху порошкового экстрактора на фиг. 14.

На фигурах: E1. Ковшовый элеватор; E2. Горизонтальный конвейер; E3. Промежуточный бункер для сырья; E4. Дозирующий шнек; E5. Порошковый экстрактор; E6. Конвейер для влажного шрота; E7. Первичный гидроциклон. E8. Вторичный гидроциклон; E9. Промежуточный резервуар для раствора. E10. Конденсатор отработавших газов; E11. Выпаривательная система извлечения экстракта; E11a. Впуск для концентрированного экстракта; E11b. Выпуск для конденсата этанола; E11c. Выпуск для концентрированного олигосахаридного сиропа; E11d. Впуск для свежего пара; E11e. Впуск для повторно используемого теплоносителя; E11f. Выпуск для отработавшего пара; E12. Двухвинтовой пресс; E13. Горизонтальная дисковая сушилка; E14. Скребковый конвейер для горячего шрота; E15. Раздаточный шнек; E16. Вертикальная дисковая сушилка; E17. Вытяжной вентилятор; B1. Насос для свежего растворителя; B2. Насос для концентрированного экстракта; B3. Нагнетательный насос промежуточного резервуара; B4. Нагнетательный насос для подвергнутой прессованию жидкости; G1. Труба для свежего растворителя; G2. Труба для подачи смешанной жидкости; G3. Труба обратного потока промежуточного резервуара; G4. Выпускная труба промежуточного резервуара; G5. Выпускная труба для конденсата этанола; G6. Труба для пополнения экстракционной жидкости; G7. Воздушная труба для белка; G8. Труба для повторно используемого теплоносителя; Q1. Расходомер для свежего растворителя; Q2. Расходомер для концентрированного раствора; 1. Ванна для замачивания; 1a. Впуск для твердого материала экстрактора; 1a1. Труба для направления питания; 1b. Выпуск для влажного шрота экстрактора; 1c. Отверстие для установки винта; 1d. Круглая закрывающая пластина; 1e. Вентиляционное отверстие; 2. Разделитель ванн; 2a. Переливное отверстие; 2b. Направляющий желоб; 2c. Желоб выгрузки; 3. Перегородка; 3a. Вогнутая вверх арка перегородки; 4. Винт ванны для замачивания; 4a. Вал винта; 4b. Основная спиральная лопасть; 4c. Большая полая звездочка; 4d. Подшипник вала винта; 4e. Перемещающий вправо винт; 4f. Перемещающий влево винт; 5. Скребковый подъемный механизм; 5a. Подъемная приводная цепь; 5b. Подъемный скребок; 6. Небольшая подъемная звездочка; 7. Приводной вал; 8. Соединительная звездочка; 9. Соединительная цепь; 10. Большая подъемная звездочка; 11. Основная цепь; 12. Приводной редуктор; 12a. Основная звездочка; 13. Картридж; 13a. Прут решетки; 13b. Наружная спиральная лента картриджа; 13c. Внутренняя спиральная лента картриджа; 14. Скребковый механизм выгрузки; 14a. Приводная цепь выгрузки; 14b. Скребок выгрузки; 15. Впуск для свежего растворителя экстрактора; 16. Выпуск для концентрированной жидкости экстрактора.

#### Подробное описание

В последующем описании настоящего изобретения ориентация или взаимное положение, указанные с помощью терминов, таких как "верхний", "нижний", "передний", "задний", "левый", "правый", "внутренний" и "наружный", основаны на ориентации или взаимном положении, показанным на прилагаемых чертежах, и используются только для простоты и краткости иллюстрирования и описания настоящего изобретения, а не указывают на то, что устройство должно иметь конкретную ориентацию.

Как показано на фиг. 1 и фиг. 2, настоящее изобретение предлагает систему для производства концентрата соевого белка, включающую в себя промежуточный бункер E3 для сырья, дозирующий шнек E4, порошковый экстрактор E5 и конвейер E6 для влажного шрота, при этом выпуск промежуточного бункера E3 для сырья соединен с впуском дозирующего шнека E4, выпуск дозирующего шнека E4 соединен с впуском для твердого материала экстрактора, выпуск для влажного шрота экстрактора соединен с впуском конвейера E6 для влажного шрота, выпуск конвейера E6 для влажного шрота соединен с загрузочным отверстием двухвинтового пресса E12, выпуск для жидкой фазы двухвинтового пресса E12 соединен с впуском нагнетательного насоса B4 для подвергнутой прессованию жидкости, выпуск нагнетательного насоса B4 для подвергнутой прессованию жидкости также соединен с впуском E11a для концентрированного экстракта выпаривательной системы E11 извлечения экстракта, выпуск E11b для конденсата этанола соединен с выпускной трубой G5 для конденсата этанола, и выпускная труба G5 для конденсата этанола соединена с трубой G6 для пополнения экстракционной жидкости перед соединением с трубой G1 для свежего растворителя.

Отверстие выгрузки двухвинтового пресса E12 соединено с загрузочным отверстием горизонтальной дисковой сушилки E13, отверстие выгрузки горизонтальной дисковой сушилки E13 соединено с впуском скребкового контейнера E14 для горячего шрота, выпуск скребкового контейнера E14 для горячего шрота соединен с впуском раздаточного шнека E15, выпуск раздаточного шнека E15 соединен с загрузочным отверстием каждой вертикальной дисковой сушилки E16, отверстие выгрузки каждой вертикальной дисковой сушилки E16 соединено с загрузочным отверстием циклона E17 через воздушный трубопровод G7 для белка, выхлопное отверстие циклона E17 соединено с впуском вытяжного вентилятора E18, поворотный клапан E17a выгрузки установлен на дне циклона E17, и отверстия выгрузки для газовой фазы горизонтальной дисковой сушилки E13 и вертикальной дисковой сушилки E16 соединены



с выпуском E11e для повторно используемого теплоносителя выпаривательной системы E11 извлечения экстракта соответственно через трубу G8 для повторно используемого теплоносителя.

Впуск насоса B1 для свежего растворителя соединен с трубой G1 для свежего растворителя, выпуск насоса B1 для свежего растворителя соединен с выпуском 15 для свежего растворителя экстрактора, выпуск 16 для концентрированной жидкости экстрактора соединен с выпуском насоса B2 для концентрированного экстракта, выпуск насоса B2 для концентрированного экстракта соединен с выпуском первичного гидроциклона E7 через трубу G2 для подачи смешенной жидкости, выпуск для легкой фазы первичного гидроциклона E7 соединен с выпуском вторичного гидроциклона E8, выпуск для легкой фазы вторичного гидроциклона E8 соединен с выпуском промежуточного резервуара E9 для раствора, и первичный гидроциклон E7, вторичный гидроциклон E8 и промежуточный резервуар E9 для раствора имеют выпуски на дне, соединенные с отверстием для обратного потока порошкового экстрактора E5.

Белые соевые хлопья или соевый шрот с низкой денатурацией поднимается на высокий уровень с помощью ковшового элеватора E1, подается в промежуточный бункер E3 для сырья на хранение с помощью горизонтального конвейера E2 и поступает в дозирующий шнек E4 из промежуточного бункера E3 для сырья, дозирующий шнек E4 напрямую подает белые соевые хлопья на впуск для твердого материала порошкового экстрактора E5, "однореакторную" экстракцию используют в порошковом экстракторе E5, и полученный в результате экстракции концентрат белка во влажном состоянии выгружают из выпуска для влажного шрота экстрактора и транспортируют с помощью конвейера E6 для влажного шрота.

Концентрат белка во влажном состоянии, транспортируемый конвейером E6 для влажного шрота, поступает в двухвинтовой пресс E12 для механического прессования и удаления растворителя. Отделенный концентрированный экстракт подают с помощью нагнетательного насоса B4 для подвергнутой прессованию жидкости на впуск E11a для концентрированного экстракта выпаривательной системы E11 извлечения экстракта для выпаривания в выпаривательной системе E11 извлечения экстракта. Концентрированный олигосахаридный сироп, получаемый путем выпаривания, выгружают из выпуска E11c для концентрированного олигосахаридного сиропа. Конденсат этанола с концентрацией 60-65 мас.%, получаемый путем выпаривания, выгружается из выпуска E11b для конденсата этанола, поступает в выпускную трубу G5 для конденсата этанола и смешивается с этанолом с концентрацией 95 мас.% из трубы G6 для пополнения экстракционной жидкости, чтобы образовать этанол с концентрацией 70 мас.% для подачи в трубу G1 для свежего растворителя для рециркуляции.

Насос B1 для свежего растворителя подает свежий растворитель на впуск 15 для свежего растворителя экстрактора. Белые соевые хлопья или соевый шрот с низкой денатурацией контактирует с растворителем в порошковом экстракторе E5, чтобы завершить экстракцию. Расходомер Q1 для свежего растворителя установлен на выпускном трубопроводе насоса B1 для свежего растворителя. Выпуск промежуточного резервуара E9 для раствора соединен с выпуском нагнетательного насоса B3 промежуточного резервуара через выпускную трубу G4 промежуточного резервуара. Выпуск нагнетательного насоса B3 промежуточного резервуара соединен с выпаривательной системой E11 извлечения экстракта через расходомер Q2 для концентрированного раствора и выпускную трубу G4 промежуточного резервуара. Выпуск нагнетательного насоса B3 промежуточного резервуара дополнительно соединен с отверстием для обратного потока промежуточного резервуара E9 для раствора через трубу G3 обратного потока промежуточного резервуара. Концентрированный раствор после осаждения выгружают через выпускную трубу G4 промежуточного резервуара и подают в первый выпариватель с помощью нагнетательного насоса B3 промежуточного резервуара. На ранней стадии работы системы раствор из выпуска нагнетательного насоса B3 промежуточного резервуара может дополнительно возвращаться в промежуточный резервуар E9 для раствора через трубу G3 обратного потока промежуточного резервуара. Расходомер Q1 для свежего растворителя может регулировать поток свежего растворителя, и расходомер Q2 для концентрированного раствора может регулировать поток выходящего концентрированного раствора.

Концентрированный раствор, содержащий некоторое количество порошкообразных частиц, отбирается с помощью насоса B2 для концентрированного экстракта и затем подается через трубу G2 для подачи смешанной жидкости в первичный гидроциклон E7 для сепарации и первичного удаления твердых частиц из раствора, перед подачей во вторичный гидроциклон E8 для дополнительного удаления твердых частиц из раствора, и затем поступает в промежуточный резервуар E9 для раствора на хранение. Отделенные твердые частицы перемещаются в ванну для замачивания порошкового экстрактора E5, и могут поступать во вторую ванну для замачивания слева, чтобы уменьшить концентрацию частиц на выпуске 16 для концентрированной жидкости экстрактора. Концентрированный раствор после осаждения подают на впуск E11a для концентрированного экстракта выпаривательной системы E11 извлечения экстракта из выпуска промежуточного резервуара E9 для раствора с помощью нагнетательного насоса промежуточного резервуара.

Белок во влажном состоянии после прессования и удаления растворителя в двухвинтовом прессе E12 вначале поступает в горизонтальную дисковую сушилку E13 для предварительной сушки. Предварительно высушенный белок имеет уменьшенное содержание влаги, увеличенную температуру, становится рыхлым и подается на впуск раздаточного шнека E15 с помощью скребкового конвейера E14 для горяче-

го шрота. Раздаточный шнек E15 распределяет горячий шрот в каждую вертикальную дисковую сушилку E16 для сушки, чтобы получить частицы концентрата белка с содержанием влаги меньше 7%. Частицы концентрата белка подают в циклон E17 для центробежной сепарации через воздушный трубопровод G7 для белка, выгружают из поворотного клапана E17a выгрузки на дне циклона E17, и подают на участок дробления для дробления, чтобы получить 95% порошкообразного концентрата белка с размером 100 меш. Разбавленный сироп концентрированного экстракта в промежуточном резервуаре E9 для раствора поступает в выпаривательную систему E11 извлечения экстракта, чтобы осуществить концентрирование. Выпаривательная система E11 извлечения экстракта содержит устройство предварительного нагрева, первый выпариватель, второй выпариватель и третий выпариватель. Разбавленный сироп предварительно нагревают в устройстве предварительного нагрева. Устройство предварительного нагрева использует вторичный пар, производимый горизонтальной дисковой сушилкой E13 и вертикальной дисковой сушилкой E16, в качестве источника тепла. Предварительно нагретый разбавленный сироп затем поступает в первый выпариватель. Первый выпариватель использует насыщенный свежий пар с давлением 10 бар (1 МПа) из выпуска E11d для свежего пара в качестве источника тепла. Первый выпариватель использует выпаривание с небольшим отрицательным давлением, и испаряемый вторичный пар используют в качестве источника тепла второго выпаривателя. Второй выпариватель использует выпаривание с отрицательным давлением. Разбавленный сироп поступает в первый выпариватель перед вторым выпаривателем для выпаривания с отрицательным давлением, и затем поступает в третий выпариватель. Третий выпариватель использует выпаривание с отрицательным давлением, и использует вторичный пар горизонтальной дисковой сушилки E13 и вертикальной дисковой сушилки E16 в качестве источника тепла, чтобы обеспечить использование отходящего тепла системы. Сироп после третьего выпаривателя выгружают из выпуска E11c для концентрированного олигосахаридного сиропа в промежуточный резервуар для сиропа, и затем он количественно поступает в тонкоплочный выпариватель для концентрирования, чтобы в конечном итоге образовать концентрированный сироп с концентрацией, равной или больше 55%.

Как показано на фиг. 1-15, порошковый экстрактор E5 включает в себя прямоугольный коробчатый корпус, имеющий вентиляционное отверстие 1e и смотровое отверстие на верху коробчатого корпуса, вентиляционное отверстие 1e и вентиляционное отверстие промежуточного резервуара E9 для раствора соединены с конденсатором E10 отработавших газов, выпуск E11f для отработавшего пара выпаривательной системы E11 извлечения экстракта также соединен с конденсатором E10 отработавших газов, и газообразный этанол конденсируется для регенерации и повторного использования. Коробчатый корпус имеет переднюю и заднюю стеновые панели, соединенные посредством множества разделителей 2 ванн, подразделяющих внутреннюю полость коробчатого корпуса на множество ванн 11 для замачивания, переливное отверстие 2a расположено на верхней части каждого разделителя 2 ванн, переливные отверстия 2a на соседних разделителях 2 ванн расположены в шахматном порядке в направлении вперед-назад, высота каждого переливного отверстия 2a постепенно уменьшается в направлении вправо-влево, конец выгрузки самой правой ванны для замачивания соединен с выпуском 15 для свежего растворителя экстрактора, и загрузочный конец самой левой ванны для замачивания соединен с выпуском 16 для концентрированной жидкости экстрактора, выпуск 1a для твердого материала экстрактора расположен над загрузочным концом самой левой ванны для замачивания, направляющий желоб 2b для подъема и поворота материала вправо расположен на конце выгрузки каждого разделителя 2 ванн, желоб 2c выгрузки, продолжающийся вверх и вправо, установлен на конце выгрузки правой стеновой панели коробчатого корпуса.

Дно каждой ванны 1 для замачивания имеет дугообразную форму и снабжено винтом 4 ванны для замачивания, и направления вращения винтов 4 в соседних ваннах для замачивания являются противоположными. Отсчитывая от выпуска 1a для твердого материала экстрактора, перемещающий влево винт 4f находится в желобе с нечетным номером, чтобы принудительно перемещать твердые материалы в направлении передней стенки порошкового экстрактора, а перемещающий вправо винт 4e находится в желобе с четным номером, чтобы принудительно перемещать твердые материалы в направлении задней стенки порошкового экстрактора. Скребок подъемный механизм 5 установлен в каждом направляющем желобе 2b, и скребок механизм 14 выгрузки установлен в желобе 2c выгрузки.

Материалы поступают из выпуска 1a для твердого материала экстрактора в загрузочный конец самой левой ванны для замачивания. Свежий растворитель поступает в самую правую ванну для замачивания. Процесс замачивания и экстракции завершается в ванне 1 для замачивания. После принудительного перемещения к концу выгрузки каждой ванны 1 для замачивания с помощью винта 4, материалы зачерпываются вдоль направляющего желоба 2b с помощью скребкового подъемного механизма 5. После оставления поверхности жидкости материалы ненадолго осушаются и попадают в следующую, расположенную справа, ванну для замачивания. В соседних ваннах для замачивания направления движения материалов являются противоположными, так что твердые материалы продвигаются вперед зигзагообразно в форме буквы S. При поступлении твердых материалов в финальную ванну для замачивания, после их полного замачивания и смешивания со свежим растворителем, они зачерпываются вдоль желоба 2c выгрузки с помощью скребкового механизма 14 выгрузки на конце выгрузки самой правой ванны для замачивания, и выгружаются из машины через выпуск 1b для влажного шрота экстрактора. Твердые материа-

лы и раствор всегда сохраняют обратное друг другу течение. Материал с самым высоким содержанием контактирует с концентрированным раствором, а материал с более низким содержанием контактирует с разбавленным сиропом, что всегда может поддерживать хорошее осмотическое давление, дополнительно улучшая эффективность массопереноса. Твердые материалы продвигаются вперед в боковом направлении вдоль ванны 1 для замачивания чередуясь образом, и зачерпываются после периода бокового продвижения, чтобы попасть в следующую, в продольном направлении, ванну для замачивания для повторения перемешивания. И материалы и раствор находятся в состоянии турбулентного потока, а не в состоянии ламинарного потока, и даже порошок с низкой пористостью может быть полностью насыщен раствором. Соседние переливные отверстия 2а расположены в шахматном порядке в направлении вперед-назад. Растворитель также течет зигзагообразно в форме буквы S и в направлении, противоположном направлению движения вперед твердых материалов. Растворитель течет через каждую ванну 1 для замачивания на всю ее длину и затем поступает в следующую ванну для замачивания за счет перелива из-за разницы уровней, и поворачивает в обратном направлении, чтобы течь через ванну для замачивания на всю ее длину, что значительно увеличивает расстояние экстракции для твердых материалов и раствора и может обеспечить полную экстракцию, тем самым реализую эффективную экстракцию. Концентрированный экстракт, который достигает самую левую ванну для замачивания, выгружают из выпуска 16 для концентрированной жидкости экстрактора. Уровень замачивающей жидкости немного выше, чем твердая фаза, смешивание твердой и жидкой фаз является достаточным, потребление раствора является низким, концентрация полученной смешанной жидкости является высокой, и потребление энергии для выпаривания и сепарации является низким.

Дно ванны 1 для замачивания имеет дугообразную форму и соответствует винту 4 ванны для замачивания, что позволяет избежать мертвых зон на дне ванны. Винт 4 ванны для замачивания выполняет функцию перемещения твердых материалов в ванне 1 для замачивания и завершения замачивания и экстракции. Благодаря принудительному перемешиванию с помощью спиральных лопаток устраняется проблема недостаточного массопереноса материалов и растворителя в простом процессе замачивания. Направления вращения винтов 4 в соседних ваннах для замачивания являются противоположными, так что материалы продвигаются вперед по пути в форме буквы S. Скребковый подъемный механизм 5 выполнен с возможностью зачерпывания, осушения, подъема и перемещения замоченных твердых материалов, и используется для разделения твердой и жидкой фаз и подъема твердой фазы. Скребковый механизм 14 выгрузки выполнен с возможностью зачерпывания, осушения и выгрузки твердых материалов после экстракции. Винт и скребок не только выполняют функцию перемещения твердых материалов, но также могут сильно перемешивать твердые материалы.

Как показано на фиг. 9, по меньшей мере одна перегородка 3, продолжающаяся в направлении влево-вправо, расположена в каждой ванне 1 для замачивания, и нижний конец каждой перегородки 3 зажат над винтом ванны для замачивания в виде вогнутой вверх арки 3а перегородки. Перегородка 3 может предотвратить проскальзывающее течение наружу поверхностного раствора без полного контакта с твердыми материалами. Вогнутая вверх арка 3а перегородки зажата над винтом 4 ванны для замачивания, чтобы обеспечить канал для перемещения материала и принудительного перемещения раствора через выемку вогнутой вверх арки 3а перегородки. Твердые материалы и экстракт находятся в перемешивающем и смешивающем контакте, и две фазы находятся в полном контакте в турбулентном состоянии, что дополнительно улучшает эффект просачивания материалов и раствора. Твердая и жидкая фазы находятся в турбулентном контакте при перемешивании, без расслоения в жидкой фазе, и концентрации являются одинаковыми в одной и той же фазе. Множество перегородок 3 заставляют растворитель течь по пути в форме буквы S в направлении вверх-вниз в каждой ванне 1 для замачивания, чтобы предотвратить проскальзывание растворителя, что значительно улучшает мощность экстракции и эффективность экстракции.

Как показано на фиг. 10, большая полая звездочка 4с установлена на конце выгрузки вала винта в винте 4 в каждой ванне для замачивания, нижний конец подъемной приводной цепи 5а соответствующего скребкового подъемного механизма 5 зацеплен с большой полой звездочкой 4с, и множество подъемных скребков 5и равномерно расположены на подъемной приводной цепи 5а. Часть материалов может поступать на конец выгрузки ванны для замачивания через полую часть большой полой звездочки 4с, так что зона приема материала подъемного скребка 5b увеличивается, и производительность подъемного скребка 5b повышается. Винт 4 ванны для замачивания и скребковый подъемный механизм 5 вращаются синхронно. Подъемный скребок 5b зачерпывает и поднимает принудительно перемещенные материалы из раствора, которые попадают в следующую ванну для замачивания. Производительность подъемного скребка 5b больше, чем винта 4 ванны для замачивания, что может обеспечить отсутствие блокировки материала.

Верхний конец подъемной приводной цепи 5а зацеплен с небольшой подъемной звездочкой 6, установленной на приводном валу 7, соединительная звездочка 8 установлена на каждом из приводных валов 7, два соседних приводных вала 7 составляют группу, и две соединительные звездочки 8 находятся в трансмиссионном соединении через соединительную цепь 9, большая подъемная звездочка 10 установлена на конце вала одного из приводных валов 7, и большая подъемная звездочка 10 находится в транс-

миссионном соединении с основной звездочкой 12а приводного редуктора 12 через основную цепь 11. Основная звездочка 12а в приводном редукторе 12 приводит во вращательное движение большую подъемную звездочку 10 через основную цепь 11, большая подъемная звездочка 10 приводит во вращательное движение небольшую подъемную звездочку 6 и соединительную звездочку 8 через приводной вал 7, соединительная звездочка 9 приводит во вращательное движение другой приводной вал 7 и небольшую подъемную звездочку 6, и две небольшие подъемные звездочки 6 соответственно приводят в действие подъемный скребок 5b и приводят во вращательное движение винт 4 ванны для замачивания с помощью подъемной приводной цепи 5а, что обеспечивает возможность одному приводному редуктору 12 осуществлять привод двух винтов 4 ванн для замачивания, чтобы принудительно перемещать твердые материалы одновременно влево и вправо, и одновременно приводить в действие два скребковых подъемных механизма 5, чтобы синхронным образом зачерпывать, осушать и поднимать твердые материалы.

Два конца вала 4а винта в винте 4 в каждой ванне для замачивания поддерживаются в подшипниках 4d вала винта, каждый из подшипников 4d вала винта закреплен в центре круглой закрывающей пластины 1d, и каждая из круглых закрывающих пластин 1d соответственно закрывает и закрепляется на наружной стороне отверстий 1с для установки винта на двух концах ванны для замачивания. Если удалить круглые закрывающие пластины 1d и подшипники 4d вала винта, винт 4 ванны для замачивания можно будет полностью извлечь из отверстий 1с для установки винта. Для установки винт 4 ванны для замачивания вначале вставляют в отверстия 1с для установки винта, которые затем закрывают круглыми закрывающими пластинами 1d, закрепляемыми с помощью болтов, и затем устанавливают и закрепляют в подшипниках 4d вала винта.

Нижний конец подъемной приводной цепи 14а скребкового подъемного механизма 14 зацеплен с большой полой звездочкой 4с, и множество скребков 14b выгрузки равномерно расположены на приводной цепи 14а выгрузки. Часть материалов может поступать на конец выгрузки самой правой ванны для замачивания через полую часть большой полой звездочки 4с, так что зона приема материала скребка 14b выгрузки повышается, и производительность скребка 14b выгрузки повышается. Винт 4 ванны для замачивания и скребковый механизм 14 выгрузки вращаются синхронно. Скребок 14b выгрузки зачерпывает и поднимает принудительно перемещенные материалы для выгрузки из порошкового экстрактора. Производительность скребка 14b выгрузки больше, чем винта 4 ванны для замачивания, что может обеспечить отсутствие блокировки материала.

Как показано на фиг. 11-13, винт 4 ванны для замачивания содержит вал 4а винта и основную спиральную лопатку 4b, обвивающую вал винта, картридж 13 установлен на загрузочном конце самого левого вала винта, расположенном под впуском 1а для твердого материала экстрактора, торцевое отверстие на одной стороне картриджа 13, обращенной к основной спиральной лопатке 4b, закрыто, а торцевое отверстие на другой стороне открыто, выпуск 16 для концентрированной жидкости экстрактора вставлен во внутреннюю полость картриджа 13, множество прутьев 13а решетки, продолжающихся в осевом направлении, равномерно распределены по окружности картриджа 13, и зазор между соседними прутьями 13а решетки является узким снаружи и широким внутри. Перед вытеканием наружу порошкообразные материалы удерживаются на наружной поверхности картриджа 13 после фильтрации картриджем 13, чтобы максимально возможно уменьшить содержание порошкообразных твердых частиц в концентрированном экстракте и гарантировать последующую сепарацию в гидроциклоне и выпаривание. После непрерывной и стабильной фильтрации концентрированный экстракт в смешанной твердой-жидкой среде поступает в экстрактор и вытекает из выпуска 16 для концентрированной жидкости. Отфильтрованный концентрированный экстракт может непрерывно и стабильно фильтроваться и транспортироваться без блокировки клапана выпускной трубы, облегчая вход концентрированного экстракта в систему гидроциклонной сепарации для тонкой фильтрации. Пройдя через самый внешний зазор картриджа 13, порошкообразные материалы могут плавно падать на дно картриджа 13 и выталкиваться наружу внутренней спиральной лентой 13с картриджа для самоочищения, что предотвращает застревание порошкообразных частиц в зазоре между соседними прутьями 13а решетки, влияющее на фильтрующую способность.

Наружная спиральная лента 13b картриджа обвивает наружную периферию картриджа 13, и направление вращения наружной спиральной ленты 13b картриджа является таким же, как и направление вращения коаксиальной основной спиральной лопатки 4b. Наружная спиральная лента 13b картриджа может заставлять твердые материалы течь вместе с жидкостью к стороне, где расположена основная спиральная лопатка 4b, исключая избыточное накопление материала снаружи картриджа 13.

Внутренняя спиральная лента 13с картриджа расположена на внутренней стенке картриджа 13, и направление вращения внутренней спиральной ленты 13с картриджа является противоположным направлению вращения коаксиальной основной спиральной лопатки 4b. Небольшое количество твердого порошка поступает в картридж 13 вместе с экстрактом и оседает на нижнем участке внутренней стенки картриджа 13. Внутренняя спиральная лента 13с картриджа, которая вращается в направлении, противоположном направлению вращения основной спиральной лопатки 4b, выталкивает осадок из картриджа 13 через открытый торец, и затем осадок принудительно перемещается из секции фильтрации с помощью наружной спиральной ленты 13b картриджа, тем самым завершая процесс самоочищения картриджа 13. Обеспечивается стабильная, надежная и непрерывная фильтрация, процесс работы системы для произ-

водства концентрата соевого белка завершается, и решается проблема отделения материалов с высоким содержанием порошка от жидкости, так что система для производства концентрата соевого белка имеет широкий диапазон адаптируемости к различным масляным материалам.

Как показано на фиг. 3 и 8, выпуск 1a для твердого материала экстрактора может быть расположен в левой части верхней крышки коробчатого корпуса, и труба 1a1 для направления питания присоединена к впуску 1a для твердого материала экстрактора снизу, чтобы направлять свежие твердые материалы к передней стороне картриджа 13. Как показано на фиг. 14 и фиг. 15, выпуск 1a для твердого материала экстрактора также может быть расположен в верхней части левой стенки коробчатого корпуса, и также быть расположен на передней стороне картриджа 13 в направлении вперед-назад. Самая правая ванна для замачивания имеет самый высокий уровень жидкости с последовательным переливом влево. На фиг. 15 большая стрелка указывает направление перемещения твердых материалов, небольшая стрелка указывает направление течения раствора, и эти два направления являются обратными друг другу во всем процессе.

Настоящее изобретение использует "однореакторную" экстракцию, которая является эффективной и надежной, и может использоваться для экстракции порошкообразных материалов и материалов с высокой степенью содержания порошка. Узкое место в производстве концентрата соевого белка и концентрата белка из семян хлопка может быть устранено, и преодолеваются проблемы плохой проницаемости материала, легкого растворения белка и сахара и блокировки решетчатой пластины, неглубокого слоя материала экстракции, больших инвестиций в оборудование, низкой эффективности производства и высокой частоты отказов системы. В отношении порошкообразных остатков, которые не могут быть обработаны в обычном процессе экстракции, таких как белые соевые хлопья с высоким содержанием порошка и вспученные порошкообразные материалы с половинной денатурацией, система для производства концентрата соевого белка в соответствии с настоящим изобретением может использоваться для экстракции таких материалов и последующей обработки материалов в концентрат белка, что может значительно увеличить экономическую ценность материалов, а также улучшить экономическую эффективность и конкурентоспособность предприятий.

Приведенное выше описание представляет собой только предпочтительные возможные варианты осуществления настоящего изобретения и не ограничивает объем патентной защиты настоящего изобретения. Дополнительно к приведенным выше вариантам осуществления настоящее изобретение может иметь другие варианты реализации. Все технические решения, образованные эквивалентными заменами или эквивалентными преобразованиями, входят в объем патентной защиты настоящего изобретения. Технические признаки настоящего изобретения, которые не были описаны, могут быть реализованы с использованием существующей технологии и не описываются здесь еще раз.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для производства концентрата соевого белка, содержащая промежуточный бункер для сырья, дозирующий шнек, порошковый экстрактор и конвейер для влажного шрота, при этом выпуск промежуточного бункера для сырья соединен с впуском дозирующего шнека, выпуск дозирующего шнека соединен с впуском для твердого материала экстрактора, выпуск для влажного шрота экстрактора соединен с впуском конвейера для влажного шрота, выпуск насоса для свежего растворителя соединен с трубой для свежего растворителя, выпуск насоса для свежего растворителя соединен с впуском для свежего растворителя экстрактора, выпуск для концентрированного экстракта экстрактора соединен с впуском всасывающего насоса для концентрированного экстракта, отличающаяся тем, что выпуск всасывающего насоса для концентрированного экстракта соединен с впуском первичного гидроциклона через трубу для подачи смешанной жидкости, выпуск для легкой фазы первичного гидроциклона соединен с впуском вторичного гидроциклона, выпуск для легкой фазы вторичного гидроциклона соединен с впуском промежуточного резервуара для раствора, при этом первичный гидроциклон, вторичный гидроциклон и промежуточный резервуар для раствора имеют выпуски на дне, соединенные с отверстием для обратного потока порошкового экстрактора, нижний выпуск промежуточного резервуара для раствора соединен с впуском нагнетательного насоса промежуточного резервуара, и выпуск нагнетательного насоса промежуточного резервуара соединен с впуском для концентрированного экстракта системы извлечения экстракта выпариванием.

2. Система для производства концентрата соевого белка по п.1, в которой выпуск нагнетательного насоса промежуточного резервуара дополнительно соединен с отверстием для обратного потока промежуточного резервуара для раствора через трубу обратного потока промежуточного резервуара, выпуск конвейера для влажного шрота соединен с загрузочным отверстием двухвинтового пресса, выпуск для жидкой фазы двухвинтового пресса соединен с впуском нагнетательного насоса для подвергнутой прессованию жидкости, выпуск нагнетательного насоса для подвергнутой прессованию жидкости также соединен с впуском для концентрированного экстракта системы извлечения экстракта выпариванием, выпуск для конденсата этанола системы извлечения экстракта выпариванием соединен с выпускной трубой для конденсата этанола, и выпускная труба для конденсата этанола соединена с трубой для пополнения экстракционной жидкости перед соединением с трубой для свежего растворителя.

3. Система для производства концентрата соевого белка по п.2, в которой отверстие выгрузки двух-винтового пресса соединено с загрузочным отверстием горизонтальной дисковой сушилки, отверстие выгрузки горизонтальной дисковой сушилки соединено с впуском скребкового конвейера для горячего шрота, выпуск скребкового конвейера для горячего шрота соединен с впуском раздаточного шнека, выпуск раздаточного шнека соответственно соединен с загрузочным отверстием каждой вертикальной дисковой сушилки, отверстие выгрузки каждой вертикальной дисковой сушилки соединено с загрузочным отверстием циклона через воздушный трубопровод для белка, выхлопное отверстие циклона соединено с впуском вытяжного вентилятора, поворотный клапан выгрузки установлен на дне циклона, и горизонтальная дисковая сушилка и вертикальные дисковые сушилки имеют отверстия выгрузки для газовой фазы, соединенные соответственно с впуском для повторно используемого теплоносителя системы извлечения экстракта выпариванием через трубу для повторно используемого теплоносителя.

4. Система для производства концентрата соевого белка по п.1, в которой порошок экстрактор содержит прямоугольный коробчатый корпус, имеющий переднюю и заднюю стеновые панели, соединенные множеством параллельных друг другу разделителей ванн, разделители ванн подразделяют внутреннюю полость коробчатого корпуса на множество ванн для замачивания, переливное отверстие расположено на верхней части каждого разделителя ванн, переливные отверстия на соседних разделителях ванн расположены в шахматном порядке в направлении вперед-назад и имеют постепенно уменьшающиеся высоты в направлении вправо-влево, конец выгрузки самой правой ванны для замачивания соединен с впуском для свежего растворителя экстрактора, и загрузочный конец самой левой ванны для замачивания соединен с выпуском для концентрированного экстракта экстрактора, выпуск для твердого материала экстрактора расположен над загрузочным концом самой левой ванны для замачивания, направляющий желоб для подъема и поворота материала вправо расположен на конце выгрузки каждого разделителя ванн, желоб выгрузки, продолжающийся вверх и вправо, установлен на конце выгрузки правой стеновой панели коробчатого корпуса, и выпуск для мокрого шрота экстрактора расположен на верхнем конце желоба выгрузки, дно каждой ванны для замачивания имеет дугообразную форму и снабжено винтом ванны для замачивания, имеющим противоположные направления вращения в соседних ваннах для замачивания, причем в каждом направляющем желобе установлен скребковый подъемный механизм, при этом в желобе выгрузки установлен скребковый механизм выгрузки.

5. Система для производства концентрата соевого белка по п.4, в которой по меньшей мере одна перегородка, продолжающаяся в направлении влево-вправо, расположена в каждой ванне для замачивания, и нижний конец каждой перегородки посажен над винтом ванны для замачивания посредством вогнутой вверх дуги перегородки.

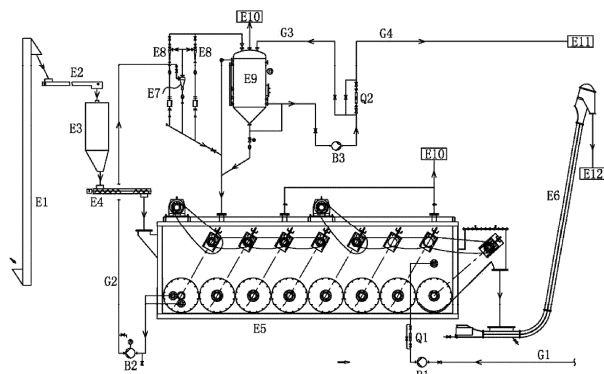
6. Система для производства концентрата соевого белка по п.4, в которой большая полая звездочка установлена на конце выгрузки вала винта каждой ванны для замачивания, при этом нижний конец подъемной приводной цепи соответствующего скребкового подъемного механизма зацеплен с большой полой звездочкой, при этом множество подъемных скребков равномерно расположены на подъемной приводной цепи.

7. Система для производства концентрата соевого белка по п.6, в которой верхний конец каждой подъемной приводной цепи зацеплен с малой подъемной звездочкой, установленной на приводном валу, при этом соединительная звездочка установлена на каждом из приводных валов, два соседних приводных вала составляют группу, и две соединительные звездочки находятся в трансмиссионном соединении через соединительную цепь, большая подъемная звездочка установлена на конце вала одного из приводных валов, и большая подъемная звездочка находится в трансмиссионном соединении с основной звездочкой приводного редуктора через основную цепь.

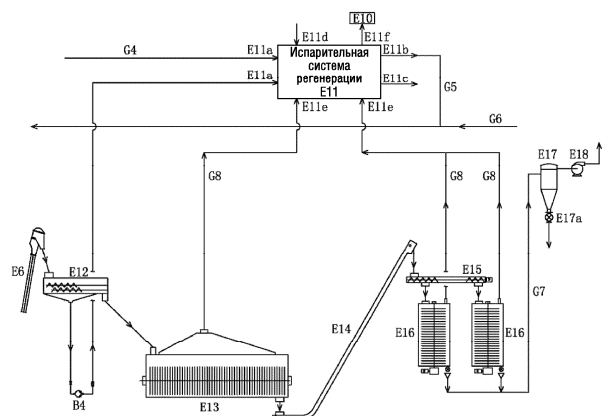
8. Система для производства концентрата соевого белка по п.4, в которой оба конца вала винта в каждом винте ванны для замачивания поддерживаются в подшипниках вала винта, каждый из подшипников вала винта закреплен в центре круглой закрывающей пластины, и каждая из круглых закрывающих пластин соответственно закрывает и закрепляется на отверстиях для установки винта на обоих концах ванны для замачивания.

9. Система для производства концентрата соевого белка по любому одному из пп.4-8, в которой каждый винт ванны для замачивания содержит вал винта и основную спиральную лопатку, обвивающую вал винта, картридж установлен на загрузочном конце вала винта, расположенном под впуском для твердого материала экстрактора, торцевое отверстие на одной стороне картриджа, обращенной к основной спиральной лопатке, закрыто, а торцевое отверстие на другой стороне открыто, выпуск для концентрированного экстракта экстрактора вставлен во внутреннюю полость картриджа, множество прутьев решетки, продолжающихся в осевом направлении, равномерно распределены по окружности картриджа, и зазор между соседними прутьями решетки является узким снаружи и широким внутри.

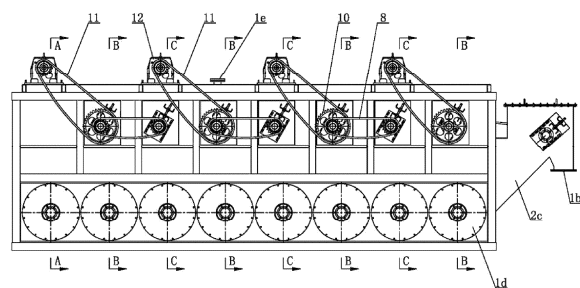
10. Система для производства концентрата соевого белка по п.9, в которой наружная спиральная лента картриджа обвивает наружную периферию картриджа и имеет направление вращения такое же, как и направление вращения коаксиальной основной спиральной лопатки, внутренняя спиральная лента картриджа расположена на внутренней стенке картриджа и имеет направление вращения, противоположное направлению вращения коаксиальной основной спиральной лопатки.



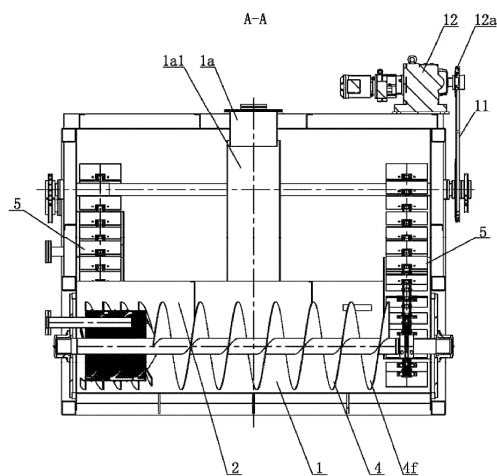
Фиг. 1



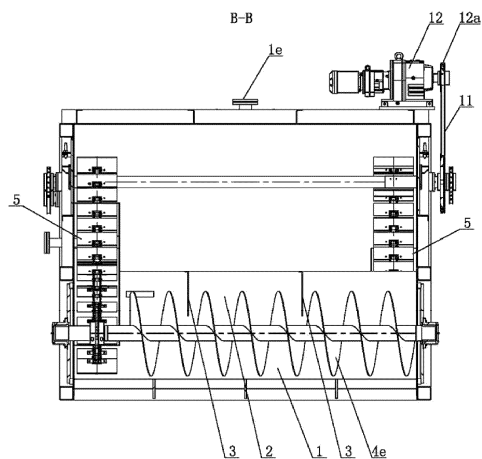
Фиг. 2



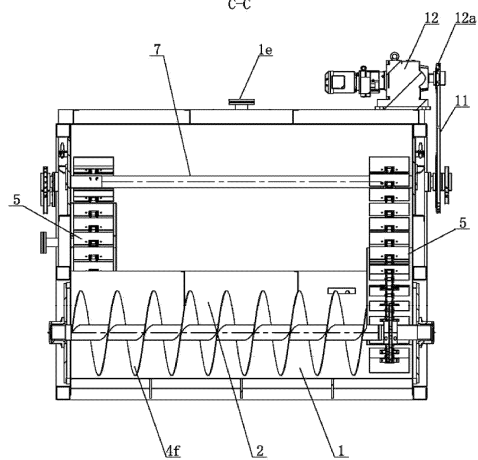
Фиг. 3



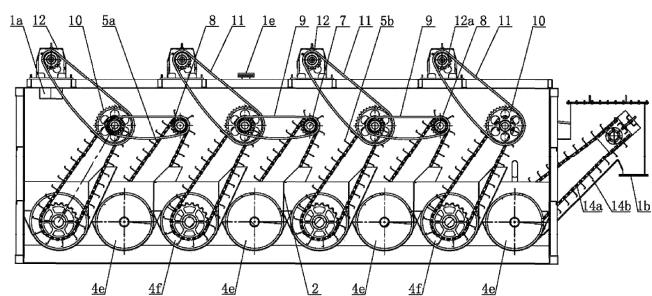
Фиг. 4



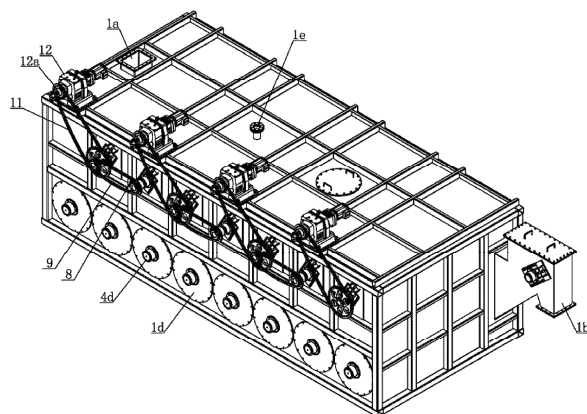
Фиг. 5  
С-С



Фиг. 6

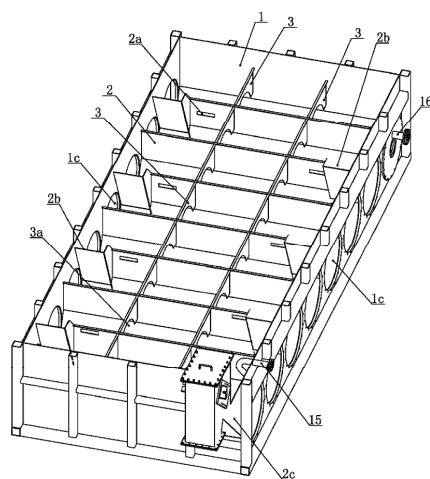


Фиг. 7

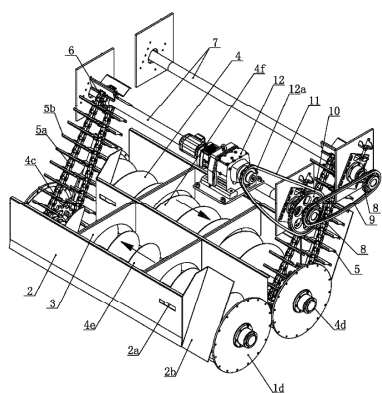


Фиг. 8

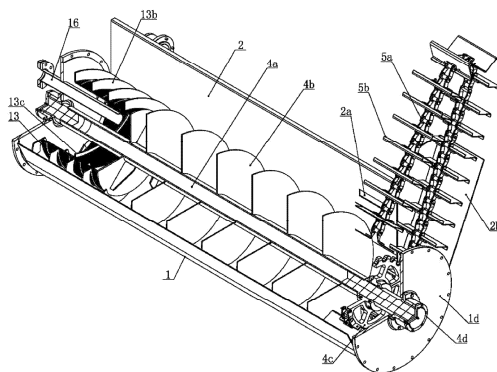




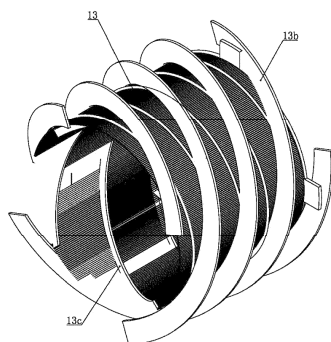
Фиг. 9



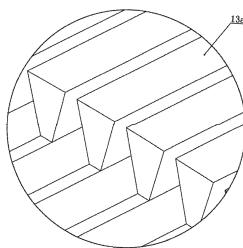
Фиг. 10



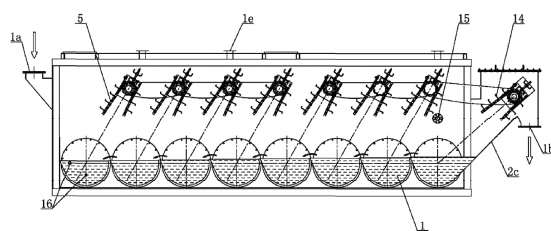
Фиг. 11



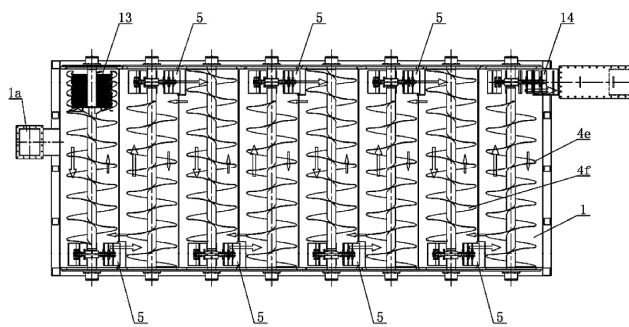
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15

