



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70607** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
A01F 25/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2011 11623	(72) Винахідник(и): Гоголь Микола Іванович (UA), Русов Євген Христофорович (UA), Оніщенко Володимир Петрович (UA), Желіба Юрій Олександрович (UA), Желязко Федір Степанович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.10.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2012, Бюл.№ 12	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХОЛОДУ, вул. Дворянська, 1/3, м. Одеса, 65082 (UA)

(54) СПОСІБ ОХОЛОДЖЕННЯ, ЗАМОРОЖУВАННЯ І ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

(57) Реферат:

Спосіб охолодження, заморожування і тривалого зберігання коренеплодів цукрових буряків шляхом використання теплового потенціалу зовнішнього повітря полягає в тому, що запобігання негативного анаеробного процесу при зберіганні охолоджених коренеплодів досягається завдяки автоматичному контролюванню складу повітря у об'ємі кагату.

UA 70607 U

UA 70607 U

Корисна модель належить до сільського господарства і може бути використана для тривалого зберігання продукції полеводства, коренеплодів, зокрема цукрових буряків. При охолодженні і зберіганні цукрових буряків першочерговою задачею є своєчасне і ефективне відведення тепла дихання, яке супроводжується виділенням вологи і окису вуглецю. Для відведення тепловиділень на зміну давньому способу використання холодного повітря прийшла примусова активна вентиляція з осьовими і відцентровими вентиляторами. Але у результаті активної вентиляції виявилася необхідність в уникненні негативного явища - в'янення коренеплодів, усушка їх. Проти в'янення прийняті засоби зрошування і обприскування водою поверхні коренеплодів.

У боротьбі з патогенною мікрофлорою і проростанням коренеплодів використовуються інгібітори хімічного і природного походження. При зберіганні охолоджених коренеплодів особлива увага приділяється температурно-вологісному режиму, який повинен підтримуватися у межах 0...5 °C і відносній вологості повітря 85...93 %. Неприпустимо використовувати зовнішнє повітря з температурою нижче 0 °C, так як це призводить до псування коренеплодів при їх подальшому зберіганні. Значно кращі умови зберігання цукрових буряків при низькій від'ємній температурі - нижче -5 °C. У заморожених коренеплодах призупиняються мікробіологічні процеси і повністю відсутні патогенні мікроорганізми. Процеси заморожування прийнятні для північних регіонів України, де в кінці листопаду спостерігаються стабільні від'ємні температури повітря [1-8].

Спосіб тривалого зберігання заморожених буряків, що пропонується, синтезує всі позитивні заходи, які використовуються у даній галузі. Нижче наведені аналогічні роботи, де вирішуються проблеми тривалого зберігання коренеплодів цукрових буряків.

Патент RU 2374323 C1 C13 C1/00; A 01 F 25/00; 27.11.2009. СПОСІБ ЗБЕРІГАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

В основу способу зберігання коренеплодів цукрових буряків поставлена оцінка фізичного стану коренеплодів, яка дається у рівні стиглості, роздільній укладці коренеплодів у кагати по рівню стиглості і зберіганні з урахуванням режиму вологості для кожного рівня. Кожному рівню стиглості відповідає свій рівень інтенсивності біологічних процесів, тому і зовнішні умови зберігання повинні бути різними. Наприклад, максимальна вологість повітря 92...95 % є оптимальною тільки для низького рівня сплості. Для середнього - 87,0...90,0 %. А для високого рівня значно нижча - 83...85 %. Встановлено, що коренеплоди з низьким рівнем стиглості утримують тканиною і протоплазмою більшу кількість води, тому для успішного зберігання вологість у кагаті повинна бути найбільшою. А коренеплоди з високим рівнем стиглості навпаки, відрізняються меншим вологоутриманням тканини і протоплазми. Для зберігання їм необхідна зменшена вологість всередині кагату. В іншому випадку коренеплоди швидко пліснявіють і загнивають.

Технічний результат винаходу полягає у підвищенні стійкості коренеплодів до загнивання, зниженні середньодобових втрат цукру. Після очищення від бруду коренеплодів визначається їх рівень стиглості і по її величині коренеплоди розділяють на категорії: з низьким рівнем при утриманні калію і натрію 0,032...0,027 г/іон/л, середнім 0,027...0,022 г/іон/л і високим 0,022...0,017 г/іон/л. Після цього укладку коренеплодів у кагати здійснюють окремо, по категоріям, де при зберіганні підтримується температура 0,0...2,0 °C і відносна вологість повітря відповідно: для низької сплості 92...95 %; середньої 87...90 % і високої 83...85 %.

Поряд з дослідними кагатами, заповненими по категорії стиглості, було закладено кагат з різним рівнем стиглості "контрольний". У результаті 129-добового зберігання у порівнянні з контрольним у дослідних кагатах було виявлено зменшення запліснявіння і загнивання коренеплодів у 2,9 разу і зменшення середньодобових втрат цукру в 1,85 разу.

Одержані результати безумовно привабливі, але реалізувати спосіб дуже складно, внаслідок виникнення додаткових працевитрат, що пов'язані з виявленням рівня стиглості коренеплодів і розміщення їх у відповідних кагатах. Крім цього, виникають додаткові операції по досягненню, підтриманню і контролю у кожному кагаті необхідного рівня вологості повітря, що потребує додаткового обслуговуючого персоналу. Безперечно відносна вологість повітря при зберіганні коренеплодів у кагатах грає важливу роль, але температура 0,2 °C досягається не ураз, а на протязі декількох днів і навіть тижнів. Тому у початковий період висока температура, у першу чергу, призведе до значних збитків у кагатах із стиглими коренеплодами, які при інтенсивній вентиляції і низькій вологості повітря зав'януть і почнуть псуватися.

A.C. 1395205 A1; A01F 25/00; 15.05.88. Бюл. 18. СПОСІБ ЗБЕРІГАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Перед закладкою на зберігання коренеплоди цукрових буряків обробляють водяним розчином індуктора, який виділяється із міцелію гриба *Fusarium culmorum* концентрації 0,01-

0,05 %. Вказаної концентрації достатньо для рівномірної обробки всієї поверхні коренеплодів. Витрати препарату складають 1,5...2,0 л на 1 туну буряків. Індуктори або провокатори - це метаболіти паразита. Вони індукують захисні реакції рослин, дія їх спрямована на посилення механізму тривкості коренеплодів. Індуктор одержують із добового міцелію грибка *Fusarium*, вирощеного на штучному середовищі.

Індуктор тривкості, виділений із грибка, є екстрактом із міцелію, який складається із пептидів, вуглеводів і ліпідів. Обробка буряків індуктором стійкості гальмує пророщування буряків, зменшує масу ростків.

Підвищення стійкості коренеплодів призводить до значного зменшення загнивання їх на 95 % і гнилої маси (менш 1 %). Усе це обумовлює зниження середньодобових втрат цукру на 73...76 % після зберігання у сіткових пробах протягом 112 діб.

Одержані лабораторні результати для окремих проб коренеплодів, поміщених у сітках, які оброблялись у суворій відповідності з рецептурою виготовлення індуктора тривкості-стійкості, в реальних умовах можуть значно відрізнятися у бік погіршення результатів, що очікуються. Причиною цього можуть бути непередбачені обставини при вирощуванні добового міцелію грибка на трикомпонентному штучному середовищі. Кожний із компонентів штучного середовища потребує ретельного вимірювання, без помилок: у одному літрі повинно бути 40 г меліси, фосфорнокислого калію 1,2 г і азотнокислого амонію 3 г. Крім цього, міцелій потрібно висушувати, а потім екстрагувати водою протягом 2 годин у співвідношенні 1:10.

Приведені вимірювання і обчислення прийнятні тільки у лабораторних дослідженнях і не відповідають реальним польовим умовам, які неминуче призведуть до помилок.

A.C. 625624 A01F 25/00; 30.09.78, Бюл. № 36 СПОСІБ ЗБЕРІГАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Метою винаходу є покращення технологічних якостей коренеплодів і підвищення виходу із них цукру. Відомі способи зберігання коренеплодів цукрових буряків шляхом обробки їх при укладці на зберігання інгібіторами, які гальмують або припиняють пророщування, і загнивання. Але цей спосіб не впливає на технологічні якості цукрових буряків, які при закладці на зберігання обробляють водяним розчином пірокатехіну концентрацією 1,0...1,5 мас. % із розрахунку 3,5...4,0 л на 1 т коренеплодів.

Заявлений спосіб відрізняється тим, що за інгібітор процесів загнивання і пророщування прийнято водяний розчин 2-хлоретилфосфонової кислоти. Але концентрація значно нижче попередньої 0,25...0,35 мас. %, а доза робочого розчину, як раніше 3,5...4,0 л на 1 туну. Препарат майже вдвічі пригнічує пророщування коренеплодів. Спосіб забезпечує зменшення середньодобових втрат цукру на 0,002 %, що для заводу продуктивністю 3000 тонн на добу при обробці 60 % цукрових буряків, що зберігаються, дає економію 182 т цукру.

При попаданні препарату у рослинний організм він розпадається протягом двох-трьох діб з продуктами природного метаболізму рослин (етилен, хлор, фосфорна кислота). У зв'язку з цим виникає побоювання відносно рівня шкідливості компонентів розпаду інгібітора, які при певних умовах можуть надовго залишитись у тканинах коренеплодів до моменту вступу на переробку з одержанням харчового продукту.

У роботі не згадуються умови обробки коренеплодів водним розчином інгібітора у достатньо великих об'ємах. Заявлений інгібітор своїми властивостями має обмежені можливості, тому що не захищає від зав'ялення, самозігрівання і зниження вмісту цукру.

Серед розглянутих робіт найбільш близьким до заявленого способу, який можна прийняти як найближчий аналог, є СПОСІБ ЗБЕРІГАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В КАГАТАХ І БУРТАХ (A.C. SU 1428280 A1 A01F 25/00, 07.10.1988, Бюл. № 37).

Винахід має відношення до зберігання продукції полеводства, коренеплодів, зокрема цукрових буряків у замороженому стані в зимових умовах, які характеризуються від'ємними температурами повітря. Суть винаходу полягає у наступному.

Перед формуванням кагату або бурту попередньо рядами і поярусно укладають решітчасті або перфоровані повздовжні і поперечні повітропроводи, які з'єднуються з вертикальними витяжними трубами. З метою посилення тяги повітря ці труби пофарбовані у чорний колір, а кінці повітропроводів виводяться назовні.

Повздовжнє і поперечне розміщення повітропроводів забезпечує інтенсивну вентиляцію коренеплодів за рахунок використання вітру будь-якого напрямку. Крім цього, повітряний потік, проходячи по повітропроводах верхнього ярусу, засмоктує приземне повітря повітропроводів нижнього ярусу. З метою підсилення притоку повітря у кагат за рахунок розрідження верхня зовнішня частина витяжної труби оснащена каркасом з прозорого поліетиленового покриття. Завдяки цьому теплові і сонячні промені нагрівають верхній зовнішній кінець чорної труби і повітря, що знаходиться в ній. Підігріте повітря значно легше ніж зовнішнє, яке надходить у

повітропроводи, тому виникає інтенсивна вентиляція, яка запобігає самозігріванню коренеплодів до наступних морозів.

Після заморожування коренеплодів кагат або бурт укривають теплоізоляційним матеріалом - рідким твердіючим карбамідо-формальдегідним пінопластом (КФ-пінопласт). Рідкий КФ-пінопласт наносять за допомогою автопоїзду безпосередньо на замерзлі коренеплоди. Для зменшення теплоприпливів зовнішні кінці усіх повітропроводів закупорюють снігом, а ґрунт навколо кагатів теплоізолюють шаром КФ-пінопласту. Під час нанесення рідкого КФ-пінопласту на заморожені коренеплоди утворюється сплав піни з льодом, пінопласт приморожується до поверхні кагату, а коренеплоди не пошкоджуються від кислоти. Отверджувачем КФ-смоли є ортофосфорна кислота, завдяки чому при попаданні у ґрунт КФ-пінопласту утворюється добриво.

Прагнення застосувати природні ресурси щодо використання холоду зовнішнього повітря і його швидкості руху позитивне, але можливість природної циркуляції у розгалуженій несиметричній системі повітропроводів сумнівні. Наприклад, при відсутності інсоляції у осінне-зимові місяці тяга, що передбачається, буде мати епізодичний характер і як наслідок - порушення температурного режиму. Розгалужена система повітропроводів ускладнює процеси завантаження і особливо після заморожування моноліту коренеплодів - розвантажування.

Процес теплоізоляції кагатів за допомогою автопоїздів шляхом заливання поверхні заморожених коренеплодів рідким хімічним реагентом, що потім твердіє, дуже трудомісткий і з точки зору техніки безпеки ненадійний.

Технічна задача, на вирішення якої спрямована корисна модель, полягає у створенні універсальної комплексної технології охолодження, заморожування і зберігання коренеплодів цукрових буряків з використанням теплового потенціалу зовнішнього повітря.

Поставлена задача вирішується тим, що для запобігання негативних процесів, саме анаеробного процесу, в'янення, усушки і загнивання коренеплодів, використовуються засоби і пристрої, які забезпечують раціональне використання теплового потенціалу зовнішнього повітря протягом всього терміну зберігання коренеплодів у будь-яку пору року. Усунення процесів досягається завдяки активній вентиляції кагатів при охолодженні, зволоженні повітря і, при необхідності, підігріві повітря у зимовий період, а також постійному контролю стану повітря за допомогою газоаналізатора, який подає змінення імпульсу на пульт керування, який, в свою чергу, діє на виконавчі елементи системи керування. Забруднене повітря відводиться, свіже зовнішнє подається в кагат коренеплодів.

Новизною заявленого способу є створення автоматичної системи постійного контролю стану повітря за допомогою газоаналізатора, який при зниженні долі кисню у повітрі кагату нижче 15-18 %, при зберіганні охолоджених буряків, автоматично включає в роботу двошвидкісні реверсивні вентилятори і приводи шибєрів на повітропроводах. При від'ємній температурі зовнішнього повітря і його вентиляції, з метою запобігання підморожування коренеплодів, передбачається підігрів повітря у прямому і зворотному напрямках. Після кожного вентилятора встановлені малопотужні теплоелектронагрівники, які забезпечують підігрів повітря на вході до кагату до температури вище 0 °С. Робота теплоелектронагрівників керується автоматично з пульта по сигналу від реле температури зовнішнього повітря. Наявність теплоелектронагрівників унеможливує підморожування верхніх шарів коренеплодів, коли зовнішнє повітря має від'ємну температуру.

Новизною також є спосіб подачі повітря у масив коренеплодів як у прямому, так і у реверсивному циклі завдяки оригінальному роздробленню повітряного потоку крізь щілини у залізобетонній решітці у протилежних від осі напрямках під кутами 30, 45, 60 і 90°, що забезпечує рівномірну фільтрацію шарів коренеплодів.

Корисність заявленого способу у використанні в процесах зберігання зручних у монтажі і експлуатації двошвидкісних реверсивних осьових вентиляторів, які через пульт керування ними і шибєрами забезпечують широкий діапазон швидкості повітря від максимальної при охолодженні і заморожуванні до мінімальної 0,05-0,1 м/с при тривалому зберіганні.

Відомо, що дихання коренеплодів супроводжується поглинанням кисню і виділенням тепла, кількість якого залежить від температури. Наприклад, по теплофізичних даних при температурі 20 °С тепло, що виділяється одною тонною коренеплодів у кагатах, за добу складає 7480, при 10 °С 1804, а при 0 °С лише 645 кДж. Дихання буряків відбувається як у аеробних, так і в анаеробних умовах. В процесі дихання відбувається розпад сахарози з утворенням окису вуглецю і води. Аеробне дихання є окисаційним процесом, який здійснюється внаслідок безперервного поглинання кисню повітря. При анаеробному диханні використовується кисень органічних з'єднань бурякової тканини. В результаті виділяється додаткове тепло і в коренеплодах утворюються продукти розпаду, як наслідок, втрати цукру. Тому у заявленому

способі приділяється важливе значення контролю складу повітря, яке здійснюється газоаналізатором.

Припинення дихання здійснюється при низьких від'ємних температурах. У заморожених коренеплодах практично припиняються фізіологічні і біохімічні процеси, тому вони довго зберігаються без псування. Вихід цукру при переробці заморожених буряків складає більш 8 % від маси, а без заморожування всього ледь більше 2 %.

Залежно від географічного положення розміщення кагату, при наявності стабільних від'ємних температур зовнішнього повітря, кагати з охолодженими коренеплодами при необхідності можна перевести у режими заморожування, а потім і режими тривалого зберігання заморожених коренеплодів. Для цього, по відповідній програмі, припиняється зволоження повітря і в кагати подається холодне зовнішнє повітря. При цьому установка таймерів здійснюється на цикли реверсування потоків у прямому і зворотному напрямках. На кінцевому етапі заморожування коренеплодів в кагаті виконується додаткова теплоізоляція повітропроводів і зовнішніх огорожень.

На кресленні наведено фрагмент пристрою, на якому здійснюється заявлений спосіб.

Зовнішня огорожа кагату 5 - стіни, підлога і стеля складаються із товстостінних тепловологоізоляційних сандвіч-панелей розбірного типу. Висота збірного кагату залежить від його місткості і лежить у межах від 3 до 6 м. Через кожні 5...6 м по довжині кагату розміщені поперечні підземні повітропроводи 4 з стандартним розміром у перерізі 50×50 см, які закриваються залізобетонними плитами 6 із щілинами для повітря. Рівномірне омивання масиву коренеплодів під час руху повітря знизу крізь щілинні отвори решіток досягається завдяки роздробленню повітряного потоку у двох напрямках від осі під кутами 90; 60; 45 і 30°. Залізобетонні решітки виготовляються із щілинами шириною 10...15 мм і довжиною 50...60 мм, які зорієнтовані від осі симетрії у протилежні боки під названими кутами. Під стелею з аналогічним кроком у 5...6 м на всю ширину кагату розміщені повітропроводи 7 з тристоронньою перфорацією із термостійких полімерних матеріалів. Кожний повітропровід шириною 3 м при висоті 150...200 мм має з обох боків і у нижній площині перфорацію, яка забезпечує рівномірну фільтрацію повітрям маси коренеплодів як у прямому, так і у реверсному режимах. З одного кінця повітропроводу 7 на 2/3 його довжині передбачені отвори діаметром 20 з кроком 100 мм. З іншого кінця на 1/3 його довжини - отвори діаметром 40 мм з кроком 150 мм. Широкі і плоскі двосторонні полімерні повітропроводи з перфорацією, які розміщені під стелею забезпечують рівномірну вентиляцію повітрям маси коренеплодів із зоною в 5...6 м. У результаті масив коренеплодів знаходиться під інтенсивним потоком повітря в прямому і реверсному напрямках. Із полімерних матеріалів виготовлені всі прямі і зворотні повітропроводи з приєднаними до них патрубками зовнішнього і внутрішнього повітря. У патрубках і повітропроводах встановлені шибери з механічним і ручним приводом. Керування шиберами здійснюється по заданій програмі завдяки автоматичній системі керування. Дублюючий ручний привід кожного шибера використовується при першопочатковому регулюванні і таруванні об'ємних витрат повітря у відповідних режимах. Усі повітропроводи, патрубки, вентилятори ізолюються.

В схемі використовується осьовий вентилятор з двошвидкісним двигуном реверсивного типу. Використання двошвидкісного вентилятора забезпечує необхідні умови охолодження і зберігання охолоджених коренеплодів. Режим охолодження здійснюється при максимальній подачі (швидкості) повітря, що скорочує термін обробки і зменшує втрати цукру; режим зберігання здійснюється при мінімальній подачі повітря в масив коренеплодів при швидкості повітря 0,05...0,1 м/с. В прямому і оборотному повітропроводах після вентилятора в нагнітальній зоні повітря розміщені колектор-кільце з труби діаметром 15 мм і з закріпленими по колу форсунками (6 штук) для розпилення води, що подається від водопроводу через соленоїдний вентиль за командою системи автоматичного керування у режимах охолодження і зберігання охолодження коренеплодів. Перед кожним кільцем-колектором розміщено кільце із теплоелектронагрівників для підігріву повітря з від'ємною температурою у режимі тривалого зберігання охолоджених коренеплодів.

Робота пристрою, на якому здійснюється заявлений спосіб.

Спосіб охолодження і заморожування передбачає п'ять варіантів, які можуть бути встановлені по програмі автоматичного керування, а саме.

1. Охолодження коренеплодів у кагатах зовнішнім повітрям із зволоженням його і відведенням забрудненого і оtepленого повітря назовні.

2. Реверсування при охолодженні зовнішнім повітрям з відведенням оtepленого і забрудненого повітря назовні і зволоженням у будь-якому напрямку.

3. В режимі тривалого зберігання охолоджених коренеплодів здійснюється рециркуляція повітря всередині кагату з періодичним добавленням зовнішнього і відведенням отопленого і забрудненого повітря назовні із зволоженням у прямому і реверсивному режимах. При від'ємних температурах зовнішнє повітря підігрівається теплонагрівниками до температури вище 0 °С.

5 4. Заморожування зовнішнім повітрям з відведенням забрудненого отопленого повітря назовні.

5. Реверсування при заморожуванні з відведенням отопленого і забрудненого повітря назовні.

Кожний режим здійснюється з пульта автоматично керування по заданій програмі.

10 Наприклад, режим А1 (прямий потік) охолодження із зволоженням по команді з пульта керування. Механічні шибири 2, 4, 6 - відкриваються, а шибири 1, 3, 5 закриваються і включаються у роботу вентилятор і форсунки №1 зволожувача. Зовнішнє повітря засмоктується вентилятором і нагнітається разом з водою, що розпилюється форсунками через отвори підземного каналу у простір кагату з коренеплодами.

15 Режим Б2 (реверсування при охолодженні). Припиняється подача води на форсунки №1 і виключається вентилятор, після чого закривають шибири 2, 4, 6 і відкривають шибири 1, 3, 5, включається вентилятор режиму Б2 і подається вода на форсунки №2. Повітря засмоктується вентилятором через патрубки з шибером 1 і нагнітається з водою, що розпилюється форсунками у верхній перфорований повітропровід. Проходячи крізь товщу коренеплодів
20 отоплене і забруднене повітря відводиться назовні через патрубок з шибером 5. При від'ємних температурах зовнішнього повітря включають теплоелектронагрівники.

Режим 3 - рециркуляція. Прямий хід А по аналогічній програмі. Шибири 1, 3, 5 закриті, а 2, 4, 6 - відкривають для періодичного добавлення свіжого повітря і відведення надлишків окису вуглецю і отопленого повітря із зволоженням водою, що розпилюється форсунками.
25 Включається в роботу вентилятор і форсунки №1 для зволоження. Як і у режимі охолодження повітря через патрубок 1 шибером 2 засмоктується і нагнітається вентилятором після зволоження форсунками у підземний канал, проходить крізь товщу кагату і викидається назовні через патрубок 1 з шибером 4. Через заданий час здійснюється рециркуляція зворотного ходу Б, тобто: після зупинки подачі води на форсунки і виключення вентилятора
30 шибири 2, 4, 6 - закриваються, а шибири 1, 3, 5 відкриваються. Включають знову у роботу вентилятор у режимі зворотного ходу Б і подають воду на форсунки. Свіже зволожене повітря через верхній перфорований повітропровід надходить у об'єм кагату і відводиться назовні через патрубок з шибером 5.

Режим 4 - заморожування коренеплодів зовнішнім повітрям. При зниженні температури
35 зовнішнього повітря нижче -5 °С може здійснюватися заморожування коренеплодів. Зволоження і рециркуляція відсутні. А - прямий хід і шибири 2, 4, 6 відкриті, шибири 1, 3, 5 - закриті після включення вентилятора холодне повітря подається через підземний канал і щільні отвори підземного каналу і надходить у об'єм кагату. Реверсування здійснюється по команді від таймера пульта керування. При цьому вентилятор виключається, шибири 1, 3, 5 - відкривають,
40 а 2, 4, 6 - закривають і включається вентилятор у режим Б зворотного ходу. При досягненні заданої температури вентилятор виключається і всі шибири щільно закриваються і патрубки теплоізолюються.

Заявлений спосіб реалізується у двох напрямках охолодження і заморожування охолоджених коренеплодів з наступним тривалим зберіганням. Охолодження здійснюється при додатних
45 температурах зовнішнього повітря, а при досягненні його 0 °С і коренеплодів у кагатах до 3...50 °С подача зовнішнього повітря припиняється і система перемикається на автоматичний режим тривалого зберігання.

Тривале зберігання охолоджених коренеплодів супроводжується активною вентиляцією із зволоженням повітря, постійною рециркуляцією і його реверсуванням. Взимку при від'ємній
50 температурі зовнішнього повітря вентиляція кагатів здійснюється з пульта керування з обов'язковим включенням теплоелектронагрівників для підігріву зовнішнього повітря і унеможливлення підморожування буряків. Усі технологічні процеси здійснюються автоматично з пульта керування по відповідній програмі.

При зберігання охолоджених коренеплодів для зменшення усушки і в'янення буряків
55 зменшується швидкість повітря у кагатах до 0,05...0,1 м/с шляхом переводу вентиляторів на меншу швидкість або перекриванням шиберами перерізу повітропроводів у прямому і реверсивному напрямках. Крім цього, при досягненні концентрації кисню у кагаті нижче 15...8 % по сигналу газоаналізатора відповідні шибири відкриваються і з об'єму кагату відводяться надлишки CO₂ і вводиться свіже повітря.

Режим заморожування і тривалого зберігання здійснюється при наявності стабільних від'ємних температур зовнішнього повітря - нижче -5 °С. Кагати з охолодженими коренеплодами підготовляють для заморожування. Для цього перевіряють надійність і при необхідності підсилюють теплогідроізоляцію зовнішнього контуру, відключають систему зволоження і на

пульті керування встановлюють режим заморожування зовнішнім повітрям з постійною рециркуляцією і реверсуванням з частковим віддаленням забрудненого, теплого повітря. Закінчення процесу заморожування фіксується приладами на пульті керування і при досягненні температури коренеплодів близько зовнішньому повітрю. Вентилятори виключаються, всі

шибери і зовнішні патрубки ущільнюються і теплогідроізолюються.

Реалізації способу залежить від підготовки комплектуючих елементів пристрою, якими є

теплогідроізолювані сандвіч-панелі, осьові двошвидкісні реверсивні вентилятори, повітропроводи із термостійких полімерних матеріалів, шибери і їх привід.

До складу пульта керування входять стандартні реле температури, часу, газоаналізатори, трансформатори, сигнальні лампи, вимикачі тощо.

Джерела інформації:

1. Морозов С.В., Хелемский А.М. Хранение сахарной свеклы в кагатах с орошением и активной вентиляцией. - М., 1967.-20 с.

2. Хелемский М.З. Новое в технике приемки и хранения сахарной свеклы. - М. 1976.

3. Хелемский М.З. Опыт Карламанского и Бийского сахарных заводов по хранению сахарной свеклы в замороженном состоянии. - Пищепромиздат, 1960.-8 с.

4. Хелемский М.З. Биохимия в сахарном производстве. - М., 1977.

5. Хелемский М.З. Активное вентилирование сахарной свеклы. - М., 1958.

6. Князев В.А. Приемка и хранение сахарной свеклы по прогрессивной технологии. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984, 2000.

7. Хелемский М.З. Хранение сахарной свеклы. - М.: Пищевая промышленность, 1964.-373 с.

8. Жадан В.З. Теплофизические основы хранения сочного растительного сырья на пищевых предприятиях. - М.: Пищевая промышленность, 1976.-235 с.

Основні елементи пристрою, на якому здійснюється заявлений спосіб

1 - повітропровід зворотний;

2 - вентилятор осьовий реверсивний, двошвидкісний;

3 - повітропровід прямий;

4 - підземний повітропровід;

5 - корпус кагату із сандвіч-панелей;

6 - залізобетонна решітка підземного повітропроводу;

7 - верхній розподільний повітровід з тристоронньою перфорацією;

ш - шибери з механічним приводом;

ф - форсунки водяні.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб охолодження, заморожування і тривалого зберігання коренеплодів цукрових буряків шляхом використання теплового потенціалу зовнішнього повітря, який **відрізняється** тим, що запобігання негативному анаеробному процесу при зберіганні охолоджених коренеплодів досягається завдяки автоматичному контролюванню складу повітря у об'ємі кагату.

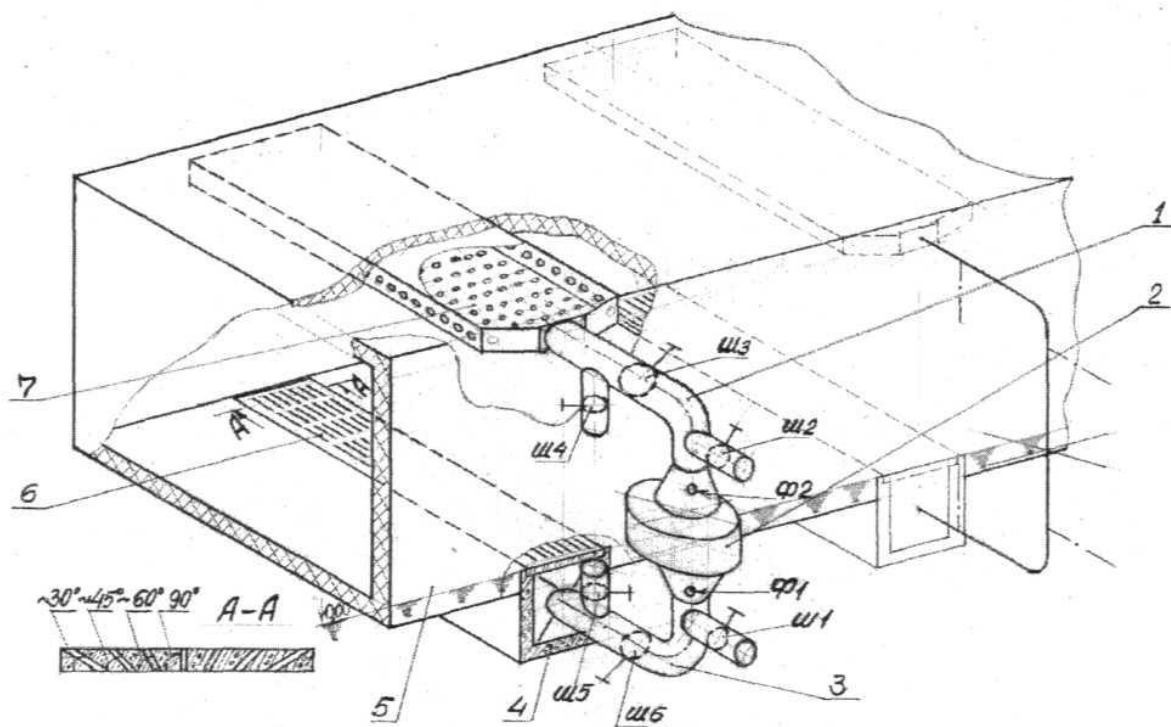
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що автоматичний контроль складу повітря здійснюють з пульта керування роботою двошвидкісних реверсивних осьових вентиляторів, які за допомогою термостійких полімерних повітропроводів і шиберів подають у кагати свіже або видаляють забруднене повітря, а при від'ємних температурах зовнішнього повітря воно автоматично підігрівається теплоелектронагрівниками.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що при досягненні концентрації кисню нижче 15...18 % у повітрі кагату, з автоматичної системи керування процесом надходить сигнал на видалення назовні надлишків двооксиду вуглецю і введення свіжого повітря.

4. Спосіб за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що уникнення в'янення коренеплодів при тривалому зберіганні забезпечується зменшенням подачі повітря і швидкості руху його у кагаті до мінімального рівного 0,05...0,1 м/с, а додаткове запобігання в'яненню і усушці коренеплодів досягається постійним зволоженням повітря у об'ємі кагату внаслідок тонкого розпилю води форсунками у потоці повітря, що нагнітається.

5. Спосіб за пп. 3, 4, який **відрізняється** тим, що зменшення патогенної мікрофлори досягається введенням аерозолі або хімічних реагентів через форсунки у потік зволоженого повітря.

6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що заморожування коренеплодів починається після охолодження їх до температури $3...5^{\circ}\text{C}$ і зниження температури зовнішнього повітря нижче -5°C при збереженні автоматичного керування прямого і реверсивного режимів.
7. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що рівномірне омивання повітрям масиву коренеплодів у прямому і реверсивному режимах здійснюється роздробленням повітряного струменя у щілинних решітках підземних повітроводів у двох напрямках від осі під кутами 90° ; 60° ; 45° і 30° , а верхній плоский повітровід перфорований з трьох боків на $1/3$ довжини при вході отворами діаметром 40 мм і на $2/3$ довжини на виході повітря з повітроводу отворами діаметром 20 мм .



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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