



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **69470** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
A01C 1/00
A01N 63/04 (2006.01)
C12P 1/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

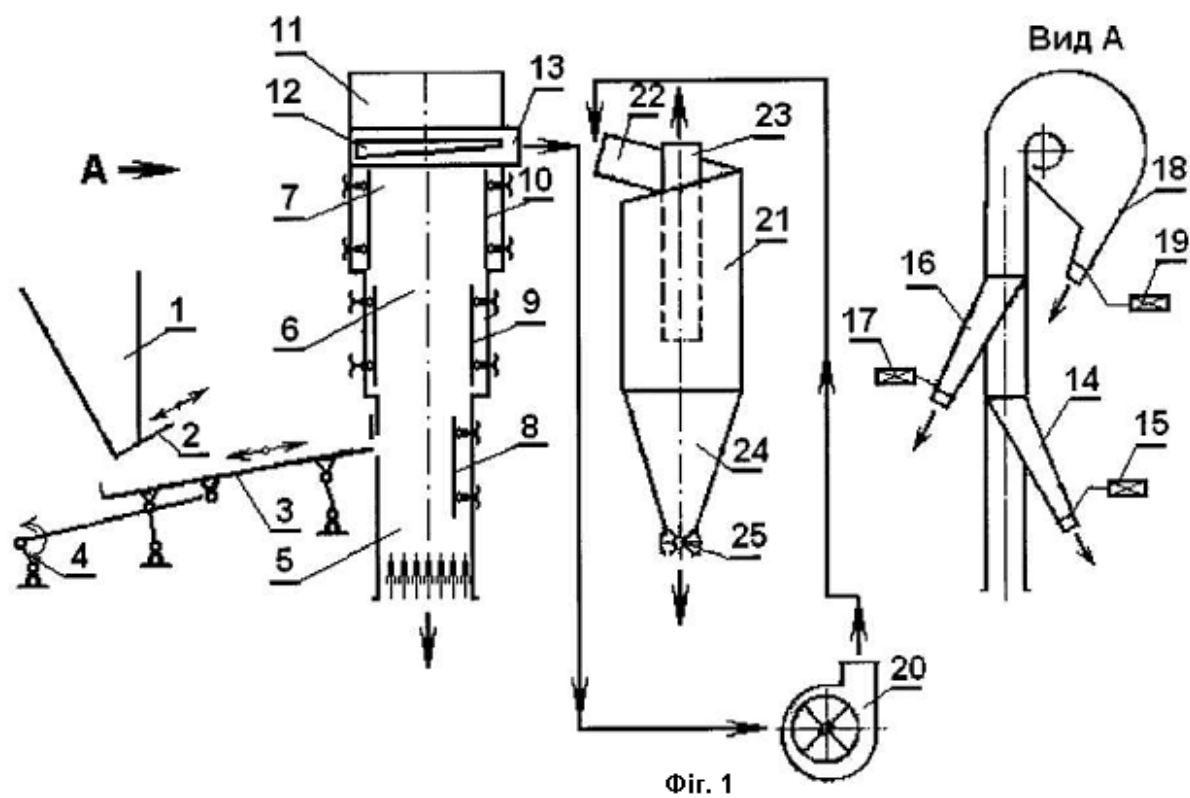
(21) Номер заявки: u 2011 13360	(72) Винахідник(и): Ткаченко Олександр Валентинович (UA), Ткаченко Валентин Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.11.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2012	(73) Власник(и): Ткаченко Олександр Валентинович, вул. 40 років Радянської України, 84, кв. 3, м. Запоріжжя, 69057 (UA), Ткаченко Валентин Олександрович, вул. Гагаріна, 1-а, кв. 37, м. Запоріжжя, 69057 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2012, Бюл.№ 8	

(54) ПНЕВМОСЕПАРУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗНЕПИЛЮВАННЯ І ФРАКЦІОНУВАННЯ НАСІННЯ

(57) Реферат:

Пневмосепарувальний пристрій для знепилювання і фракціонування насіння вищих репродукцій вміщує подавальний пристрій, пневмосепарувальний канал, осадову камеру, вентилятор. Пневмосепарувальний канал виконано триступеневим з різким змінюванням перерізу в кожному ступені, що регулюється рухомими стінками, а саме: ширина каналу першого ступеня в межах 500-600 мм, другого - 1000-1200 мм, третього - 1600-1800 мм, висота нижньої частини першого ступеня каналу від місця надходження насіння до місця входу повітря в канал не менше як 3000 мм при швидкості повітряного потоку в нижньому каналі 8-10 м/с.

UA 69470 U



Корисна модель належить до галузі сільського господарства, а саме післязбиральної та передпосівної обробки насіння вищих репродукцій.

Відомий пневмосепарувальний пристрій для очищення зернової купи [Гортинский В.В. Процессы сепарации на зерноперерабатывающих предприятиях / В.В. Гортинский, А.Б. Демский, М.А. Борискин. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1980. - С. 257-273.], що включає подавальний пристрій, пневмосепарувальний канал, осадову камеру, вентилятор. Пневмосепарувальний пристрій виконано з одним одноступеневим каналом. В комплектних установках для ефективності очищення, залежно від навантажувальних умов, використовують канали завширшки 160-200 мм. Висота верхньої частини каналу Н суттєво впливає на ефективність очищення і головним чином пов'язана з чіткістю сепарування. Невеликі значення Н не дозволяють підтримувати достатню швидкість повітряного потоку у зв'язку з занесенням повноцінного насіння в осадову камеру. Збільшення висоти каналу дозволяє підвищити робочу швидкість повітря, що сприяє зростанню ефективності очищення. Ефективність очищення зростає з підвищенням висоти каналу до 1500-1600 мм. Цими значеннями і обмежуються, приймаючи граничну висоту каналу. Для каналів шириною 100-200 мм висота їх нижньої частини приймається 1300-1800 мм. Швидкість повітря при цьому можна підвищувати до 6,2 м/с. Нижні межі значення висоти каналу Н звично приймаються не менше як 800 мм. Кут укидання матеріалу в канал складає біля 35°, а швидкість укидання у повітряний потік встановлено стосовно до ширини каналу і складає біля 0,35 м/с.

До недоліків цього пристрою варто віднести наступне:

1. Пристрій пристосовано в основному для відділення легких домішок із зернової купи і не може виконувати фракціонування насіння за аеродинамічними властивостями.

2. Пристрій не може забезпечити знепилювання насіння перед обробкою плівкотвірними препаратами, тому що застосовані швидкості повітряного потоку і час впливу його на поверхню насіння не дозволяє знепилити останню.

Як прототип прийнято пневмосепарувальний пристрій з вертикальним триступеневим каналом [Турбин Б.Г. Вентиляторы сельскохозяйственных машин. Теория и технологический расчёт - Л.: Машиностроение. - 1968 - С. 126-127], який включає подавальний механізм, вертикальний триступеневий канал з перепадом швидкостей за вертикаллю, вентилятор. Сепарований матеріал подається в перший ступінь каналу на сітчасту поверхню. Зерновий матеріал розподіляється на чотири фракції. Найваговіша фракція йде сходом з сітки каналу, а найлегша (четверта фракція) виходить угору за межі каналу. Друга і третя фракції збираються у кишнях. Пристрій з такою схемою використовується для попереднього очищення і основного сортування.

До недоліків цього пристрою варто віднести наступне:

1. Параметри каналу (ширина, висота) і швидкість повітряних потоків встановлено лише для фракціонування зернового матеріалу за аеродинамічними властивостями, без необхідності знепилювання поверхні насіння перед обробкою плівкотвірними препаратами.

2. Неможливість регулювання швидкості і куту укидання насіння в повітряний потік першого ступеня каналу, що обмежує застосування каналів з великою шириною першого каналу.

3. Вплив повітряного потоку на крупну фракцію матеріалу, що обробляється, обмежений часом знаходження на сітці першого ступеня каналу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пневмосепарувального пристрою, в якому пневмосепарувальний канал виконано триступеневим, з різкою зміною перерізу в кожному ступені, що регулюється рухомими стінками, а саме: ширина каналу першого ступеня регулюється в межах 500-600 мм, другого - 1000-1200 мм, третього - 1600-1800 мм, а висота нижньої частини першого ступеня каналу від місця надходження насіння до місця входу повітря в канал не менше як 3000 мм при швидкості повітряного потоку в нижньому каналі 8-10 м/с. Поєднання запропонованих параметрів пневмосепарувальних каналів кожного ступеня і швидкості повітряного потоку забезпечує знепилювання поверхні насіння і відділення за аеродинамічними властивостями найбільш повноцінного за посівними якість насіння.

Поставлена задача вирішується тим, що висота верхньої частини першого ступеня каналу від місця надходження насіння до другого ступеня каналу складає 950-1000 мм, висоти другого і третього ступенів каналів складають кожна 2000 мм. Такі параметри кожної із ступенів пневмосепарувальних каналів дозволяють збільшити робочу швидкість повітряних потоків, підняти ефективність очищення поверхні насіння від пилу і чіткість сепарування.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої, який містить подавальний механізм, пневмосепарувальний канал, осадову камеру, вентилятор, подавальний механізм виконано у вигляді коливального лотка з кутом нахилу поверхні 0-20° нижче горизонталі. Кут направлення

коливання установлюється 40° нижче горизонталі, показник кінематичного режиму

$$k = \frac{\omega^2 r}{g} = 4,3 \div 5,0 : \text{при радіусі кривошипу } 0,03 \text{ м його кутова швидкість дорівнює } 40\text{-}45 \text{ 1/с.}$$

Запропоновані кінематичні режими коливального лотка забезпечують рух насіння угору-униз з перевагою руху униз, без відриву від поверхні лотка. Корисна модель дозволяє більш рівномірно завантажити ширину каналу першого ступеня насінням, підняти продуктивність і знизити енергоємність процесів.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображено принципову схему пневмосепарувального пристрою для знепилювання і фракціонування насіння вищих репродукцій. Пристрій складається з приймального бункера 1 з дозуючою заслінкою 2, коливального лотка 3 з шатунно-кривошипним механізмом 4, триступеневого пневмосепарувального каналу, осадової камери 11, циклона 21 і відцентрового вентилятора 20. Триступеневий пневмосепарувальний канал складається із 5, 6 і 7 каналів відповідно першого, другого і третього ступенів пневмосепарувального пристрою з рухомими стінками 8, 9, 10. Другий і третій ступені каналу споряджені лотками 14 і 16 з вантажними клапанами відповідно 15 і 17. Осадова камера 11 відцентрового типу з лотком 18 і вантажним затвором 19. В осадову камеру вмонтовано циліндр 13 з трапецієподібним отвором 12, розташованим по довжині труби. Внутрішній діаметр циліндра дорівнює діаметру вхідного отвору відцентрового вентилятора 20. Розмір трапецієподібного отвору біля вхідного отвору вентилятора зменшують порівняно з протилежною основою трапеції. Це дозволяє рівномірно відсмоктувати повітря по ширині камери. Для цього втрати тиску по довжині циліндра повинні дорівнювати зростанню втрат тиску на вхід у вузькому перерізі отвору 12. Відцентровий вентилятор з'єднаний трубопроводом з циліндром 13 осадової камери і вхідним патрубком 22 циклона 21. Циклон складається з зовнішнього циліндра 21, вхідного патрубка 22, внутрішнього циліндра 23, конуса 24 і шлюзового затвора 25.

На фіг. 2 подано механізм коливального лотка. Лоток ВС є ланкою паралельного чотириланкового механізму ABCD. Лоток підвішений на підвісках АВ і CD, а кривошипно-шатунний механізм ОРЕ надає йому коливального руху. Установлення площини лотка визначається не тільки кутом нахилу α до горизонталі, але й нахилом лінії кочення до горизонталі. Направлення лінії кочення - $x+x$ - визначається кутом ϵ , який вважається позитивним, коли відрховується від горизонталі проти ходу годинникової стрілки.

На фіг. 3 і фіг. 4 подано загальний вигляд пневмосепарувального пристрою. На фіг. 5 - перший ступінь пневмосепарувального каналу з механізмом переміщення рухомої стінки і лотком для сходу насіння середньої фракції. На фіг. 6 - віброкоток, на фіг. 7 - осадова камера, на фіг. 8 - відцентровий вентилятор з електродвигуном і ланцюговим варіатором, на фіг. 9 - циклон.

Пневмосепарувальний пристрій працює таким чином (фіг. 1). До початку роботи встановлюють дозуючу заслінку 2 бункера насіння 1 на задану продуктивність. Швидкість повітряного потоку регулюють ланцюговим варіатором відцентрового вентилятора 20 і рухомими стінками 8, 9, 10 пневмосепарувальних каналів 5, 6 і 7 відповідно першого, другого і третього ступенів пневмосепарувального пристрою. Залежно від аеродинамічних властивостей насіння, їх первісної засміченості і швидкості повітряного потоку в першому ступені каналу 5, встановлюють кутову швидкість обертання ω кривошипа 4 і кут нахилу лотка α (фіг. 2).

Насіння з приймального бункера самопливом надходить на коливальний лоток 3. Лоток укидає насіння в вертикальний повітряний потік першого ступеня очищення каналу 5. Насіння за рахунок великої швидкості кидка і усмоктувального струменя повітря крізь щілину для подавання насіння рухається до протилежної стінки каналу під початковим кутом укидання $\alpha=0\text{-}20^\circ$ нижче горизонту. Швидкість повітряного потоку, яка забезпечує знепилювання насіння, повинна бути не менш як 8-10 м/с. Вертикальний повітряний потік, що створюється відцентровим вентилятором 20, пронизує струмінь укинутого насіння і фракціонує цього за аеродинамічними властивостями на дві фракції: велику повноцінну, з високими посівними якостями, із швидкістю витання, більшою за швидкість повітряного потоку або дорівнюючою їй, і дрібну суміш з швидкістю витання, меншою за швидкість повітряного потоку. Велика фракція повноцінного насіння пролітає більшу частину ширини каналу, частково знепилюючись, і далі надходить у зустрічний повітряний потік нижньої частини першого ступеня каналу висотою від місця укидання насіння до місця входу повітря в канал не менш як 3000 мм. При висхідному прямоточному дисперсному потоку гранична швидкість часток матеріалу V_m дорівнює різниці швидкостей повітря V і витання часток: $V_m = V - V_{\text{вит}}$. Тому насіння з швидкістю витання, більшою за швидкість повітряного потоку, спадає униз назустріч висхідному повітряному потоку. Швидкість насіння великої фракції відносно повітряного потоку дорівнює швидкості повітряного

потокі плюс абсолютна швидкість насіння. Все насіння з поступальним рухом уздовж осі каналу одночасно здійснює обертання з великою частотою. Так, частота обертання насіння соняшнику в каналі на першому ступені очищення складає 10-30 1/с. Найчастіше обертання здійснюється навколо горизонтальної осі. Під час падіння поверхня насіння остаточно знепилюється. З

нижньої частини першого ступеня каналу насіння улічає в контейнер.

Повітряна суміш з середньою, дрібною фракціями і легковагими домішками підхоплюється повітряним потоком і уводиться в другий ступінь 6 пневмосепарувального каналу. Тут за рахунок різкого зростання ширини каналу швидкість повітряного потоку зменшується і під впливом сили тяжіння насіння середньої фракції осідає і надходить до двох симетрично розташованих лотків 14, де при досягненні певної висоти шару відчиняється вантажний клапан 15, і насіння середньої фракції стікає в установлений внизу контейнер. Після видалення насіння із лотка клапан під впливом протидії зачиняється. Повітряна суміш з дрібною фракцією насіння і легковагих домішок надходить в третій ступінь 7 каналу. Тут за рахунок різкого збільшення ширини каналу швидкість повітряного потоку спадає і під впливом сили тяжіння насіння дрібної фракції осідає і надходить до двох симетрично розташованих лотків 16, де при досягненні певної висоти шару відчиняється вантажний клапан 17, і насіння фракції стікає в установлений внизу контейнер.

Повітряна суміш з легкими домішками попадає в осадову камеру 11 циліндричної форми, в якій при відділенні домішок використовується не тільки сила тяжіння, але й відцентрова сила. Повітря обтікає трубу 13, закручується і надходить у повздовжній щілястий отвір 12. Великі частки домішок під впливом відцентрових сил притискуються до стінок осадової камери 11, сходять по них в зону знижених швидкостей і під впливом сил тяжіння випадають у розвантажувальний лоток 18 з вантажним клапаном 19, де по досягненні певної висоти шару вантажний клапан відчиняється і відділені в осадовій камері домішки падають в установлений

внизу контейнер. Остаточне очищення повітря від дрібних домішок здійснюється в циклоні. Повітряна суміш підводиться до циклона через патрубок 22, приварений тангенційно до циліндричної частини 21, внаслідок чого повітря здійснює обертальний рух навколо вихлопної труби 23. Під впливом відцентрових сил тверді частки відкидаються від центру до стінки циліндричної частини 21 і осаджуються на ній, сповзають униз і потім через конусну частину 24 і шлюзовий затвор 25 видаляються з циклона в накопичувальну ємність причепа, установленого під циклоном. Очищене повітря через вихлопну трубу викидається в атмосферу.

При випробуванні запропонованого пневмосепарувального пристрою кращі результати передпосівної обробки насіння соняшнику одержано при швидкості повітряного потоку 9-10 м/с, швидкості укидання насіння 2,0 м/с і куті укидання 20° нижче горизонтального. Якість знепилювання поверхні насіння соняшнику було добрим, колір поверхні насіння змінювався від сірого до чорного. Якість покриття плівкотвірними препаратами добра: при транспортуванні і занесенні в ґрунт воно не руйнувалось.

Під впливом повітряного потоку насіння розділялось на дві фракції: велику і дрібну. Велика фракція, з середньою масою 1000 насіння 69,0 г, складала 74,4 %, дрібна - середня маса 1000 насіння 56,3 г - 25,6 %. При обробці насіння за вищенаведеними режимами різко покращується однорідність великої фракції по масі 1000 насіння.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пневмосепарувальний пристрій для знепилювання і фракціонування насіння вищих репродукцій, що вміщує подавальний пристрій, пневмосепарувальний канал, осадову камеру, вентилятор, який **відрізняється** тим, що пневмосепарувальний канал виконано триступеневим з різким змінюванням перерізу в кожному ступені, що регулюється рухомими стінками, а саме: ширина каналу першого ступеня в межах 500-600 мм, другого - 1000-1200 мм, третього - 1600-1800 мм, висота нижньої частини першого ступеня каналу від місця надходження насіння до місця входу повітря в канал не менше як 3000 мм при швидкості повітряного потоку в нижньому каналі 8-10 м/с.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що висота верхньої частини першого ступеня каналу від місця надходження насіння до другого ступеня каналу складає 950-1000 мм, висоти другого і третього ступенів каналів складають кожна 2000 мм.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що подавальний механізм виконано у вигляді коливального лотка з кутом нахилу поверхні 0-20° нижче горизонталі, а кут направлення

коливання 40° нижче горизонталі; показник кінематичного режиму $k = \frac{\omega^2 r}{g} = 4,3 \div 5,0$; при радіусі кривошипа 0,03 м його кутова швидкість складає 40-45 1/с.

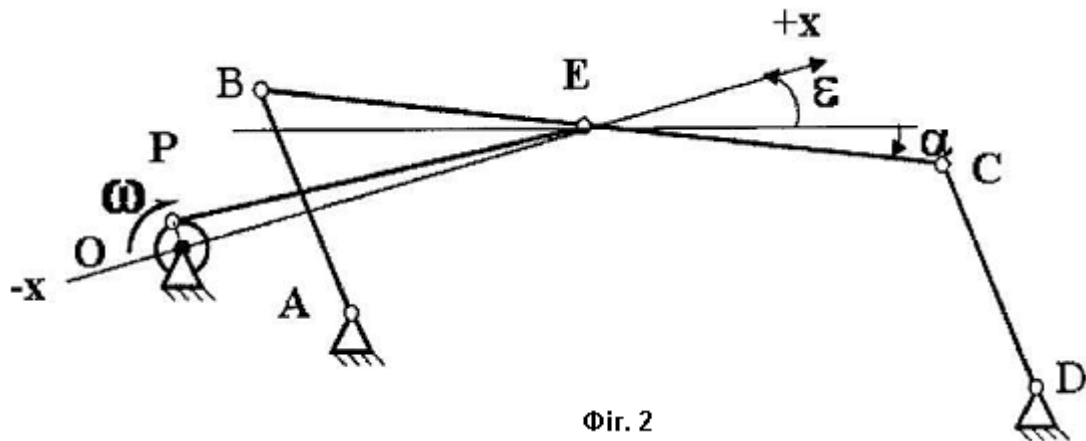
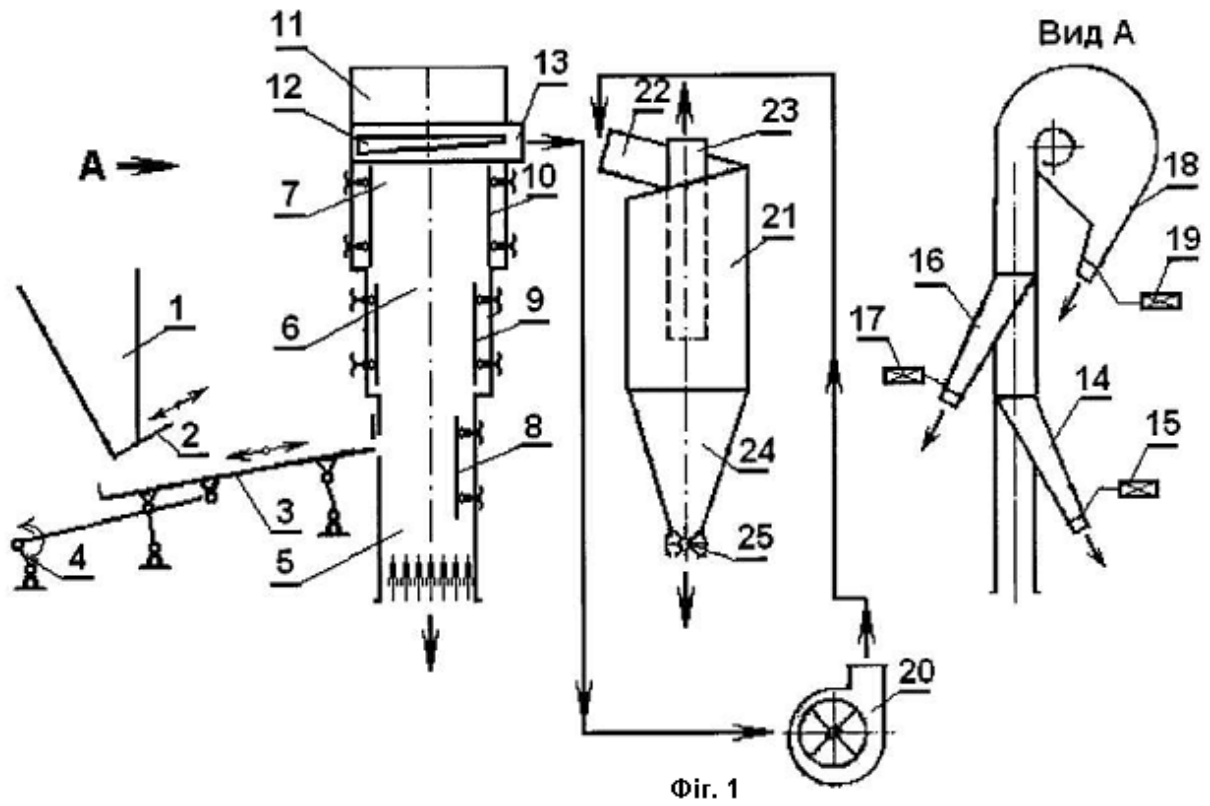




Fig. 3

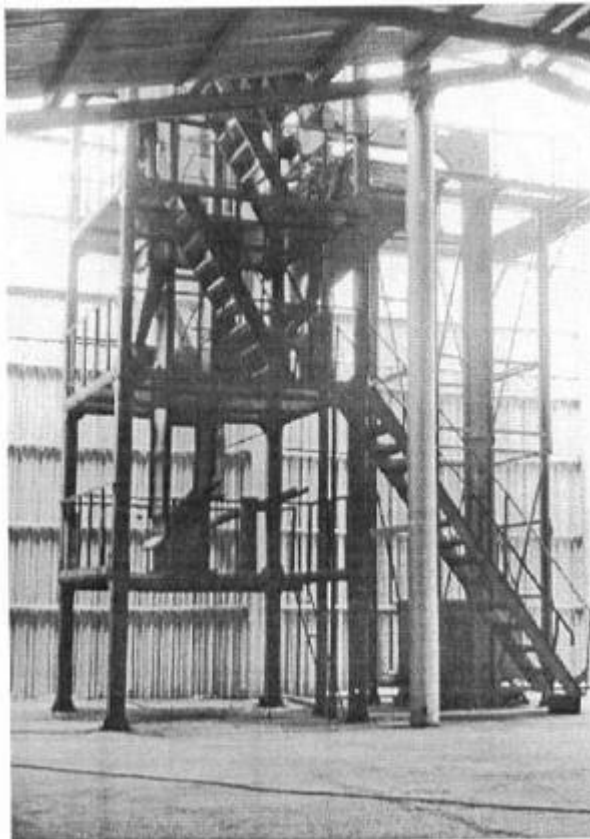
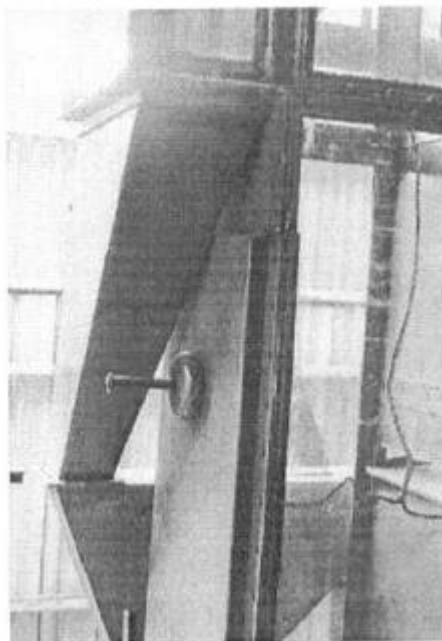
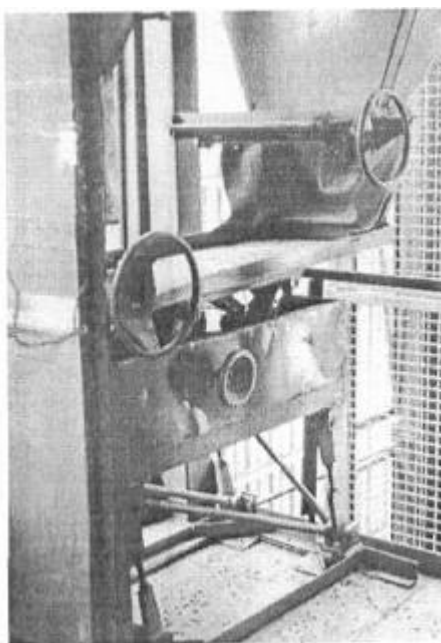


Fig. 4



Φir. 5



Φir. 6

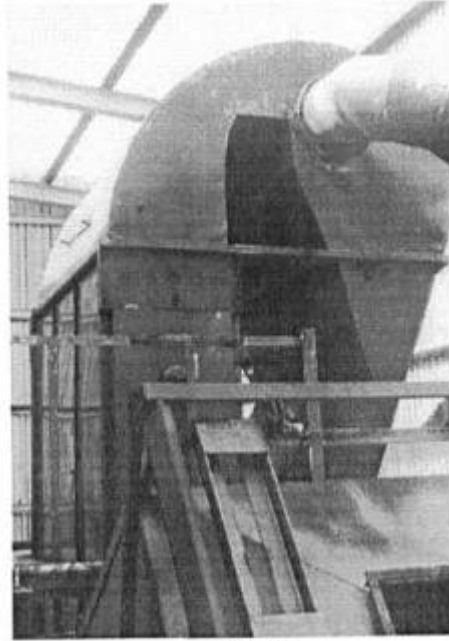


Fig. 7

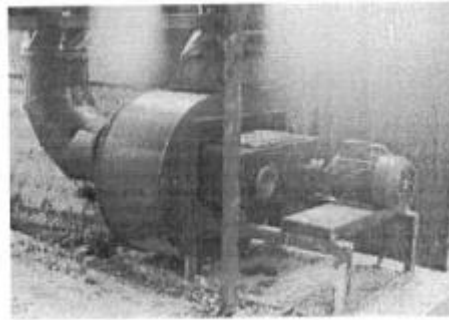


Fig. 8



Fig. 9

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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