



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011117380/10, 29.04.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.04.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.04.2011

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2012 Бюл. № 31

(45) Опубликовано: 10.03.2013 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2344866 C1, 27.01.2009. SU 548290 A1, 28.02.1974. SU 1220180 A1, 10.04.1996. CN 86108085 A, 29.06.1998.

Адрес для переписки:

367030, г.Махачкала, ул. Ирчи Казака, 12-95,
ДагНИИПП, М.Р. Алиеву

(72) Автор(ы):

**Алиев Мурад Ризванович (RU),
Алиев Амиль Ризванович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Закрытое акционерное общество
"Дагестанский научно-исследовательский
институт пищевой промышленности
"Дукра" (RU)****(54) СПОСОБ ФАЗОСЕЛЕКТИВНОГО ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ПИВНОГО ЗАТОРА И
УСТАНОВКА ДЛЯ ФАЗОСЕЛЕКТИВНОГО ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ПИВНОГО ЗАТОРА**

(57) Реферат:

Осуществляют противоточный конвективный массообмен между потоками пульпы и экстрагента в трех смежных каналах с проницаемыми стенками при создании между ними знакопеременных перепадов давления для многократного поперечного (перекрестного) обмена потоков порциями жидкой фазы с получением экстрагированной пульпы и экстракта. Сгущают экстрагируемую пульпу в процессе конвективного массообмена путем уменьшения объемного расхода на выходе из канала экстрагируемой пульпы по отношению к объемному расходу на его входе в 1,0-3,0 раза, отношение объемного расхода экстрагента к входному расходу экстрагируемой пульпы устанавливают в пределах 1,0-2,0. Отношение объема канала экстрагируемой пульпы к входному объемному расходу экстрагируемой пульпы устанавливают не менее 1 с. Смешивают полученную жидкую фазу со свежим экстрагентом. Установка содержит

кожухотрубный экстрактор труба в трубе с каналами для экстрагента, выполненными в виде двух конвективно-проницаемых труб, расположенных внутри кожуха параллельно его оси, объемные насосы подачи и откачки пульпы и подачи экстрагента, снабженные устройствами варьирования их объемных расходов, пульсационную систему, включающую клапаны на патрубках подачи и отвода экстрагента и управляющую ЭВМ, обеспечивающую их перекрестное открытие и закрытие. Каждый из двух каналов для экстрагента может быть выполнен в виде двух и более числа конвективно-проницаемых труб, соединенных между собой параллельно на входе и выходе из кожуха. Внутренние трубы экстрактора могут быть выполнены составными со съёмными конвективно-проницаемыми цилиндрическими элементами. Размер отверстий в конвективно-проницаемых внутренних трубах экстрактора составляют 1,0-10,0 мкм. Установка может быть выполнена в виде нескольких последовательно соединенных

кожухотрубных экстракторов с одним общим насосом подачи экстрагента, общими насосами откачки экстрагируемой пульпы с предыдущего экстрактора и подачи экстрагируемой пульпы в последующий, общими клапанами на линиях экстрагента

между кожухотрубными экстракторами и общей управляющей клапанами ЭВМ. Изобретение позволяет оптимизировать параметры проведения процесса. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2477309 C2

RU 2477309 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C12C 7/04 (2006.01)
C12C 7/06 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2011117380/10, 29.04.2011**

(24) Effective date for property rights:
29.04.2011

Priority:

(22) Date of filing: **29.04.2011**

(43) Application published: **10.11.2012 Bull. 31**

(45) Date of publication: **10.03.2013 Bull. 7**

Mail address:

**367030, g.Makhachkala, ul. Irchi Kazaka, 12-95,
DagNIIPP, M.R. Alievu**

(72) Inventor(s):

**Aliev Murad Rizvanovich (RU),
Aliev Amil' Rizvanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo "Dagestanskij
nauchno-issledovatel'skij institut pishchevoj
promyshlennosti "Dukra" (RU)**

(54) METHOD OF PHASE-SELECTIVE EXTRACTING OF MASH AND UNIT TO THIS END

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: counter-current convective mass exchange is conducted between flows of pulp and extractant in three adjacent channels with permeable walls in creating alternating pressure differences there between for multiple transverse cross-exchange between flows of liquid phase portions to produce extracted pulp and extractant. Extracted pulp is thickened in convective mass exchange by decreasing volume throughput pump channel outlet relative to that at channel inlet by 1.0-3.0 times. Relationship between extractant volume throughput and that of extracted pulp is set to 1.0-2.0. Relationship between volume of extracted pulp and extracted pulp inlet volume throughput is set to at least 1 s. Produced liquid phase is mixed with fresh extractant. Proposed unit comprises shell-and-tube extractor with extractant channels composed of two convectively

permeable tubes arranged inside the shell parallel about its axis, displacement pumps to feed and discharge pump and to feed extractant equipped with volume throughput variators, pulsation system including valves at extractant feed and discharge branch pipes, and control computer to allow their alternating opening and closing. Every said extractant channel may be composed of two and more convectively-permeable tubes intercommunicated at shell inlet and outlet. Extractor inner tubes may be composite with detachable convectively-permeable cylindrical elements. Size of holes in said tubes makes 1.0-10.0 mcm. Proposed plant may be composed of several interconnected shell-and-tube extractors with shared above described components, and common computer.

EFFECT: optimised process parameters.

8 cl, 2 dwg

Изобретение относится к технике и технологии производства пива, а именно к процессу осветления и промывки (экстрагирования) осахаренного пивного затора с получением осветленного сусла. Изобретение может быть использовано также в спиртовой и других отраслях пищевой промышленности для экстрагирования зерновых заторов.

Известны способ и установка типа фильтр-пресс для фильтрования пивного затора [1]. Фильтр-пресс состоит из пакета рам с фильтровальной тканью, сжатых гидравлическим зажимом и образующих в собранном виде напорные камеры. Способ фильтрования включает стадии заполнения, фильтрования, промывания дробины, продувки дробины и разгрузки фильтра.

Известный способ предполагает получение в процессе фильтрации и промывки осветленного сусла с разной концентрацией экстрактивных веществ - от самой высокой в начале процесса (первое сусло) до весьма низкой в конце процесса (последняя промывная вода). Это затрудняет прогнозировать результирующую концентрацию экстрактивных веществ в готовом сусле (полном наборе сусла). Данный способ принципиально не позволяет снизить остаточное содержание экстрактивных веществ в отфильтрованной дробине, не увеличивая объема подаваемой промывной воды, что ведет к увеличению объема и снижению экстрактивности готового сусла и необходимости в дальнейшем выпаривать избыток воды при кипячении сусла для доведения экстрактивности до заданного уровня. В данном способе также является ограниченным объем фильтруемого затора, который определяется объемом камер фильтр-пресса. Причем ограничение распространяется не только на верхний предел объема затора, но и на нижний, так как при объеме затора меньше определенной величины не образуется необходимый равномерный слой дробины на фильтровальной ткани и промывная вода может проходить «мимо» дробины. Это накладывает ограничения на массу единовременной засыпи сырья при приготовлении затора (затирации), что неудобно с технологической точки зрения.

Известная установка снабжена большим количеством движущихся деталей (рамы и т.д.) и уплотнений, которые подвержены износу и требуют замены примерно через каждые 2000 циклов. Операции открытой выгрузки дробины требуют применения ручного труда, сопровождаются большим количеством испарений, что ухудшает культуру производства и увеличивает затраты на установку дополнительной вентиляции, санитарные мероприятия и т.д.

Наиболее близким к предлагаемому является известный способ фазо-селективного экстрагирования в системе твердое тело - жидкость, включающий приготовление текучей пульпы экстрагируемого сырья, противоточный конвективный массообмен между потоками пульпы и экстрагента в трех смежных каналах с проницаемыми стенками при создании между ними знакопеременных перепадов давления для многократного поперечного (перекрестного) обмена потоков порциями жидкой фазы с получением экстрагированной пульпы и экстракта, сгущение экстрагированной пульпы и смешивание полученной при этом жидкой фазы с подаваемым на экстрагирование свежим экстрагентом [2].

Недостатком известного способа является то, что операции сгущения экстрагированной пульпы и смешивания полученной при этом жидкой фазы с подаваемым на экстрагирование свежим экстрагентом требуют дополнительных отдельных единиц оборудования - сгустителя, насосов и т.д.

В известном способе объемные расходы экстрагируемой пульпы и экстрагента, подаваемых в смежные каналы с проницаемыми стенками, равны. Это не позволяет

варьировать соотношение объемов экстрагируемого пивного затора и готового сусла для достижения оптимальных величин экстрактивности готового сусла и остаточной экстрактивности в экстрагированном заторе.

5 Наиболее близкой к предлагаемой является известная установка для фазоселективного экстрагирования в системе твердое тело - жидкость, содержащая смеситель, трехканальный кожухотрубный экстрактор труба в трубе с конвективно-проницаемой внутренней трубой и разделенный продольными перегородками на два канала кожух, сгуститель-декантатор экстрагированной пульпы с трубопроводом
10 отвода из него жидкой фазы, насосы подачи пульпы из смесителя в трубу, откачки пульпы из трубы и противоточной подачи экстрагента - в каналы кожуха, рециркуляционные и технологические трубопроводы, пульсационную систему, включающую клапаны на патрубках подачи и отвода экстрагента и управляющую ЭВМ, обеспечивающую их перекрестное открытие и закрытие [2]. Конвективно-проницаемая внутренняя труба экстрактора выполнена с размером отверстий в
15 пределах 0,03-1,0 мм.

Недостатками известной установки является сложность изготовления кожуха с продольными перегородками, трудность очистки внутренней поверхности пористой
20 трубы, вследствие того, что в нее подается экстрагируемая пульпа, а не «чистый» экстрагент. Установка не позволяет варьировать соотношение объемных расходов экстрагируемой пульпы и экстрагента, а также не позволяет сгущать экстрагируемую пульпу внутри экстрактора в ходе процесса массообмена (экстрагирования). Размер пор в пределах 0,03-1,0 мм внутренней конвективно-проницаемой трубы не позволяет
25 достичь требуемой степени осветления пивного сусла при экстрагировании осахаренного пивного затора.

Технической задачей изобретения по способу является оптимизация параметров проведения процесса фазоселективного экстрагирования пивного затора.

30 Поставленная цель достигается тем, что в известном способе фазоселективного экстрагирования в системе твердое тело - жидкость, включающем противоточный конвективный массообмен между потоками пульпы и экстрагента в трех смежных каналах с проницаемыми стенками при создании между ними знакопеременных перепадов давления для многократного поперечного (перекрестного) обмена потоков
35 порциями жидкой фазы с получением экстрагированной пульпы и экстракта, сгущение экстрагированной пульпы и смешивание полученной при этом жидкой фазы с подаваемым на экстрагирование свежим экстрагентом, сгущение экстрагируемой пульпы проводят в процессе конвективного массообмена путем уменьшения
40 объемного расхода на выходе из канала экстрагируемой пульпы по отношению к объемному расходу на его входе в 1,0-3,0 раза, отношение объемного расхода экстрагента к входному расходу экстрагируемой пульпы устанавливают в пределах 1,0-2,0.

45 В вариантах отношение объема канала экстрагируемой пульпы к входному объемному расходу экстрагируемой пульпы устанавливают не менее 1 с.

Технической задачей изобретения по устройству является упрощение конструкции экстрактора, обеспечение возможности достижения требуемых оптимальных параметров получаемого пивного сусла.

50 Поставленная цель достигается тем, что в известной установке для фазоселективного экстрагирования в системе твердое тело-жидкость, содержащей кожухотрубный экстрактор труба в трубе с конвективно-проницаемой внутренней трубой и разделенный продольными перегородками на два канала кожух, насосы

5 подачи пульпы в трубу, откачки пульпы из трубы и противоточной подачи экстрагента в каналы кожуха, технологические трубопроводы, пульсационную систему, включающую клапаны на патрубках подачи и отвода экстрагента и управляющую ЭВМ, обеспечивающую их перекрестное открытие и закрытие, каналы для экстрагента выполнены в виде двух конвективно-проницаемых труб, расположенных внутри кожуха параллельно его оси, а канал экстрагируемой пульпы выполнен в виде пространства между трубами и кожухом без продольных перегородок, насосы подачи и откачки пульпы и подачи экстрагента выполнены в виде насосов объемного типа и снабжены устройствами варьирования их объемных расходов.

10 В вариантах каждый из двух каналов для экстрагента выполнен в виде двух и более числа конвективно-проницаемых труб, соединенных между собой параллельно на входе и выходе из кожуха.

15 В вариантах внутренние трубы экстрактора выполнены составными со съемными конвективно-проницаемыми цилиндрическими элементами.

В вариантах размер отверстий в конвективно-проницаемых внутренних трубах экстрактора составляют 1,0-10,0 мкм.

20 В вариантах экстрактор снабжен пробником для выпуска воздуха из кожуха экстрактора.

В вариантах установка выполнена в виде нескольких последовательно соединенных кожухотрубных экстракторов с одним общим насосом подачи экстрагента, общими насосами откачки экстрагируемой пульпы с предыдущего экстрактора и подачи экстрагируемой пульпы в последующий, общими клапанами на линиях экстрагента между кожухотрубными экстракторами и общей управляющей клапанами ЭВМ.

На фиг.1 изображена установка для фазоселективного экстрагирования пивного затора в одноступенчатом исполнении, т.е. с одним кожухотрубным экстрактором. Установка включает конвективно-проницаемые трубы 1 и 2, кожух 3, объемный насос 4 подачи пивного затора, устройства 5 варьирования объемного расхода насоса, объемный насос 6 откачки проэкстрагированного пивного затора (барды), объемный насос 7 подачи экстрагента (горячей воды), управляемые клапаны 8-11 на входах и выходах конвективно-проницаемых труб 1 и 2, линию 12 отвода готового сусла (экстракта), управляющую клапанами ЭВМ 13, пробник 14 для выпуска воздуха из экстрактора.

На фиг.2 изображена установка для фазоселективного экстрагирования пивного затора в трехступенчатом исполнении, т.е. с тремя последовательно соединенными кожухотрубными экстракторами - ступенями А, В и С. В данной установке насос 6 и клапаны 8, 9 являются общими для ступеней А и В, а насос 15 и клапаны 17, 18 является общим для ступеней В и С. Также является общей управляющая клапанами ЭВМ 13.

45 Выполнение каналов для экстрагента в виде двух конвективно-проницаемых труб, расположенных внутри кожуха параллельно его оси, позволяет исключить необходимость в трудных в исполнении продольных перегородках в кожухе, облегчает очистку фильтрующей поверхности, т.к. затор с твердой фазой в этом случае находится вне проницаемых труб, а не внутри, как в известной установке.

50 Выполнение насосов подачи и откачки экстрагируемой пульпы (затора) и подачи экстрагента в виде насосов объемного типа, и снабжение их устройствами варьирования объемных расходов дает техническую возможность сгущения затора в процессе конвективного массообмена путем уменьшения объемного расхода на

выходе из канала затора по отношению в объемному расходу на его входе, а также варьировать отношение объемного расхода экстрагента к входному расходу затора.

5 Выполнение каждого из двух каналов для экстрагента в виде двух и более числа конвективно-проницаемых труб, соединенных между собой параллельно на входе и выходе из кожуха дает техническую возможность повысить площадь фильтрующей поверхности, за счет чего повысить производительность процесса экстрагирования.

10 Выполнение внутренних труб экстрактора составными со съемными конвективно-проницаемыми цилиндрическими элементами позволяет упростить конструкцию, облегчить процессы сборки-разборки экстрактора и замены проницаемых труб на трубы с другим диаметром пор или пришедших в негодность.

15 Выполнение отверстий в конвективно-проницаемых внутренних трубах экстрактора размером 1,0-10,0 мкм дают техническую возможность достигать требуемой степени осветления экстракта (сусла).

Снабжение экстрактора пробником для выпуска воздуха из кожуха дает техническую возможность предотвращения задержки в экстракторе воздушных пузырей, демпфирующих пульсации.

20 Выполнение установки в виде нескольких последовательно соединенных кожухотрубных экстракторов с одним общим насосом подачи экстрагента, общими насосами откачки экстрагируемой пульпы с предыдущего экстрактора и подачи экстрагируемой пульпы в последующий, общими клапанами на линиях экстрагента между кожухотрубными экстракторами и общей управляющей клапанами ЭВМ дает техническую возможность добиться требуемой концентрации экстракта (экстрактивности сусла) при сокращении числа единиц оборудования (насосов и клапанов) по сравнению с обычным последовательным соединением нескольких одноступенчатых установок.

30 Предусмотренное по способу сгущение экстрагируемой пульпы в процессе конвективного массообмена путем уменьшения объемного расхода на выходе из канала экстрагируемой пульпы по отношению в объемному расходу на его входе в 1,0-3,0 раза исключает необходимость в дополнительном декантировании проэкстрагированного затора, упрощает процесс, уменьшает число требуемых единиц оборудования.

35 Увеличение объемного расхода экстрагента по отношению к входному расходу экстрагируемой пульпы (затора) в 1,0-2,0 раза позволяет достичь необходимой степени разбавления готового сусла, поскольку требуемая экстрактивность готового сусла, как правило, ниже экстрактивности сусла в исходном заторе, и вместе с тем, обеспечить требуемую низкую экстрактивность в выходном проэкстрагированном заторе.

45 Обеспечение величины отношения объема канала экстрагируемой пульпы к входному объемному расходу экстрагируемой пульпы не менее 1 с необходимо для того, чтобы время пребывания экстрагируемой пульпы в канале экстрактора было достаточно для массообмена между твердой и жидкой фазами экстрагируемой пульпы.

Способ осуществляют и установка работает следующим образом.

Пример.

50 Осахаренный затор объемом 2300 л порозностью 0,7 и концентрацией экстрактивных веществ в жидкой фазе 16% масс. подают насосом 4 с объемным расходом $1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ в кожух 3 ступени А предварительно заполненной горячей водой трехступенчатой установки для фазоселективного экстрагирования пивного затора (фиг.2). Противотоком к затору насосом 7 во внутренние конвективно-проницаемые

трубы 7 и 2 ступени С подают экстрагент - горячую воду с расходом 1,65 м³/ч.

С помощью ЭВМ 13 задают программу работы клапанов 8-11, 17-20, обеспечивающую в экстракторе режим конвективного межканального массообмена потоков затора и экстрагента (воды). Работу клапанов и режим массообмена потоком поясним на примере ступени А. Работа состоит из чередующихся во времени двух тактов одинаковой длительности. В первом такте экстрагент из внутренней проницаемой трубы 1 фильтруется «сквозь» межтрубное пространство внутри кожуха 3 в проницаемую трубу 2 (клапаны 8 и 11 открыты, а 9 и 10 закрыты), а во втором такте - в обратном направлении из проницаемой трубы 2 «сквозь» межтрубное пространство внутри кожуха 3 в проницаемую трубу 1 (клапаны 9 и 10 открыты, а 8 и 11 закрыты). Эти знакопеременные потоки пронизывают движущийся в пространстве между трубами и кожухом пивной затор и создают многократный обмен жидкими фазами между противоточными потоками экстрагента (воды) в проницаемых трубах и затора межтрубном канале. При этом за время пребывания потоков затора и экстрагента в экстракторе осуществляется многократный противоточный контакт экстрагента с затором и регенерируются проницаемые стенки внутренних труб экстрактора.

Таким образом, создается интенсивный межканальный противоточный конвективный массообмен между разделенными проницаемой стенкой потоками затора и экстрагента (воды).

Работа клапанов ступеней В и С аналогична, т.е. в первом такте открыты клапаны 8, 11, 18 и 19, а клапаны 9, 10, 17 и 20 закрыты. Во втором такте положение клапанов противоположное первому такту.

Насосы 6, 15, 16 откачивают затор с объемными расходами соответственно 1,3 м³/ч, 1,1 м³/ч и 0,9 м³/ч. При этом затор с исходной порозностью 0,7 постепенно по мере прохождения по ступеням экстрактора сгущается до порозности 0,5.

Готовое сусло (экстракт) отводится по линии 12 с расходом 2,25 м³/ч с концентрацией экстрактивных веществ 10,5% масс. Проекстрагированный сгущенный затор (барда) отводится насосом 16 с концентрацией экстрактивных веществ 0,42% масс.

Источники информации

1. Федоренко Б.Н. Пивоваренная инженерия: технологическое оборудование отрасли. - СПб.: Профессия, 2009. - 1000 с.
2. Патент РФ №2344866, 27.01.2009. Бюл. №3.

Формула изобретения

1. Способ фазоселективного экстрагирования пивного затора, включающий противоточный конвективный массообмен между потоками пульпы и экстрагента в трех смежных каналах с проницаемыми стенками при создании между ними знакопеременных перепадов давления для многократного поперечного (перекрестного) обмена потоков порциями жидкой фазы с получением экстрагированной пульпы и экстракта, сгущение экстрагированной пульпы и смешивание полученной при этом жидкой фазы с подаваемым на экстрагирование свежим экстрагентом, отличающийся тем, что сгущение экстрагируемой пульпы проводят в процессе конвективного массообмена путем уменьшения объемного расхода на выходе из канала экстрагируемой пульпы по отношению в объемному расходу на его входе в 1,0-3,0 раза, отношение объемного расхода экстрагента к входному расходу экстрагируемой пульпы устанавливают в пределах 1,0-2,0.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что отношение объема канала экстрагируемой пульпы к входному объемному расходу экстрагируемой пульпы устанавливают не менее 1 с.

5 3. Установка для фазоселективного экстрагирования пивного затора, содержащая кожухотрубный экстрактор труба в трубе с конвективно-проницаемой внутренней
трубой и разделенный продольными перегородками на два канала кожух, насосы
10 подачи пульпы в трубу, откачки пульпы из трубы и противоточной подачи экстрагента в каналы кожуха, технологические трубопроводы, пульсационную систему, включающую клапаны на патрубках подачи и отвода экстрагента и
управляющую ЭВМ, обеспечивающую их перекрестное открытие и закрытие,
15 отличающаяся тем, что каналы для экстрагента выполнены в виде двух конвективно-проницаемых труб, расположенных внутри кожуха параллельно его оси, а канал экстрагируемой пульпы выполнен в виде пространства между трубами и кожухом без
продольных перегородок, насосы подачи и откачки пульпы и подачи экстрагента
20 выполнены в виде насосов объемного типа и снабжены устройствами варьирования их объемных расходов.

4. Установка по п.3, отличающаяся тем, что каждый из двух каналов для
20 экстрагента выполнен в виде двух и более конвективно-проницаемых труб, соединенных между собой параллельно на входе и выходе из кожуха.

5. Установка по п.3, отличающаяся тем, что внутренние трубы экстрактора
выполнены составными со съемными конвективно-проницаемыми цилиндрическими
25 элементами.

6. Установка по п.3, отличающаяся тем, что размер отверстий в конвективно-
проницаемых внутренних трубах экстрактора составляют 1,0-10,0 мкм.

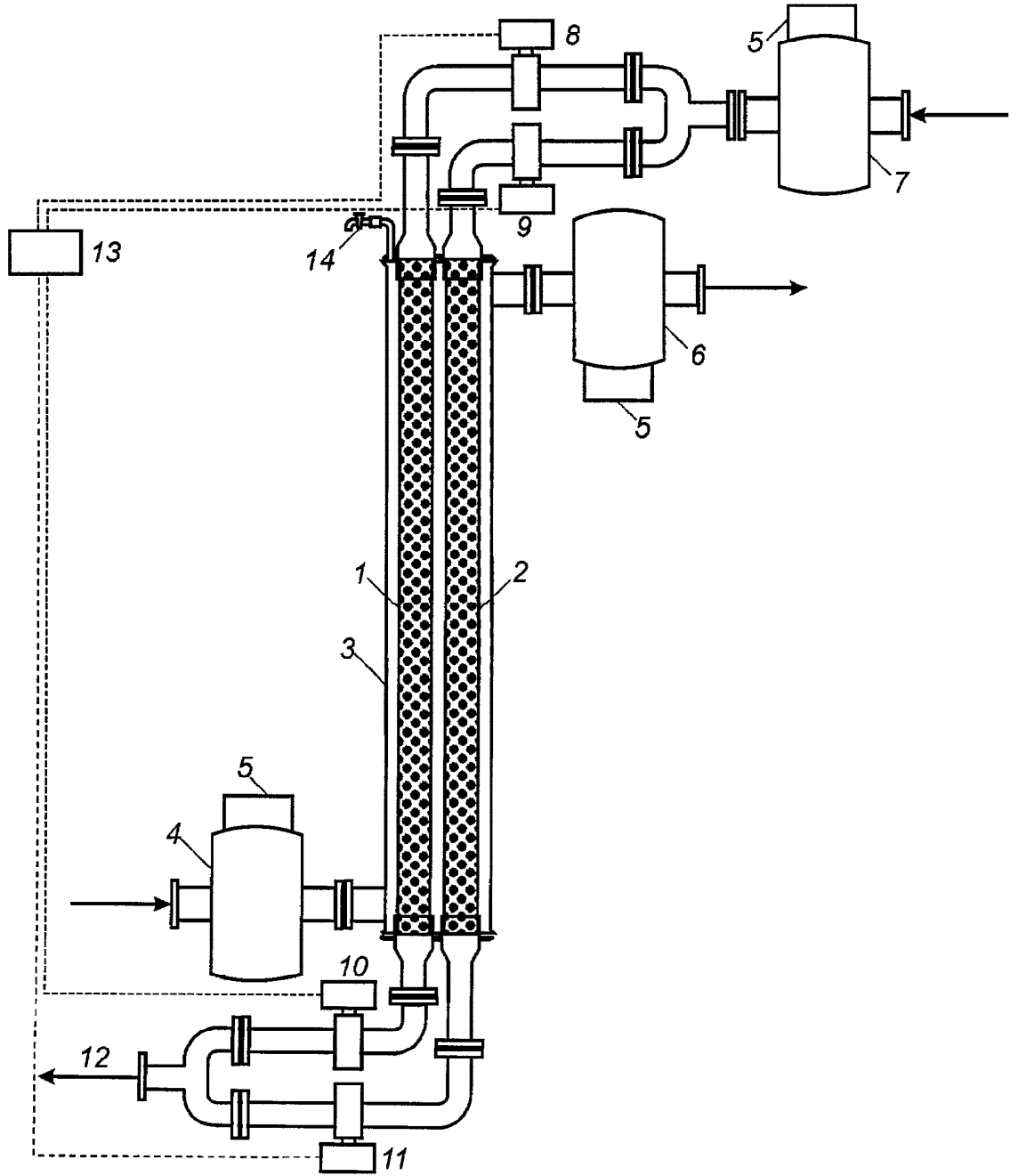
7. Установка по п.3, отличающаяся тем, что экстрактор снабжен пробником для
выпуска воздуха из кожуха экстрактора.

8. Установка по п.3, отличающаяся тем, что установка выполнена в виде
30 нескольких последовательно соединенных кожухотрубных экстракторов с одним общим насосом подачи экстрагента, общими насосами откачки экстрагируемой пульпы с предыдущего экстрактора и подачи экстрагируемой пульпы в последующий,
общими клапанами на линиях экстрагента между кожухотрубными экстракторами и
35 общей управляющей клапанами ЭВМ.

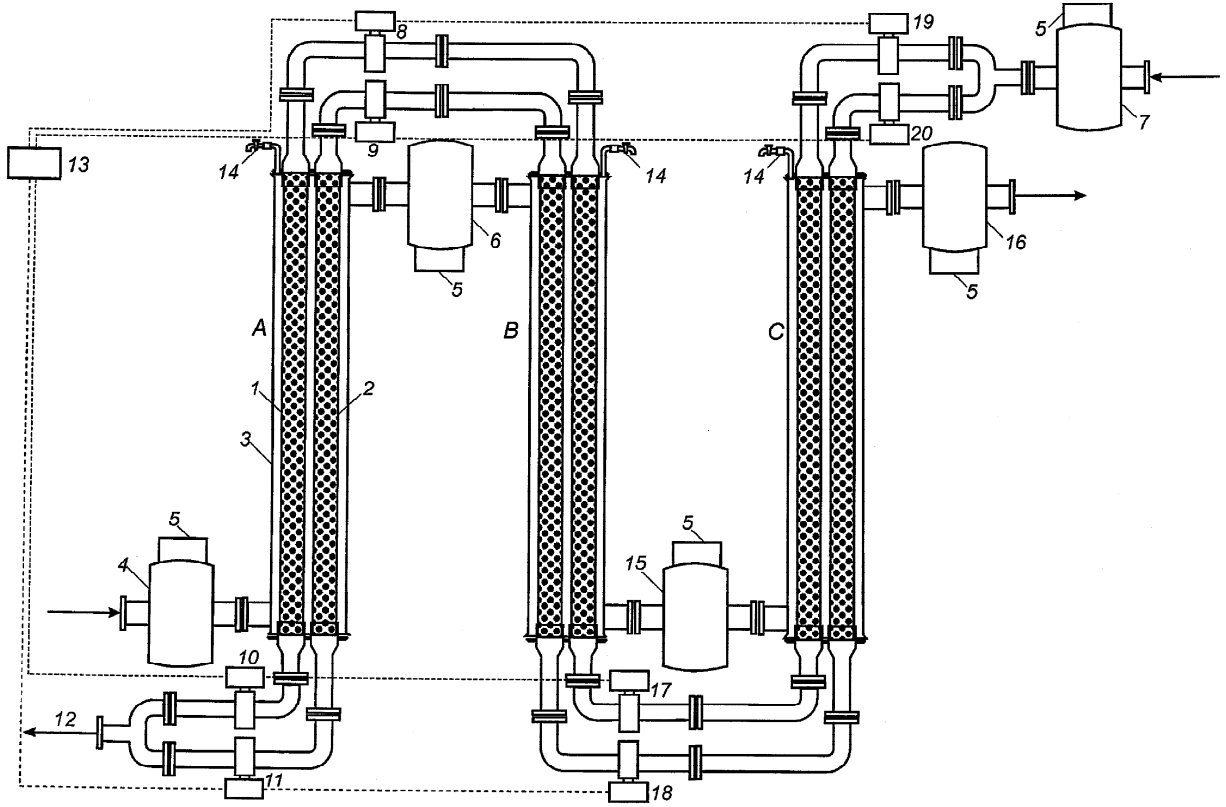
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 2