



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99124** (13) **U**  
(51) МПК  
**A23K 1/06** (2006.01)

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2014 10531</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>26.09.2014</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.05.2015</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.05.2015, Бюл.№ 10</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Гладій Михайло Васильович (UA), Славов Володимир Петрович (UA), Кебко Василь Григорович (UA), Дідківський Андрій Валерійович (UA), Кривий Михайло Миколайович (UA), Порхун Микола Григорович (UA), Тимчак Віра Степанівна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН НААН,</b> вул. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., 08321 (UA)</p>
--	---

**(54) ЕКОЛОГІЧНИЙ ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИЙ СПОСІБ СУШІННЯ РІДКОЇ ПИВНОЇ ДРОБИНИ**

**(57) Реферат:**

Екологічний енергоресурсозберігаючий спосіб сушіння рідкої пивної дробини вологістю 75 %, що включає її попереднє обезводнення до вологості 60 %. Після обезводнення пивну дробину піддають мікронізації під галогеновими лампами. Сушіння проводять у твердопаливних котлах з використанням дешевих місцевих паливних ресурсів з відходів лісового і сільського господарства (брикети з лісової щепи, соломи, кістриці та ін.).

**UA 99124 U**



Корисна модель належить до пивоварної промисловості, комбікормової промисловості і годівлі сільськогосподарських тварин.

Дефіцит високобілкових інгредієнтів для виробництва концкормів і добавок вимагає пошуку нових джерел їх використання. У зв'язку з ростом дефіциту та цін на фуражне і продовольче зерно стоїть завдання зростання його виробництва і скорочення використання на фуражні цілі. Пропонуються різні шляхи вирішення даного завдання, в тому числі за рахунок відходів переробної промисловості. Комбікорми, виготовлені на основі побічних кормових продуктів переробної промисловості, дають змогу без додаткових витрат підвищити їх продуктивну дію, покращити якість продукції та забезпечити покращення екологічної ситуації.

Вивчення продуктивної дії побічних продуктів переробної промисловості, визначення оптимальних норм і способів їх підготовки і введення до складу раціонів тварин забезпечить оптимізацію живлення тварин та зниження витрат на виробництво продукції. На даний час перелік побічних кормових продуктів переробної промисловості досить великий (соняшниковий, соєвий, ріпаковий, льняний шроти, пивна дробина, меляса та ін.).

Для пивоварних підприємств є актуальною проблема використання свіжої пивної дробини. Проблема рідких відходів криється в тому, що рідка пивна дробина швидко псується. Тривале її зберігання (більше 24 годин) неможливе, оскільки у відходах інтенсивно накопичуються небезпечні токсини, а також відбувається розпад білків. Перевозити рідку пивну дробину з великим вмістом води і низьким вмістом поживних речовин - не рентабельно. Успішним вирішенням даної проблеми є сушіння пивної дробини, що забезпечує тривалий строк зберігання, робить рентабельним її виробництво й транспортування на великі відстані. За продуктивною дією суха пивна дробина може замінити високобілкові корми в раціонах тварин, що дає можливість економити високоякісні зернові корми та поліпшувати екологічний стан прилеглих територій пивоварних заводів. Тому у багатьох країнах, в першу чергу в економічно розвинених, ведуться дослідження щодо вирішення проблеми дефіциту кормового білка та раціональне використання побічних продуктів пивоварної промисловості. Аналіз зоотехнічної літератури останніх років свідчить, що в найближчі роки одним із головних напрямків підвищення продуктивності тварин є раціональне використання концкормів і розробка біологічно повноцінних раціонів з використанням відходів переробної промисловості, які б враховували і забезпечували потреби тварин в енергії, протеїні, макро- і мікроелементах, вітамінах та інших біологічно активних речовинах на фоні об'ємистого базового типу годівлі.

Відомий спосіб переробки відходів пивоварного виробництва, який відрізняється тим, що в якості вихідної сировини використовують рідку пивну дробину вологістю 90-92 %, а обробку вихідної сировини проводять шляхом двохступеневого пресування, на першій ступені до вологості 70-75 %, на другій - до вологості 40-45 %, і двостадійного сушіння, на першій - до вологості 20-25 %, а на другій - до вологості 10 % з отриманням сухої кормової добавки. За цим способом завантажують в ємність об'ємом 30 м<sup>3</sup> рідку пивну дробину вологістю 90 % або 92 %. Обробляють її шляхом двоступеневого пресування. На першій ступені рідку пивну дробину пропускають через шнековий прес до вологості 70 % або 75 %, на другій - через вальцьовий прес до вологості 40 % або 45 %. Отриманий після пресування фугат з великим вмістом білку відділяють. Відпресовану пивну дробину піддають двостадійному сушінню: на першій стадії сушіння (стрічковій) - до вологості 20 або 25 %, а на другій стадії сушіння (аеродинамічній) - до вологості 10 % з отриманням сухої пивної дробини, яка використовується в якості кормової добавки [1].

Відомий спосіб сушіння пивної дробини, що включає подачу вологого дисперсного матеріалу і сушильного агента, змішування їх з утворенням газосуспензії, транспортування її в сушильну камеру, який відрізняється тим, що вплив на дисперсний матеріал здійснюють на першій стадії протягом 4-5 сек. в пневматичній спіральній сушарці, що складається з декількох ідентичних витків з прямолінійними і криволінійними ділянками, які послідовно чергуються, а досушування продукту до кінцевої вологості здійснюють у сушарці з віброкиплячим шаром протягом 2,5-3 хв. [2].

Відомий спосіб сушіння рідков'язких і пастоподібних продуктів і матеріалів, що передбачає обробку сировини шляхом пресування або центрифугування до вологості 60-80 % і двостадійне сушіння, який відрізняється тим, що на першій стадії проводять віброконвективне сушіння при температурі теплоносія 80-160 °С до вологості 20-30 %, а на другій стадії сушіння проводять СВЧ-енергією при регулюючій температурі 50-200 °С до необхідної вологості. Технічний результат досягається за рахунок того, що в запропонованому способі, який передбачає обробку сировини шляхом пресування або центрифугування до вологості 60-80 % і двостадійне сушіння, процес сушіння на першій стадії проводять віброконвективним способом при температурі теплоносія 80-160 °С до вологості 20-30 %, на другій стадії сушіння проводять СВЧ-

енергією при регульованій температурі 50-200 °С до необхідної вологості. Процес сушіння на першому етапі віброконвективним способом необхідний для того, щоб вологий матеріал (60-80 %) був у завислому стані при подачі гарячого повітря, що призводить до більш інтенсивного сушіння, а це веде до збільшення продуктивності. Інтервал температур на першому етапі обумовлений тим, що при запропонованому інтервалі температур забезпечуються високі енергетичні показники, але продукт не перегрівається. При температурі нижче 80 °С вологість продукту повільно знижується, збільшується час процесу сушіння, знижується ефективність процесу сушіння, а вище 160 °С можливий перегрів продукту, який погіршує фізико-хімічні та біологічні властивості продукту. На другому етапі сушіння здійснюють СВЧ-випромінюванням, що забезпечує регульовану температуру в межах 50-200 °С. На даному етапі можна не тільки отримати кінцевий продукт із заданою вологістю, але і стерилізувати його. При даних температурах відбувається поліпшення бактеріологічних показників продукту [3].

Розроблена технологія виробництва кормового продукту, одержаного методом соекструзії з пивної дробини і відходів зернопереробки з використанням нового формуючого вузла для пресекструдера (патент РФ № 212677 від 21 серпня 2001 р.). Встановлено оптимальні режими екструдювання з різних відходів зернопереробних підприємств. Розроблена ресурсозберігаюча технологія утилізації відходів пивної дробини [4].

Відомий також мікробіологічний спосіб консервування пивної дробини з використанням біологічного препарату на основі штаму бактерій *Streptococcus faecium* (Sf-500), що дає можливість зберігати високі кормові властивості консервованої пивної дробини протягом шести місяців, забезпечувати тваринництво високобілковим кормом та утилізувати відходи пивоварної промисловості і покращувати екологію довкілля [5].

Відомі методи і обладнання для зневоднення рідкої пивної дробини механічним шляхом з використанням пресів (стрічкові фільтрпреси, шнекові та камерні преси). Процес віджимання застосовують для зневоднення відходів пивоварного виробництва з подальшим їх використанням для кормових цілей. Віджимання рідкої пивної дробини часто передує її сушінню після видалення вільної вологи пресуванням. Пов'язано це з тим, що механічне зневоднення значно дешевше термічного [6].

Перелічені способи сушіння рідкої пивної дробини приймаються як аналоги нашої корисної моделі, їх недоліком є складність технологічних процесів, велика ресурсоенергетична затратність, недостатня якість кінцевого продукту за санітарно-ветеринарними, фізико-хімічними, біологічними і поживними показниками.

Для високотемпературної обробки зернової сировини з метою одержання високоякісного кормового продукту з високими санітарно-ветеринарними, фізико-хімічними, біологічними і поживними якостями використовується інфрачервоне (ІЧ) опромінення. Цей спосіб термічної обробки зерна одержав широке поширення в США, Англії, Італії, Німеччині і Японії та інших розвинених країнах і відомий під назвою мікронізація. Встановлено, що цей спосіб термічної обробки зерна сприяє його знезараженню грибовою і бактеріальною мікрофлорою, значно підвищує вміст декстринів у продукті та його перетравність. Крохмальні гранули зерна та інших відходів його переробки піддаються більш глибоким змінам при ІЧ-обробці, ніж за інших способів, в тому числі методом екструзії. В результаті енергетична цінність корму підвищується, а оплата його покращується. ІЧ-обробка (мікронізація) підвищує перетравлюваність сухої речовини зерна на 6-10 %, а перетравлюваність протеїну - на 15-21 %, що значно вище, ніж за екструзії та флакіруванні (термообробка зерна пропарюванням з наступним плющенням). ІЧ-енергопривід забезпечує швидкий нагрів зерна. При досягненні температури 160-180 °С внутрішній тиск пари настільки збільшується, що відбувається "вибух" зернівки, збільшення її об'єму в 1,5-2 рази, зменшення її щільності та зміна біохімічної структури [7, 8].

Розроблено ряд установок для мікронізації зернових кормів.

Так, існує установка для мікронізації зернових продуктів, яка належить до обладнання для теплової обробки зернових продуктів електрофізичними методами і може бути використана в комбікормовій і харчовій промисловості. Дана установка містить завантажувальний бункер, теплообмінний пристрій, камеру опромінення, витяжний та нагнітаючий вентилятори, замкнуту систему рециркуляції, очищення та підігріву повітря, плющилку-дозатор і пневмотранспортну систему. Теплообмінний пристрій створено трьома концентричними вертикально розташованими корпусами. Суцільний зовнішній і перфорований проміжний корпуси у верхній частині теплообмінного пристрою виконані у вигляді зрізаних конусів, з'єднаних із завантажувальним бункером. У нижній частині теплообмінного пристрою дно зовнішнього корпусу і проміжний корпус з'єднані з входом камери опромінення. Внутрішній корпус теплообмінного пристрою своєю перфорованою частиною повторює форму проміжного корпусу і утворює з ним зазор, а верхньою частиною з'єднаний з витяжним повітропроводом замкнутої

системи рециркуляції, очищення та підігріву повітря. Остання складається з циклону, з'єданого з першим патрубком витяжного вентилятора. Вихід вентилятора через теплоелектронагрівач підстикований до зовнішнього корпусу теплообмінного пристрою через рівномірно розподілені підводжучі повітроводи. Технічний результат полягає в зниженні рівня питомих енерговитрат, підвищення якості готової продукції та спрощення конструкції [9].

Також, існує установка для мікронізації зерна, яка має каркасну раму у вигляді звареної конструкції металевого профілю, на різних ярусах якої розташовані полиці з покриттям з неферромагнітного матеріалу, розташовані поярусно і встановлені на полицях на діелектричні опори два генератора СВЧ енергії, розміщений між генераторами СВЧ інфрачервоний опромінювач з галогеновими лампами, встановлений вертикально по центру функціонального модуля установки фторопластовий короб, що проходить послідовно через генератори СВЧ і має вставку з кварцового скла в зоні впливу ІЧ-променів, завантажувальний бункер, тарілчастий дозатор з живильним бункером і приймальний бункер для мікронізованого зерна. Верхній кінець фторопластового короба з'єднаний із завантажувальним бункером, а інший його кінець входить всередину живильного бункера тарілчастого дозатора. Тарілчастий дозатор складається з тарілки, манжети і вивантажувального рукава. Приймальний бункер для мікронізованого зерна встановлений під підживлюючим бункером. Функціональний модуль установки повністю закритий корпусом-екраном, що перешкоджає втраті ІЧ-випромінювань і негативному впливу електричного поля СВЧ на обслуговуючий персонал. Використання винаходу дозволяє підвищити якість мікронізації зерна, збільшити швидкість процесу, а також знизити питомі енерговитрати [10].

Відома СВЧ-індукційна установка для мікронізації зерна, що має стіл з робочою поверхнею з нержавіючої сталі, над якою встановлено послідовно розташовані генераторні блоки. Між блоками вмонтовані екранні плити. Під робочою поверхнею столу розміщені індукційні плити таким чином, що СВЧ-випромінювачі та індуктори, що утворюють робочу камеру, вирівняні по вертикальній осі. Усередині робочої камери на робочій поверхні столу розташована верхня гілка скребкового транспортера, обмежена з боків алюмінієвими бортами. Для приводу транспортера використані приводні зірочки, розташовані за межами робочої камери, і мотор-редуктор. Всі функціональні елементи знаходяться в загальному екранному корпусі, що містить завантажувальний і приймальний бункери. Використання корисної моделі дозволяє підвищити якість обробки зерна [11].

Відомий спосіб зневоднення пивної дробини з використанням двогвинтового пресу, розробленого в ІМТ НААН (м. Запоріжжя) [12] з наступним її сушінням. Проект реалізується за такими варіантами:

Варіант 1 - технологія реалізована в НПО "Біокомплекс" (Росія), у якій для зневоднення пивної дробини використовується пресовий шнековий сепаратор фірми "CRI-MAN" (Італія), після чого зневоднену пивну дробину піддають сушінню.

Варіант 2 - технологічний процес переробки пивної дробини, який застосовують в ООО "Технологія". Для зневоднення пивної дробини використовується прес І7-ПБ ВАТ "Ніжинсьільмаш" (Україна). Отриману дробину піддають сушінню і гранулюють.

Цей спосіб приймається за прототип нашої корисної моделі.

Недоліком прототипу є те, що сушіння пивної дробини за цим способом проводиться лише шляхом її обезводнення і сушіння, а покращення її санітарно-ветеринарних, фізико-хімічних, біологічних якостей та підвищення безпеки її використання і поживності, зокрема методом мікронізації, не проводиться.

Задачею корисної моделі розробити простий, доступний екологічний енергоресурсозберігаючий спосіб сушіння рідкої пивної дробини, який після її обезводнення двогвинтовим пресом, з метою покращення її санітарно-ветеринарних, фізико-хімічних, біологічних якостей та підвищення безпеки її використання і поживності включає її мікронізацію з наступним сушінням у твердопаливних котлах з використанням замість дорогих джерел енергії (газ, мазут, електроенергія), дешевих місцевих паливних ресурсів з відходів лісового і сільського господарства (брикети з лісової щепи, соломи, кістриці та ін.).

Дослідження з розроблення ефективних технологій сушіння рідкої пивної дробини проводили на базі пивоварних заводів Житомирської області.

Розроблена нами технологічна схема сушіння рідкої пивної дробини впроваджена при Радомишльському пивзаводі Житомирської області і наведена на схемі (Фіг. 1), а основні її фрагменти (твердопаливний котел, барабанна сушілка та пульт управління) - на світліні № 1 (Фіг.2).

Технологічний процес сушіння рідкої пивної дробини проводиться в такій послідовності. Рідка пивна дробина вологістю 75 % завантажуються в накопичувач (1), далі стрічковим

транспортером (2) подається в прес-обезводнювач (3) до вологості 60 %. Після цього кормова маса вологістю 60 % проходить процес інфрачервоного опромінювання (мікронізації) під галогеновими лампами мікронізатора (4), що дає можливість не тільки підвищувати поживність корму, але й покращувати його санітарно-ветеринарні якості при використанні в годівлі тварин.

5 Потім опромінена під галогеновими лампами кормова маса вологістю 60 % нахильним транспортером (5) подається в горизонтальний транспортер-дозатор (6) з якого кормова маса надходить в барабанну сушарку (7), що отоплюється твердопаливним котлом (8), в якому замість дороговартісних традиційних джерел енергії (газ, мазут, електроенергія) використовуються місцеві дешеві паливні ресурси з побічних відходів лісового і сільського господарства (брикети з лісової щепи, соломи, кістриці льону та ін.), що не тільки здешевлює виробництво, але й покращує екологічний стан довкілля. Суха пивна дробина з барабанної сушарки вологістю близько 10 % трубопроводом (9) подається в циклон (10), звідки розвантажувальним транспортером (11) подається на склад готової продукції. Технологічна лінія сушіння рідкої пивної дробини забезпечена вентиляторами для відсмоктування пилу (12) димарем (13) та пультом управління (14).

Необхідність сушіння рідкої пивної дробини обумовлюється перш за все зниженням затрат на транспортування сухої пивної дробини в порівнянні з транспортуванням рідкої. Це в основному пов'язано з великими цінами на пальне. Так, розрахунки показують, що, якщо затрати дизельного пального (ДП) на 100 км проїзду великотоннажної машини в кількості 30 кг при перевезенні 5 т рідкої пивної дробини вологістю 75 %, то його вартість на 1 т/км перевезення пивної дробини в абсолютно сухій речовині (АСР) становить:

$$\begin{aligned} & \text{Вартість ДП на 1 т/км} && \text{Вартість ДП на перевезення 5 т рідкої} \\ & \text{при перевезенні пивної} && \text{пивної дробини на 100 км} \\ & \text{дробини в рідкому стані} && \text{Кількість АСР в 5 т рідкої пивної дробини} \\ & && = \\ & = \frac{15 \text{ грн./кг} * 30 \text{ кг}}{5 \text{ т рідкої пивної дробини} * 0,25\% (\text{вміст АСР})} = \frac{450 \text{ грн.}}{1,25 \text{ т}} = 360 \text{ грн. на 100 км,} \\ & \text{або 3,6 грн. на 1 т/км (360 грн. на 100 км)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Вартість ДП на 1 т/км} && \text{Вартість ДП на перевезення 5 т} \\ & \text{при перевезенні пивної} && \text{пивної дробини в АСР на 100 км} \\ & \text{дробини в АСР} && \text{Кількість АСР} \\ & && = \\ & = \frac{15 \text{ грн./км} * 30 \text{ кг}}{5 \text{ т} / 100\% (\text{вміст АСР})} = \frac{450 \text{ грн.}}{500 \text{ т}} = 90 \text{ грн. на 100 км,} \\ & \text{або 0,9 грн. на 1 т/км (90 грн. на 100 км)} \end{aligned}$$

25 Отже, затрати ДП на 1 т/км перевезення 1 т рідкої пивної дробини в 4 рази більші (3,6 грн./т/км: 0,9 грн./т/км), ніж сухої.

30 У таблиці 1 приведена залежність реалізаційної ціни рідкої пивної дробини від вмісту в ній сухої речовини різних пивзаводів Житомирської області.

Таблиця 1

Реалізаційна ціна 1 тонни пивної дробини на заводах Житомирської області в залежності від вмісту сухої речовини

Пивзаводи	Рідка пивна дробина		Суха пивна дробина		Абсолютно суха пивна дробина	
	Вміст сухої речовини, %	Ціна, грн./т	Вміст сухої речовини, %	Ціна, грн./т	Вміст сухої речовини, %	Ціна, грн./т
Радомишльський	25	65	90	1860	100	2600
Житомирський	20	40	90	1340	100	2000
Бердичівський	15	24	90	690	100	1600

Отже, переваги виробництва і використання пивної дробини в сухому стані у порівнянні з рідкою наступні:

- зниження затрат і можливість транспортування на великі відстані;
  - збільшення терміну зберігання сухої пивної дробини;
  - можливість включення сухої пивної дробини, як високобілкового корму, для виробництва повноцінних і збалансованих концкормів;
- 5 - сушіння і перевезення пивної дробини в сухому стані покращує екологічний стан прилеглих до пивзаводів територій.

Таким чином, розроблено і впроваджено у виробництво екологічний енергоресурсозберігаючий спосіб сушіння рідкої пивної дробини вологістю 75 %, що включає її попереднє обезводнення до вологості 60 %, який відрізняється тим, що з метою підвищення безпеки, санітарно-ветеринарних і поживних якостей сухої пивної дробини, економії енергетичних ресурсів, покращення екології довкілля, після обезводнення пивну дробину піддають мікронізації під галогеновими лампами, а сушіння проводять у твердопаливних котлах з використанням замість дороговартісних традиційних джерел енергії (газ, мазут, електроенергія), дешевих місцевих паливних ресурсів з відходів лісового і сільського господарства (брикети з лісової щепи, соломи, кістриці та ін.).

Джерела інформації:

1. Патент на изобретение № 2215426, Российская Федерация. Способ переработки отходов пивоваренного производства / А.Д. Рекало, А. В.Иванов. Опубликовано 10.11.2003 г.

2. Патент на изобретение № 2258877, Российская Федерация. Способ сушки дисперсных материалов / В.П. Леденев, П.Г. Чорбачиди, В.В. Кононенко, А.П. Ковалевский, А.П. Рысин, В.А. Поляков; Общество с ограниченной ответственностью "Фирма "Этна" (RU) - Опубликовано 20.08.05, Бюл. № 23, - 2005 г.

3. Патент на изобретение № 2328679, Российская Федерация. Способ сушки жидковязких и пастообразных продуктов и материалов / В.А. Иванов, Е.В. Трегубова; Общество с ограниченной ответственностью "Ингредиент" (RU) - Опубликовано 10.07.08, Бюл. № 19, - 2008 г.

4. Куприянов А.В. Разработка технологии производства и оценка качественных характеристик кормового продукта, полученного методом соэкструзии из отходов пивоваренных предприятий: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02. Всероссийский НИИ мясного скотоводства. - Оренбург. - 2008. - 146 с.

5. Большаков В.Н. Микробиологический способ консервирования пивной дробины: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02. Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса. - Санкт-Петербург. - 2009. - 129 с.

6. Свідерська О.І. Яровий В.Л. Сучасні методи й обладнання для зневоднення пивної дробини механічним шляхом // Харчова промисловість: науковий збірник Національного університету харчових технологій - К. - 2010. - № 9. - С 141-143.

7. Брагинец Н. Микронизация зерна / Н. Брагинец, В. Рабтына // Комбикормовая промышленность, № 4. - 19 89. - с. 55-57.

8. Тюрев Е.П. Термообработка зерна ИК-излучением. Обзорная информация / Е.П. Тюрев, С.В. Зверев, О.В. Цыгулев. - М: 1993. - 28 с.

9. Патент на изобретение № 2168911, Российская Федерация. Установка для микронизации зерновых продуктов / Н.М. Чекрыгина, В.М. Кононов, А.Ф. Носовец, В.Н. Малчевский, Б.А. Дикарев, В.Н. Пахомов. Опубликовано 20.06.2001.

10. Патент на изобретение № 2389418, Российская Федерация. Установка для микронизации зерна / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Е.А. Яруткин. Опубликовано 20.05.2010.

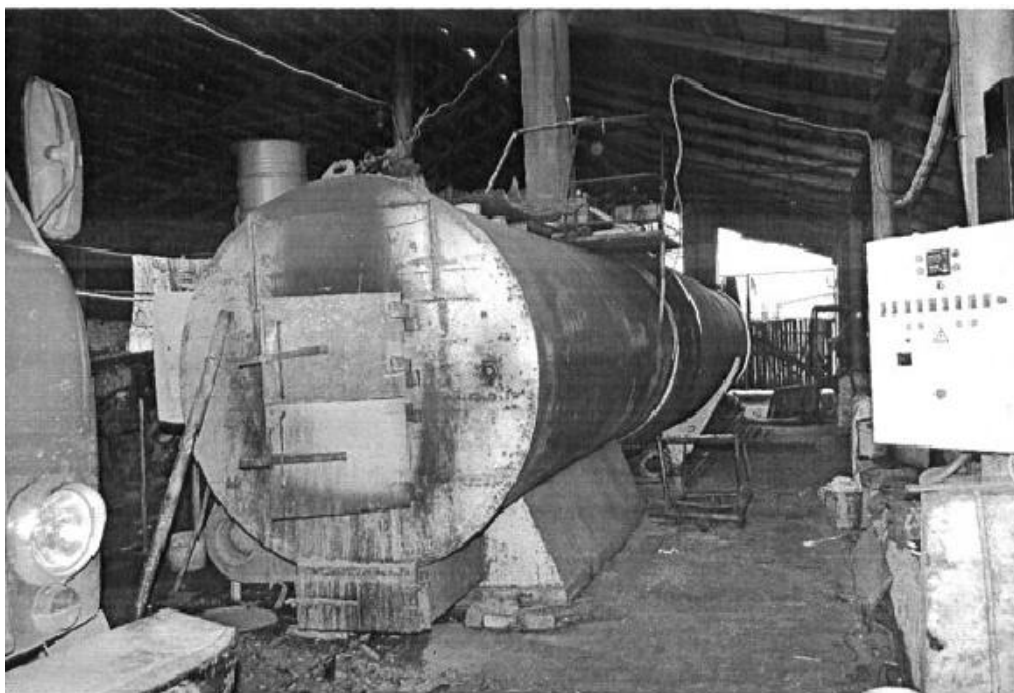
11. Патент на изобретение № 2502450, Российская Федерация. СВЧ-индукционная установка для микронизации зерна / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, М.В. Белова, А.А. Белов. Опубликовано 27.12.2013.

12. Луц П.М., Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень процесу віджимання пивної дробини двогвинтовим пресом // Збірник наукових праць ІМТ НААН "Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві". - Вип. 1 (8). - Запоріжжя. - 2011. - с. 205-213.

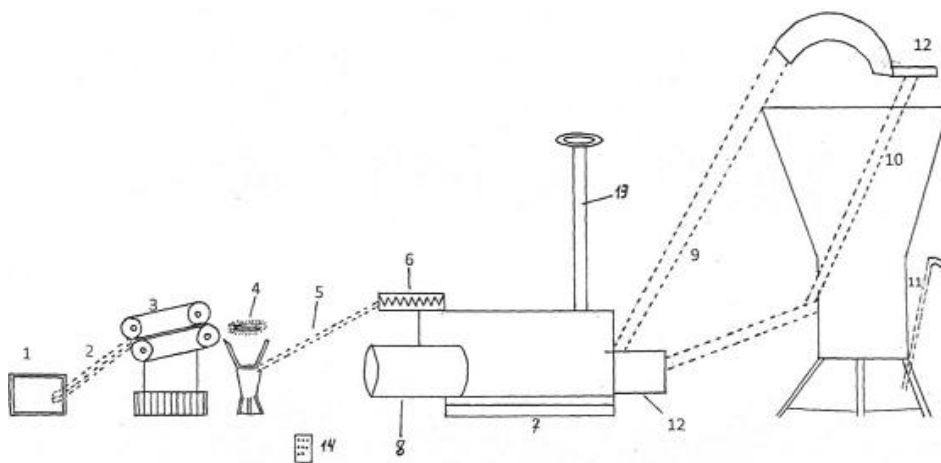
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Екологічний енергоресурсозберігаючий спосіб сушіння рідкої пивної дробини вологістю 75 %, що включає її попереднє обезводнення до вологості 60 %, який **відрізняється** тим, що з метою підвищення безпеки, санітарно-ветеринарних і поживних якостей сухої пивної дробини, економії енергетичних ресурсів, покращення екології довкілля, після обезводнення пивну дробину піддають мікронізації під галогеновими лампами, а сушіння проводять у твердопаливних котлах

з використанням дешевих місцевих паливних ресурсів з відходів лісового і сільського господарства (брикети з лісової щепи, соломи, кістриці та ін.).



Фіг.1



Фіг.2

---

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

---

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

---

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