



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98134** (13) **C2**
(51) МПК (2012.01)
C13B 20/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2009 08567	(72) Винахідник(и):	Френцель Штефан (DE), Адждарі Рад Мохсен (DE), Шахідізеноюз Азар (DE)
(22) Дата подання заявки:	22.01.2008	(73) Власник(и):	ЗЮДЦУКЕР АКЦІЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ МАННХАЙМ/ОКЗЕНФУРТ, Maximilianstrasse 10, D-68165 Mannheim, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.04.2012	(74) Представник:	Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2007 003 463.8	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 3834941 A, 10.09.1974 UA 2697049 A, 14.12.1954 US 2164186 A, 27.06.1939 WO 2005042787 A, 12.05.2005 MOHSEN AJDARI RAD: "inline-Online Erfassung von Prozessabläufen der Extraktreinigung im Zuckerfabrikationsprozess. Doctorarbeit" 2002, TECHNISEN UNIVERSITÄT BERLIN, BERLIN, page 11, 19, 21-22, 33, 79-80.
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	24.01.2007		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.11.2009, Бюл.№ 21		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.04.2012, Бюл.№ 8		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2008/000435, 22.01.2008		

(54) ПІДЛГОВУВАННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ

(57) Реферат:

Винахід належить до способу очищення дифузійного соку, який передбачає попереднє підлговування дифузійного соку після екстракції та перед переддефекацією за допомогою натрового луку та /або соди, причому лужність під час попереднього підлговування завжди нижча, ніж під час переддефекації.

UA 98134 C2

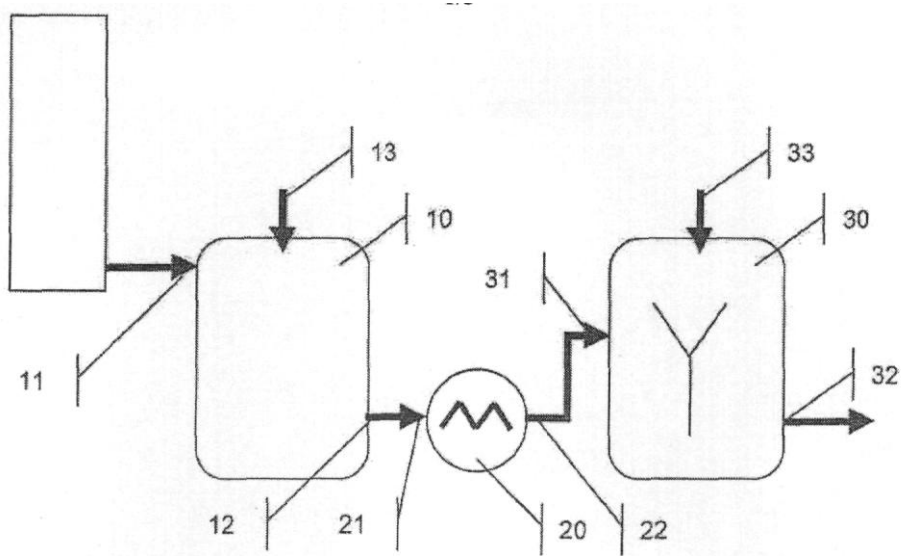


Fig. 1

Винахід відноситься до вдосконаленого способу очищення дифузійного соку цукрового буряка, що одержують екстракцією цукрового буряка, а також до пристроїв для очищення дифузійного соку цукрового буряка. Крім того, даний винахід відноситься до способу одержання цукрового сиропу або ж цукрози з дифузійного соку цукрового буряка.

Звичайно, цукор (цукрозу) одержують із буряка (цукрового буряка, *Beta vulgaris*), спочатку звільняючи зібраний буряк від більшої частини все ще налиплою на нього ґрунту й залишків листів. Потім, буряк миють і за допомогою ріжучих машин ріжуть у бурякову свіжу стружку, як правило, товщиною в олівець. Одержання цукру зі свіжої бурякової стружки відбувається за допомогою екстракції свіжої бурякової стружки у гарячій дифузійній воді приблизно при температурі 65 - 70°C. Як правило, протиточну екстракцію проводять у колонному дифузійному апараті. Звичайним є дифузійний спосіб. Підкислення дифузійної води сприятливо позначається на наступній фільтрації отриманого дифузійного соку цукрового буряка, а також на віджиманні екстрагованої свіжої бурякової стружки.

Потім, отриманий при екстракції дифузійний сік цукрового буряка подають на стадію очищення соку, що також називається очищенням дифузійного соку. При цьому повинні бути вилучені забруднення, що містяться у дифузійному соку, які називаються не цукрозними речовинами. Звичайно, очищення соку відбувається у вигляді вапняно-вуглекислотного очищення дифузійного соку. Вона містить у собі стадії переддефекації й основної дефекації. Потім, відбувається перша й, при необхідності, друга або подальша карбонатація, при цьому із проясненого дифузійного соку за допомогою фільтрації відділяється осад, який утворився при карбонатації.

Очищений на стадії очищення соку дифузійний сік, що також називається сатураційним соком, містить приблизно 12 - 18%,

насамперед, приблизно 15 - 17% цукрози. Звичайно, чистота дифузійного соку становить 90 - 92%. Потім, його зневоднюванням згущають у сироп зі вмістом цукрози приблизно 65 - 70%, а після цього згущають далі у кристалізаторах доти, поки не утвориться в'язка маса, так званий утфель у вакуум-апараті, зі вмістом цукрози приблизно 85%. Нарешті, за допомогою відділення центрифугуванням меляси одержують кристалічний білий цукор, який потім, при необхідності, може бути підданий рафінуванню.

При переддефекації й основній дефекації не цукрозні речовини, які містяться у дифузійному соку цукрового буряка, розкладаються лише у тому ступені, при якій вони можуть бути відділені доцільними способами відділення. У відомих способах не цукрозні речовини частково розкладаються на низькомолекулярні сполуки, вони вже не можуть бути повністю вилучені з дифузійного соку. Відомими проблемами є пов'язаний із цим невідгідний прояв кольору отриманого при очищенні соку сатураційного соку й невідгідний високий вміст солей кальцію у сатураційному соку. Присутність не цукрозних речовин погіршує виробничий результат, тобто, насамперед, отриману з дифузійного соку після згущення сатураційного соку й наступної кристалізації й центрифугування кристалічну цукрозу або ж цукровий сироп.

Отриманий у результаті екстракції свіжої бурякової стружки дифузійний сік звичайно має значення рН приблизно 5,8 - 6,2 і температуру приблизно 20 - 30°C. Після екстракції, з дифузійного соку, при необхідності, видаляють мезгу й/або пісок і відомий чином за допомогою нагрівачів дифузійного соку його нагрівають до відомої температури переддефекації приблизно у 55 - 75°C.

При відомій переддефекації дифузійний сік після екстракції направляють прямо у переддефекатор або переддефекаційний реактор, і там, як правило, поступово, у більшості випадків у сприятливих умовах підлугуюють за допомогою додавання розчину оксиду кальцію, так званого вапняного молока. При цьому значення рН дифузійного соку у переддефекаційному реакторі поступово підвищується приблизно до 11,5. Як відомо, для цієї мети додають вапняне молоко, до концентрації приблизно 0,1 - 0,3 г гідроксиду кальцію на 100 мл дифузійного соку [г СаО/100 мл]. Це приводить до нейтралізації наявних у дифузійному соку органічних і неорганічних кислот. При цьому аніонні сполуки, які утворюють із кальцієм нерозчинні й важкорозчинні солі, наприклад, фосфат, оксалат, цитрат і сульфат, у значній мірі випадають в осад. Крім того, при цьому коагулюють і протеїни, а також колоїдально розчинені не цукрозні речовини, такі як пектин і білкові речовини. Осадження не цукрозних речовин відбувається у межах певних діапазонів значень рН, які при прогресивному підлугуванні проходяться один за іншим. При цьому, в остаточному підсумку, відбувається агломерація або ущільнення отриманого осаду, що потім може бути легше вилучений.

При відомим чином проведеній далі основній дефекації температура підвищується приблизно до 85°C. Лужність дифузійного соку ще раз підвищується подальшою добавкою вапняного молока, так що звичайно досягається концентрація приблизно 1 г СаО/100 мл. При

цьому відбувається хімічне розкладання амід кислот, таких як глутамін. Ці компоненти, як і утворений у результаті небажаного гідролізу цукрози інвертний цукор, повинні бути відділені або розщеплені у ранній фазі одержання цукрози. У протилежному випадку, при наступному згущенні соку відбувається не вигідне утворення кислот і прояв кольору.

5 На наступній стадії карбонатації, у процесі основної дефекації, невитрачене вапно шляхом введення діоксиду вуглецю в якості карбонатаційного газу перетворюються у карбонат кальцію. Карбонат кальцію є сильним адсорбентом для розчинних не цукрозних речовин. Таким чином, карбонат кальцію служить також в якості адсорбційного й фільтраційного допоміжного засобу. Двоокис вуглецю й негашене вапно для одержання вапняного молока одержують, як правило, на цукровому заводі у коксових печах, в яких вапняк випалюється коксом. Концентровані через
10 фільтри на першій і, переважно, другій, а якщо буде потрібно, і додаткових стадіях карбонатації суспензії карбонату кальцію (так звані згущені суспензії не фільтрованого сатураційного соку) звичайно поєднують і віджимають за допомогою мембранних фільтр-пресів. При цьому утворюється так званий сипучий осад карбонату кальцію. Цей сипучий осад карбонату кальцію є
15 придатним для зберігання продуктом зі вмістом сухої речовини, як правило, більше 70% і може, почасти, застосовуватися як добриво. Звичайно, частину згущеної суспензії не фільтрованого сатураційного соку повертають на переддефекацію.

Недолік традиційного вапняно-вуглекислотного очищення дифузійного соку полягає, насамперед, у тому, що очисний ефект, який досягається, занадто слабкий, тому що при цьому з дифузійного соку цукрового буряка може бути вилучено максимально приблизно лише 40%
20 всіх не цукрозних речовин.

Ще один недолік полягає у тому, що в результаті гідролізу цукрози утвориться інвертний цукор, що знижує якість отриманого сатураційного соку, насамперед, це негативно позначається на прояві кольору сатураційного соку (колір сатураційного соку). Крім того, є бажаним, якщо
25 обумовлений наявністю не цукрозних речовин у дифузійному соку вміст солей кальцію в отриманому сатураційному соку являється як можна більше низьким.

У відомих способах вапняно-вуглекислотного очищення дифузійного соку утворений карбонат кальцію діє як фільтраційний засіб. Якщо зменшити введення вапняного молока, погіршується не тільки результат очищення, страждає також і фільтрувальність не
30 фільтрованого сатураційного соку після карбонатації. Критерієм фільтрувальності є коефіцієнт фільтрації. Чим нижче його величина, тим краще. Тому, додатково бажані міри, які як можна більше знижують коефіцієнт фільтрації (КФ [с/см²]) дефекованого соку (так звані не фільтровані сатураційні соки) при освітленні у першій карбонатації для того, щоб підвищити ефективність фільтрації.

35 Постановка завдання

В основу даного винаходу покладена технічна проблема створення альтернативного й удосконаленого способу очищення дифузійного соку цукрового буряка.

Даний винахід вирішує покладену в її основу проблему по суті за допомогою створення способу очищення дифузійного соку цукрового буряка, що містить щонайменше наступні стадії:

40 стадія а) одержання дифузійного соку екстракцією цукрового буряка,
стадія б) перше (або так зване раннє) підлугування дифузійного соку після екстракції до першої лужності с,

стадія в) нагрівання підлугуваного дифузійного соку до температури Т переддефекації, і
стадія г) переддефекація підлугуваного дифузійного соку за допомогою другого
45 підлугування до другої лужності для флокуляції не цукрозних речовин.

Для оптимальної першої лужності винахідники встановили наступний емпіричний зв'язок (формула І):

$$(I) \quad c[p] = a \times T [^{\circ}C] + b$$

При цьому для множника а діє інтервал значень від 0,07 до 0,12, для доданку b - інтервал значень від 2 до 4. Переважно, а становить приблизно 0,1. Переважно, b становить приблизно 3. При цьому температура Т, переважно, становить 80°C або менше.

Перша лужність с на стадії б) завжди нижча (більш низьке значення рН), чим друга лужність (більш високе значення рН) на стадії г). Виявилось, що значення рН (від приблизно 5,8 до приблизно 6,2) і температура (від приблизно 20 до приблизно 30°C) дифузійного соку, тому що
55 він виходить безпосередньо після традиційної екстракції буряка й у традиційних способах очищення дифузійного соку прямо вводиться у стадію переддефекації, сприяють хімічним, ферментативним і мікробіологічним реакціям розкладання цукрози, що міститься, і інших не цукрозних речовин. Крім того, кисле середовище, що переважає, знижує термічну стабільність дифузійного соку, так що при підігріві дифузійного соку до переддефекації або у ході стадії

переддефекації відбувається утворення інших не цукрозних речовин, насамперед, інвертного цукру.

Виявилося, що утворення не цукрозних речовин у дифузійному соку до переддефекації й під час переддефекації впливає на якість сатураційного соку або ж сиропу, насамперед на колір й вміст солей кальцію. Це безпосередньо приводить до зниження виходу цукру у процесі.

Крім того, виявилося, що мікробіологічна активність у дифузійному соку, яка стимулюється кислим середовищем, приводить до утворення гідратаційних залишків, що сприяє засміченню підігрівників дифузійного соку (теплообмінників) і знижує фільтрувальність (значення КФ) не фільтрованих сатураційних соків, насамперед, не фільтрованого соку 1 сатурації.

Винахідники зненацька виявили, що якщо дифузійний сік після екстракції й перед введенням у стадію переддефекації у ході окремої стадії підлугування підлугується за допомогою однієї або декількох лугів, наприклад вапняним молоком, соком основної дефекації, натровим лугом і/або содою, описаних вище негативних впливів можна уникнути. Особливо зненацька виявилося, що корисні ефекти максимальні тоді, коли досягнуте при підлугуванні дифузійного соку відповідно до винаходу значення рН вибирається залежно від температури наступної переддефекації. Тобто, об'єм оптимального першого (або «раннього») підлугування дифузійного соку залежить від обраної температури переддефекації.

Відповідно до цього, одна краща форма здійснення способу відповідно до винаходу передбачає, що при підлугуванні дифузійного соку на стадії б) перша лужність с вибирається залежно від температури Т переддефекації на стадії г). Доцільно, с приймає значення від приблизно 7 до приблизно 11. Переважно, с рН становить 9 або менше.

Переважає, на стадіях в) і/або г) температура Т переддефекації становить 80°C або менше, або 75°C або менше, а переважно від 50 до 75°C.

Переважає, перше підлугування відповідно до винаходу на стадії б) відбувається відразу після екстракції, переважно відразу після обробки в утфелемішалці-кристалізаторі. Переважає, на стадії б) відбувається перше підлугування за допомогою добавки соку основної дефекації, що, переважно, вертається із процесу очищення дифузійного соку, і/або за допомогою добавки вапняного молока й/або за допомогою добавки натрового луку й/або соди й/або їх сумішей.

Переважає, на стадії г) відбувається наступне (традиційне) друге підлугування у вигляді переддефекації за допомогою добавки вапняного молока до загальної концентрації від 0,1 до 0,3 г СаО/100 мл. В одному кращому варіанті на стадії г) друге підлугування відбувається прогресивно до лужності рН 11 або більше. В одному кращому варіанті на стадії г) друге підлугування відбувається прогресивно до досягнення оптимальної точки флокуляції, в якій не цукрозні речовини коагулюють і/або випадають в осад.

Окремо передбачено, що перше підлугування дифузійного соку цукрового буряка, а також і друге підлугування відбувається під час переддефекації, переважно у протитечії, за допомогою повернутого вже підлугуваного дифузійного соку, наприклад згущеної суспензії не фільтрованого сатураційного соку зі стадій карбонатації й/або соку основної дефекації.

У зв'язку з даним винаходом під «дифузійним соком цукрового буряка» або «дифузійним соком» мається на увазі сік, що протиточною екстракцією екстрагують, переважно, зі свіжої бурякової стружки. Поряд із цукром, цей збагачений цукром дифузійний сік містить і інші органічні й неорганічні компоненти буряка, які позначаються як не цукрозні речовини

або ж нецукрові речовини. Під «не цукрозними речовинами» маються на увазі, насамперед, високомолекулярні речовини, такі як білкові речовини, полісахариди й компоненти міжклітинної стінки, а також низькомолекулярні сполуки, такі як неорганічні або органічні кислоти, амінокислоти й мінеральні солі. У випадку з компонентами міжклітинної стінки мова йде, особливо, про пектини, лігнін, целюлозу й геміцелюлозу. Ці речовини, як і білкові речовини, до яких поряд із протеїнами відносяться, насамперед, нуклеопротеїди, присутні у вигляді гідрофільних макромолекул у колоїдально-дисперсній формі. У випадку з органічними кислотами мова йде, наприклад, про лактат, цитрат й оксалат. У випадку з неорганічними кислотами/солями мова йде, насамперед, про сульфати й фосфати.

Під «вапняним молоком» мається на увазі гідроксид кальцію, що утворюється при сильній екзотермічній реакції паленого вапняку (оксид кальцію) з водою й застосовується в якості дефекаційного засобу при переддефекації й основної дефекації. Добавка вапняного молока у дифузійний сік при переддефекації приведе до осадження або коагуляції не цукрозних речовин у вигляді коагулятів. Добавка вапняного молока для переддефекації дифузійного соку відповідно до винаходу відбувається, переважно, у вигляді прогресивної переддефекації. Прогресивна переддефекація за допомогою поступового підвищення лужності або ж значення рН дифузійного соку відбувається, переважно, шляхом повільної подачі дефекаційного засобу у вигляді вапняного молока або за допомогою невеликих переривчастих окремих добавок

вапняного молока, при цьому, насамперед, рН-оптимум проходиться повільно. Переважно, прогресивне підлугування проводиться у протитечії, при цьому сік більш високої лужності, що повертається, якнайшвидше змішується із соком більш низької лужності, без можливості виникнення різних градієнтів лужності у зоні змішання. При використанні відповідних транспортних систем у переддефекаторі у межах системи забезпечується те, що необхідна поворотна кількість із більшою сталістю направляється проти основного напрямку потоку.

Переважно, краще безпосередньо, на стадії д) відбувається щонайменше одна стадія основної defeкації, на якій переддефекований сік піддається основній defeкації. Вона відрізняється, переважно, тим, що отриманий переддефекований сік підлугується далі. Для цього вводиться додаткова кількість вапняного молока, так що досягається концентрація переважно у 1,0 г СаО/100 мл. Переважно, основна defeкація проводиться у дві стадії.

Винахідники зненацька виявили, що за допомогою першої холодної основної defeкації й наступної другої гарячої основної defeкації може бути підвищена ефективність відділення й розщеплення не цукрозних речовин на стадії основної defeкації. За рахунок цього може бути також зменшена кількість вапняного молока, що вводиться при основній defeкації.

При цьому на першій стадії д1) відбувається перша основна defeкація, а на, переважно, безпосередньо наступній за першою стадією д2) - друга основна defeкація. Переважно, на стадії д1) у переддефекований сік додають ще вапняного молока, поки не буде досягнута концентрація від 0,8 до 1,2 г СаО/100 мл, переважно, 1,0 г СаО/100 мл. Таким чином, одержують сирий сік, що пройшов основну defeкацію. Переважно, першу основну defeкацію проводять у вигляді «холодної основної defeкації» при низькій температурі, тобто при температурі 75°C або менше, переважно 70°C, переважно 65°C або менше, особливо переважно у температурному діапазоні від 35 до 65°C.

На, переважно, подальшій стадії д2) відбувається друга основна defeкація defeкуємого соку, при цьому, якщо буде потрібно, додають ще вапняного молока до концентрації, переважно, у 1,0 г СаО/100 мл. Переважно, другу основну defeкацію проводять у вигляді «гарячої основної defeкації» при високій температурі, тобто, при температурі вище 75°C, переважно 80°C або більше, переважно 85°C або більше, особливо переважно у температурному діапазоні від 85 до 95°C. Переважно, підвищена температура при другій основній defeкації досягається за рахунок передвмікнення теплообмінника або проточного нагрівача, по якому протікає сік основної defeкації.

У цілому, за рахунок більш ефективного очищення дифузійного соку може бути отриманий прояснений дифузійний сік більш високої якості, і, при відомих умовах, можна відмовитися від додаткової defeкації дифузійного соку після першої стадії карбонатації. Як перевага, спосіб відповідно до винаходу також придатний для переробки бурякового матеріалу поганої якості, насамперед, зіпсованого буряка. Це, насамперед, означає, що час виробничого сезону, тобто час, протягом якого зібраний буряк, що перебуває на проміжному зберіганні, переробляється на цукровому заводі, може бути продовжений.

У відомих способах очищення дифузійного соку зниження витрат вапняку обмежено, зокрема, погіршенням фільтрувальності. Зненацька виявляється, що за допомогою способу відповідно до винаходу це обмеження може бути переборено.

Переважно, після, переважно, першої, основної defeкації й перед освітленням defeкованого соку для поліпшення осадження фракції не цукрозних речовин у суспензію додають щонайменше один флокулянт. Переважно, флокулянт додається до концентрації від 1 до 8 частин на мільйон. Переважно, флокулянт обраний з поліаніонних макромолекул, переважно з акриламідів й сополімерів з акриламідом й акрилату натрію. Переважно, флокулянт має середню молекулярну масу у середньому приблизно від 5×10^6 до 22×10^6 г/моль.

Переважно, сепаровані не цукрозні речовини або ж фракція, що містить не цукрозні речовини, в якості так званого рідкого шламу концентруються далі. При цьому щонайменше на одній наступній стадії в одному або декількох сепараційних пристроях від нього відділяється фракція, що містить цукрозу, у результаті чого концентрація фракції, що містить не цукрозні речовини, ще більше підвищується. Переважно, у якості сепараційного пристрою застосовується центрифуга. Переважно, центрифуга обрана із центрифуг тарілчастого типу або ж сепараторів тарілчастого типу й декантерних центрифуг. Сепараційні пристрої, на вибір, установлені безпосередньо один за іншим. Однак, також передбачено з'єднання отвору для випуску шламу першого сепараційного пристрою через змішувальний резервуар або схожий пристрій із впускним отвором другого, наступного сепараційного пристрою. Переважно, відділені у других й наступних сепараційних пристроях освітлені соки, що містять цукрозу, або ж знецукрені соки знову повертаються у процес очищення дифузійного соку відповідно до винаходу.

У кращому варіанті здійснення defeкований сік після основної defeкації подається на карбонатацію. Переважно, для цієї мети на, переважно, безпосередньо наступній стадії проводиться щонайменше одна карбонатація за допомогою введення двоокису вуглецю у сік основної defeкації. Відразу після карбонатації відбувається фільтрація шламу, що утворився.

5 При цьому одержують світлий цукровий сироп. Карбонатація відбувається по суті відомим самим по собі способом. Особливо переважно, карбонатація виконана у вигляді двох - або багатоступінчастої карбонатації. Переважно, перша карбонатація й перша фільтрація відбувається на одній стадії й, переважно безпосередньо за цим друга карбонатація й друга фільтрація. Після другої карбонатації, залежно від області застосування й доцільності може

10 впливати третя й подальша карбонатація й фільтрація.

Ще одним предметом винаходу є спосіб одержання цукрового сиропу з дифузійного соку цукрового буряка. Цей спосіб відповідно до винаходу містить у собі на першій стадії підготовку дифузійного соку цукрового буряка, тому що його одержують, переважно, протиточною екстракцією бурякового жому. Потім, здійснюється спосіб очищення дифузійного соку відповідно

15 до винаходу щонайменше зі стадіями а) - г), переважно а) - д), тому що він описаний вище. Потім, на наступній стадії одержують звільнений від не цукрозних речовин освітлений цукровий сироп. При відомих обставинах, на наступній стадії він може бути кристалізований відомим способом, так що виходить кристалічна цукроза.

Нарешті, ще одним предметом винаходу є пристрій для здійснення способу очищення дифузійного соку відповідно до винаходу. Він має щонайменше наступні елементи: перший підлоговувальний пристрій (10), передdefeкаційний пристрій (30) і підключений між ними перший теплообмінник (20) (див. фігури 1 і 2).

Перший підлоговувальний пристрій (10) служить для підлоговування дифузійного соку й має щонайменше один підвід (11) для дифузійного соку, щонайменше один дозуючий пристрій (13)

25 для дозування лугів і щонайменше один слив (12) для підлоговуваного дифузійного соку. Переважно, перший підлоговувальний пристрій (10) виконаний у вигляді статичного змішувача. В одному кращому варіанті підвід (11) першого підлоговувального пристрою (10) безпосередньо перебуває у сполученні за текучим середовищем з ємністю уфтелемішалки-кристалізатора стадії екстракції для екстрагування цукрового буряка.

30 Передdefeкаційний пристрій (30) служить для передdefeкації підлоговуваного дифузійного соку й має щонайменше один підвід (31) для підлоговуваного дифузійного соку, щонайменше один дозуючий пристрій (33) для дозування вапняного молока й щонайменше один слив (32) для передdefeкованого соку.

Перший теплообмінник (20) служить для нагрівання підлоговуваного у першому підлоговувальному пристрої (10) дифузійного соку й має щонайменше один підвід (21) для підлоговуваного дифузійного соку й щонайменше один слив (22) для нагрітого defeкованого соку, при цьому підведення (21) перебуває у сполученні за текучим середовищем зі зливом (12) першого підлоговувального пристрою (10), а злив (22) перебуває у сполученні за текучим середовищем з підведенням (31) передdefeкаційного пристрою (30).

40 В одній кращій конструктивній формі пристрій відповідно до винаходу має щонайменше наступні елементи: перший пристрій (40) для основної defeкації, другий пристрій (60) для основної defeкації й підключений між ними другий теплообмінник (50).

Перший пристрій (40) для основної defeкації служить для першої основної defeкації, насамперед холодної основної defeкації, defeкуємого дифузійного соку й має щонайменше

45 один підвід (41) для дифузійного соку, щонайменше один дозуючий пристрій (43) для дозування вапняного молока й щонайменше один слив (42) для сирого соку, що пройшов основну defeкацію.

Другий пристрій (60) для основної defeкації служить для другої основної defeкації, насамперед гарячої основної defeкації, defeкуємого дифузійного соку й має щонайменше

50 один підвід (61) для дифузійного соку, при необхідності, щонайменше один дозуючий пристрій (63) для дозування вапняного молока й щонайменше один слив (62) для дифузійного соку, що пройшов основну defeкацію.

Другий теплообмінник (50) служить для нагрівання дифузійного соку, що пройшов основну defeкацію у першому пристрої (40) для основної defeкації, й має щонайменше один підвід (51)

55 для дифузійного соку, що пройшов основну defeкацію, й щонайменше один слив (52) для нагрітого дифузійного соку, що пройшов основну defeкацію, при цьому підведення (51) перебуває у сполученні за текучим середовищем зі зливом (42) першого пристрою (40) для основної defeкації, а злив (52) перебуває у сполученні за текучим середовищем з підведенням (61) другого пристрою (60) для основної defeкації.

60 Приклад здійснення винаходу

Винахід пояснюється більш докладно на наступному прикладі й фігурах, при цьому вони не повинні розумітися в якості обмежуючих.

На фігурі 1 схематично представлена структура кращого пристрою відповідно до винаходу. Пристрій має перший підлугувальний пристрій (10), переддефекаційний пристрій (30) і підключений між ними теплообмінник (20). Перший підлугувальний пристрій (10) має підведення (11) для дифузійного соку, дозуючий пристрій (13) і злив (12) для підлуговуваного дифузійного соку. Переддефекаційний пристрій (30) має підведення (31) для підлуговуваного дифузійного соку, дозуючий пристрій (33) і злив (32) для переддефекованого соку. (Перший) теплообмінник (20) має підведення (21) для підлуговуваного дифузійного соку й щонайменше один слив (22) для нагрітого дефекованого соку, при цьому підведення (21) перебуває у сполученні за текучим середовищем зі зливом (12) першого підлугувального пристрою (10), а злив (22) перебуває у сполученні за текучим середовищем з підведенням (31) переддефекаційного пристрою (30).

На фігурі 2 показана ще одна краща схема пристрою відповідно до винаходу. Пристрій має перший підлугувальний пристрій (10), переддефекаційний пристрій (30) і підключений між ними перший теплообмінник (20), а також перший пристрій (40) для основної дефекації, другий пристрій (60) для основної дефекації й підключений між ними другий теплообмінник (50). Перший підлугувальний пристрій (10) має підведення (11), дозуючий пристрій (13) і злив (12). Переддефекаційний пристрій (30) має підведення (31), дозуючий пристрій (33) і злив (32). (Перший) теплообмінник (20) має підведення (21) і злив (22), при цьому підведення (21) перебуває у сполученні за текучим середовищем зі зливом (12) першого підлугувального пристрою (10), а злив (22) перебуває у сполученні за текучим середовищем і з підведенням (31) переддефекаційного пристрою (30). Перший пристрій (40) для основної дефекації має підведення (41) для дифузійного соку, дозуючий пристрій (43) і злив (42) для дифузійного соку, що пройшов основну дефекацію. Другий пристрій (60) для основної дефекації має підведення (61) для дифузійного соку й злив (62) для дифузійного соку, що пройшов основну дефекацію. Другий теплообмінник (50) має підведення (51) для дифузійного соку, що пройшов основну дефекацію й злив (52) для нагрітого дифузійного соку, що пройшов основну дефекацію, при цьому підведення (51) перебуває у сполученні за текучим середовищем зі зливом (42) першого пристрою (40) для основної дефекації, а злив (52) перебуває у сполученні за текучим середовищем з підведенням (61) другого пристрою (60) для основної дефекації.

На фігурі 3 графічно представлена залежність кольору сатураційного соку від обраної лужності при першому (ранньому) підлугуванні дифузійного соку відповідно до винаходу.

На фігурі 4 графічно представлена залежність вмісту солей кальцію сатураційного соку від обраної лужності при першому (ранньому) підлугуванні дифузійного соку відповідно до винаходу.

На фігурі 5 графічно представлена залежність збільшення кількості інвертного цукру у дифузійному соку від температури переддефекації й від обраної лужності при першому (ранньому) підлугуванні дифузійного соку відповідно до винаходу.

На фігурі 6 графічно представлена залежність значення КФ не фільтрованого соку 1 сатурації від температури переддефекації й від обраної лужності при першому (ранньому) підлугуванні дифузійного соку відповідно до винаходу.

Приклад: Очищення дифузійного соку з раннім першим підлугуванням дифузійного соку

1. Екстракція цукрового буряка

Цукровий буряк, що був тільки що зібраний або зберігався протягом деякого часу, миють, а потім подрібнюють у бурякорізці з ріжучим механізмом. Подрібнену свіжу бурякову стружку через ємність уфтелемішалки-кристалізатора подають на установку для протиточної екстракції й піддають у ній екстрагуванню. Температура при екстрагуванні становить приблизно 75°C. Як екстрактор застосовують екстрактор колонного типу, в якому свіжу бурякову стружку піддають екстрагуванню у протитечії з нагрітою прісною водою. Як екстракт одержують так званий дифузійний сік.

2. Очищення дифузійного соку

2.1 Підлугування дифузійного соку

На першій стадії в окремому резервуарі для підлугування технічний дифузійний сік за допомогою добавки вапняного молока підлугують до значення рН 6,0 - 11,0, так зване «попереднє підлугування дифузійного соку». Резервуар для підлугування являє собою виконаний з можливістю нагрівання резервуар з мішалкою, трубою для введення CO₂ і рН-електродом. При попередньому підлугуванні дифузійного соку дифузійний сік нагрівають до необхідної температури переддефекації приблизно 55 - 85°C.

2.2 Переддефекація

Добавка вапняного молока у дифузійний сік до значення рН оптимальної точки флокуляції (значення рН 11,40) відбувалася прогресивно (ступінчасто, у даному конкретному випадку було обрано 7 ступенів). Добавка відбувається протягом 20 хвилин і з контролем значення рН через певні інтервали часу. Після цього була зроблена 5-хвилинна рН-пауза.

5 При переддефекації відбувається флокуляція не цукрозних речовин за допомогою коагуляції не цукрозних речовин між собою й осадження за допомогою вапняного молока, що додають.

2.3 Основна дефекація

10 Після завершення переддефекації, переддефекований дифузійний сік у послідовно підключеному ще одному резервуарі для підлугування піддається першій холодній основній дефекації. Для цього за допомогою подальшої добавки вапняного молока лужність підвищують до 1,0 г СаО/100 мл. Температура при гарячій основній дефекації становить приблизно 85°C, вона підтримується приблизно протягом 20 хвилин.

2.4 Перша карбонатація

15 Перша карбонатація відбувається при 85°C з дозованою добавкою двоокису вуглецю. У процесі дозованої добавки значення рН контролюють як описано вище. Карбонатація відбувається протягом 15 хвилин до значення рН 11,20.

2.5 Друга карбонатація

20 Отриманий після першої карбонатації не фільтрований сік 1 сатурації відфільтровується за допомогою відсмоктувальної склянки через лійку Бюхнера. Як фільтруючий матеріал використовують циліндричний фільтр фірми Schleicher & Schuell 589/1, чорний стрічковий фільтр, беззолний (12 мкм). Фільтрат першої карбонатації повертають в очищений реактор і додатково нагрівають приблизно до 88°C. Слідом за цим відбувається повторна добавка двоокису вуглецю доти, поки не встановиться значення рН соку у 9,25 (протягом 10 хвилин). Після цього дозування припиняється. По закінченні післяреакційного часу у 10 хвилин 25 отриманий у другій карбонатації не фільтрований сік 2 сатурації також фільтрують (циліндричний фільтр фірми Schleicher & Schuell 5893, синя стрічка, беззолний (2 мкм)). Одержують сатураційний сік. Визначають колір і вміст солей кальцію сатураційного соку.

30 Карбонат кальцію, що випав в осад, видаляють із освітленого дифузійного соку після першої карбонатації у першій фільтрації або ж після другої карбонатації у другій фільтрації, так що одержують освітлений очищений дифузійний сік. Отриману у першій і другій фільтрації фракцію, що залишилася, збирають у резервуарі для шламу, а потім обезводнюють за допомогою преса для одержання сипучого осаду карбонату кальцію.

3. Результати

Результати експериментів представлені на фігурах 3-5.

35 Були встановлені значні впливи підлугування дифузійного соку на якість сатураційного соку (колір і вміст солей кальцію). Колір сатураційного соку підсилюється з підвищенням температури переддефекації. Колір сатураційного соку послабляється у результаті підлугування дифузійного соку. Вплив підлугування дифузійного соку на ослаблення кольору сатураційного соку залежить від температури переддефекації. Ослаблення кольору 40 сатураційного соку становить приблизно 200 міжнародних одиниць (при температурі переддефекації 50°C), і ослаблення кольору сатураційного соку становить приблизно 500 міжнародних одиниць (при температурі переддефекації 80°C).

45 Вміст солей кальцію у сатураційному соку збільшується з підвищенням температури переддефекації. Вміст солей кальцію у сатураційному соку зменшується при підлугуванні дифузійного соку до оптимального значення рН. Необхідне значення рН дифузійного соку перед його підігрівом для досягнення мінімального вмісту солей кальцію у сатураційному соку збігається з необхідним значенням рН для оптимального кольору сатураційного соку.

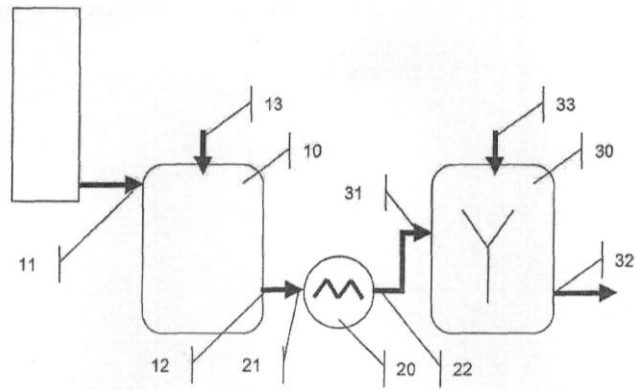
50 Оптимальне значення рН дифузійного соку, яке підлягає встановленню за допомогою підведення лужного засобу, залежить від температури й може бути визначене за наступним емпіричним рівнянням: $c(H_3O^+) [pH] - a \times T [^\circ C] + b$ (T = температура переддефекації).

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

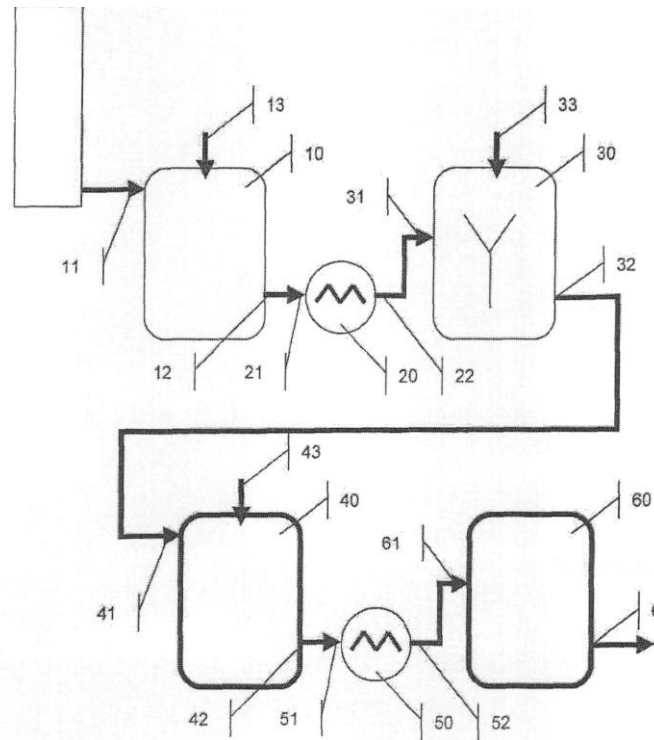
55 1. Спосіб очищення отриманого при екстракції цукрового буряка дифузійного соку, що включає в себе наступні стадії:

- а) одержання дифузійного соку за допомогою екстракції цукрового буряка,
- б) перше підлугування дифузійного соку після екстракції й перед початком переддефекації за допомогою добавки натрового луку й/або соди до першої лужності с,
- в) нагрівання підлугуваного дифузійного соку до температури T переддефекації,

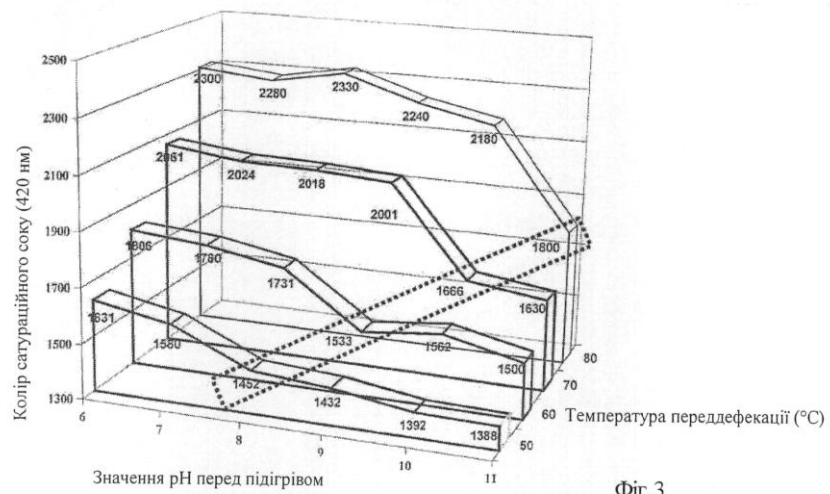
- г) переддефекація підлуговуваного дифузійного соку до другої лужності для флокуляції нецукрозних речовин.
2. Спосіб за п. 1, у якому на стадії б) першу лужність с вибирають залежно від температури Т переддефекації.
- 5 3. Спосіб за п. 2, у якому дійсно:
 $s[pH] = aT[^{\circ}C] + b$,
 де
 а = від 0,07 до 0,12
 b = від 2 до 4.
- 10 4. Спосіб за п. 3, у якому а = 0,1.
 5. Спосіб за п. 2 або п. 3, у якому b = 3.
 6. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому перша лужність на стадії б) завжди нижча, ніж друга лужність на стадії г).
- 15 7. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому на стадії б) перша лужність становить від рН 7 до рН 11.
 8. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому на стадії б) перша лужність становить менше, ніж рН 9.
 9. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому на стадії б) перше підлуговування після екстракції відбувається безпосередньо після обробки в утфелемішалці-кристалізаторі.
- 20 10. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому на стадії в) і г) температура Т переддефекації становить 75 °С або менше.
 11. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому на стадії в) і г) температура Т переддефекації становить від 55 до 75 °С.
 12. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому на стадії г) відбувається друге підлуговування за допомогою добавки вапняного молока до загальної концентрації від 0,1 до 0,3 г СаО/100 мл.
- 25 13. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому на стадії г) друге підлуговування відбувається прогресивно до лужності рН 11 або більше.
 14. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому на стадії г) друге підлуговування відбувається прогресивно до досягнення оптимальної точки флокуляції.
- 30 15. Спосіб за одним із попередніх пунктів, що включає додаткову стадію:
 д) основна дефекація переддефекованого дифузійного соку.
 16. Спосіб за п. 14, у якому на стадії д) основна дефекація містить у собі наступні стадії:
 д1) перша основна дефекація дифузійного соку при температурі 75 °С або менше, і
 д2) друга основна дефекація дифузійного соку при температурі вище ніж 75 °С.
- 35 17. Спосіб одержання цукрового сиропу із цукрового буряка, в якому буряк екстрагують, потім здійснюють спосіб за одним із пп. 1-16, підлужений дифузійний сік освітлюють, а потім із освітленого дифузійного соку одержують цукровий сироп.
 18. Пристрій для здійснення способу за одним із попередніх пунктів, що містить:
 перший підлуговувальний пристрій (10) для підлуговування дифузійного соку з підведенням (11) для дифузійного соку, дозуючим пристроєм (13) для дозування натрового лугу або соди й зливом (12) для підлуговуваного дифузійного соку,
- 40 відділений від нього переддефекаційний пристрій (30) для переддефекації підлуговуваного дифузійного соку з підведенням (31) для підлуговуваного дифузійного соку, дозуючим пристроєм (33) для дозування вапняного молока й зливом (32) для переддефекованого дифузійного соку, і
- 45 перший теплообмінник (20) для нагрівання підлуговуваного у першому підлуговувальному пристрої (10) дифузійного соку з підведенням (21) для підлуговуваного дифузійного соку й зливом (22) для нагрітого дефекованого дифузійного соку, при цьому підведення (21) перебуває у сполученні за текучим середовищем зі зливом (12) першого підлуговувального пристрою (10), а злив (22) перебуває у сполученні за текучим середовищем з підведенням (31) переддефекаційного пристрою (30).
- 50



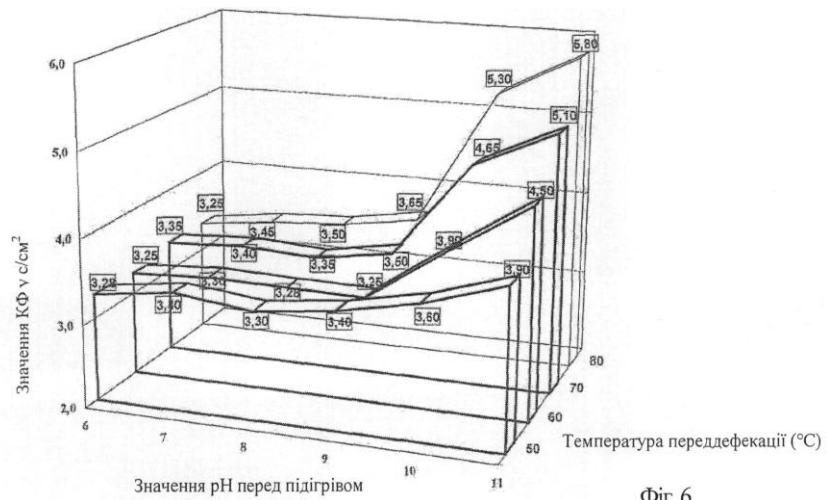
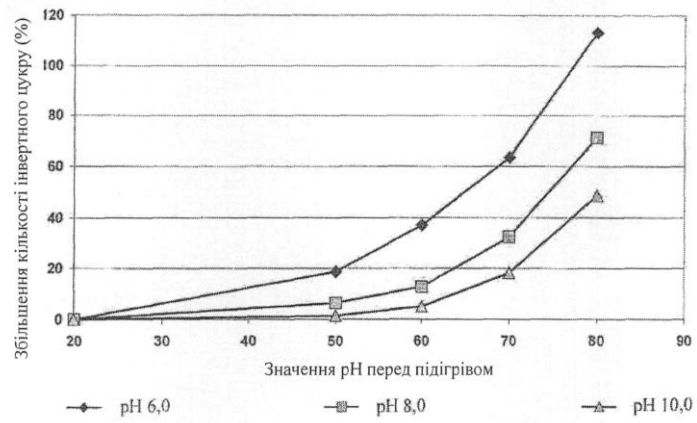
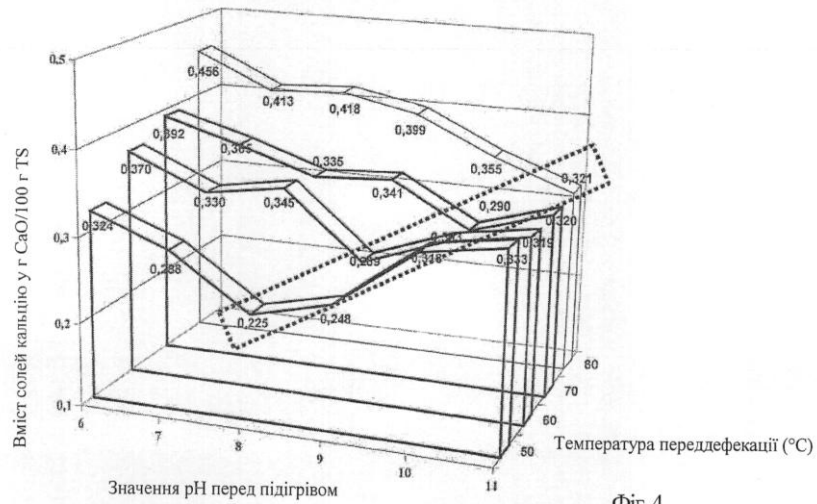
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Комп'ютерна верстка Л. Купенко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601