



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 85540

(13) C2

(51) МПК (2009)

A23N 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОПЛАЗМОЛІЗУ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

1

(21) а200500269

(22) 12.01.2005

(24) 10.02.2009

(46) 10.02.2009, Бюл.№ 3, 2009 р.

(72) СІДЬКО ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, UA

(73) СІДЬКО ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, UA

(56) UA 56146, 15.05.2003

UA 2992, 26.12.1994

UA 58322, 15.07.2003

US 4608920, 02.09.1986

US 4723483, 09.02.1988

SU 449523, 25.06.1979

SU 428737, 25.05.1974

(57) 1. Пристрій для електроплазмолізу сировини рослинного походження, що включає корпус, який має принаймні один канал для потоку сировини, причому канал містить послідовно розташовані вхідний отвір, зону деструкції клітин сировини, в якій є принаймні два електроди, підключені до джерела змінного струму, зону коагуляції, в якій є підключені до джерела постійного струму принаймні один катодний електрод та один анодний електрод, і випускний отвір, який відрізняється тим, що анодний електрод включає несучий елемент, виконаний у вигляді пластини, який має поверхню з електрокорозійностійкого металу і на якому, щонайменше на одному боці, зафіксований витратний елемент у вигляді пластини з дво- або тривалентного електрокорозійностійкого металу.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що корпус виконаний електропровідним і є одним з електродів зони деструкції.

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що корпус виконаний електропровідним і є катодним електродом зони коагуляції.

4. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що несучий елемент анодного електрода виконаний у вигляді перфорованої пластини.

5. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що витратний елемент анодного електрода виконаний

2

у вигляді пластини, прилеглої до несучого елемента з одного боку.

6. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що витратний елемент анодного електрода виконаний у вигляді пари пластин, прилеглих до несучого елемента з двох сторін.

7. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що несучий елемент анодного електрода виконаний з електрокорозійностійкого металу, наприклад нержавіючої сталі, титану, платини.

8. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що несучий елемент анодного електрода має покриття з електрокорозійностійкого металу, наприклад нержавіючої сталі, титану, платини.

9. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що витратний елемент анодного електрода виконаний з алюмінію.

10. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що електрод в зоні деструкції підключений до джерела імпульсного струму.

11. Пристрій за п. 10, який відрізняється тим, що електрод в зоні деструкції підключений до джерела біполярно-імпульсного струму.

12. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що корпус містить три канали для потоку сировини, в кожному з яких є зона деструкції і зона коагуляції, в яких встановлені електроди, при цьому канали виконані з прохідним перерізом прямокутної форми, а електроди виконані пластинчастими і встановлені плоскопаралельно.

13. Пристрій за п. 12, який відрізняється тим, що кожний електрод в каналах підключений до джерела струму з можливістю незалежного регулювання напруги живлення.

14. Пристрій за п. 12, який відрізняється тим, що електроди в зоні деструкції підключені до джерела імпульсного струму.

15. Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що кожний з електродів в зоні деструкції підключений до однієї з фаз трифазного джерела біполярно-імпульсного струму.

(13) C2

(11) 85540

(19) UA

Винахід відноситься до харчової промисловості, а саме до пристроїв електрофізичної обробки рослинної сировини, переважно цукрового буряка.

У процесі виробництва цукру одним з найважливіших показників є чистота дифузійного соку, яка визначається в залежності від кількісного вмісту в ньому сахарози і нецукрів.

Електрофізична обробка рослинної сировини, перед екстрагуванням сприяє поглибленню плазмолітичних процесів в клітинних мембранах, що дозволяє підвищити ефективність екстрагування сахарози з цукрового буряка, зменшити кількість нецукрів в дифузійному соці за рахунок зниження температури екстрагента і коагуляції нецукрів під дією електричного струму в присутності іонів металу, і в кінцевому результаті сприяє підвищенню продуктивності процесу отримання цукру і економії енергоресурсів.

Електрофізичну обробку сировини здійснюють в таких пристроях, як електроплазмолізатор.

Відомий електроплазмолізатор для обробки бурякової стружки [1], який включає циліндричний корпус, розділений на модулі, які утворюють єдину загальну камеру, вал з приводом і лопатями, засіб для перевантаження бурякової стружки з одного модуля в інший, джерело живлення, з'єднаний з корпусом, при цьому в кожному модулі на валу жорстко закріплені диски, виконані з струмопровідного матеріалу, на яких встановлені з можливістю підняття і опускання лопаті-електроди. Даний пристрій дозволяє підвищити ступінь плазмолізу до 90% і знизити енерговитрати на 20%. Однак даний пристрій має ряд недоліків. До нестач пристрою відноситься те, що конструкція електроплазмолізатора не забезпечує однорідності обробки сокостружечної суміші, що зумовлено формою корпусу і розташуванням електродів, при яких виникають зони, на які не впливають електричні поля. Крім того, надійність роботи пристрою невисока.

Відомий електроплазмолізатор для сокостружечної суміші [2], що містить циліндричний діелектричний корпус і різновисокі пластинчаті радіальні електроди, рівномірно і симетрично розміщені по внутрішньому периметру корпусу, об'єднані в групи по чотири електроди, трифазне джерело імпульсного струму, а також джерело постійного струму. Кожний другий і четвертий електрод групи складається з двох пластин, сполучених між собою. Перший електрод групи виконаний з можливістю розподілу за допомогою діелектричної перегородки, розміщеної на рівні висоти третього електрода на дві частини, менша з яких підключена до джерела постійного струму. Даний пристрій дозволяє більш рівномірно обробляти рослинну сировину, що зумовлено паралельним розміщенням площин сусідніх електродів, а також підвищити якість дифузійного соку за рахунок додаткової електрокоагуляції нецукрів під дією постійного струму. Однак однорідність обробки сировини залишається недостатньою, що зумовлено формою корпусу і розташуванням електродів, при яких виникають зони, на які не впливають електричні поля.

Крім того, виконання електродів збірними знижує їх конструктивну міцність, що веде до поломки електродів і зупинки роботи пристрою.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, є пристрій для електроплазмолізу сировини рослинного походження, що включає корпус, який має, принаймні, один канал для потоку сировини, де згаданий канал містить послідовно розташовані вхідний отвір, зону деструкції кліток сировини, в якій є, принаймні, два електроди, підключені до джерела змінного струму, зону коагуляції, в якій є підключені до джерела постійного струму, принаймні, один катодний електрод і один анодний електрод, що включає витратний елемент з дво- або тривалентного електрокорозійнонестійкого металу, і випускний отвір [3]. Корпус пристрою виконаний прямокутної форми і включає секції електродів, що розташовані плоскопаралельно. Секції мають незалежне підключення до джерел живлення, виконані взаємозамінними і кожна з них містить п'ять-сім електродів. Перша і третя секції електродів (непарні секції електродів) підключені до трифазного джерела імпульсного струму, а електроди другої секції (парна секція) виконані з алюмінію і підключені до джерела постійного струму. Даний пристрій дозволяє підвищити однорідність обробки рослинної сировини завдяки виконанню корпусу пристрою прямокутної форми і розташуванню електродів плоскопаралельно, що дозволяє виключити зони, на які не впливає електричне поле, а силові лінії паралельні і розподілені рівномірно. У результаті цього плазмолітичний процес відбувається більш інтенсивно. Крім того, в секції електродів, яка підключена до джерела постійного струму, утворена зона коагуляції, в якій забезпечується додаткове очищення дифузійного соку за рахунок коагуляції нецукрів з позитивно зарядженими іонами алюмінію. Причому через цю зону проходить весь об'єм електроплазмолізованої сокостружечної суміші, що підвищує площу контактування і сприяє рівномірної обробки сокостружечної суміші і коагулюванню пектинових речовин, нецукрів, і, отже, підвищенню чистоти дифузійного соку. Однак під дією постійного струму відбувається поступове розчинення алюмінієвих електродів цієї секції і їх механічна міцність зменшується, що приводить до їх поломки під натиском стружки і зниженню надійності роботи всього пристрою. Крім того, для заміни поламаної електрода вимагається значний час, протягом якого пристрій простоє.

У основу винаходу поставлена задача створення такого пристрою для електроплазмолізу сировини рослинного походження, в якій шляхом удосконалення конструкції досягається підвищення механічної міцності електрода і надійності роботи всього пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому пристрої для електроплазмолізу сировини рослинного походження, що включає корпус, який має, принаймні, один канал для потоку сировини, де згаданий канал містить послідовно розташовані вхідний отвір, зону деструкції кліток сировини, в якій є, принаймні, два електроди, підключені до джерела змінного струму, зону коагуляції, в якій є

підключені до джерела постійного струму, принаймні, один катодний електрод і один анодний електрод, що включає витратний елемент з двох- або тривалентного електрокорозійнонестійкого металу, і випускний отвір, згідно з винаходом згаданий анодний електрод забезпечений несучим елементом, який має поверхню з електрокорозійнонестійкого металу і на якому зафіксований згаданий витратний елемент.

Крім того, згаданий корпус виконаний електропровідним і є одним з електродів зони деструкції.

Крім того, згаданий корпус виконаний електропровідним і є катодним електродом зони коагуляції.

Переважно, несучий елемент анодного електрода виконаний у вигляді пластини.

Крім того, несучий елемент анодного електрода виконаний у вигляді перфорованої пластини.

Крім того, витратний елемент анодного електрода виконаний у вигляді пластини, прилеглої до несучого елемента з одного боку.

Переважно, коли витратний елемент анодного електрода виконаний у вигляді пари пластин, прилеглих до несучого елемента з двох сторін.

Доцільно, коли несучий елемент анодного електрода виконаний з неіржавіючої сталі, титана, платини або іншого електрокорозійнонестійкого металу.

Крім того, несучий елемент анодного електрода має покриття з неіржавіючої сталі, титана, платини або іншого електрокорозійнонестійкого металу.

Переважно, коли витратний елемент анодного електрода виконаний з алюмінію.

Крім того, електрод в зоні деструкції підключений до джерела імпульсного струму.

Переважно, електрод в зоні деструкції підключений до джерела біполярно-імпульсного струму.

Переважно, коли корпус містить три канали для потоку сировини, в кожному з яких є згадані зона деструкції і зона коагуляції, в яких встановлені згадані електроди, при цьому канали виконані з прохідним перетином прямокутної форми, а електроди виконані пластинчастими і встановлені плоскопаралельно.

Крім того, кожний електрод в каналах підключений до джерела струму з можливістю незалежного регулювання напруження живлення.

Доцільно, коли електроди в зоні деструкції підключені до джерела імпульсного струму.

Переважно, коли кожний з електродів в зоні деструкції підключений до однієї з фаз трифазного джерела біполярно-імпульсного струму.

Конструкція пристрою для електроплазмового розчинення сировини передбачає виконання корпусу пристрою, що має, принаймні, один канал для проходження сировини, в якому послідовно розташовані зона деструкції кліток сировини і зона коагуляції.

Зона деструкції кліток сировини має, принаймні, два електроди, підключені до джерела змінного струму. Один з електродів розташований по центру каналу. Корпус пристрою є електропровідним і виконує функцію нульового електрода в зоні деструкції. У результаті цього відбувається рівномірне розподілення бурякової стружки між сило-

вими лініями електричного поля, утвореними електродами, і відбувається більш рівномірний вплив електричним струмом на рослину сировину.

Процес електроплазмового розчинення супроводиться падінням питомого опору рослини тканини, при цьому клітинний сік володіє значно меншим електричним опором, ніж оболонка клітки. Внаслідок цього на оболонці клітки, що розміщена в електричному полі, виникає різниця потенціалів, під дією якої виникає порушення цілісності оболонки, тобто її перфорація. Внаслідок цього коефіцієнт дифузії сахарози і електрокоагуляція нецукрів зростає.

Переважно, коли корпус пристрою містить три канали для потоку сировини, в кожному з яких є зона деструкції і зона коагуляції, в яких встановлені електроди, при цьому прохідний перетин каналів виконують прямокутної форми, а електроди виконують пластинчастими і установлюють їх плоскопаралельно. Внаслідок цього підвищується продуктивність пристрою і механічна міцність корпусу. Крім того, таке конструктивне виконання корпусу дозволяє виключити зони, на які не впливає електричне поле, а силові лінії паралельні і розподілені рівномірно. У результаті цього плазмовий процес відбувається більш інтенсивно. Під дією електричного струму відбуваються електроплазмові процеси в клітинних мембранах, які змінюють фізико-хімічні властивості бурякової стружки. Крім того, кожний електрод в каналах підключений до джерела живлення з можливістю незалежного регулювання напруження живлення, що дозволяє гнучко регулювати параметри електрофізичної обробки рослини сировини в залежності від кількості сировини і конкретних умов проходження процесу електроплазмового розчинення і, тим самим, знижувати енерговитрати і підвищати ефективність обробки.

Завдяки тому, що електроди в зоні деструкції підключені до джерела імпульсного струму, забезпечується більш глибокий процес електроплазмового розчинення. Крім того, встановлено, що підключення кожного з електродів в зоні деструкції до однієї з фаз трифазного джерела біполярно-імпульсного струму позитивно впливає на інтенсифікацію процесу електроплазмового розчинення і підвищує однорідність електрофізичної обробки сировини.

Зона коагуляції містить підключені до джерела постійного струму, принаймні, один катодний електрод і один анодний електрод, що включає витратний елемент з двох- або тривалентного електрокорозійнонестійкого металу і несучий елемент, на якому зафіксований згаданий витратний елемент. Несучий елемент виконаний у вигляді перфорованої пластини з електрокорозійнонестійкого металу. Завдяки наявності несучого елемента конструкція анодного електрода має підвищену механічну міцність і навіть при повному розчиненні витратного елемента в процесі експлуатації не приводить до поломки електрода і зупинки роботи пристрою. Крім того, внаслідок виконання несучого елемента перфорованим при фіксації витратного елемента, наприклад шляхом наплавлення на несучий елемент, відбувається заповнення всіх порожнин несучого елемента витратним елементом і досягається краща адгезія витратного елемента до

поверхні несучого елемента, що також підвищує механічну міцність електрода і надійність роботи пристрою. Товщина витратного елемента в одному електроді визначається експериментальне виходячи з умов експлуатації. Так, наприклад, при переробці в середньому 3000 т цукрових буряки на добу загальна товщина витратного елемента не перевищує 30 мм, що становить приблизно 10% від відстані між стінками каналу. Причому анодний електрод переважно виконувати у вигляді пластини, яка містить несучий елемент, до якого з однією або з двох сторін, в залежності від умов експлуатації, прилягає витратний елемент.

Завдяки виконанню несучого елемента анодного електрода з електрокорозійностійкого металу забезпечується його міцність, що зумовлено тим, що в процесі експлуатації під дією електричного струму матеріал несучого елемента не руйнується.

Використання анодного електрода з несучим елементом забезпечує більш тривалий термін його служби, дозволяє здійснювати швидку заміну електрода в процесі роботи, спрощує конструкцію всього пристрою для електроплазмолізу рослинної сировини і забезпечує досить ефективну електричну обробку сокоотружечної суміші.

Корпус в зоні коагуляції виконаний електропровідним і є катодним електродом, що забезпечує протікання струму крізь цю зону. У випадку, коли корпус пристрою містить три канали для потоку сировини, кожний електрод цієї секції також має незалежне підключення до джерела живлення, що дозволяє шляхом зміни щільності струму в залежності від напруження, що подається, гнучко регулювати параметри електрофізичної обробки рослинної сировини.

У зоні коагуляції під дією постійного електричного струму відбувається поступове розчинення витратного елемента анодного електрода, виконаного з двох- або тривалентного електрокорозійностійкого металу, наприклад з алюмінію, внаслідок чого утворюються позитивно заряджені іони металу, сприяючи агрегуванню часток нецукрів і їх коагуляції, що забезпечує підвищення чистоти дифузійного соку.

Таким чином, запропонована конструкція пристрою для електроплазмолізу сировини рослинного походження дозволяє збільшити ступінь плазмолізу і чистоту дифузійного соку, уникнути нагріву сокоотружечної суміші до температури гідролізу пектину і пов'язане з цим погіршення чистоти дифузійного соку, а також знизити енергетичні витрати процесу екстрагування і підвищити надійність пристрою.

Більш детально винахід описано за допомогою приведених нижче прикладів.

Приклад 1

Суть одного з прикладів реалізації винаходу пояснюється на кресленнях, де на Фіг.1 представлений подовжній розріз пристрою для електроплазмолізу сировини рослинного походження, на Фіг.2 - вигляд А-А Фіг.1.

Пристрій для електроплазмолізу сировини рослинного походження містить металевий корпус 1, канал для потоку сировини, що має вхідний отвір

для рослинної сировини і випускний отвір для відведення сокоотружечної суміші (не показано). Канал містять послідовно розташовані зону деструкції, в якій є електрод 2, і зону коагуляції, в якій є анодний електрод 3, що має витратний елемент 4 і несучий елемент 5, виконаний у вигляді перфорованої пластини з електрокорозійностійкого металу, наприклад неіржавіючої сталі. У зоні деструкції електрод 2 підключений до джерела змінного струму і розташований по центру каналу, стінки 6, 7 які виконані електропровідними і є електродами і можуть бути заземлені. У зоні коагуляції анодний електрод 3 підключений до джерела постійного струму і розташований по центру каналу, стінки 6, 7 якого виконані електропровідними і є катодними електродами. Витратний елемент 4 анодного електрода 3 виконаний з електрокорозійностійкого металу, наприклад алюмінію, у вигляді пари пластин, прилеглих до несучого елемента 5 з двох сторін. Вздовж стінок 6, 7 каналів і електродів 2 і 3 розташовані діелектричні пластини 8, 9. Електроди 2 і 3 міцно кріпляться до стінок корпусу 1 за допомогою кріпильного вузла (не показано) таким чином, щоб забезпечити через кріпильний вузол токопідвід від джерел живлення, при цьому кріпильний вузол ізольован від корпусу 1 пристрою деталями з діелектричного матеріалу.

Пристрій для електроплазмолізу сировини рослинного походження працює таким чином.

Через вхідний отвір сокоотружечна суміш по каналу поступає в зону деструкції кліток, де на електрод 2 подається змінний струм, під дією якого відбувається перфорація оболонок кліток рослинної сировини, внаслідок чого відбувається додаткове витягання клітинного соку. У залежності від кількості сировини і конкретних умов проходження процесу електроплазмолізу параметри електрофізичної обробки рослинної сировини регулюють, змінюючи напруження, що подається на електрод. Рослинна сировина по каналу далі поступає в зону коагуляції, де на електрод 3 подається постійний струм. Шляхом зміни щільності струму регулюють параметри електрофізичної обробки рослинної сировини. Через зону коагуляції пропускають весь об'єм електроплазмолізованого рослинної сировини, внаслідок чого збільшується площа контактації. Це сприяє рівномірній обробці рослинної сировини під дією постійного струму, внаслідок чого відбувається коагуляція пектинових речовин, нецукрів з позитивно зарядженими іонами алюмінію і додаткове очищення дифузійного соку.

Пройшовши електрообробку послідовно в кожній зоні, рослинна сировина через випускний отвір відводиться далі на подальші етапи виробництва цукру.

Приклад 2

Суть іншого з прикладів реалізації винаходу пояснюється на кресленнях, де на Фіг.3 представлений поперічний розріз пристрою для електроплазмолізу сировини рослинного походження, на Фіг.4 - вигляд А-А Фіг.3.

Пристрій для електроплазмолізу сировини рослинного походження містить металевий корпус 1, що включає три канали для потоку сировини, ви-

конані з прохідним перетином прямокутної форми, що мають вхідні отвори для рослинної сировини і випускні отвори для відведення сокоотруєчної суміші (не показано). Канали містять послідовно розташовані зону деструкції, в якій є електроди 2, 2' і 2'', які виконані пластинчастими і встановлені плоскопаралельно, і зону коагуляції, в якій є анодні електроди 3, 3' і 3'', встановлені плоскопаралельно. При цьому кожний з електродів має витратний елемент 4 і несучий елемент 5, виконаний у вигляді перфорованої пластини. У зоні деструкції електроди 2, 2' і 2'' підключені до трифазного джерела біполярно-імпульсного струму. Причому кожний електрод 2, 2' і 2'' має незалежне підключення. Електроди 2, 2' і 2'' розташовані по центру каналів, стінки 6, 7 яких виконані електропровідними, і є електродами і можуть бути заземлені. У зоні коагуляції розташовані анодні електроди 3, 3' і 3'', підключені до джерела постійного струму, які також розміщені по центру каналів, стінки 6, 7 яких виконані електропровідними і є катодними електродами. При цьому кожний з анодних електродів 3, 3' і 3'' забезпечен несучим елементом 5, який виконаний у вигляді перфорованої пластини з електрокорозійностійкого металу, наприклад неіржавіючій сталі. Витратний елемент 4 анодного електрода виконаний з електрокорозійностійкого металу, наприклад алюмінію, у вигляді пари пластин, прилеглих до несучого елемента 5 з двох сторін. Кожний анодний електрод підключений до незалежного джерела постійного струму. Вдодовж стінок корпусу 1, стінок 6, 7 каналів і електродів 2, 2', 2'', 3, 3' і 3'' розташовані діелектричні пластини 8, 9. Електроди 2, 2', 2'', 3, 3' і 3'' міцно кріпляться до стінок корпусу 1 за допомогою кріпильного вузла (не показано) таким чином, щоб забезпечити через кріпильний вузол токопідвід від джерел живлення, при цьому кріпильний вузол ізольован від корпусу 1 пристрою деталями з діелектричного матеріалу.

Пристрій для електроплазмолізу сировини рослинного походження працює таким чином.

Через вхідний отвір сокоотруєчна суміш по каналах поступає в зону деструкції кліток, де на електроди 2, 2', 2'' подається біполярно-імпульсний струм, під дією якого відбувається перфорація оболонок кліток рослинної сировини, внаслідок чого відбувається додаткове витягання

клітинного соку. Кожний електрод цієї зони має незалежне підключення до трифазного джерела біполярно-імпульсного струму. У залежності від кількості сировини і конкретних умов проходження процесу електроплазмолізу параметри електрофізичної обробки рослинної сировини регулюють, змінюючи напруження, що подається на кожний електрод. Рослинна сировина по каналах далі поступає в зону коагуляції, де на електроди 3, 3', 3'' подається постійний струм. Кожний електрод цієї зони також має незалежне підключення. Шляхом зміни щільності струму регулюють параметри електрофізичної обробки рослинної сировини. Через зону коагуляції пропускають весь об'єм електроплазмолізованої рослинної сировини, внаслідок чого збільшується площа контактації. Це сприяє рівномірній обробці рослинної сировини під дією постійного струму, внаслідок чого відбувається коагуляція пектинових речовин, нецукрів з позитивно зарядженими іонами алюмінію і додаткове очищення дифузійного соку.

Пройшовши електрообробку послідовно в кожній зоні, рослинна сировина через випускний отвір відводиться далі на подальші етапи виробництва цукру.

Проведені випробування показали, що впровадження у виробництво даного пристрою дозволяє на цукровому заводі зі середньою потужністю 3000 т переробки цукрового буряка на добу за сезон в 100 днів додатково отримати не менше за 300 т цукру. При цьому забезпечується чистота дифузійного соку, міцність електродів і надійність роботи пристрою.

Запропонована конструкція пристрою для електроплазмолізу сировини рослинного походження дозволяє збільшити ступінь плазмолізу і чистоту дифузійного соку, знизити енергетичні витрати процесу екстрагування і підвищити механічну міцність електрода і надійність роботи всього пристрою.

Джерела інформації:

1. Патент України на винахід №56146 С2, МПК ⁷ А23N1/00, опубл. 15.05.2003.
2. Патент України на винахід №2992 С1, МПК ⁵ А23N1/00, опубл. 16.07.1990.
3. Деклараційний патент України на винахід №58322 А, МПК ⁷, А23N1/00, опубл. 15.07.2003.



