



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52790

(13) C2

(51) 7 B02B1/06

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

(54) МИЙНА МАШИНА ДЛЯ ЗЕРНА КАМІНСЬКОГО В.Д.

1

2

(21) 2000053076

(22) 30 05 2000

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(73) Камінський Валерій Дмитрович, Камінська
Євеліна Валеріївна

(56) UA 2505 26 12 1994

(57) Мийна машина для зерна, що містить мийну ванну з розміщеними в ній шнеками для транспортування зерна і виводу домішок, першу і другу сплавні камери із соплами підотранспорту в нижній частині, віджимну колонку, що включає розміщені в кожусі ротор із бичами і ситову обичайку, що охоплює бичі, індивідуальні приводи ротора і шнеків, яка відрізняється тим, що обидві сплавні камери у верхній частині накриті сітчастою пластиною з розмірами отворів, меншими чим оброблюване зерно, і віддаленою від кінця зернових шнеків на відстані (L), достатньої для забезпечен-

ня траєкторії прямуювання зернової суміші у водянному середовищі нижче сітчастої пластини, яка розташована нижче рівня вікна виводу відходів, причому над водорозподільною камерою на рівні другої спальної камери змонтовані пінонаправляючий дугоутворюючий козирок та на різних по висоті рівнях піногасителі з автономною подачею струменів води уздовж дугоутворюючого козирка, а також у середню і бічну частину стінки другої спальної камери уздовж вікна виводу відходів і піни, при цьому обидві сплавні камери в нижніх конусних частинах сполучені матеріалопроводами з віджимною колонкою в нижній осевій частині, а водорозподільна камера обладнана патрубком із регулюючим пристроєм виводу води, що відпрацювала, і наприкінці прорізом в боковій стінці розділу мийної ванни та водорозподільної камери

Винахід відноситься до борошнопомельної та круп'яної промисловості і може бути використаний для підросепарування зерна пшениці, гречки, гороху, вівса, кукурудзи, проса й ін., а також для мийки крупи в харчоконцентратній промисловості

Відома мийна машина Ж9-БМБ (див книгу, Справочник Оборудование для производства муки и крупы — М. ВО "Агропромиздат", 1990 — С. 124) авторы А.Б. Демский, М.А. Борискин, Е.В. Тамаров, А.С. Чернопилов. Дана конструкція мийної машини не має спальної камери, тому ефективність очищення від важковідокремлюваних домішок дуже низька, порівняно з мийною машиною Ж9-БМА, постаченою спальною камерою і складає - 10%.

Конструкція мийної машини Ж9-БМА описана в книзі Соколова А.Я. "Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна" — М. "Колос", 1984 — С. 163 - 169, мал. 1Х-9, що включає мийну ванну з розташованими в ній зерновими і камневідділюючими шнеками, сплавний пристрій у виді ванної зварної конструкції, що складається з двох секцій лотка для відділення легких домішок від повноцінного зерна і ка-

налу для виводу води з піною з віджимної колонки, віджимну колонку, насосну установку. Віджимна колонка включає бичивий ротор, укладений у ситову обичайку. Лопатки барабана розташовані по гвинтовій лінії. З колонки зерно виводиться через два випускні патрубки. Під дією відцентрової сили і вихрових потоків повітря вологе зерно притискається до ситової обичайки і піднімається лопатками барабана до випускних патрубків. Подача зерна зі спальної камери у віджимну колонку проводиться (струменю води) підотранспортом. Через приймальний устрій зерно подається в мийну ванну з водою. У процесі переміщення зерна шнеками відбувається відділення у воді мінеральних домішок, що відрізняються від зерна щільністю. Напрямок прямуювання зерна і мінеральних домішок протилежні. Домішки зі спальної камери виводяться через вікно і патрубок. Піна, що утворилася у віджимній колонці, гаситься піногасителями спального устрою.

До недоліків даного устрою варто віднести

- Непрацездатність при наявності у вхідній суміші смітної домішки більш 1,0%,

- Можливість використання тільки для підросе-

(13) C2

(11) 52790

(19) UA

парування зерна пшениці, для зерна круп'яних культур така конструкція неприйнятною, тому що призводить до накопичення домішок у сплавній камері яку неможливо вивести за її межі,

- Високі питомі витрати води для гідротранспорту і піногасіння,

- Конструкція віджимної колонки призводить до подрібнення і шелушіння зерна круп'яних культур понад 6,0%, що недопустимо, тому що відповідно зникається вихід готової продукції

- Коефіцієнт скрутності в сплавній камері має значення понад 0,7, що не дозволяє в процесі підросепарування виділяти важковідокремлювані домішки, особливо дику редьку, зіпсоване зерно, рудяк, сизий щетинник і т.п., крім цього через виникаючий процес флоатції і недостатнє змочування поверхні зерна відбувається сплиття нормального зерна, що потрапляє (до 3,5%) в відходи і відповідно знижує вихід готової продукції

Відома "Машина для мийки зерна", СРСР (для службового користування), а с № 1713175, що включає мийну ванну з розташованими в ній верхніми шнеками для переміщення зерна і нижніми шнеками для переміщення продуктів осадження, сплавну камеру, сполучену з ванною через перепускне вікно в стінці, виконане на рівні верхніх шнеків, і проріз в бічній стінці, для виводу домішок, розташований під днищем сплавної камери гідротранспортер із соплом сполучений із віджимною колонкою, при цьому сплавна камера постачена сп'яною пластинкою, установленою з нахилом по ходу прямування зерна з утворенням зазору між її краєм, перепускним вікном і скребком, установленим над пластинкою з можливістю зворотного поступального прямування між бічними стінками сплавної камери, причому скребок виконаний таким чином, що його довжина відповідає довжині бічної стінки камери, а його нижня кромка розташована нижче гаданого рівня рідини, при цьому сплавна камера має другий проріз, аналогічний першому, виконаний на протилежній бічній стінці по всій її довжині з розташуванням вище гаданого рівня рідини

До недоліків зазначеного устрою варто віднести вищевказані, крім цього використання скребка потребує додаткового приводу й обслуговування з відсутністю можливості регулювання скидання відходів, що призводить до захоплення нормального зерна і попаданню його в відходи. Відсутність пристрою для виводу піни та піногасіння викликає в сплавній камері процес флоатції і призводить до попаданню нормального зерна в відходи. Використання лопатевих шнеків у мийній ванні для переміщення зерна, а також сплавна камера по її конструктивним особливостям не дозволяють забезпечити достатнє змочування поверхні зерна з заповненням повітряних порожнин між оболонкою і ядром, що призводить до втрати в відходи до 3,5% нормального зерна

Найбільше близьким по своїй сутності до того устрою що заявляється є "Мийна машина Камінського В.Д.", патент України № 2505, Бюл 5-1, 1994, що містить мийну ванну з розміщеними в ній шнеками для транспортування зерна і виводу домішок, першу і другу сплавні камери із соплами гідротранспорту в нижній частині, віджимну колонку, що

включає розміщені в кожусі ротор із бичами і ситову обичайку, що охоплює бичі, індивідуальні приводи ротора і шнеків, при цьому вона постачена водорозподільною камерою виконаною по всій довжині сплавних камер та мийній ванні, ситової касети збору подрібненого зерна, водорозподільну камеру розділену перегородкою з регулюючим водяний потік вікном, установленим на межі поділу сплавних камер, у бічній стінці водорозподільної камери на межі з другою сплавною камерою виконане вікно регулююче водяний потік, віджимна колонка постачена змонтованим навколо ситової обичайки по гвинтовій лінії лотком, вихідний кінець якого сполучений із касетою збору подрібненого зерна

До недоліків найближчого аналога варто віднести

- вихідна з віджимної колонки вода містить розчинений у воді крохмаль, білки, жир і ін речовини, що сприяють піноутворенню та флоатції зерна, крім цього недостатнє змочуємість пов'язана з недостатньою експозицією перебування зерна в мийній ванні і сплавній камері, а також траєкторією прямування в сплавній камері легкого зерна, подаваного зерновими шнеками без заглиблення в воду, що призводить до сплиття і попаданню до 3,0% нормального зерна в відходи. До цього необхідно додати, що застосування вікна для подачі води, що відпрацювала, у сплавну камеру з віджимної колонки призводить також до змиву з відходами нормального легкого зерна

- високі питомі витрати води понад 1,1 - 1,3 кубічних метрів на 1 тону зерна пов'язані з використанням у кожній сплавній камері гідротранспорту для переміщення зерна у віджимну колонку, а також відсутністю рециркуляції води в мийній машині,

- відсутність регулюючого устрою виводу з мийної машини води, що відпрацювала,

- у даній конструкції устрою ефект флоатції в сплавних камерах грає негативну роль, тому що призводить до сплиття нормального зерна і попаданню його в відходи. Зернові домішки, наприклад, при підросепаруванні зерна гречки (зерно ячменя, вівса, пшениці, вівсюга й ін.) не виводяться в відходи, тому що їх щільність більше води й основного зерна. Ефективність виділення зіпсованих зерен не перевищує 56%, що не достатньо, тому що відповідно до "Правил" наявність у вхідній зерновій масі зіпсованих зерен гречки до 0,7% не дозволяє виробляти сортову продукцію

Задачею на рішення якої спрямоване технічне рішення є створення універсальної конструкції мийної машини для обробки різноманітних видів зернових культур із можливістю зниження втрат зерна в відходи і питомої витрати води, підвищення ефективності виділення смітної домішки

Сутність винаходу полягає в тому, що машина містить мийну ванну з розміщеними в ній шнеками для транспортування зерна і виводу смітної домішки, першу і другу сплавні камери із соплами гідротранспорту в нижній частині, віджимну колонку, що включає розміщені в кожусі ротор із бичами і ситову обичайку яка охоплює бичі, індивідуальні приводи ротора і шнеків, при цьому обидві сплавні камери у верхній частині накриті сп'ястою плас-

тиною з розмірами отворів менше лінійних розмірів оброблюваного зерна і віддаленої від кінця зернових шнеків на відстані (L), достатньої для забезпечення траєкторії прямування зернової суміші у водяному середовищі нижче рівня сітчаної пластини яка розташована нижче рівня вікна виводу відходів і піни, причому над водорозподільною камерою і другою сплавною камерою змонтовані пінонаправляючий дугообразний козирок і на різноманітних по висоті рівнях піногасителі з автономною подачею струминної води уздовж пінонаправляючого козирка, а також у середню і бічну частину стінки уздовж вікна виводу відходів, при цьому обидві сплавні камери в нижніх конусних частинах сполучені матеріалопроводами з віджимною колонкою в нижній осьовій частині, а водорозподільна камера постачена патрубком із регулюючим устроєм виводу води, що відпрацювала і наприкінці прорізом в боковій стінці розділу мийної ванни та водорозподільної камери

Причинно-наслідковий зв'язок суттєвих відрізняльних ознак полягає в тому, що для забезпечення універсальної конструкції мийної машини підросепарування різних видів зерна обидві сплавні камери накриті у верхній частині сітчаною пластинною з розмірами отворів менше лінійних розмірів оброблюваного зерна і віддаленої від кінця зернових шнеків на віддалі (L), достатню для забезпечення траєкторії прямування зернової суміші у водяному середовищі нижче рівня сітчаної пластини яка розташована нижче рівня вікна виводу відходів, що дозволяє скористатися ефектом флоатації для підйому і виводу через отвори сітчаної пластини смітної домішки з розмірами менше лінійних розмірів основного зерна, причому над водорозподільною камерою на рівні другої сплавної камери змонтовані пінонаправляючий дугообразний козирок і на різноманітних по висоті рівнях піногасителі з автономною подачею струминної води уздовж пінонаправляючого дугообразного козирка, а також у середню і бічну частину стінки другої сплавної камери уздовж вікна виводу відходів і піни, при цьому обидві сплавні камери в нижніх конусних частинах сполучені матеріалопроводами з віджимною колонкою, що виконує функцію відділення вологості від зерна й одночасно насоса усмоктування, що створює розрідження у матеріалопроводах, чим забезпечує транспортування суміші зерна з водою, а водорозподільна камера постачена патрубком із регулюючим устроєм виводу води, що відпрацювала, і наприкінці прорізом в бічній стінці розділу мийної ванни та водорозподільної камери

На фіг 1 показана "Мийна машина для зерна Камінського В Д", на фіг 2 вид поверху (розріз А-А)

Мийна машина для зерна Камінського В Д (фіг 1) містить патрубок 1 для завантаження зерна в мийну ванну 2, зернові лопатеві шнеки 3, збірний ківш 4 для мінеральної домішки, опорні підшипники 5, мотор редуктор 6 приводу верхніх зернових 3 і нижніх гвинтових шнеків 7 виводу мінеральної домішки, проріз 8 для повернення води, що відпрацювала, (рециркуляції) у мийну ванну, сітчану пластину 9, установлену над першою 10 і другою 11 сплавними камерами на відстані (L) від шнеків 3, що забезпечує траєкторію подачі зернової сумі-

ші нижче рівня сітчаної пластини 9, розміри отворів у котрій менше лінійних розмірів оброблюваного зерна, вікно 12 виводу відходів, виконане в бічній стінці другої сплавної камери вище рівня сітчаної пластини 9, матеріалопроводи 13 з'єднуючі першу і другу сплавні камери 10 і 11 із віджимною колонкою в нижній осьовій частині в нижній, верхній і бічній частинах розташовані піногасителі 14 для подачі розпалюваної струминної води з регулюючими напір вентилями 15, пінонаправляючий дугообразний козирок 16, який встановлений на рівні другої сплавної камери над водорозподільною камерою 17, виконаний уздовж мийної ванни і двох сплавних камер у центральній частині якої передбачений патрубок 18 із регулюючою засувкою 19 для виводу з робочої зони машини води, що відпрацювала, вікна з регулюючими засувками 20 виводу води, що відпрацювала, із віджимної колонки 21, лопатевий ротор 22 який по усій висоті охоплює сітчана обичайка 23, полатки 24, матеріалопровід 25 який охоплює сітчану обичайку у виді трубопроводу з форсунками які забезпечують подачу струминної води на сітчану обичайку з зовнішньої її сторони для змиву часток дробленого зерна, електродвигун 26 приводу лопатевого ротора, патрубок 27 виводу зерна з мийної машини

Робота "Мийної машини для зерна Камінського В Д" працює за такою уявою

Зернова суміш через патрубок 1 у заданій кількості подається в мийну ванну 2 на лопатеві зернові шнеки 3 які переміщують її в першу сплавну камеру 10. При переміщенні зернової суміші зерновими шнеками 3 відбувається змішування зерна з водою й інтенсивне змочування поверхні зерна, а також розшарування компонентів у водяному середовищі. Більш важка по питомій масі мінеральна домішка осаджується і потрапляє на гвинтові шнеки 7, які переміщують мінеральні домішки в напрямку прямування зерна в збірний ківш 4. Прямування зернової суміші при попаданні в першу сплавну камеру 10 відбувається по траєкторії, що забезпечує прямування нижче сітчаної пластини 9. З цією ціллю сітчана пластинка 9 установлюється на відстані (L) від кінця зернових шнеків 3. Для того щоб визначити траєкторію прямування зернової суміші і відстань (L) нами проведені спеціальні лабораторні дослідження, де визначені конструктивні розміри сплавних камер 10 і 11, складена система диференціальних рівнянь, що визначають траєкторії прямування зернової суміші (див матеріали статті Каминського В Д і Бабица М Б "Гидросепаратор для зерна, конструирование и расчет" Журнал, "Хранение и переработка зерна" — Днепропетровск, № 3, 2000, С 30 — 33 Каминский В Д і др "Оценка технического уровня моечных машин для зерна" Журнал "Хранение и переработка зерна" — Днепропетровск, № 4, 2000, С 27 — 29 Каминский В Д, Стебловська М В Теоретичні основи гідросепарування насіння гречки // Вісник аграрної науки Причорномор'я 36 наук пр., Миколаїв, 1999) При попаданні в першу сплавну камеру 10 зернова суміш розшаровується, зерно з великою щільністю по більш крутій траєкторії осаджується і засмоктується по матеріалопроводу 13 у суміші з водою у

віджимну колонку 21, за рахунок створення розрідження при обертанні бичивого ротору 22. При цьому смітні домішки з щільністю менше щільності води (дика редька, рудяк, семена соняшнику, семена сорних трав і органічної домішки спливають, частково спливає і легкове нормальне зерно. Вся ця суміш переміщується в другу сплавну камеру 11. При проходженні зерна в другу сплавну камеру 11 час перебування зерна у воді збільшується, що сприяє підвищенню змочування поверхні зерна і заповненню повітряних порожнин. У цьому випадку виконуються відомі закономірності, які передбачають, що виділення смітної домішки залежить від часу перебування зернової суміші в сплавній камері (див. автор Фролова В.М. Исследование и разработка способов очистки зерна гречихи от трудноотделимых примесей. Автореферат дис. на соискан. учен. ступеня канд. техн. Наук — М. 1970 — 23 с.). При такій обробці щільність легкого зерна підвищується, воно осаджується в конусній частині сплавної камери 11, засмоктується по матеріалопроводу 13 і переміщується у віджимну колонку 21. Смітна домішка в другій сплавній камері (спливає) піднімається і через вікно 12 разом із піною виводиться за межі мийної машини для подальшої обробки (відділення вологість і сушіння). У процесі роботи віджимної колонки 21 відбувається часткове шелушіння і роздрібнення зерна (до 1,0%) у лопатево-моторі 22, тому при викиді з віджимної колонки води, що відпрацювала, відбувається піновиділення за рахунок вимивання з роздрібнюваного ядра крохмалю, білків, жиру й ін. Для усунення піни використовують піногаситель 14 на стадії виводу піни разом із смітною домішкою через вікно 12 за межі мийної машини. Піна, що утворилася у віджимній колонці потрапляє через регульовані вікна 20 водорозподільної камери 17 і проріз 8 частково в мийну ванну 2 і другу сплавну камеру 11, що дозволяє використовувати фізичний ефект флотації. У цьому випадку, наприклад, при підросепаруванні зерна гречки виникає піднімальна сила, внаслідок чого спливає важковідокремлювана домішка (овес, вівсюг, пшениця, ячмінь і ін.), при цьому відбувається частково і підйом нормального зерна гречки. Проте, при виборі розмірів отворів ситної пластини 9 із розмірами $\varnothing 4,2$ мм призведе до того, що основну масу зерна гречки затримає ситна пластинка 9, а потік зерна, що надходить знову, захоплює це зерно в конусну частину другої сплавної камери 11 і по матеріалопроводу 13 переміщує його у віджимну колонку 21. Лінійні розміри важковідокремлюваних домішок менше отворів ситної пластини 9, тому вони проходять на поверхню пластини 9 і далі виводяться разом із піною і смітною домішкою через вікно 12. Слід відмітити, що виділення важковідокремлюваних домішок на ситній пластині 9 відбувається по їх лінійним розмірам (ширині та товщині). Піднімальна сила орієнтує зернові важковідокремлювані домішки (зерно пшениці, ячменю, вівса, вівсюга і др.) в вертикальному положенні при сплитті в воді, що сприяє їх виводу через отвори ситної пластини 9 на її поверхню. Для піногасіння й одночасно виводу піни з мийної машини використовується пінонаправляючий дугообразуючий козирок 16, який утворено у віджимній колон-

ці піну з водорозподільної камери 17 спрямовує в другу сплавну камеру 11, для гасіння котрої та її переміщення використовують піногаситель 14 верхнього і нижнього рівнів із змінювальною траєкторією подачі струминні води в середню і більш віддалену частину сплавної камери 11 уздовж вікна 12 виводу відходів та піни. Для підвищення ефективності піногасіння використовують подачу струменя води з бічного піногасителя 14 уздовж пінонаправляючого дугообразуючого козирка 16. Зміну напору струменя води і дальності траєкторії її подачі регулюють вентилями 15. При такій конструкції мийної машини виключається витрата води на підротранспорт (по прототипу та у відомих конструкціях мийних машин на інжекцію води через сопла для переміщення зерна зі сплавних камер у віджимну колонку використовують струмені води), при цьому створюються умови для рециркуляції води по замкнутому контуру, що істотно знижує витрату води на підросепарування. У залежності від забруднення води через патрубок 18 із засувкою 19 регулюють вивід відпрацьованої води із водорозподільної камери 17 за межі мийної машини. Подача свіжої води здійснюється через піногаситель 14, витрата якої регулюється вентилями 15 і через трубопровід 25 змиву дробленого ядра на зовнішній поверхні ситової обичайки 23.

Подавана через матеріалопроводи 13 із сплавних камер 10 і 11 у віджимну колонку 21 суміш зерна з водою підхвачується лопатками 24 ротора 22 і за рахунок відцентрових сил обертання бичивого ротору притискається до ситової обичайки 23. Вода проходить через отвори ситової обичайки, а зерно з більшими розмірами чим отвори сита вертикально переміщується нагору і через патрубок 27 виводиться з мийної машини. Зерно гречки на виході з другої сплавної камери 11 досягає вологості 28%, після віджимної колонки 21 вологість знижується до (17,5–19,0)%. Продуктивність машини залежить від частоти обертання зернових шнеків 3, лопатевого ротора 22, а також нахилу домішки в зерновій масі.

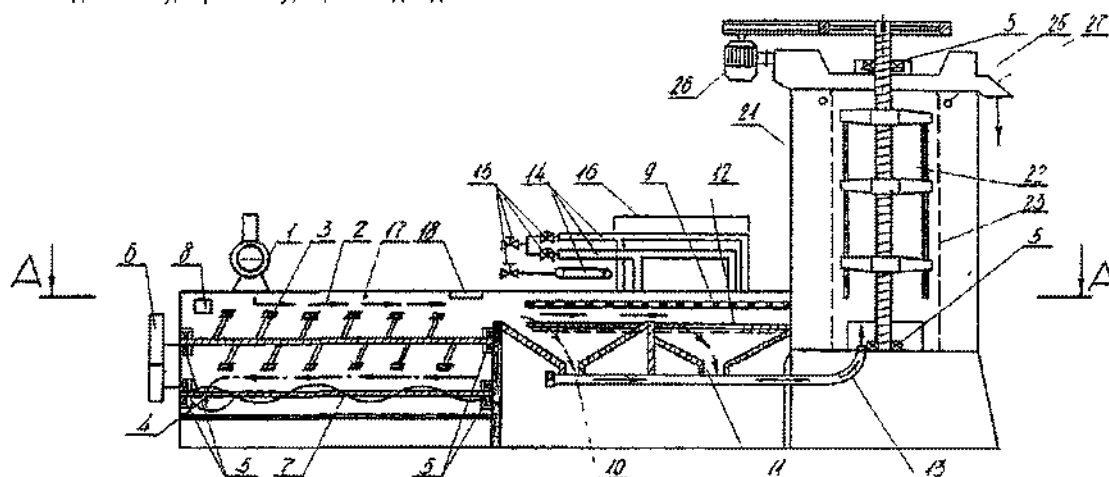
У залежності від виду оброблюваного зерна частоту обертання лопатевого ротора 22 установлюють з урахуванням роздрібнення і шелушіння зерна. Наприклад, для крупкого зерна гречки окружна швидкість лопатевого ротора 22 складає 12–14 м/с, для зерна пшениці, тривкість якої в 7 разів більше, відповідно – 19,8 м/с. Для підвищення ефективності відділення води від зерна і підтримки постійного живого перетину ситової обичайки 23 на зовнішню поверхню сита через трубопровід 25 та форсунки роблять подачу струминні води для змиву з поверхні мучелі і дробленого ядра.

В даний час на Хорольському механічному заводі зроблений випуск експериментального зразка даної конструкції мийної машини. Проведені виробничі іспити на Трикратьському комбінаті хлібопродуктів (Миколаївська область, гречезавод) які показали високу ефективність, приймальні іспити Миргородської машиноіспитальної станції (МІС) дозволили рекомендувати дану конструкцію мийної машини до серійного виробництва для підросепарування різноманітних видів зернових культур.

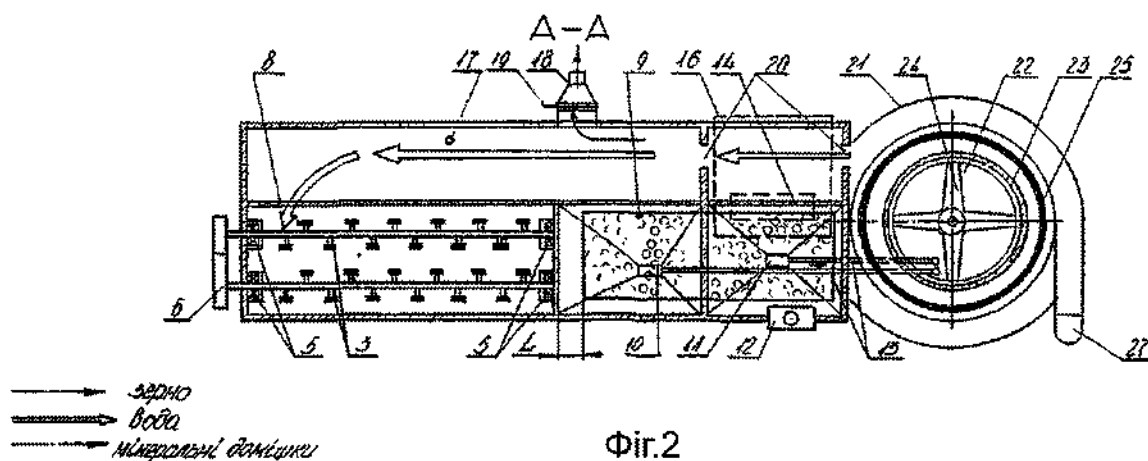
Порівняльний аналіз показує, що витрата води по прототипу складають 1,1–1,3 л води на 1 кг зе-

рна, технологічна ефективність виділення смітної домішки 85% (важковідокремлюваної - 18%), при цьому нормального зерна попадає в відходи до 3,5 %, на запропонованій конструкції мийної машини питома витрата води - 0,25 - 0,30л на 1кг зерна, технологічна ефективність виділення смітної домішки досягає 94% (до 65% - важковідокремлюваної домішки), при тому, що в відходи попадає

дає не більше 0,5% нормального зерна. Якщо по прототипу у віджимній колонці битого і шелушеного зерна утворюється до 3,0%, то в пропонуваній конструкції - не більше 1,0%, що в цілому і визначає раціональність застосування запропонованої конструкції мийної машини в борошномельній та круп'яній промисловості.



Фіг.1



Фіг.2