



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131074** (13) **C2**

(51) МПК (2026.01)

C13B 5/04 (2011.01)**C13B 10/00****C13B 10/02** (2011.01)**C13B 10/12** (2011.01)**C13K 1/00****G01N 21/359** (2014.01)**C13B 10/06** (2011.01)**G01N 21/84** (2006.01)**C13B 5/06** (2011.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2023 05435	(72) Винахідник(и):	Бурхардт Марк-Олівер (DE), Клостергальфен Вольфганг (DE)
(22) Дата подання заявки:	21.04.2022	(73) Володілець (володільці):	ПФАЙФЕР УНД ЛАНГЕН ІП ГМБХ, Aachener Straße 1042 a 50858 Köln, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	30.07.2026	(74) Представник:	Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	21170221.2	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2020/027731 A1, 06.02.2020 US 6630672 B1, 07.10.2003 US 2010/0285186 A1, 11.11.2010 CN 102230885 A, 02.11.2011
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	23.04.2021		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	07.02.2024, Бюл.№ 6		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	29.07.2026, Бюл.№ 30		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2022/060614, 21.04.2022		

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ НЕОЧИЩЕНОГО СОКУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ, СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЦУКРУ ТА УСТАНОВКА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЦУКРУ**(57) Реферат:**

Винахід стосується способу одержання неочищеного соку (14) для одержання цукру, в якому цукровий буряковий жом (11) подають в пристрій (20) для екстракції, що являє собою екстракційну колону або дифузійний жолоб, і залишки (13) цукрового бурякового жому та неочищений сік (14) вилучають з пристрою (20) для екстракції, причому перший пристрій (21) ближньої інфрачервоної спектроскопії використовують для виявлення перших даних вимірювання, що стосуються цукрового бурякового жому (11), який подають до пристрою (20) для екстракції, та одну або більше геометричних властивостей цукрового бурякового жому (11) визначають за допомогою пристрою (25) формування оптичних зображень, і другий пристрій

UA 131074 C2

(22) ближньої інфрачервоної спектроскопії використовують для виявлення других даних вимірювання, що стосуються залишків (13) цукрового бурякового жому, які вилучають з пристрою (20) для екстракції, і/або третій пристрій (23) ближньої інфрачервоної спектроскопії використовують для виявлення третіх даних вимірювання, що стосуються неочищеного соку (14), який вилучають з пристрою (20) для екстракції, де щонайменше один параметр способу пристрою (20) для екстракції встановлюють залежно від перших даних вимірювання та геометричних властивостей цукрового бурякового жому (11), і других даних вимірювання та/або третіх даних вимірювання. Винахід також стосується установки для одержання цукру та способу одержання цукру, причому одержують неочищений сік (14), а цукор одержують із неочищеного соку (14) на наступних етапах способу.

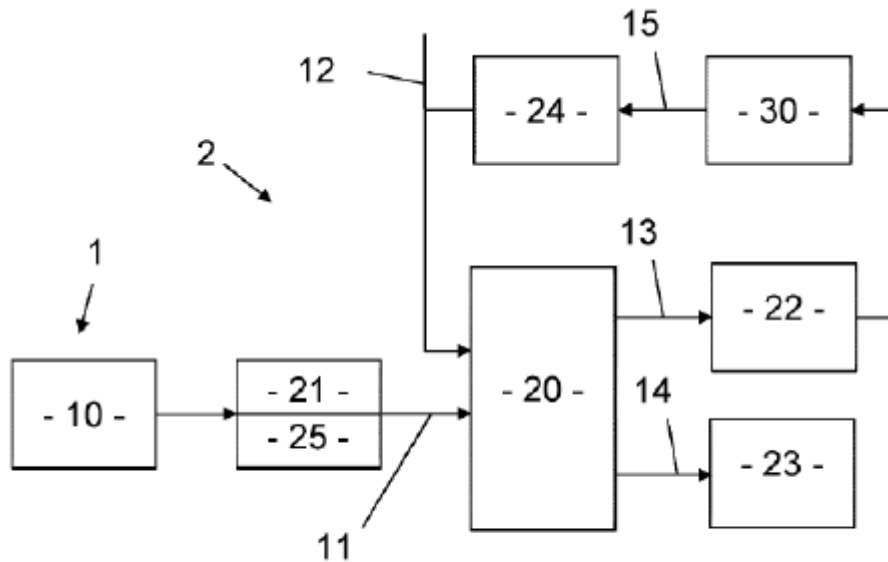


Fig. 2

Попередній рівень техніки

Даний винахід стосується способу одержання неочищеного соку для одержання цукру, в якому цукровий буряковий жом подається в пристрій для екстракції, наприклад, екстракційну колону або дифузійний жолоб, а залишки цукрового бурякового жому і неочищений сік вилучаються з пристроєм для екстракції. Винахід також стосується способу одержання цукру. Іншим об'єктом винаходу є установка для одержання цукру з пристроєм для екстракції, наприклад, екстракційною колоною або дифузійним жолобом, до якого подають цукровий буряковий жом і з якого можна вилучати залишки цукрового бурякового жому та неочищений сік.

Одержання неочищеного соку, як правило, є одним із перших етапів промислового виробництва цукру, який здійснюється в установці для одержання цукру. Цукрові буряки, які доставляються в установку для одержання цукру, зазвичай мийуть для видалення прилиплих речовин. Потім очищені цукрові буряки подрібнюють у цукровий буряковий жом. Фактичне одержання неочищеного соку відбувається в пристрої для екстракції, до якого подається цукровий буряковий жом. Відомі різні типи пристроїв для екстракції, наприклад екстракційні колони або дифузійні жолоби. Спільним для них є те, що цукровий буряковий жом піддається дії гарячої води в процесі протитоку. Неочищений сік, який містить від приблизно 92 % до 95 % сахарози, що міститься в цукровому буряковому жомі, і деякі нецукрові речовини, отримують шляхом дифузії/екстракції. Екстракція також утворює залишки цукрового бурякового жому, які зазвичай пресують у гранули та використовують як корм худобі.

У разі промислового виробництва цукру, зокрема в процесі екстракції, ретельне налаштування та, за необхідності, відстеження параметрів процесу є ключовими. Тому необхідно перевірити цукровий буряковий жом, та/або залишки цукрового бурякового жому, та/або одержаний неочищений сік на інгредієнти. З цією метою, згідно з рівнем техніки, звичайною практикою є взяття зразків і дослідження їх у лабораторії. Відбір зразків і подальше дослідження в лабораторії пов'язане з певним часом обробки, який необхідно почекати, перш ніж будуть доступні результати аналізу та можливі реакції, такі як відстеження параметрів процесу.

У WO 2020/027 731 A1 описано процес відділення, в якому кристалічний цукор відділяють від густої суміші соку та кристалічного цукру, тобто магми або утфелю, центрифугуванням. У цьому контексті у WO 2020/027 731 A1 пропонується використовувати аналітичний процес, такий як ближня інфрачервона спектроскопія (NIRS - англ.: near-infrared spectroscopy), щоб отримати спектр, який вказує на концентрацію фенолів або флавоноїдів у суміші густого соку та кристалічного цукру. Ця інформація може бути використана для визначення відповідних робочих параметрів для центрифуги.

У US 6630672 B1 описано спосіб і систему онлайн-вимірювання потоку подрібненої цукрової тростини з використанням ближньої інфрачервоної спектроскопії.

Опис винаходу

У цьому контексті проблема даного винаходу полягає в тому, щоб забезпечити збалансування інгредієнтів виділених речовин та/або продуктів у процесі екстракції з меншими зусиллями, зокрема з меншими затратами часу та/або лабораторних зусиль.

Для вирішення проблеми запропонований спосіб одержання неочищеного соку для одержання цукру, в якому цукровий буряковий жом подається в пристрій для екстракції, наприклад, екстракційну колону або дифузійний жолоб, і залишки цукрового бурякового жому і неочищений сік вилучаються з пристроєм для екстракції, причому

перші дані вимірювання, що стосуються цукрового бурякового жому, виявляються за допомогою першого приладу ближньої інфрачервоної спектроскопії, причому цукровий буряковий жом подається до пристрою для екстракції, і/або

другі дані вимірювання, що стосуються залишків цукрового бурякового жому, виявляються за допомогою другого приладу ближньої інфрачервоної спектроскопії, причому залишки цукрового бурякового жому вилучаються з пристроєм для екстракції, і/або

треті дані вимірювання, що стосуються неочищеного соку, який вилучається з пристроєм для екстракції, можуть бути виявлені за допомогою третього приладу ближньої інфрачервоної спектроскопії.

У способі згідно з винаходом пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії або декілька пристроїв ближньої інфрачервоної спектроскопії використовуються для виявлення даних вимірювання, які стосуються цукрового бурякового жому, що подається до пристрою для екстракції, і/або залишків цукрового бурякового жому, та/або неочищеного соку, вилученого з пристрою для екстракції. Ці прилади ближньої інфрачервоної спектроскопії дозволяють безконтактно визначати інгредієнти цукрового бурякового жому, та/або залишків цукрового бурякового жому, та/або неочищеного соку. Крім того, використання приладів ближньої

інфрачервоної спектроскопії дає перевагу, оскільки можна усунути трудомісткий відбір зразків і дослідження в лабораторії. Натомість за допомогою способу згідно з винаходом можна визначати інгредієнти під час поточного процесу виробництва без видалення цукрового бурякового жому, та/або залишків цукрового бурякового жому, та/або неочищеного соку.

5 Пристрій(-ої) ближньої інфрачервоної спектроскопії також дає змогу аналізувати та/або контролювати пристрій для екстракції і/або інші пристрої чи етапи способу одержання цукру.

Один або декілька пристроїв ближньої інфрачервоної спектроскопії, які також називаються пристроями NIRS, виявляють дані вимірювань, на основі яких можна зробити висновки щодо інгредієнтів цукрового бурякового жому, залишків цукрового бурякового жому та неочищеного соку, що досліджується. Відповідний пристрій NIRS використовує процес, під час якого досліджувані виділена речовина або продукт опромінюється електромагнітним випромінюванням у ближньому інфрачервоному діапазоні, наприклад, у спектральному діапазоні від 400 нм до 2500 нм. Таке опромінення може стимулювати молекулярні коливання в матеріалі, що досліджується. Електромагнітне випромінювання, спричинене молекулярними коливаннями в ближньому інфрачервоному діапазоні, наприклад, у спектральному діапазоні від 400 нм до 2500 нм, виявляється та розрізняється спектроскопічно. Тип та/або кількість інгредієнтів у досліджуваних матеріалах можна визначити за виявленими спектрами.

Цукровий буряковий жом, та/або залишки цукрового бурякового жому, та/або неочищений сік можна виявити без подальшої обробки за допомогою відповідного пристрою ближньої інфрачервоної спектроскопії. Видалення цукрового бурякового жому, та/або залишків цукрового бурякового жому з виробничого потоку, та/або обробка не є необхідними.

Що стосується неочищеного соку, може бути переважно, якщо третій пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії розташований в обвідній лінії, в яку вводиться неочищений сік, і утворюється стоячий неочищений сік для виявлення третіх даних вимірювання. Треті дані вимірювання можна виявити з покращеною відтворюваністю на рідкому неочищеному соку, якщо він не рухається. Після вимірювання відстояного неочищеного соку його можна повернути у виробничий потік.

Переважно, дані вимірювань, виявлені відповідним пристроєм ближньої інфрачервоної спектроскопії, можуть бути результатом декількох вимірювань з різних напрямків. З цією метою відповідний пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії містить декілька детекторів, які розташовані з різними орієнтаціями щодо матеріалу, що досліджується. За допомогою такого безконтактного вимірювання з багатьох напрямків інгредієнти можуть бути визначені з підвищеною точністю з відповідних даних вимірювання.

Відповідно до переважного варіанту здійснення винаходу одну або більше геометричних властивостей цукрового бурякового жому, зокрема довжину, та/або ширину, та/або площу поперечного перерізу, визначають за допомогою пристрою формування оптичних зображень. Додатково визначені оптично визначувані властивості цукрового бурякового жому можуть покращити аналіз і/або відстеження процесу екстракції. Пристрій формування оптичних зображень переважно спрямований на ту саму ділянку виробничого потоку, що й перший пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії, так що перші дані вимірювання пристрою ближньої інфрачервоної спектроскопії та властивості, визначені пристроєм формування оптичних зображень, стосуються ідентичного цукрового бурякового жому.

Переважно залишки цукрового бурякового жому, вилучені з пристрою для екстракції, пресують, при цьому утворюється залишкова вода, а четверті дані вимірювання, що стосуються залишкової води, яка утворюється під час пресування залишків цукрового бурякового жому, виявляють за допомогою четвертого пристрою ближньої інфрачервоної спектроскопії.

Особливо переважно, щоб четвертий пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії був розташований в обвідній лінії, в яку вводиться залишкова вода, і утворюється стояча залишкова вода для виявлення четвертих даних вимірювання. Четверті дані вимірювання можна виявити з покращеною відтворюваністю в залишковій воді, якщо вона не рухається. Після проведення вимірювання на залишках стоячої води її можна вивести з обвідної лінії.

Особливо переважно, якщо залишки цукрового бурякового жому, видалені з пристрою для екстракції, пресують, при цьому утворюється залишкова вода, а п'яті дані вимірювання, що стосуються залишків цукрового бурякового жому, отримані під час пресування залишків цукрового бурякового жому, виявляються за допомогою п'ятого пристрою ближньої інфрачервоної спектроскопії.

У переважному варіанті здійснення способу згідно з винаходом щонайменше один параметр способу пристрою для екстракції встановлюють залежно від перших даних вимірювання, та/або других даних вимірювання, та/або третіх даних вимірювання, та/або четвертих даних вимірювання, та/або, якщо застосовно, геометричних властивостей/властивостей цукрового

бурякового жому. Встановлення параметрів способу залежно від даних вимірювання, виявлених одним або декількома пристроями ближньої інфрачервоної спектроскопії і/або за допомогою пристрою формування оптичних зображень, може дозволити відстеження параметрів способу одного з наступних етапів способу з низькою затримкою. Параметром способу може бути, наприклад, час екстракції, який вказує на тривалість, протягом якої жом цукрових буряків залишається в пристрої для екстракції, і/або температура екстракції, яка вказує на температуру, за якої працює пристрій для екстракції. Альтернативно або додатково параметр способу може бути кількістю прісної води, яка подається в пристрій для екстракції, і/або рівнем заповнення в пристрої для екстракції. Наприклад, продуктивність процесу екстрагування може бути визначена на основі перших, і/або других, і/або третіх даних вимірювання, де кількість прісної води в пристрої для екстракції і/або температура екстракції збільшуються, якщо продуктивність знижується.

У переважній схемі способу цукровий буряковий жом зрізають з цукрових буряків за допомогою машини для різання, а параметр способу машини для різання встановлюють залежно від перших даних вимірювання, та/або других даних вимірювання, та/або третіх даних вимірювання, та/або необов'язково геометричних властивостей цукрового бурякового жому. Встановлення параметрів способу залежно від даних вимірювання, виявлених одним або декількома пристроями ближньої інфрачервоної спектроскопії і/або визначеними властивостями за допомогою пристрою формування оптичних зображень, може дозволити відстеження параметрів способу машини для різання з низькою затримкою. Наприклад, можна виявити, що геометрична властивість, наприклад, довжина, і/або ширина, і/або площа поперечного перерізу, і/або питома поверхня, є меншими за попередньо визначене мінімальне значення та параметр способу машини для різання можна модифікувати таким чином, щоб зрізати більший цукровий буряковий жом. Або можна виявити, що геометрична властивість є більшою, ніж попередньо визначене максимальне значення, і параметр способу машини для різання можна змінити таким чином, щоб зрізати цукровий буряковий жом меншого розміру. Геометрична властивість може бути визначена як міра розподілу довжини, та/або розподілу ширини, та/або розподілу площі поперечного перерізу, та/або розподілу поверхні. Це особливо є придатним, якщо розподіл довжини та/або розподіл питомої площі поверхні визначають як геометричну властивість цукрового бурякового жому. Цукровий буряковий жом однакової довжини забезпечує хороший результат екстракції, оскільки він пропонує велику площу поверхні, і в той же час його довжина гарантує, що суміш води та цукрового буряку може протікати належним чином. Незважаючи на те, що короткий цукровий буряковий жом має велику площу поверхні, це ускладнює масообмін при відділенні цукрового бурякового жому від соку, наприклад, у нижніх ситах екстракційної колони. Велика частка лише частково зрізаних цукрових буряків, наприклад, у формі скибочок, призводить до меншої площі поверхні і, отже, до погіршення масообміну. Цукровий буряковий жом однакової довжини забезпечує краще пресування в пресах для жому і, отже, менше споживання енергії, а також покращене відновлення залишків цукру з цукрового жому.

Для вирішення проблеми, згаданої на початку, також пропонується спосіб одержання цукру, в якому неочищений сік одержують згідно зі способом, описаним вище, і цукор одержують з неочищеного соку на наступних етапах способу.

Спосіб одержання цукру може досягти тих самих переваг, які вже були описані у зв'язку зі способом одержання неочищеного соку.

Відповідно до переважної схеми способу одержання цукру щонайменше один параметр способу одного з наступних етапів способу встановлюється залежно від перших даних вимірювання, та/або других даних вимірювання, та/або третіх даних вимірювання, та/або необов'язково геометричних властивостей цукрового бурякового жому. Встановлення параметрів способу залежно від даних вимірювання, виявлених одним або декількома пристроями ближньої інфрачервоної спектроскопії і/або визначеними властивостями за допомогою пристрою формування оптичних зображень, може дозволити відстеження параметрів способу одного з наступних етапів способу з низькою затримкою.

Переважно наступний етап способу є етапом вапнування, або етапом карбонізації, або етапом фільтрації, або етапом згущення, або етапом кристалізації, або етапом відділення. На етапі вапнування, наприклад, додана кількість вапняного молока, склад або концентрація вапняного молока, значення pH, додана кількість осажденного карбонату кальцію (скорочено РСС) або відбір газованого соку можуть бути встановлені як параметри способу. На етапі згущення та/або етапі кристалізації, наприклад, температура або час перебування можуть бути встановлені як параметр способу.

На додаток до переважних схем, пояснених вище, переважні схеми та ознаки, описані у зв'язку зі способом одержання неочищеного соку, також можна використовувати окремо або в

комбінації у способі одержання цукру.

Даний винахід додатково стосується установки для одержання цукру з пристроєм для екстракції, наприклад, екстракційною колоною або дифузійним жолобом, до якого подають цукровий буряковий жом і з якого можна вилучати залишки цукрового бурякового жому та неочищений сік, з

першим пристроєм ближньої інфрачервоної спектроскопії для виявлення перших даних вимірювання, що стосуються цукрового бурякового жому, який подається до пристрою для екстракції, і/або

другим пристроєм ближньої інфрачервоної спектроскопії для виявлення других даних вимірювання, що стосуються залишків цукрового бурякового жому, які вилучаються з пристрою для екстракції, і/або

третім пристроєм ближньої інфрачервоної спектроскопії для виявлення третіх даних вимірювання, що стосуються неочищеного соку, який вилучається з пристрою для екстракції.

В установці для одержання цукру можна досягти тих самих переваг, які вже були описані у зв'язку зі способом одержання цукру.

Відповідно до переважної конструкції установки для одержання цукру згідно з винаходом, вона містить пристрій формування оптичних зображень для визначення однієї або декількох геометричних властивостей бурякового жому, зокрема довжини, та/або ширини, та/або площі поперечного перерізу. Додаткове визначення оптично визначуваних властивостей цукрового бурякового жому може додатково покращити аналіз та/або відстеження процесу екстракції. Пристрій формування оптичних зображень переважно спрямований на ту саму ділянку виробничого потоку, що й перший пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії, так що перші дані вимірювання пристрою ближньої інфрачервоної спектроскопії та властивості, визначені пристроєм формування оптичних зображень, стосуються ідентичного цукрового бурякового жому.

У переважному варіанті здійснення винаходу установка для одержання цукру містить машину для різання цукрового бурякового жому з цукрових буряків, причому пристрій формування оптичних зображень розташований у вихідній зоні машини для різання. Це дає можливість аналізувати цукровий буряковий жом, розрізаний машиною для різання, і залежно від цього аналізу регулювати режим роботи машини для різання.

В установці для одержання цукру переважні схеми та особливості, описані у зв'язку з описаним вище способом, можуть використовуватися окремо або в комбінації.

Подальші переваги, ознаки та деталі винаходу будуть очевидні з графічних матеріалів, а також із наступного опису переважного ілюстративного варіанту здійснення на основі графічних матеріалів. Графічні матеріали просто ілюструють ілюстративний варіант здійснення винаходу, що не обмежує ідею винаходу.

Стислий опис графічних матеріалів

На Фіг. 1 показаний спосіб одержання цукру згідно з першим ілюстративним варіантом здійснення винаходу.

На Фіг. 2 показаний спосіб одержання неочищеного соку згідно з першим ілюстративним варіантом здійснення винаходу.

Варіанти здійснення винаходу

У різних графічних матеріалах однакові частини завжди мають однакові номери посилань, і тому вони зазвичай називаються або згадуються лише один раз.

Блок-схема, показана на Фіг. 1, показує ілюстративний варіант здійснення способу згідно з винаходом для одержання цукру, який виконують в установці для одержання цукру. Цукрові буряки, які доставляються на установку для одержання цукру, бажано спочатку повторно очистити, тобто видалити прилипли речовини, такі як ґрунт, пісок або листя. На першому етапі способу різання 1 цукрові буряки подрібнюють різальною машиною, щоб отримати цукровий буряковий жом 11.

Цукровий буряковий жом вимивається водою в пристрої для екстракції на етапі способу 2 екстракції або етапі екстракції соку після різання 1. Необов'язково цукровий буряковий жом можна попередньо нагріти, наприклад, в діапазоні від 60 °C до 80 °C, щоб зробити клітинні стінки більш проникними. Фактична екстракція 2 відбувається протитечійним методом, за якого цукровий буряковий жом транспортується або пропускається через пристрій для екстракції у протитоці до гарячої води. Продуктом екстракції 2, крім залишку жому цукрового буряка, є неочищений сік 14, який містить майже весь цукор, що міститься в цукровому буряку. Деталі екстракції 2 пояснюються нижче у зв'язку з Фіг. 2.

Вапно у формі вапняного молока додають до неочищеного соку 14 на етапі способу вапнування 3. Вапно зв'язує нецукрові речовини, що містяться в неочищеному соку 14. Кислоти

нейтралізуються, а значення pH підвищується.

На наступному етапі способу карбонізації 4 діоксид вуглецю вводять у суміш неочищеного соку та вапняного молока. Кальцій та інші нецукрові речовини зв'язуються і осаджуються у вигляді вапна (карбонату кальцію). На наступному етапі способу фільтрації 5 вапно потім відділяють, а очищений сік залишається. Етапи способу вапнування 3, карбонізації 4 і фільтрації 5 також називаються очищенням соку. Етапи вапнування 3, карбонізації 4 і фільтрації 5 можуть проводитися в такому порядку декілька разів, наприклад двічі, послідовно для покращення результату очищення.

Потім слідує етап способу згущення 6, на якому очищений сік згущують у зазвичай багатоступінчастому процесі нагрівання з одержанням густого соку.

Цукор кристалізується з густого соку на етапі способу 7 кристалізації за помірної або високої температури, наприклад, приблизно 70 °C, та негативному тиску. Кристалізація 7 переважно включає декілька послідовних етапів кристалізації. Отримують суміш густого соку і цукрового піску, яку також називають магмою.

Нарешті, кристалічний цукор відділяють на етапі 8 процесу відділення, наприклад, у центрифугі.

У способі відповідно до Фіг. 1 етап 2 екстракції, що буде пояснено нижче з використанням ілюстрації на Фіг. 2.

На етапі 2 екстракції використовується пристрій 20 для екстракції, який виконаний, наприклад, як екстракційна колона або дифузійний жолоб. У пристрої 20 для екстракції цукровий буряковий жом 11, нарізаний машиною 10 для різання, піддається дії гарячої води 12 у протиточному процесі, щоб вилучити неочищений сік 14 із цукрового бурякового жому 11. Вилучені залишки 13 цукрового бурякового жому залишаються. Вони пресуються в пресі 30 до висихання. Залишкова вода 15, отримана під час пресування, нагрівається і подається в пристрій 20 для екстракції разом з прісною водою 12.

Спеціальні заходи вживаються на етапі 2 екстракції, щоб забезпечити збалансування інгредієнтів виділених речовин та/або продуктів у процесі екстракції з меншими зусиллями. Перші дані вимірювань, що стосуються цукрового бурякового жому 11, виявляються за допомогою першого пристрою 21 ближньої інфрачервоної спектроскопії. Пристрій 25 формування оптичних зображень визначає, зокрема, одночасно одну або більше геометричних властивостей цукрового бурякового жому 11, зокрема, довжину, та/або ширину, та/або площу поперечного перерізу. Як перший пристрій 21 ближньої інфрачервоної спектроскопії, так і пристрій 25 формування оптичних зображень розташовані у вихідній зоні машини 10 для різання. Другі дані вимірювання, що стосуються залишків 13 цукрового бурякового жому, вилучених з пристрою 20 для екстракції, виявляються за допомогою другого пристрою 22 ближньої інфрачервоної спектроскопії. І третій пристрій 23 ближньої інфрачервоної спектроскопії виявляє треті дані вимірювання, що стосуються неочищеного соку 14.

Третій пристрій 23 ближньої інфрачервоної спектроскопії розташований у третій обвідній лінії, в яку вводиться неочищений сік 14, і утворюється стоячий неочищений сік для виявлення третіх даних вимірювання. Після виявлення даних вимірювання неочищений сік 14 повертається у виробничий потік і відправляється на очищення соку (етапи 3, 4, 5 способу).

Етап екстракції відповідно до Фіг. 2 додатково включає четвертий пристрій 24 ближньої інфрачервоної спектроскопії, за допомогою якого виявляються четверті дані вимірювання, що стосуються залишкової води 15, що утворюється під час пресування залишків 13 цукрового бурякового жому.

Дані вимірювань із пристрою(-ів) 21, 22, 23, 24 ближньої інфрачервоної спектроскопії можуть, наприклад, вказувати на виявлення наступних інгредієнтів або їх вмісту: сахароза, фруктоза, глюкоза, молочна кислота, щавлева кислота, оксалати, нітрати, нітроти, пектини, декстрини, азот. Пристрій формування оптичних зображень може додатково визначати інформацію про колір досліджуваного матеріалу, наприклад, у кольоровій лабораторії.

Дані вимірювань із пристроїв 21, 22, 23, 24 ближньої інфрачервоної спектроскопії та геометричні властивості цукрового бурякового жому 11 використовуються для встановлення одного або декількох параметрів способу пристрою 20 для екстракції. Наприклад, час екстракції і/або тривалість екстракції можна встановити залежно від даних вимірювання. Наприклад, час екстракції і/або тривалість екстракції можуть бути встановлені залежно від перших даних вимірювання або інгредієнтів або складу цукрового бурякового жому 11 відповідно. Додатково або альтернативно можна встановити час екстракції і/або тривалість екстракції залежно від других даних вимірювання, що стосуються залишків 13 цукрового бурякового жому, та/або третіх даних вимірювання, що стосуються неочищеного соку 14, таким чином, що обробку бурякового жому 11 після вимірювання матеріалу можна змінити.

Виявлені дані вимірювань із пристроїв 21, 22, 23, 24 ближньої інфрачервоної спектроскопії, а також геометричні властивості цукрового бурякового жому 11 також використовуються для управління та/або відстеження машини 10 для різання, яка використовується на етапі способу 1 різання. Наприклад, якість ножа та/або розмір стружки цукрового бурякового жому 11, отриманого під час різання 1, можна встановити залежно від геометричних властивостей цукрового бурякового жому 11, наприклад, довжини, та/або ширини, та/або поперечної площі перетину. Крім того, параметри способу одного або декількох наступних етапів способу 3, 4, 5, 6, 7 або 8 можна встановити залежно від перших даних вимірювання, та/або других даних вимірювання, та/або третіх даних вимірювання, та/або геометричних властивостей цукрового бурякового жому. Встановлення параметрів способу залежно від даних вимірювання, виявлених одним або декількома пристроями ближньої інфрачервоної спектроскопії і/або визначеними властивостями за допомогою пристрою формування оптичних зображень, може дозволити відстеження параметрів способу одного з наступних етапів способу з низькою затримкою.

Спосіб і система, описані вище, дають змогу збалансувати інгредієнти виділених речовин та/або продуктів у процесі екстрагування з меншими зусиллями, зокрема з невеликим часом та/або лабораторними зусиллями. Це дозволяє покращити контроль способів в одержанні цукру.

Процес екстракції можна збалансувати як різницю в кількості цукру у виділених речовинах і продуктах, тобто як

кількість цукру (виділених речовин) - кількість цукру (продуктів)
або за виходом, тобто кількістю цукру в неочищеному соку 14 на основі кількості цукру в цукровому буряковому жомі 11.

Щоб мати можливість якомога точніше контролювати процес екстракції, бажано знати вміст цукру в залишках 13 цукрового бурякового жому (вологий жом), вилучених із пристрою 20 для екстракції. Однак через відносно високий вміст вологи в цих залишках 13 цукрового бурякового жому важко визначити вміст цукру за допомогою другого пристрою ближньої інфрачервоної спектроскопії. Пресування залишків 13 цукрового бурякового жому в пресі 30 може забезпечити виправлення ситуації, коли залишкова вода, отримана під час пресування, вимірюється за допомогою четвертого пристрою 24 ближньої інфрачервоної спектроскопії, а спресований цукровий буряковий жом, отриманий під час пресування, вимірюється п'ятим пристроєм ближньої інфрачервоної спектроскопії. У цьому відношенні можна отримати вміст цукру у залишковій воді та залишках пресованого цукрового бурякового жому, а також можна зробити висновки щодо вмісту цукру в залишках 13 цукрового бурякового жому (вологий жом), вилучених із пристрою 20 для екстракції. З цими знаннями процес вилучення можна пояснити наступним чином:

кількість речовини (цукровий буряковий жом) * вміст цукру (цукровий буряковий жом) – (кількість речовини (неочищений сік) * вміст цукру (неочищений сік) + кількість цукру (залишки цукрового бурякового жому) = втрати

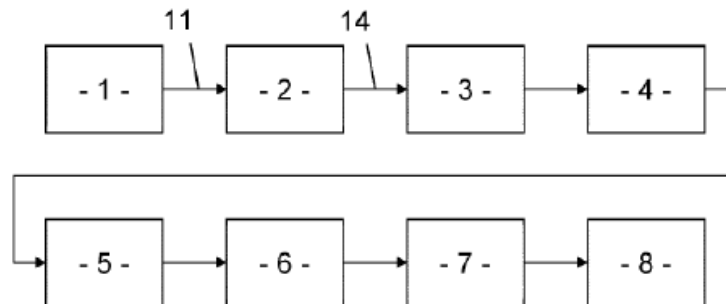
Перелік посилань

- 1 етап способу "різання"
- 2 етап способу "екстракція"
- 3 етап способу "вапнування"
- 4 етап способу "карбонізація"
- 5 етап способу "фільтрація"
- 6 етап способу "згущення"
- 7 етап способу "кристалізація"
- 8 етап способу "відділення"
- 10 машина для різання
- 11 цукровий буряковий жом
- 12 вода
- 13 залишки цукрового бурякового жому
- 14 неочищений сік
- 15 залишкова вода
- 20 пристрій для екстракції
- 21 пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії
- 22 пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії
- 23 пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії
- 24 пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії
- 25 пристрій формування оптичних зображень
- 30 прес

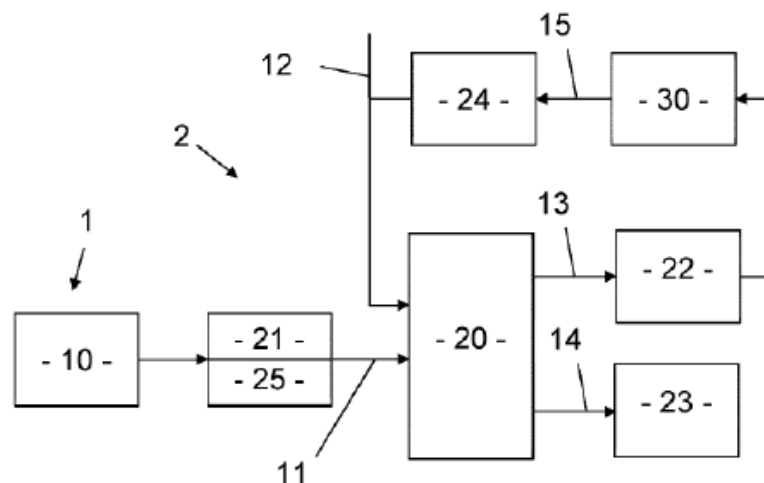
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб одержання неочищеного соку (14) для одержання цукру, за яким цукровий буряковий жом (11) подають в пристрій (20) для екстракції, що являє собою екстракційну колону або дифузійний жолоб, і залишки (13) цукрового бурякового жому та неочищений сік (14) вилучають з пристрою (20) для екстракції, який **відрізняється** тим, що перший пристрій (21) ближньої інфрачервоної спектроскопії використовують для виявлення перших даних вимірювання, що стосуються цукрового бурякового жому (11), який подають до пристрою (20) для екстракції, та одну або більше геометричних властивостей цукрового бурякового жому (11) визначають за допомогою пристрою (25) формування оптичних зображень, і другий пристрій (22) ближньої інфрачервоної спектроскопії використовують для виявлення других даних вимірювання, що стосуються залишків (13) цукрового бурякового жому, які вилучають з пристрою (20) для екстракції, і/або третій пристрій (23) ближньої інфрачервоної спектроскопії використовують для виявлення третіх даних вимірювання, що стосуються неочищеного соку (14), який вилучають з пристрою (20) для екстракції, де щонайменше один параметр способу пристрою (20) для екстракції встановлюють залежно від перших даних вимірювання та геометричних властивостей цукрового бурякового жому (11) і других даних вимірювання та/або третіх даних вимірювання.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що третій пристрій (23) ближньої інфрачервоної спектроскопії розташований в обвідній лінії, в яку вводять неочищений сік, де і утворюється стоячий неочищений сік для виявлення третіх даних вимірювання.
3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що довжину і/або ширину, і/або площу поперечного перерізу визначають за допомогою пристрою (25) формування оптичних зображень.
4. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що цукровий буряковий жом, вилучений із пристрою для екстракції, пресують, при цьому утворюється залишкова вода, а четверті дані вимірювання, що стосуються залишкової води, яка утворюється під час пресування залишків цукрового бурякового жому, виявляють за допомогою четвертого пристрою ближньої інфрачервоної спектроскопії.
5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що четвертий пристрій ближньої інфрачервоної спектроскопії розташований в обвідній лінії, в яку вводять залишкову воду, де і утворюється стояча залишкова вода для виявлення четвертих даних вимірювання.
6. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше один параметр способу являє собою час екстракції, який вказує на тривалість, протягом якої жом цукрових буряків залишається в пристрої для екстракції, і/або температуру екстракції, яка вказує на температуру, за якої працює пристрій для екстракції.
7. Спосіб за будь-яким із пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що щонайменше один параметр способу являє собою кількість прісної води, яку подають в пристрій для екстракції, і/або рівень заповнення в пристрої для екстракції.
8. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що цукровий буряковий жом (11) зрізають з цукрових буряків за допомогою машини (10) для різання, а параметр способу машини (10) для різання встановлюють залежно від перших даних вимірювання та/або других даних вимірювання, та/або третіх даних вимірювання, та/або необов'язково геометричних властивостей цукрового бурякового жому (11).
9. Спосіб одержання цукру, який **відрізняється** тим, що неочищений сік (14) одержують відповідно до способу за будь-яким із попередніх пунктів, а цукор одержують із неочищеного соку (14) на наступних етапах способу.
10. Спосіб за п. 9, який **відрізняється** тим, що щонайменше один параметр способу будь-якого з наступних етапів способу встановлюють залежно від перших даних вимірювання та/або других даних вимірювання, та/або третіх даних вимірювання, та/або необов'язково геометричних властивостей цукрового бурякового жому (11).
11. Спосіб за п. 10, який **відрізняється** тим, що наступний етап способу являє собою етап (3) вапнування або етап (4) карбонізації, або етап (5) фільтрації, або етап (6) згущення, або етап (7) кристалізації, або етап (8) відділення.
12. Установка для одержання цукру з пристроєм (20) для екстракції, що являє собою екстракційну колону або дифузійний жолоб, до якого подають цукровий буряковий жом (11) і з якого вилучають залишки (13) цукрового бурякового жому та неочищений сік (14), яка містить:

- перший пристрій (21) ближньої інфрачервоної спектроскопії для виявлення перших даних вимірювання, що стосуються цукрового бурякового жому (11), який подають до пристрою (20) для екстракції, і пристрій (25) формування оптичних зображень для визначення однієї або більше геометричних властивостей цукрового бурякового жому (11), та другий пристрій (22) ближньої інфрачервоної спектроскопії для виявлення других даних вимірювання, що стосуються залишків (13) цукрового бурякового жому, які вилучають з пристрою (20) для екстракції, і/або третій пристрій (23) ближньої інфрачервоної спектроскопії для виявлення третіх даних вимірювання, що стосуються неочищеного соку (14), який вилучають з пристрою (20) для екстракції, де пристрій (20) для екстракції виконаний з можливістю встановлювати щонайменше один параметр способу пристрою (20) для екстракції залежно від перших даних вимірювання та геометричних властивостей цукрового бурякового жому (11) і других даних вимірювання та/або третіх даних вимірювання.
13. Установка для одержання цукру за п. 12, яка **відрізняється** тим, що відповідний пристрій (21, 22, 23) ближньої інфрачервоної спектроскопії містить декілька детекторів, які розташовані з різними орієнтаціями щодо досліджуваного матеріалу.
14. Установка для одержання цукру за будь-яким із пп. 12 або 13, яка **відрізняється** тим, що пристрій (25) формування оптичних зображень виконаний з можливістю визначення довжини та/або ширини, та/або площі поперечного перерізу.
15. Установка для одержання цукру за п. 14, яка **відрізняється** тим, що містить машину (10) для різання цукрового бурякового жому (11) з цукрових буряків, причому пристрій (25) формування оптичних зображень розташований у вихідній зоні машини (10) для різання.



Фиг. 1



Фиг. 2