

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044771**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.09.28

(21) Номер заявки
202090622

(22) Дата подачи заявки
2018.08.29

(51) Int. Cl. **C01F 11/18** (2006.01)
C13B 20/02 (2011.01)
C13B 20/06 (2011.01)
C13B 20/16 (2011.01)

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ САТУРАЦИОННОГО ИЗВЕСТНЯКА С УЛУЧШЕННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬЮ**

(31) **10 2017 215 243.5**

(32) **2017.08.31**

(33) **DE**

(43) **2020.06.03**

(86) **PCT/EP2018/073197**

(87) **WO 2019/043040 2019.03.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЗЮДЦУКЕР АГ (DE)

(72) Изобретатель:
Аждари Рад Мохсен (DE)

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

(56) **DE-A1-10350672**
GB-A-733418
DE-A1-102007003463

(57) Настоящее изобретение относится к способу получения сатурационного известняка с улучшенной функциональностью из карбонатационного известняка, включающему стадии а) обеспечения карбонатационного известняка со средним размером частиц не более 20 мкм, содержащего по меньшей мере 85 вес.% CaCO₃, и не более 1 вес.% органических несхаристых веществ, б) сатурации карбонатационного известняка, причем используемый для сатурации карбонатационный известняк имеет содержание сухого вещества от 25 до 40 вес.%, а сатурация выполняется пропусканием газообразного диоксида углерода до достижения значения pH от 8,0 до 9,0, с) отделения содержащей красителя жидкостной фазы от подвергнутого сатурации карбонатационного известняка, и d) получения сатурационного известняка с улучшенной функциональностью, при этом полученный в технологической стадии d) сатурационный известняк с улучшенной функциональностью имеет содержание CaCO₃ более 92 вес.%. Изобретение также относится к сатурационному известняку с улучшенной функциональностью, получаемому вышеуказанным способом, а также к применению указанного сатурационного известняка с улучшенной функциональностью в качестве вспомогательного фильтрационного материала, в качестве материала наполнителя, в качестве известкового удобрения или в качестве адсорбента для адсорбции красителей, или для известково-углекислотной экстракционной очистки.

044771
B1

044771
B1

Настоящее изобретение относится к способу получения насыщенного известняка с улучшенной функциональностью из карбонатного известняка, а также к насыщенному известняку с улучшенной функциональностью, получаемому соответствующим изобретением способом, и к применению насыщенного известняка с улучшенной функциональностью в качестве вспомогательного фильтрационного материала, в качестве материала наполнителя, в качестве известкового удобрения, или в качестве адсорбента для адсорбции красителей.

При получении сахара из свеклы собранная свекла сначала очищается от налипшей земли, а также остатков ботвы, и после промывки свекла с использованием свеклорезок нарезается в стружку размером с карандаш. После этого выполняется выделение сахара из свекловичных стружек путем противоточной экстракции с использованием горячей, слегка подкисленной воды со значением pH примерно от 5,5 до 5,8. Подкисление экстракционной жидкости благоприятствует фильтрации диффузионного сока сахарной свеклы, а также отжимаемости проэкстрагированных стружек. Получаемый при экстракции диффузионный сок сахарной свеклы затем направляется на экстракционную очистку. В широко распространенном способе очистки экстракта сахарной свеклы выполняется с помощью так называемой известково-углекислотной экстракционной очистки, включающей преддефекацию и основную дефекацию, а также первую и вторую сатурацию, и отделение осадка после первой и второй сатурации. Задачей экстракционной очистки является максимальное удаление содержащихся в диффузионном соке сахарной свеклы органических несхаристых веществ, в частности высокомолекулярных веществ. При этом необходимо следить за тем, чтобы удаляемые несхаристые вещества во время очистки по возможности не разлагались, так, чтобы никакие дополнительные, образованные разложением низкомолекулярные вещества не попадали в экстракт или диффузионный сок сахарной свеклы.

При преддефекации диффузионный сок сахарной свеклы в мягких условиях постепенно подщелачивается путем добавления известкового молока. При этом значение pH диффузионного сока сахарной свеклы в реакторе преддефекации постепенно повышается до около 11,5. Преддефекация выполняется добавлением определенных количеств гидроксида кальция (известкового молока), причем щелочность сока в конце преддефекации составляет от около 0,1 до 0,3 г СаО/100 мл диффузионного сока сахарной свеклы. Вследствие подщелачивания диффузионного сока сахарной свеклы происходит нейтрализация содержащихся в экстракте органических и неорганических кислот, а также осаждение содержащихся анионов, которые образуют нерастворимые или труднорастворимые соли с двухвалентными ионами кальция. Тем самым, например, осаждаются фосфат, оксалат, цитрат и сульфат в форме соответствующих солей кальция, и затем они могут быть отделены от диффузионного сока сахарной свеклы. Кроме того, в этих условиях также происходит коагуляция растворенных органических несхаристых веществ и осаждение образованных коллоидов. При этом в пределах определенных диапазонов pH происходит осаждение отдельных компонентов, например, анионов, таких как оксалат, фосфат, цитрат, сульфат, или коллоидов, таких как пектин или белковые вещества. В пределах этих диапазонов pH одновременно происходит уплотнение осадка. Добавление известкового молока во время преддефекации дополнительно приводит также к коагуляции содержащихся в диффузионном соке сахарной свеклы белков.

При выполняемой затем основной дефекации происходит, в частности, химическое разложение инвертного сахара и амидов кислот, которое без проведения основной дефекации протекало бы лишь во время сгущения сока с образованием кислот. При основной дефекации температура повышается до около 85°C, и значение pH сока сахарной свеклы явно повышается добавлением известкового молока, а именно, до щелочности от около 0,8 до 1,1 г СаО/100 мл диффузионного сока сахарной свеклы. Процессы, которые должны достигаться при основной дефекации, в случае классического способа протекают только в такого рода жестких условиях. Добавляемая в избытке при основной дефекации известь играет большую роль также в случае первой и второй сатурации. В результате превращения в карбонат кальция получается эффективно действующий адсорбент для ряда растворимых органических несхаристых веществ, и также пригодное вспомогательное средство для фильтрации. Незрасходованная в процессе основной дефекации известь в результате введения диоксида углерода в качестве насыщенного газа в обеих стадиях сатурации превращается в карбонат кальция. При этом сатурация проводится в две стадии. В первой стадии сатурации введение газа выполняется вплоть до значения pH примерно от 11,2 до 10,6, что соответствует щелочности от 0,1 до 0,06 г СаО/100 мл фильтрата первой сатурации. При первой сатурации выпавшие в осадок и подвергшиеся коагуляции органические несхаристые вещества и часть содержащихся в соке сахарной свеклы красителей путем связываются за счет адсорбции с образовавшимся карбонатом кальция. Полученный при первой сатурации так называемый первый нефильтрованный насыщенный сок профильтровывается через фильтр-сгуститель (патронный фильтр) или направляется в декантатор, и при этом сгущается с образованием концентрата нефильтрованного насыщенного сока. При этом из сока удаляются выпавшие в осадок или подвергшиеся коагуляции, связанные с карбонатом кальция органические несхаристые вещества. Обычно после первой сатурации проводится дополнительная дефекация, причем сок смешивается с небольшим количеством известкового молока, и затем, во второй стадии сатурации, дополнительно сатурруется. Также во второй стадии сатурации вводится насыщенный газ, причем устанавливаемая щелочность составляет от 0,025 до 0,10 г СаО/100 мл фильтрата второй сатурации. Эта щелочность соответствует значению pH примерно от 9,0 до 9,3. При

второй сатурации образуется так называемый второй нефильтрованный сатурационный сок, который также профильтровывается через фильтр-сгуститель и при этом концентрируется. Сгущенные с использованием фильтра-сгустителя в первой сатурации и второй сатурации суспензии карбоната кальция (концентрированные суспензии нефильтрованных сатурационных соков) затем обычно объединяются и отжимаются на мембранных фильтр-прессах. Тем самым образуется так называемый карбонатационный известняк (сатурационный известняк). При этом речь идет о пригодном для хранения продукте с содержанием сухого вещества свыше 70%, который, в частности, находит применение в сельском хозяйстве в качестве удобрения.

Большой недостаток обычной известково-углекислотной экстракционной очистки заключается в том, что для реализации способа требуется применение очень больших количеств извести, причем расходуемое количество извести может составлять около 2,5% от общего веса обрабатываемой сахарной свеклы. Получение извести, используемой в способе известково-углекислотной экстракционной очистки, и ликвидация образующихся при получении негашеной извести отходов связаны с огромными экологическими и экономическими проблемами. Образующийся в способе известково-углекислотной экстракционной очистки карбонатационный известняк, который в основном состоит из извести и отделенных примесей сока, до сих пор мог использоваться только в качестве удобрения (известкового удобрения).

Поэтому в основу настоящего изобретения положена техническая задача создания способа получения сатурационного известняка с улучшенной функциональностью, в частности, такого, который пригоден для использования в известково-углекислотной экстракционной очистке диффузионного сока сахарной свеклы.

Настоящее изобретение решает положенную в его основу техническую задачу, в частности, разработкой способа получения сатурационного известняка с улучшенной функциональностью из карбонатационного известняка, включающего следующие последовательно выполняемые технологические стадии:

- a) получение карбонатационного известняка со средним размером частиц не более 20 мкм, содержащего по меньшей мере 85 вес.% CaCO_3 , и не более 1 вес.% органических несахаристых веществ (в каждом случае TS (сухих веществ), в расчете на TS карбонатационного известняка),
- b) сатурация карбонатационного известняка,
- c) отделение содержащей красителя жидкостной фазы от подвергнутого сатурации карбонатационного известняка для получения прекурсора сатурационного известняка с улучшенной функциональностью,
- d) получение сатурационного известняка с улучшенной функциональностью.

В соответствующем изобретению способе тем самым благоприятным образом предусматривается сатурация карбонатационного известняка, в частности, карбонатационного известняка, который был получен из первой и/или второй сатурации в способе известково-углекислотной экстракционной очистки, и осажденные и/или адсорбированные несахаристые вещества, в частности, красители, которые присутствуют адсорбционно связанными с карбонатационным известняком, удаляются, чтобы получить тем самым прекурсор сатурационного известняка с улучшенной функциональностью, из которого затем получается сатурационный известняк с улучшенной функциональностью, который, в частности, благодаря его высокой чистоте и его высокому содержанию CaCO_3 , может быть использован для самых разнообразных вариантов применения.

Если после технологической стадии c) выполняется добавление гидроксида кальция (Ca(OH)_2) к полученному в технологической стадии c) прекурсор сатурационного известняка с улучшенной функциональностью, то возможно вновь использование выделенного в технологической стадии d) сатурационного известняка с улучшенной функциональностью в качестве вспомогательного фильтрационного материала и адсорбента для адсорбции красителей при известково-углекислотной экстракционной очистке диффузионного сока сахарной свеклы. Тем самым соответствующим изобретению способом можно, с одной стороны, исходя из образованного во время известково-углекислотной экстракционной очистки карбонатационного известняка, получить сатурационный известняк с улучшенной функциональностью, который позволяет сократить количество необходимой для очистки диффузионного сока сахарной свеклы извести, и тем самым улучшить известково-углекислотную экстракционную очистку в экологическом и экономическом отношении. В частности, полученный соответствующим изобретению способом сатурационный известняк с улучшенной функциональностью благоприятным образом пригоден для применения не только в качестве удобрения, но, например, может быть применен также как вспомогательный фильтрационный материал, как материал наполнителя или как адсорбент для адсорбции красителей.

В особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения технологические стадии от a) до d) выполняются в вышеуказанной последовательности. Особенно предпочтительно соответствующий изобретению способ состоит из технологических стадий от a) до d), то есть, между указанными технологическими стадиями не проводятся никакие дополнительные технологические стадии. В частности, в способе получения сатурационного известняка с улучшенной функциональностью из карбонатационного известняка до или после технологических стадий от a) до d) не проводятся никакие дополнительные технологические стадии.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полученный в технологической стадии a) карбонатационный известняк имеет содержание сухого вещества от 55 до 80 вес.%,

предпочтительно от 60 до 80 вес.%, предпочтительно от 65 до 80 вес.%, предпочтительно от 70 до 80 вес.%, предпочтительно от 75 до 80 вес.% (в расчете на общий вес карбонатационного известняка).

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полученный в технологической стадии а) карбонатационный известняк имеет средний размер частиц не более 18 мкм, предпочтительно не более 16 мкм, предпочтительно не более 14 мкм, предпочтительно не более 12 мкм.

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полученный в технологической стадии а) карбонатационный известняк имеет средний размер частиц не более 10 мкм, предпочтительно не более 9,5 мкм, предпочтительно не более 9 мкм, предпочтительно не более 8,5 мкм, предпочтительно не более 8 мкм, предпочтительно не более 7,5 мкм, предпочтительно не более 7 мкм, предпочтительно не более 6,5 мкм, предпочтительно не более 6 мкм, предпочтительно не более 5,5 мкм, предпочтительно не более 5 мкм.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полученный в технологической стадии а) карбонатационный известняк имеет не более 0,9 вес.%, предпочтительно не более 0,8 вес.%, предпочтительно не более 0,7 вес.%, предпочтительно не более 0,6 вес.%, предпочтительно не более 0,5 вес.%, органических несахаристых веществ (в каждом случае TS (сухого вещества), в расчете на TS карбонатационного известняка).

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения использованный в технологической стадии а) карбонатационный известняк представляет собой карбонатационный известняк, полученный в первой и/или второй сатурации обычной известково-углекислотной экстракционной очистки отжимом данного сатурационного шлама.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения использованный в технологической стадии а) карбонатационный известняк представляет собой карбонатационный известняк со сниженным содержанием коллоидов, предпочтительно не содержащий коллоиды карбонатационный известняк.

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения обеспечиваемый в технологической стадии а) карбонатационный известняк со средним размером частиц не более 20 мкм, содержащий по меньшей мере 85 вес.% CaCO_3 и не более 1 вес.% органических несахаристых веществ (в каждом случае TS (сухого вещества), в расчете на TS карбонатационного известняка), может быть получен, и предпочтительно является полученным способом получения карбонатационного известняка, включающим стадии:

i) преддефекации диффузионного сока сахарной свеклы добавлением известкового молока до достижения щелочности от около 0,1 до 0,3 г $\text{CaO}/100$ мл диффузионного сока сахарной свеклы для осаждения и/или коагуляции несахаристых веществ в форме коагулята,

ii) добавления по меньшей мере одного сополимера акриламида и акрилата натрия с молекулярной массой от около 5 миллионов до около 22 миллионов в качестве полианионного коагулянта до концентрации от 1 до 8 млн^{-1} ,

iii) отделения коагулята от преддефекованного сока с использованием по меньшей мере одного первого разделительного устройства с получением прозрачного преддефекованного сока,

iv) основной дефекации полученного после отделения коагулята прозрачного преддефекованного сока добавлением известкового молока до достижения щелочности около 0,6 г $\text{CaO}/100$ мл преддефекованного сока,

v) проведения первой сатурации введением диоксида углерода в образованный основной дефекацией сок и, при необходимости, последующего проведения второй сатурации для получения первого и по обстоятельствам второго нефильтрованного сатурационного сока, и

vi) отжима первого и по обстоятельствам второго нефильтрованного сатурационного сока для получения карбонатационного известняка со средним размером частиц не более 20 мкм, содержащего по меньшей мере 85 вес.% CaCO_3 и не более 1 вес.% органических несахаристых веществ (в каждом случае TS (сухого вещества), в расчете на TS карбонатационного известняка).

Вышеописанный способ получения карбонатационного известняка, по сравнению с обычным способом согласно прототипу, имеет, в частности, то преимущество, что в результате отделения осажденных и коагулированных при преддефекации несахаристых веществ в последующей стадии получается сатурационный известняк, который отличается от карбонатационного известняка, который получен с использованием обычного способа известково-углекислотной экстракционной очистки, существенно повышенным содержанием карбоната кальция и значительно сниженным содержанием несахаристых веществ. Кроме того, сатурационный известняк, образованный с использованием вышеописанного способа получения сатурационного известняка, имеет меньшее содержание фосфата. Сатурационный известняк, образованный согласно вышеописанному способу получения сатурационного известняка, благодаря своему составу может быть использован, в частности, в соответствующем изобретению способе получения сатурационного известняка с улучшенной функциональностью.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения технологические стадии от i) до vi) проводятся перед технологическими стадиями от а) до d). Между технологическими стадиями от i) до vi) и от а) до d) предпочтительно не выполняются дополнительные технологические

стадии.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения между технологическими стадиями а) и б), между технологическими стадиями б) и с), или между технологическими стадиями а) и б), а также б) и с), проводится разбавление карбонатационного известняка. В особенно предпочтительном варианте исполнения разбавление карбонатационного известняка выполняется добавлением водной среды, в частности, конденсата или воды. Разбавление карбонатационного известняка предпочтительно выполняется добавлением конденсата. Разбавление карбонатационного известняка предпочтительно выполняется добавлением воды.

В одном особенно предпочтительном варианте исполнения полученный в технологической стадии а) карбонатационный известняк перед проведением технологической стадии б) разбавляется добавлением водной среды, в частности, конденсата или воды, в частности, получается суспензия, в частности, с содержанием сухого вещества от 25 до 40 вес.%, предпочтительно от 30 до 40 вес.%, предпочтительно от 35 до 40 вес.% (в расчете на общий вес карбонатизированного насыщенного известняка).

В связи с настоящим изобретением, под "конденсатом" подразумевается водная среда, в частности, вода, которая образуется во время получения сахара из растений, в частности, сахарной свеклы, испарением и конденсацией, и может быть использована в качестве технологической воды.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полученный в технологической стадии а) карбонатационный известняк перед технологической стадией б) нагревается до температуры от 50 до 90°C, предпочтительно от 60 до 85°C, предпочтительно от 70 до 85°C, предпочтительно до 80°C. В результате нагревания полученного в технологической стадии а) карбонатационного известняка это благоприятным образом приводит к дополнительному улучшению чистоты получаемого в технологической стадии д) насыщенного известняка с улучшенной функциональностью.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения используемый в технологической стадии б) для сатурации карбонатационный известняк имеет содержание сухого вещества от 25 до 40 вес.%, предпочтительно от 30 до 40 вес.%, предпочтительно от 35 до 40 вес.%, (в расчете на общий вес карбонатизированного насыщенного известняка).

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения сатурация карбонатационного известняка выполняется в технологической стадии б) пропусканием газообразного диоксида углерода.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения сатурация карбонатационного известняка выполняется в технологической стадии б) пропусканием газообразного диоксида углерода до достижения значения рН от 8,0 до 9,0, предпочтительно от 8,2 до 8,8, предпочтительно от 8,3 до 8,7, предпочтительно от 8,4 до 8,6, предпочтительно 8,5.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения отделенный в технологической стадии с) подвергнутый сатурации карбонатационный известняк имеет содержание сухого вещества от 15 до 30 вес.%, предпочтительно от 20 до 30 вес.%, предпочтительно от 25 до 30 вес.%, (в расчете на общий вес карбонатизированного насыщенного известняка).

Сатурация карбонатационного известняка в технологической стадии б) приводит к образованию компонента твердого вещества, который получается в качестве прекурсора получаемого насыщенного известняка, то есть, прекурсора получаемого насыщенного известняка с улучшенной функциональностью, и содержащей красители жидкостной фазы.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения отделение содержащей красители жидкостной фазы от подвергнутого сатурации карбонатационного известняка в технологической стадии с) выполняется с использованием сепаратора или разделительного устройства.

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения отделение содержащей красители жидкостной фазы от подвергнутого сатурации карбонатационного известняка в технологической стадии с) выполняется декантацией, фильтрованием или центрифугированием, предпочтительно декантацией, предпочтительно фильтрованием, предпочтительно центрифугированием.

Из полученного в технологической стадии с) прекурсора насыщенного известняка с улучшенной функциональностью в одном варианте осуществления настоящего изобретения насыщенный известняк с улучшенной функциональностью может быть получен в технологической стадии д) непосредственно путем отжима, в частности, с помощью по меньшей мере одного мембранного фильтр-пресса.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения полученный в технологической стадии с) прекурсор насыщенного известняка с улучшенной функциональностью по завершении технологической стадии с) активируется добавлением гидроксида кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), и в технологической стадии д) затем может быть путем отжима выделен насыщенный известняк с улучшенной функциональностью, в частности, посредством мембранного фильтр-пресса.

То есть, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения после выполнения технологической стадии с) производится добавление гидроксида кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) к полученному в технологической стадии с) прекурсоры насыщенного известняка с улучшенной функциональностью.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения после выполнения технологической стадии с) производится добавление гидроксида кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) к полученному в технологи-

ческой стадии с) прекурсор сатурационного известняка с улучшенной функциональностью для регулирования значения pH на величину от 10 до 12, предпочтительно от 10,5 до 11,5, предпочтительно на 11.

Добавлением гидроксида кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) достигается активирование поверхности кристаллов CaCO_3 , в результате чего достигается улучшенная адсорбция несахаристых веществ, в частности, красителей, на поверхности кристаллов.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения сатурационный известняк с улучшенной функциональностью в технологической стадии d) получается из образованного в технологической стадии с) прекурсора сатурационного известняка с улучшенной функциональностью с использованием по меньшей мере одного мембранного фильтр-пресса.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения сатурационный известняк с улучшенной функциональностью в технологической стадии d) получается после добавления гидроксида кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) к образованному в технологической стадии с) прекурсор сатурационного известняка с улучшенной функциональностью с помощью по меньшей мере одного мембранного фильтр-пресса.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полученный в технологической стадии d) сатурационный известняк с улучшенной функциональностью имеет содержание карбоната кальция (содержание CaCO_3) по меньшей мере 90 вес.%, предпочтительно по меньшей мере 91 вес.%, предпочтительно по меньшей мере 92 вес.% (TS, в расчете на TS сатурационного известняка с улучшенной функциональностью).

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полученный в технологической стадии d) сатурационный известняк с улучшенной функциональностью имеет содержание сухого вещества от 85 до 95 вес.%, предпочтительно от 88 до 92 вес.%, предпочтительно 90 вес.% (в расчете на общий вес сатурационного известняка с улучшенной функциональностью).

Настоящее изобретение относится также к сатурационному известняку с улучшенной функциональностью, получаемому, предпочтительно полученному, соответствующим изобретению способом.

Настоящее изобретение относится также к применению получаемого, предпочтительно полученного, соответствующим изобретению способом сатурационного известняка с улучшенной функциональностью в качестве вспомогательного фильтрационного материала, в качестве материала наполнителя, в качестве известкового удобрения или в качестве адсорбента для адсорбции красителей.

Настоящее изобретение относится также к применению получаемого, предпочтительно полученного, соответствующим изобретению способом сатурационного известняка с улучшенной функциональностью, в частности, после добавления $\text{Ca}(\text{OH})_2$ к полученному в технологической стадии с) прекурсор сатурационного известняка с улучшенной функциональностью, для очистки сока, в частности, для известково-углекислотной экстракционной очистки.

В связи с настоящим изобретением, под "сатурационным известняком с улучшенной функциональностью" подразумевается сатурационный известняк, который, в частности, благодаря своей чистоте и своему высокому содержанию CaCO_3 , отличается от необработанного карбонатационного известняка, который получен в первой и/или второй сатурации при известково-углекислотной экстракционной очистке отжимом конкретного сатурационного шлама, в том отношении, что он, в отличие от необработанного карбонатационного известняка, пригоден для разнообразных вариантов применения, например, в качестве удобрения, вспомогательного фильтрационного материала, материала наполнителя или адсорбента для адсорбции красителей. Согласно изобретению, в отношении сатурационного известняка с улучшенной функциональностью речь может идти как о таком материале, который в стадии d) получается непосредственно из образованного в стадии с) прекурсора сатурационного известняка с улучшенной функциональностью, так и о таком материале, который получается в стадии d) после добавления $\text{Ca}(\text{OH})_2$ к образованному в стадии с) прекурсор сатурационного известняка с улучшенной функциональностью.

Поэтому термин "сатурационный известняк с улучшенной функциональностью" согласно изобретению означает сатурационный известняк, который представляет собой результат соответствующего изобретению способа, в частности, включающего технологические стадии a), b), c) и d).

Полученный согласно изобретению сатурационный известняк, то есть, сатурационный известняк с улучшенной функциональностью, тем самым представляет собой продукт соответствующего изобретению способа получения сатурационного известняка из карбонатационного известняка, включающего технологические стадии a), b), c) и d), а также, при необходимости, с проведением дополнительных технологических стадий, и поэтому может быть получен выполнением этих технологических стадий. Полученный согласно изобретению сатурационный известняк является функционально улучшенным, в частности, благодаря его чистоте и его высокому содержанию CaCO_3 , и соответственно этому может быть использован для большего числа вариантов применения, то есть, функций.

В связи с настоящим изобретением, под "сатурацией" (также "карбонатизацией") понимается повышение содержание карбоната в содержащих кальций растворе или суспензии в результате введения диоксида углерода. В частности, этим термином согласно изобретению обозначается химическая реакция, при которой из гидроксида кальция и диоксида углерода образуется карбонат кальция.

В связи с настоящим изобретением, под термином "несахаристые вещества" подразумеваются вы-

сокомолекулярные вещества, такие как белковые соединения, полисахариды и компоненты клеточных стенок, а также низкомолекулярные соединения, такие как неорганические или органические кислоты, аминокислоты, красители и минеральные вещества. В отношении компонентов клеточных стенок речь идет, в частности, о пектинах, лигнине, целлюлозе и гемицеллюлозе. Эти вещества присутствуют, так же, как белковые соединения, к которым, в частности, кроме белков, относятся нуклеопротеины или гликопротеины, как гидрофильные макромолекулы в коллоидально-дисперсной форме. В отношении органических кислот речь идет, например, о лактатах, цитратах и оксалатах. В отношении неорганических кислот речь идет, в частности, о сульфатах и фосфатах. Под термином "органические несхаристые вещества" в связи с настоящим изобретением понимаются высоко- и низкомолекулярные химические соединения на углеродной основе, в отношении которых речь идет не о сахаристых веществах.

Под "преддефекацией" подразумевается добавление известкового молока к диффузионному соку сахарной свеклы или к экстракту сахарной свеклы до достижения щелочности от около 0,1 до 0,3 г СаО/100 мл диффузионного сока сахарной свеклы. При преддефекации диффузионный сок сахарной свеклы подщелачивается в мягких условиях, причем значение рН диффузионного сока сахарной свеклы повышается от около 6 до около 11,5. Преддефекация служит для коагуляции несхаристых веществ, таких как пектины и белки, и для осаждения труднорастворимых солей кальция.

В связи с настоящим изобретением, под "основной дефекацией" понимается дополнительное добавление известкового молока к преддефекованному соку для повышения щелочности преддефекованного сока при повышенной температуре, причем получается сок основной дефекации. Задача основной дефекации заключается, в частности, в химическом разложении инвертного сахара и амидов кислот.

Под термином "диффузионный сок сахарной свеклы" подразумевается сок, который может быть экстрагирован из стружек способом противоточной экстракции при температуре от 65 до 75°C, так называемым диффузионным способом. Этот диффузионный сок сахарной свеклы, кроме сахара, содержит еще различные органические и неорганические компоненты свеклы, которые называются несхаристыми веществами.

Под "известковым молоком" подразумевается, в частности, гидроксид кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), который образуется в результате высокоэкзотермической реакции жженой извести (оксида кальция) с водой, и при преддефекации и основной дефекации используется в качестве средства известкования. Добавление известкового молока к диффузионному соку сахарной свеклы при преддефекации вызывает выпадение осадка или коагуляцию несхаристых веществ в форме коагулята.

Под названием "коагулят" подразумеваются образованные в процессе флокуляции сгустки содержащихся в диффузионном соке сахарной свеклы несхаристых веществ, которые также называются белоксодержащей фракцией из преддефекации. Коагулят включает, в частности, нерастворимые или труднорастворимые соли, которые образуются в результате реакции анионов органических или неорганических кислот с кальцием, и выведенные высокомолекулярные компоненты диффузионного сока сахарной свеклы, в частности, с гидрофильным характером, такие как белковые вещества, полисахариды и компоненты клеточных стенок, которые обычно распределены в диффузионном соке сахарной свеклы в коллоидально-дисперсной форме. Процесс хлопьеобразования подразделяется на флокуляцию, при которой происходит агрегирование путем адсорбции образующих мостики полимеров, и на коагуляцию, при которой происходит агрегирование в результате ослабления, соответственно, уменьшения сил отталкивания. При этом скорость хлопьеобразования зависит от температуры, значения рН и типа добавления известкового молока. Подведение механической энергии, например, при перемешивании и взбалтывании, тепловой энергии, например, повышением температуры, электрической энергии, и т.д., может ускорять флокуляцию или коагуляцию. Осаждение отдельных компонентов сока, например, анионов, таких как оксалат, фосфат, цитрат и сульфат, а также коллоидов, таких как пектин и белок, происходит в определенных диапазонах рН, причем в пределах этих диапазонов происходит уплотнение осадка. Значение рН, при котором коагулирует максимальное количество коллоидов, и осаждение нерастворимых солей кальция является почти полным, называется оптимальной точкой коагуляции при преддефекации. Если осаждение проводится при оптимальной точке коагуляции, то это приводит к единообразно стабильному выпадению хлопьев коллоидально-дисперсных высокомолекулярных компонентов сока.

Под "коагулянт" подразумевается вещество, которое так влияет на дзета-потенциал частиц в коллоидальной суспензии, что они агрегируются с образованием хлопьев и, например, могут быть удалены из системы путем седиментации. Поэтому коагулянты должны преодолевать электростатическое отталкивание по большей части отрицательно заряженных частиц в воде.

Под "сепаратором" или "разделительным устройством" согласно изобретению понимается, в частности, устройство для твердофазно-жидкостного разделения. Основу твердофазно-жидкостного разделения составляют механические способы, которые базируются на использовании силы тяжести, центробежной силы, давления или вакуума. К способам твердофазно-жидкостного разделения, на которых основывается принцип действия описываемого сепаратора или разделительного устройства, относятся, среди других, декантация, фильтрация, седиментация, осветление и центрифугирование.

В связи с настоящим изобретением, под "мембранным фильтр-прессом" подразумевается фильтрационное устройство, которое выполнено либо как рамный фильтр-пресс, либо как камерный фильтр-

пресс. Сформированный в виде рамного фильтр-пресса мембранный фильтр-пресс состоит из многочисленных прямоугольных, поставленных вертикально, рифленых и соединенных параллельно пластин, которые обтянуты мембранами или выполнены в виде мембранных фильтров, и размещенных между ними рам для накопления фильтрационного осадка. Выполненный в виде камерного фильтр-пресса мембранный фильтр-пресс состоит из многочисленных мембранных фильтрующих пластин, прочный край которых выступает относительно собственно фильтрационной поверхности так, что между двумя такими пластинами образуется камера для размещения фильтрационного осадка.

В связи с настоящим изобретением, под "декантацией" понимается способ механического отделения осажденных веществ от жидкости согласно принципу седиментации под действием силы тяжести.

В связи с настоящим изобретением, под термином "включающий" подразумевается, что, дополнительно к определенно охватываемым термином элементам, могут прибавляться не указанные точно элементы. В связи с настоящим изобретением, под этим термином также подразумевается, что содержатся только точно указанные элементы, и не имеются никакие дополнительные элементы. В этом особенном варианте осуществления значение термина "включающий" является равнозначным с термином "состоящий из". Более того, термин "включающий" также охватывает совокупности, которые наряду с определенно указанными элементами содержат также дополнительные неназванные элементы, которые, однако, имеют функционально и количественно второстепенную природу. В этом варианте осуществления термин "включающий" является равнозначным с термином "по существу состоящий из".

Дополнительные предпочтительные варианты исполнения представляют собой предмет зависимых пунктов формулы изобретения.

Настоящее изобретение иллюстрируется с помощью нижеследующих примеров и фигур.

Фиг. 1 схематически показывает способ получения карбонатационного известняка, пригодного для применения в соответствующем изобретению способе.

Фиг. 2 схематически показывает стадии способа, проводимые для получения насыщенного известняка с улучшенной функциональностью из карбонатационного известняка.

Пример 1:

1. Получение насыщенного известняка с улучшенной функциональностью.

1.1 Получение карбонатационного известняка, пригодного для применения в соответствующем изобретению способе:

a) Преддефекация.

30 кг диффузионного сока сахарной свеклы помещают в нагреваемый резервуар объемом 50 л, который имеет мешалку, подводящую CO₂ трубу и pH-электрод, и нагревают до 55°C. В течение периода времени 20 мин к диффузионному соку порциями добавляют известковое молоко до достижения значения pH оптимальной точки коагуляции для преддефекации (от около 0,1 до 0,3 г СаО/100 мл сока). Для повышения скорости осаждения затем добавляют полианионное вспомогательное средство для коагуляции (AN 945). Сливают образованную прозрачную жидкостную фракцию (осветленный сок) в сборный резервуар. Образованный при преддефекации коагулят отделяют и направляют в мембранный фильтр-пресс или в осадительную центрифугу.

b) Основная дефекация.

25 г осветленного сока помещают в очищенный нагреваемый резервуар, и обрабатывают известковым молоком до щелочности 0,6 г СаО/100 мл сока. Затем температуру сока повышают до 85°C. Эту температуру поддерживают в течение 20 мин.

c) Первая сатурация.

Введением CO₂ снижают значение pH на протяжении периода времени 15 мин до 11,2.

d) Первая фильтрация.

Подвергнутый сатурации сок переносят в действующий под давлением нутч-фильтр емкостью 30 л и профильтровывают. Коэффициент фильтрации полученного первого нефильтрованного насыщенного сока составляет менее 0,5 с/см².

e) Вторая сатурация.

Отфильтрованный сок переносят в очищенный нагреваемый резервуар и нагревают до 95°C. Введением CO₂ снижают значение pH до 9,2.

f) Вторая фильтрация.

Подвергнутый сатурации сок переносят в действующий под давлением нутч-фильтр емкостью 30 л и профильтровывают. Получают второй нефильтрованный насыщенный сок и очищенный сок.

g) Отделение карбонатационного известняка.

Полученные из первой и второй сатурации (стадии c) и e)) посредством фильтрации нефильтрованные насыщенные соки (стадии d) и f)) объединяют и отжимают для получения карбонатационного известняка с использованием мембранного фильтр-пресса. Полученный карбонатационный известняк имеет содержание СаСО₃ 86%, размер частиц кристаллов СаСО₃ <20 мкм, и количество органических несаристых веществ около 1% (TS, в расчете на TS карбонатационного известняка).

1.2 Получение насыщенного известняка с улучшенной функциональностью из карбонатационного известняка.

Сначала из не содержащего коллоиды карбонатационного известняка согласно Разделу 1.1, имеющего содержание CaCO_3 86%, размер частиц кристаллов CaCO_3 <20 мкм, и количество органических несахаристых веществ около 1%, суспендированием с конденсатом (также возможно использование воды) была получена суспензия карбонатационного известняка с содержанием твердого вещества от около 30 до 35% сухого вещества. Полученная суспензия была нагрета до около 80°C, и затем газирована диоксидом углерода (сатурирована), чтобы снизить значение pH суспензии. Конечная точка значения pH после газирования диоксидом углерода составляла 8,5. После этого полученная суспензия была разбавлена конденсатом (также возможно использование воды) до содержания сухого вещества 25%, и компонент твердого вещества был отделен декантацией (также возможны другие пригодные способы отделения, такие как фильтрация или центрифугирование) от содержащей красители жидкостной фазы. Полученный прекурсор сатурационного известняка с улучшенной функциональностью имел содержание CaCO_3 93%.

Полученный прекурсор сатурационного известняка с улучшенной функциональностью затем может быть либо непосредственно отжат для получения сатурационного известняка с улучшенной функциональностью с использованием мембранного фильтр-пресса, либо использован для получения активированного сатурационного известняка с улучшенной функциональностью согласно примеру 2.

Пример 2:

Получение активированного сатурационного известняка с улучшенной функциональностью.

Для активирования сатурационного известняка с улучшенной функциональностью (с содержанием CaCO_3 93%) из Примера 1 значение pH полученного прекурсора сатурационного известняка с улучшенной функциональностью с содержанием сухого вещества около 35% было отрегулировано до около 11 добавлением свежего известкового молока ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), и затем он был выделен прессованием с помощью мембранного фильтр-пресса.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения сатурационного известняка с улучшенной функциональностью из карбонатационного известняка, включающий следующие технологические стадии:

a) обеспечение карбонатационного известняка со средним размером частиц не более 20 мкм, содержащего по меньшей мере 85 вес.% CaCO_3 , и не более 1 вес.% органических несахаристых веществ, в каждом случае из расчета TS (сухих веществ) на TS карбонатационного известняка;

b) сатурация карбонатационного известняка;

c) отделение содержащей красители жидкостной фазы от подвергнутого сатурации карбонатационного известняка для получения прекурсора сатурационного известняка с улучшенной функциональностью;

d) получение сатурационного известняка с улучшенной функциональностью, причем используемый в технологической стадии b) для сатурации карбонатационный известняк имеет содержание сухого вещества от 25 до 40 вес.%, в расчете на общий вес карбонатизированного сатурационного известняка;

сатурация карбонатационного известняка в технологической стадии b) выполняется пропусканием газообразного диоксида углерода до достижения значения pH от 8,0 до 9,0;

отделенный в технологической стадии c) подвергнутый сатурации карбонатационный известняк имеет содержание сухого вещества от 15 до 30 вес.%, в расчете на общий вес карбонатизированного сатурационного известняка,

и при этом полученный в технологической стадии d) сатурационный известняк с улучшенной функциональностью имеет содержание CaCO_3 более 92 вес.%, из расчета TS на TS сатурационного известняка с улучшенной функциональностью.

2. Способ по п.1, в котором обеспечиваемый в технологической стадии a) карбонатационный известняк получают способом получения карбонатационного известняка, включающим стадии:

i) преддефекации диффузионного сока сахарной свеклы добавлением известкового молока до достижения щелочности от 0,1 до 0,3 г $\text{CaO}/100$ мл диффузионного сока сахарной свеклы для осаждения и/или коагуляции несахаристых веществ в форме коагулята;

ii) добавления по меньшей мере одного сополимера акриламида и акрилата натрия с молекулярной массой от 5 миллионов до 22 миллионов в качестве полианионного коагулянта до концентрации от 1 до 8 млн⁻¹;

iii) отделения коагулята от преддефекованного сока с использованием по меньшей мере одного первого разделительного устройства с получением прозрачного преддефекованного сока;

iv) основной дефекации полученного после отделения коагулята прозрачного преддефекованного сока добавлением известкового молока до достижения щелочности около 0,6 г $\text{CaO}/100$ мл преддефекованного сока;

v) проведения первой сатурации введением диоксида углерода в образованный основной дефекацией сок и, при необходимости, последующего проведения второй сатурации для получения первого и, при необходимости, второго нефильтрованного сатурационного сока, и

vi) отжима первого и, при необходимости, второго нефильтрованного сатурационного сока с полу-

чением карбонатационного известняка со средним размером частиц не более 20 мкм, содержащего по меньшей мере 85 вес.% CaCO_3 и не более 1 вес.% органических несахаристых веществ, в каждом случае из расчета TS (сухого вещества) на TS карбонатационного известняка.

3. Способ по одному из предшествующих пунктов, где между технологическими стадиями а) и б), между технологическими стадиями б) и с), или между технологическими стадиями а) и б), а также б) и с), проводится разбавление карбонатационного известняка.

4. Способ по одному из предшествующих пунктов, где полученный в технологической стадии д) сатурационный известняк с улучшенной функциональностью получают из образованного в технологической стадии с) прекурсора сатурационного известняка с улучшенной функциональностью с помощью по меньшей мере одного мембранного фильтр-пресса.

5. Способ по одному из предшествующих пунктов, где после технологической стадии с) проводят добавление $\text{Ca}(\text{OH})_2$ к полученному в технологической стадии с) прекурору сатурационного известняка с улучшенной функциональностью.

6. Способ по одному из предшествующих пунктов, где полученный в технологической стадии а) карбонатационный известняк имеет содержание сухого вещества от 55 до 80 вес.%, в расчете на общий вес карбонатационного известняка.

7. Способ по одному из предшествующих пунктов, где полученный в технологической стадии д) сатурационный известняк с улучшенной функциональностью имеет содержание сухого вещества от 85 до 95 вес.%, в расчете на общий вес сатурационного известняка с улучшенной функциональностью.

8. Способ по одному из предшествующих пунктов, где используемый в технологической стадии а) карбонатационный известняк представляет собой карбонатационный известняк со сниженным содержанием коллоидов.

9. Сатурационный известняк с улучшенной функциональностью, полученный способом по одному из пп.1-8, причем данный сатурационный известняк с улучшенной функциональностью имеет содержание CaCO_3 более 92 вес.%, из расчета TS на TS сатурационного известняка с улучшенной функциональностью.

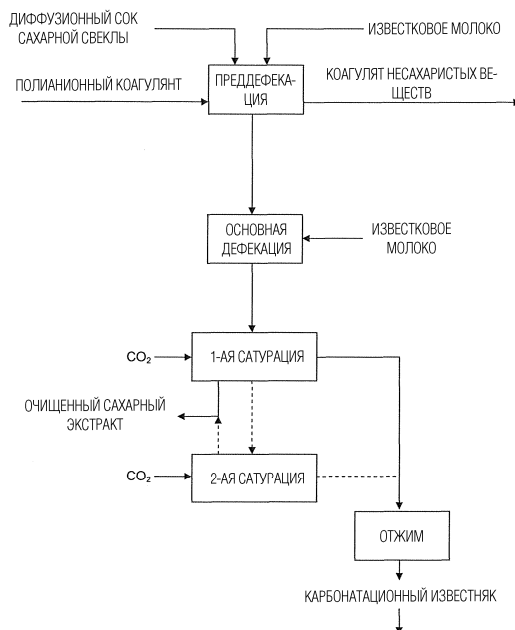
10. Применение сатурационного известняка с улучшенной функциональностью по п.9 в качестве вспомогательного фильтрационного материала.

11. Применение сатурационного известняка с улучшенной функциональностью по п.9 в качестве материала наполнителя.

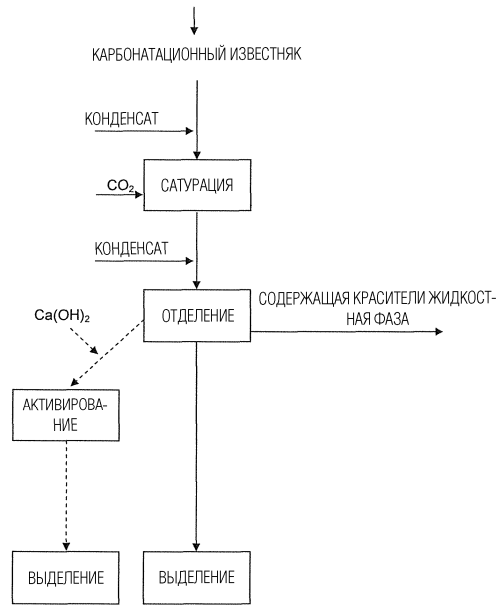
12. Применение сатурационного известняка с улучшенной функциональностью по п.9 в качестве известкового удобрения.

13. Применение сатурационного известняка с улучшенной функциональностью по п.9 в качестве адсорбента для адсорбции красителей.

14. Применение сатурационного известняка с улучшенной функциональностью по п.9 для известково-углекислотной экстракционной очистки.



Фиг. 1



Фиг. 2

