

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломного проекту
ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення механізації післязбирального очищення зерна з
модернізацією очисника ОВС-25**

Виконав: студент 4 курсу, за
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Сеніков Дмитро Андрійович

Керівник: _____ Кобець Олександр Миколайович

Рецензент: _____

Дніпро – 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ТСГМ

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Теслюк Г В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Сенікову Дмитру Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення механізації післязбирального очищення зерна з модернізацією очисника ОВС-25

керівник роботи Кобець Олександр Миколайович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«6» травня 2024 року № 984.

2. Строк подання студентом роботи 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання та існуючих засобів механізації очищення зерна. Патентний пошук, аналіз літературних джерел та останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Аналіз стану механізації очищення зернових матеріалів. 2. Аналіз сучасних технічних засобів очищення зерна. 3. Обґрунтування параметрів та розробка дозуючого пристрою до очисника ОВС-25. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічна оцінка вдосконаленого очисника зерна. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Патентний огляд. 2. Функціональна схема очисника ОВС-25. 3. Складальне креслення дозуючого пристрою. 4. Деталювання. 5. Економічні показники.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
нормоконтроль	Бойко В.Б., доцент		

7. Дата видачі завдання: 8.05.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)		
2	Технологічний		
3	Конструктивний		
4	Охорона праці		
5	Економічний		
6	Графічна частина		

Студент

_____ (підпис)

Сеніков Д.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Кобець О.М.

_____ (прізвище та ініціали)

№ з/п	Формат	Позн.	Наймен.	Кіл-ть арк.	№ арк.	Прим.
1			Текстові документи			
2						
3	A4	52ДП.051.000.000 ПЗ	Пояснювальна записка	56		
4						
5			Графічні матеріали			
6						
7	A1	52ДП.051.000.000	Аналіз існуючих ворохоочисників	1	1	
8	A1	52ДП.051.000.000.СТ	ОВС - 25М. Схема технологічна	1	2	
9	A1	52ДП.051.000.000.СК	Дозатор. Складальне креслення.	1	3	
10	A3	52ДП.051.000.000	Шків.	1	4	
11	A4	52ДП.051.000.000	Пружина.	1	4	
12	A4	52ДП.051.000.000	Вал.	1	4	
13	A4	52ДП.051.000.000	Втулка.	1	4	
14	A1	52ДП.051.000.000.	Техніко- економічні показники впровадження	1	5	
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.			
Розроб.		<i>Сеніков Д.А</i>		Літ.	Лист	Листів
Перев.		<i>Кобець О.М</i>		у	1	
Т.контр.						
Н.контр.		<i>Кобець О.М</i>				
Зат.		<i>Теслюк Г.В.</i>				

АНОТАЦІЯ

Сеніков Д.А. Удосконалення процесу механізації очищення зерна від вороху з модернізацією дозуючого апарату ОВС-25 / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2024.

Тема дипломного проекту полягає в покращенні механізації очищення зерна шляхом модернізації дозуючого пристрою ОВС-25. Основною метою цієї роботи є підвищення продуктивності та якості очищення.

Розглянуто особливості очищення зерна, проведений аналіз існуючих технологій та обладнання, визначення недоліків та шляхів їх усунення, виконано обґрунтування основних параметрів роботи дозуючого пристрою, розроблені заходи з охорони праці при виконанні збиральних робіт. Виконана техніко-економічна оцінка впровадженого проекту.

Зокрема, проект передбачає розробку та впровадження конструктивних змін в дозувальний апарат ОВС-25, які забезпечать підвищення якості його роботи.

Ключові слова: очищення зерна, механізація, дозуючий пристрій, ОВС-25, модернізація, продуктивність, якість.

Зміст

ВСТУП	8
1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ	9
1.1. Аналіз існуючих технологій очищення зернового матеріалу	9
1.2. Агротехнічні вимоги до післязбирального очищення зерна.....	10
1.3. Фізичні, біологічні і механіко-технологічні властивості зерна	11
2. ЛІТЕРАТУРНИЙ І ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД	13
2.1. Аналіз літературних джерел	13
2.2. Аналіз патентних джерел	21
3. ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТОЇ СХЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ІНЖЕНЕРНО ТЕХНІЧНІ РОЗРАХУНКИ	33
3.1. Розрахунок параметрів та режимів роботи вдосконаленого очисника. Аналіз роботи плоских решіт.	35
3.1.1. Умови руху матеріалу на віброситі.	36
3.1.2. Умови проходження зерна через отвори сита.	38
3.1.3. Поділ матеріалу і режими решіт	40
3.1.4. Кінематичний режим роботи решіт.	41
3.1.5. Навантаження на решета та продуктивність.	41
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	46
4.1. Загальні поняття охорони праці.....	46
4.2. Загальні вимоги до безпеки під час роботи з зерноочисним устаткуванням	47
4.3. Заходи безпеки перед початком роботи з зерноочисним устаткуванням. ..	48
4.4. Вимоги безпеки під час роботи	48

4.5. Дії під час виникнення нештатних ситуацій.	49
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	50
5.1 Обґрунтування техніко-економічних показників проектуємої машини.	50
ЛІТЕРАТУРА	56
Додатки	

ВСТУП

Удосконалення механізації післязбирального очищення зерна є актуальною темою в сільському господарстві, оскільки воно впливає на ефективність виробництва та якість продукції.

Запровадження нових технологій та модернізація існуючих машин дозволяють покращити процес очищення, знизити втрати зерна та підвищити його якість. Однією з головних переваг удосконалення механізації є підвищення продуктивності праці та зменшення трудовитрат.

Такий підхід сприяє підвищенню конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств та покращенню умов праці для працівників.

Метою цього дипломного проекту є удосконалення механізації очищення вороху шляхом модернізації машини ОВС-25. Основні завдання проекту включають підвищення продуктивності та якості очищення зерна, аналіз та оцінку існуючої техніки, визначення проблем та недоліків в процесі очищення, розробку технічного завдання на модернізацію машини ОВС-25, а також створення конструкції нового обладнання та його випробування на полях.

У результаті цього проекту очікується досягнути покращення ефективності очищення вороху, що дозволить покращити якість зерна. Крім того, проект буде сприяти розвитку вітчизняної сільськогосподарської техніки та підвищенню конкурентоспроможності української аграрної галузі

1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

1.1. Аналіз існуючих технологій очищення зернового матеріалу

Існуючі технології очищення зернового матеріалу включають різні методи та пристрої, призначені для видалення домішок з вороху зерна, покращення його якості та підготовки до зберігання чи переробки.

Основні технології можна поділити на механічні та пневматичні методи, кожен з яких має свої особливості та застосування. Механічні методи очищення використовують сита, решітки та барабани для відокремлення домішок за розміром і формою. Зерно проходить через сита з різним діаметром отворів, що дозволяє видалити дрібні частинки, такі як пісок і пил, та крупні домішки, такі як камінці і залишки рослин. Крім того, барабанні очищувачі використовують обертання для видалення домішок з поверхні зерна.

Пневматичні методи очищення ґрунтуються на використанні повітряного потоку для відокремлення легких домішок від зерна. Потік повітря, спрямований через зернову масу, видуває легкі частинки, такі як пил і лушпиння, що дозволяє ефективно очищати зерно без його пошкодження. Пневматичні сепаратори можуть бути різних конструкцій, включаючи вертикальні і горизонтальні потоки повітря, що дозволяє адаптувати метод до різних типів зернових культур.

Комбіновані методи очищення поєднують механічні та пневматичні технології для досягнення максимального ефекту очищення. Зерно спочатку проходить через механічні сита для видалення великих і дрібних домішок, а потім піддається пневматичному очищенню для видалення легких частинок. Такий підхід дозволяє отримати високоякісний зерновий матеріал, готовий до подальшої обробки або зберігання.

Важливим аспектом сучасних технологій очищення зерна є автоматизація процесів. Використання автоматичних систем контролю і регулювання параметрів роботи очищувальних машин дозволяє забезпечити стабільну якість очищення і знизити трудові витрати. Сучасні очисні машини можуть бути

оснащені сенсорами, що визначають ступінь забрудненості зерна, і автоматично налаштовувати параметри роботи для досягнення оптимальних результатів.

Таким чином, існуючі технології очищення зернового матеріалу забезпечують високу ефективність і якість процесу завдяки використанню механічних, пневматичних та комбінованих методів очищення, а також автоматизації і контролю параметрів роботи очищувальних машин.

1.2. Агротехнічні вимоги до післязбирального очищення зерна

Агротехнічні вимоги до післязбирального очищення зерна спрямовані на забезпечення високої якості зернового матеріалу, зниження втрат при зберіганні та підвищення ефективності подальшої переробки.

Першочергово необхідно видалити всі види домішок, включаючи насіння бур'янів, уламки стебел, лущиння та пил. Чистота зерна повинна відповідати встановленим стандартам, що гарантує його придатність для подальшого використання.

Під час очищення слід забезпечити мінімальні механічні пошкодження зерен, адже травмовані зерна більш схильні до псування під час зберігання. Важливо враховувати вологість зерна: надмірна вологість може спричинити швидке псування і розвиток грибкових захворювань, тому зерно перед очищенням і зберіганням необхідно висушити до оптимального рівня. Технології очищення повинні забезпечувати рівномірний потік зерна через очисні машини, що досягається за допомогою регулювання подачі та використання автоматичних систем контролю.

Необхідно також враховувати специфіку різних зернових культур і адаптувати очисне обладнання відповідно до їхніх характеристик, що дозволяє досягти максимальної ефективності очищення. Очищене зерно має бути готовим до тривалого зберігання, що передбачає не лише видалення домішок, але й забезпечення необхідних умов зберігання, таких як оптимальна температура, вологість та вентиляція.

Всі етапи післязбирального очищення повинні проводитися з дотриманням санітарних норм, щоб запобігти забрудненню зерна патогенами та шкідниками. Важливо також забезпечити економічну ефективність процесу очищення, що досягається шляхом оптимізації роботи очисного обладнання та мінімізації енергетичних і трудових витрат.

1.3. Фізичні, біологічні і механіко-технологічні властивості зерна

Фізичні властивості зерна включають форму, розмір, масу, об'єм, щільність і вологість. Форма і розмір зерен впливають на процеси очищення та обробки, оскільки зерно різних культур має різні параметри. Маса і об'єм зерен визначають вагу і об'ємну щільність зернової маси, що важливо для розрахунку ємностей для зберігання. Вологість зерна є критичним фактором, оскільки надмірна вологість може спричинити псування і розвиток грибкових захворювань.

Біологічні властивості зерна визначаються його хімічним складом, включаючи вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів. Ці властивості впливають на харчову цінність і якість зерна як сировини для виробництва продуктів харчування. Біологічна активність зерна також включає здатність до проростання, що важливо для насінневого матеріалу. Зерно може містити природні токсини або бути зараженим патогенами і шкідниками, що впливає на його безпеку і придатність для використання.

Механіко-технологічні властивості зерна включають міцність, еластичність, крихкість і зносостійкість. Ці властивості визначають, як зерно буде реагувати на механічну обробку під час збирання, очищення, сушіння і транспортування. Наприклад, міцність зерна впливає на його здатність витримувати механічні навантаження без руйнування, а еластичність і крихкість визначають, як зерно поводить себе під час ударів або стиснення. Зносостійкість зерна важлива для тривалого зберігання і транспортування, оскільки зерно повинно зберігати свої властивості без значних втрат якості.

Висновок: Ці характеристики мають вирішальне значення для його якості, обробки та зберігання. Фізичні властивості, такі як розмір, форма, маса, об'єм,

щільність і вологість, впливають на процеси очищення, обробки та зберігання зерна. Біологічні властивості визначають харчову цінність, здатність до проростання та безпеку зерна, включаючи його хімічний склад і наявність патогенів чи токсинів. Механіко-технологічні властивості, такі як міцність, еластичність, крихкість і зносостійкість, впливають на стійкість зерна до механічних навантажень під час збирання, очищення, сушіння і транспортування. Розуміння та врахування цих властивостей є критичними для забезпечення високої якості зерна на всіх етапах його обробки і зберігання, що в кінцевому підсумку підвищує його цінність як харчової та промислової сировини.

2. ЛІТЕРАТУРНИЙ І ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД

Зерноочисні машини використовуються в аграрній промисловості для очищення зерна від різних домішок, таких як пил, солома, насіння бур'янів, пошкоджені зерна тощо. Очищення зерна є важливим етапом в процесі його підготовки до зберігання або подальшої обробки, оскільки воно впливає на якість кінцевого продукту та його збереження. Вони можуть відрізнятися за потужністю, продуктивністю та складністю конструкції, що дозволяє обирати відповідне обладнання залежно від обсягу роботи та специфічних вимог.

2.1. Аналіз літературних джерел

Пневматична зерноочисна колонка ОПС-2 (рис. 2.1) призначена для очищення зерна від легких домішок, таких як пил, лушпиння та інші легкі частинки, за допомогою повітряного потоку. Вона складається з вертикальної металевої колонки, що забезпечує ефективне розділення домішок від зернової маси. У верхній частині колонки розташовані завантажувальний бункер і регулювальний клапан, які контролюють потік зерна в колонку. Середня частина колонки містить декілька рядів сит з різним діаметром отворів для первинного очищення. Нижче розташовані пневматичні канали, через які створюється потік повітря, що піднімається знизу вгору. Внизу колонки знаходяться відсіки для збору очищеного зерна і відведення домішок.

Технологічний процес очищення зерна в ОПС-2 починається з завантаження зернової маси в бункер. Звідти зерно поступає у верхню частину колонки через регулювальний клапан, який контролює швидкість потоку зерна. Під дією сили тяжіння зерно рухається вниз через сита, де відбувається первинне очищення від великих домішок. Після проходження сит зерно потрапляє в зону дії пневматичного потоку, що піднімається знизу вгору через пневматичні канали. Легкі домішки захоплюються повітряним потоком і видаляються через вихідний отвір, тоді як важче очищене зерно осідає в нижній частині колонки. В результаті цього процесу зерно звільняється від легких домішок і виходить через

спеціальний отвір для збору очищеного зерна, готового до подальшого використання або зберігання.

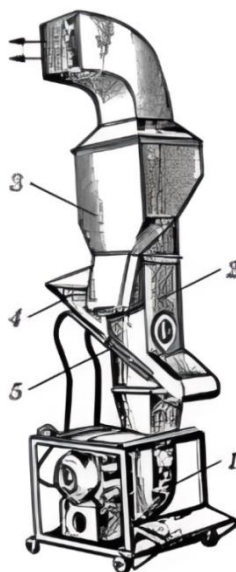


Рис.2.1.Пневматична зерноочисна колонка ОПС-2:

1 — вентилятор; 2 — повітряний канал; 3 — осаджувальна камера; 4—
приймальний бункер; 5 — сітка

Технологічні регулювання.

1. Регулювання подачі зерна: За допомогою регулювального клапана на завантажувальному бункері можна контролювати швидкість подачі зернової маси в колонку. Це дозволяє забезпечити рівномірний потік зерна і уникнути перевантаження колонки.

2. Регулювання повітряного потоку: Інтенсивність пневматичного потоку може бути налаштована для оптимального відокремлення легких домішок. Це досягається шляхом регулювання швидкості вентилятора або повітряного компресора, що подає повітря в колонку. Правильне налаштування забезпечує ефективне видалення легких домішок без втрат зерна.

3. Налаштування сит: Можливість зміни сит з різними діаметрами отворів дозволяє адаптувати процес очищення до різних типів зернових культур. Це забезпечує ефективне видалення великих домішок і підвищує якість очищення.

Вібровідцентрові сепаратори.

Вібровідцентрові сепаратори є складними пристроями, які поєднують в собі механічну вібрацію та відцентрову силу для ефективного очищення і сортування зернових культур та інших сипких матеріалів. Вони складаються з горизонтального або похилого барабана, встановленого на вібраційній основі. Барабан оснащений ситами з отворами різного діаметру, що дозволяє розділяти матеріал на фракції. Вібраційний механізм приводить барабан у коливальний рух, створюючи вібрації, які сприяють просіюванню матеріалу через сита. Відцентрова сила, що виникає при обертанні барабана, допомагає розділяти частинки за розмірами і щільністю, виштовхуючи їх на периферію або через отвори в ситах.

На рис. 2.2 наведено вібровідцентровий сепаратор, розроблений в Українському науково-дослідницькому інституті механізації та електрифікації сільського господарства.

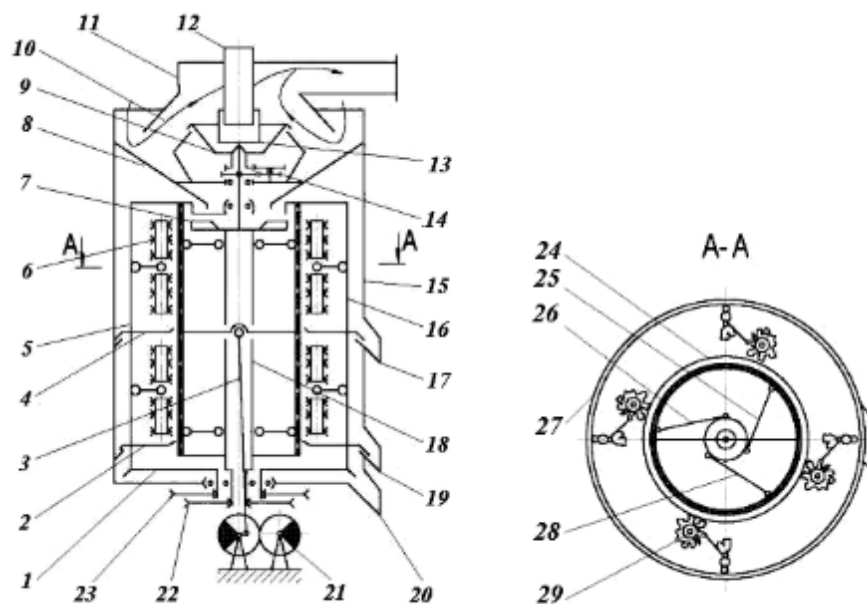


Рис. 2.2. Вібровідцентрова зерноочисна машина з примусовим очищенням ситової поверхні: 1, 2, 4 — диски; 3 — шатун; 5, 16 — додатковий ротор; 6, 29 — очисники решіт; 7 — дисковий розсіювач; 8 — конус; 9 — конічний розкидач; 10 — сепарувальний канал; 11 — відцентрово-пневматичний сепаратор; 12 — завантажувальний бункер; 13 — циліндрична засувка; 14 — редуктор; 15 — кожух; 17, 19, 20 — лотки; 18 — ротор; 21 — вібророзбуджувач; 22, 23 — шків; 24 — циліндричне решето; 25, 26, 28 — важільно-шарнірні підвіски

Він містить вертикальний барабан з циліндричними решетами 24 та додатковий ротор 16 з шарнірно закріпленими на ньому очисниками решіт 6, 29, приводи обертового 22 і 23 та вібраційного 21 руху, дисковий розсіювач 7

Технологічний процес вібровідцентрового сепаратора починається з завантаження матеріалу в барабан через завантажувальний отвір. Під дією вібрацій і відцентрової сили матеріал рухається вздовж сит, де відбувається розділення частинок. Легкі і дрібні частинки проходять через отвори сит і збираються у відповідних приймальних відсіках, тоді як важкі і великі частинки залишаються на поверхні сит і виводяться через вихідний отвір. Вібраційний механізм створює інтенсивні коливання, які сприяють розрихленню зернової маси, покращуючи процес сепарації. Відцентрова сила, що виникає при обертанні барабана, підсилює дію вібрацій, забезпечуючи ефективне відділення домішок. Залежно від моделі сепаратора і вимог до процесу очищення, барабан може мати різну конструкцію і кут нахилу, що дозволяє адаптувати пристрій до конкретних умов експлуатації.

Вібровідцентрові сепаратори забезпечують високу продуктивність і якість очищення завдяки комбінації вібраційного і відцентрового впливу, що дозволяє ефективно розділяти матеріал на фракції за розмірами і щільністю. Це робить їх особливо корисними для очищення зернових культур, де важливо видалити різноманітні домішки, такі як пил, насіння бур'янів і уламки рослин. Крім того, вони можуть бути використані для сортування зерна за якісними показниками, що дозволяє отримувати більш однорідний продукт.

Автоматизація і можливість точного налаштування параметрів роботи вібровідцентрових сепараторів дозволяють оптимізувати процес очищення і досягати стабільно високих результатів. Регулювання частоти вібрацій і швидкості обертання барабана дають змогу адаптувати пристрій до різних типів зернових культур і умов роботи. Сучасні моделі вібровідцентрових сепараторів можуть оснащуватися системами автоматичного контролю і діагностики, що підвищує їх надійність і зручність в експлуатації.

Завдяки своїм конструктивним і технологічним особливостям, вібровідцентрові сепаратори є ефективним інструментом для очищення і сортування зернових культур, забезпечуючи високу якість кінцевого продукту і підвищуючи економічну ефективність виробничих процесів.

Технологічні регулювання:

Самопересувний очисник вороху ОВС-25 (рис. 2.3) є мобільним агрегатом, призначеним для первинного очищення зернових культур безпосередньо на полі або біля токів. Він забезпечує видалення грубих домішок, таких як велика солома, листя, стебла та інші залишки рослин, а також частково очищає зерно від пилу і дрібних домішок.

Конструкція ОВС-25 включає кілька основних компонентів. Завантажувальний пристрій складається з бункера для приймання вороху, який надходить з комбайна або транспорту. Після завантаження ворох переміщується до очисних механізмів за допомогою транспортера. Транспортер складається з ланцюгової стрічки або шнека, який забезпечує рівномірне подавання вороху до очисних вузлів.

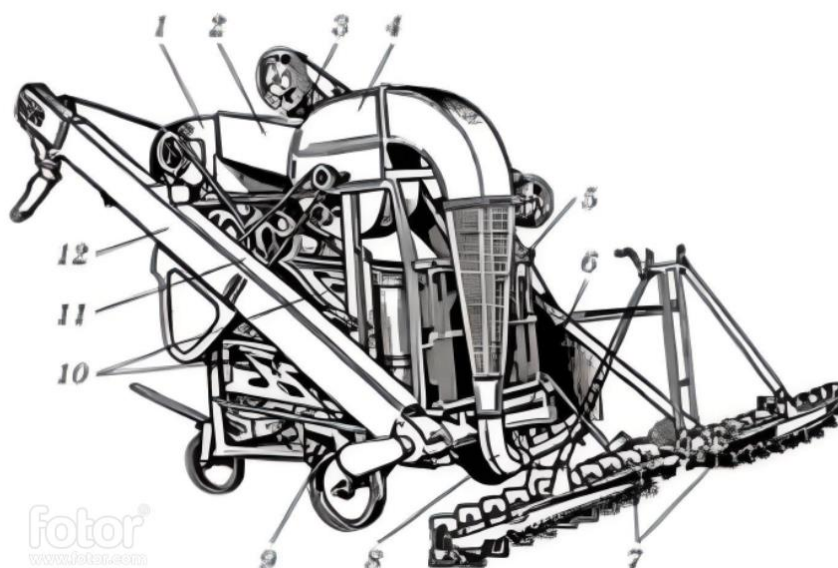


Рис. 2.3. Очисник вороху ОВС-25:

1 — приймальна камера; 2 — корпус повітряної частини; 3 — скребковий конвеєр; 4 — вентилятор шестилопатевий; 5 — інерційний пиловіддільник; 6 —

шнек; 7 — скребковий живильник; 8 — пневматичний конвеєр; 9 — механізм самопересування; 10 — решітні стани; 11 — зернозлив; 12 — вивантажувальний конвеєр.

Механізм решітного очищення (рис. 2.4). Основними очисними вузлами є решітний барабан і віяловий блок. Решітний барабан складається з циліндричної сітки з отворами різного діаметру. Ворох надходить у барабан, де під дією обертання і сили тяжіння велика частина грубих домішок відсіюється через отвори і виводиться назовні. Залишок вороху проходить далі до віялового блоку. Віяловий блок складається з вентилятора і системи повітряних каналів. Потужний повітряний потік, створюваний вентилятором, видуває легкі домішки, такі як пил, лушпиння і дрібні частинки, з вороху, який проходить через повітряні канали.

Очищений ворох виходить з віялового блоку і направляється до вихідного транспортера, який подає його до бункера для тимчасового зберігання або до подальшої обробки. Важкі домішки, які не вдалося видалити на попередніх етапах, видаляються за допомогою спеціальних механізмів у нижній частині апарата.

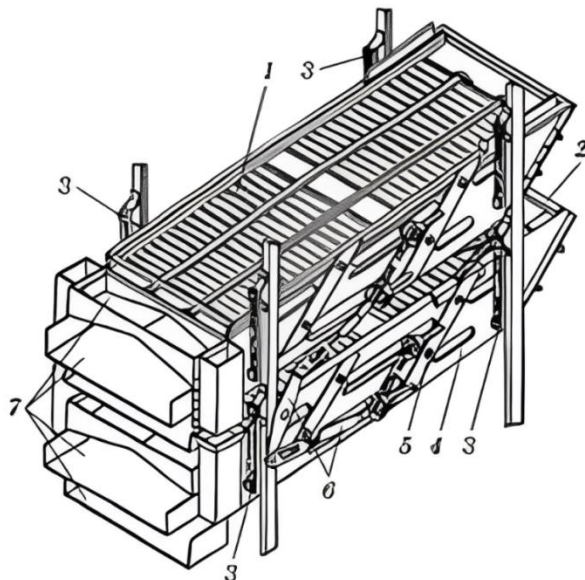


Рис. 2.4. Решітні стани очисника вороху ОВС-25:

1 — верхній стан; 2 — нижній стан; 3 — пружина підвіски станів; 4 — боковина стана; 5 — ексцентриковий фіксатор; 6 — механізм приводу щіток;

7 — лотоки.

Принцип роботи ОВС-25 базується на поєднанні механічних і пневматичних методів очищення. Механічне очищення здійснюється за допомогою решітного барабана, який видаляє великі домішки, а пневматичне очищення — за допомогою віялового блоку, який видуває легкі домішки. Це забезпечує високу ефективність очищення вороху без значних втрат зерна. ОВС-25 є самопересувним агрегатом, що дозволяє легко переміщувати його з місця на місце за допомогою тракторного зчеплення. Мобільність і висока продуктивність роблять його незамінним при післязбиральній обробці зернових культур у польових умовах.

Технологічні регулювання.

Технологічні регулювання очисника вороху самопересувного ОВС-25 включають кілька важливих параметрів, які забезпечують ефективність і якість очищення зернових культур.

Одним з ключових регулювань є налаштування частоти обертання решітного барабана. Цей параметр визначає, з якою швидкістю ворох переміщуватиметься через барабан і яким чином будуть видалятися грубі домішки. Зміна частоти обертання барабана дозволяє адаптувати процес очищення до різних типів зернових культур і ступеня забрудненості вороху. Важливо забезпечити оптимальну швидкість, щоб домішки ефективно відсіювалися, але при цьому не втрачалася значна кількість зерна.

Регулювання швидкості подачі вороху через транспортер також є критичним. Надмірна швидкість подачі може призвести до перевантаження очисних вузлів, що знижує ефективність очищення і може спричинити пошкодження обладнання. Оптимальна швидкість подачі забезпечує рівномірний потік вороху до решітного барабана і віялового блоку, що дозволяє досягти максимальної продуктивності.

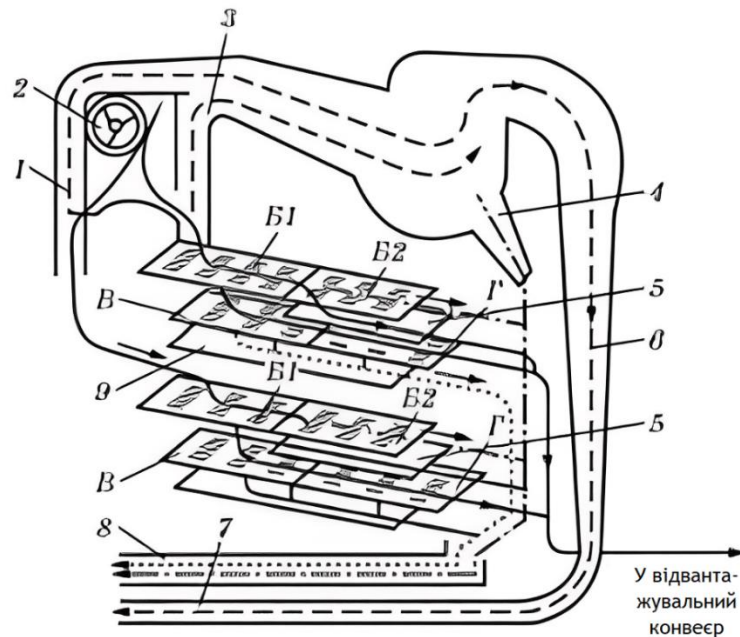


Рис. 2.5. Функціональна схема очисника вороху ОВС- 25:

1, 3 — аспіраційні канали; 2 — шнек розподільний; 4 — осаджувальна камера; 5, 9 — скатна дошка; 6 — нерційний пиловіддільник; 7 — пневматичний конвеєр; 8 — шнек домішок; Б1, Б2, В, Г — решета

Важливим аспектом є налаштування потужності повітряного потоку у віяловому блоці. Сила повітряного потоку визначає, наскільки ефективно легкі домішки будуть видувані з вороху. Регулювання вентилятора або повітряного компресора дозволяє змінювати інтенсивність повітряного потоку в залежності від типу зернової культури і кількості легких домішок. Занадто слабкий потік може призвести до недостатнього очищення, тоді як надмірно сильний потік може виносити разом з домішками і зерно.

Регулювання розміру отворів у ситах решітного барабана також є важливим. Залежно від розмірів зерен і домішок, вибираються сита з відповідними діаметрами отворів. Це дозволяє максимально ефективно відділяти грубі домішки від зерна, забезпечуючи високу якість очищення.

Додатково можна налаштовувати кут нахилу решітного барабана. Зміна кута нахилу дозволяє регулювати швидкість проходження вороху через барабан і ступінь контакту зерна з очисними поверхнями. Це особливо важливо при роботі з різними видами зернових культур, які можуть мати різні фізичні властивості.

Окрім цього, регулярне обслуговування і налаштування обладнання, включаючи очищення сит і перевірку стану повітряних каналів, є необхідними для підтримання стабільної роботи ОВС-25. Правильне технологічне регулювання дозволяє досягти високої продуктивності і якості очищення зерна, що є ключовим для ефективною післязбиральною обробки.

2.2. Аналіз патентних джерел

Патент України №58329 «Самопересувна зерноочисна машина»

Корисна модель відноситься до галузі сільського господарства, зокрема, до самопересувних машин для попередньої та первинної очистки зернових, круп'яних, зернобобових культур, кукурудзи, сорго та соняшнику від домішок.

Недоліком відомої конструкції є недостатньо висока якість очистки.

Найбільш близьким по технічній суті і результату є самопересувна зерноочисна машина (UA №46564, A01F 12/44)

Недоліком вказаної конструкції є те, що при переміщенні машини по нерівній поверхні, решітні стани нахиляються, матеріал, що підлягає очищенню зміщується на один бік решета і як наслідок працює не вся поверхня решета. Цей недолік також проявляється в наслідок деформації решіт під час експлуатації і неякісно проведених регулювальних роботах.

Задача що вирішує дана модель є збільшення рівномірності розподілення матеріалу, що підлягає очищенню, по поверхні решітних станів.

Це досягається завдяки того, що решітний стан обладнано пластинами які дозволяють виконувати коливання у двох взаємно перпендикулярних площинах. Для здійснення решетом поперечних коливань на машину встановлюються механічні або електромагнітні вібратори з можливістю регулювання амплітуди і частоти коливань, вібратори шарнірно з'єднуються з решітним станом.

Корисна модель пояснюється графічно, де на рис.2.6 зображено самопересувна зерноочисна машина, конструктивна схема. На рис.2.7 - схема приводу решітних станів.

Самопересувна зерноочисна машина, що заявляється, може випускатися серійно в умовах машинобудівних заводів та підприємств.

Запропонована конструкція забезпечить підвищення ККД машини, покращить якість очистки.

Дана модель може багаторазово відтворюватись і використовуватись в якості самопересувної зерноочисної машини. Отже, корисна модель відповідає критерію "промислова придатність".

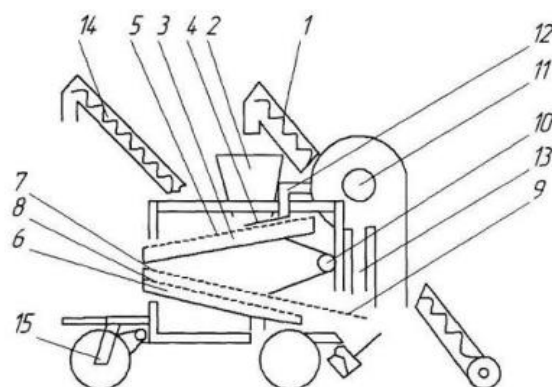


Рис.2.6. Самопересувна зерноочисна машина ОВС-25

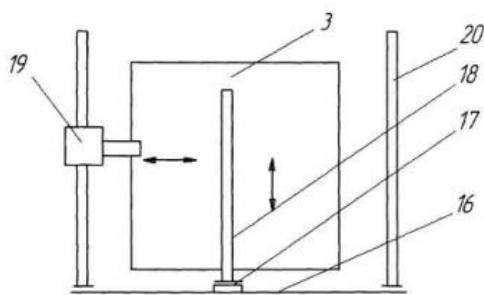


Рис. 2.7. Схема приводу решітних станів зерноочисної машини

Патент України №46564 «Самопересувна зерноочисна машина»

Самопересувна зерноочисна машина за п 1, яка відрізняється тим, що колінчатий вал приводу решітних станів має два коліна з двома шатунами, кожний з яких шарнірно зв'язаний з одним із решітних станів, кожний з яких додатково обладнаний заспокоювачами, зв'язаними з рамою машини

Недоліком цієї самопересувної зерноочисної машини є недостатньо висока якість очистки матеріалу, а також складність механізму пересування, що включає диференціал.

Метою даного винаходу є створення самопересувної зерноочисної машини, конструкція механізму пересування якої та очисних механізмів забезпечили б підвищену якість очистки вихідного матеріалу, спростили процес пересування, знизили метало та енергоємність.

Поставлена мета досягається тим, що в самопересувній зерноочисній машині, яка включає завантажувальні транспортер і бункер, два розташовані один над одним решітні стани, встановлені з можливістю коливального руху, привід решітних станів, який включає колінчатий вал з шатунами, зв'язаними з решітними станами, двоканальну систему повітряної очистки, відвантажувальним транспортер і механізм пересування машини, що включає, принаймні, три колеса, автори пропонують, принаймні, одне колесо виконати ведучим, верхнє решето верхнього решітного стану обладнати приймальною площадкою, а нижній виконати з середнього і нижнього ярусів решіт, середнє з яких обладнати скатною дошкою для зерна, при цьому вхід одного з відсмоктуючих каналів системи повітряної очистки встановити в області приймальної площадки верхнього решітного стану, а вхід другого розмістити в області скатної дошки середнього решета нижнього решітного стану.

Винахід пояснюється кресленнями, де на рис.2.8 показана самопересувна зерноочисна машина, на рис.2.9 - схема приводу решітних станів самопересувної зерноочисної машини.

Зниження енергоємності відбувається за рахунок зменшення кількості кінематичних контурів.

Самопересувна зерноочисна машина, що заявляється, може випускатися серійно в умовах машинобудівних заводів та підприємств. Виробництво не потребує спеціального обладнання, матеріалів, застосування складних технологічних процесів, унікальних людських ресурсів, тощо.

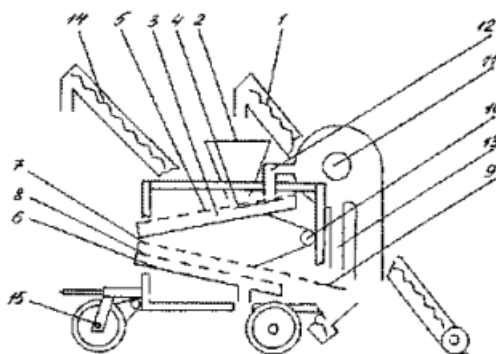


Рис. 2.8. Самопересувна зерноочисна машина ОВС-25

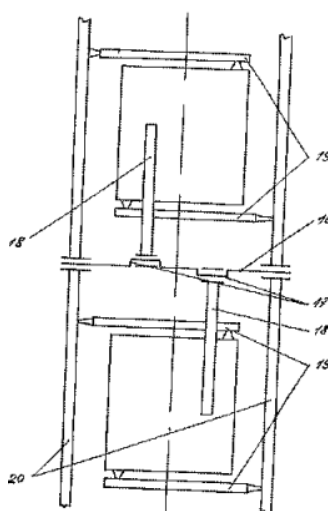


Рис. 2.9. Схема приводу решітних станів самопересувної зерноочисної машини

Патент України №97155 «Зерноочисна машина»

Винаходом ставиться задача зменшити енергоємність приводу зерноочисної машини та збільшити його довговічність.

Поставлена винаходом задача вирішується тим, що у зерноочисній машині, яка містить два решітних стани, що розміщені один під одним, та кривошипно-шатунний привод, згідно з винаходом, додатково встановлено решітний стан та елементи його приводу, а радіуси послідовно розміщених кривошипів зміщені один відносно іншого в напрямку обертання на кут 120° ($2\pi/3$).

У приводі зерноочисної машини радіус кривошипа значно менший за довжину шатуна, тому швидкість решітного стана описується синусоїдальним законом, причому якщо у одного решітного стана досягається максимальне

значення швидкості, то сумарне значення швидкості двох інших решітних станів у цей час буде рівне йому по модулю, але протилежне за знаком. Такий режим руху дає можливість отримати мінімальну нерівномірність руху приводного вала, що зводить до мінімуму динамічні навантаження в приводному механізмі, та покращує роботу решітних станів. Таким чином зведені до приводного вала сили інерції решітних станів за сумарною дією будуть близькими до нуля, оскільки прискорення решітних станів змінюється за косинусоїдальним законом і, якщо у верхнього решітного стана воно матиме максимальне значення, то сумарне значення прискорень двох інших решітних станів у цей час буде рівне йому по модулю, але протилежне за знаком. З 97155 4 В результаті чого вібраційні навантаження на підшипник приводного вала будуть відсутні, а будуть діяти лише статичні сили, які є постійними. Робота такого приводу буде значно довговічніша, а витрата енергії на очищення одиниці маси зерна буде меншою, ніж у прототипі.

На рис. 2.10 подано загальний вигляд зерноочисної машини.

Прискорення решітних станів змінюється за косинусоїдальним законом, причому, якщо у одного решітного стана воно матиме максимальне значення, то сумарне значення прискорень двох інших решітних станів у цей час буде рівне йому по модулю, але протилежне за знаком. А в цілому сумарні значення прискорень будуть весь час близькими до нуля, в результаті чого зведені до приводного вала сили інерції решітних станів за сумарною дією теж будуть близькими до нуля.

Таким чином, витрати енергії на одиницю маси сепарованого зерна будуть мінімальними, а у зв'язку з тим, що на елементи приводу будуть діяти лише статичні сили, які є постійними, бо вібраційні навантаження будуть відсутні, то і довговічність елементів приводу буде збільшена.

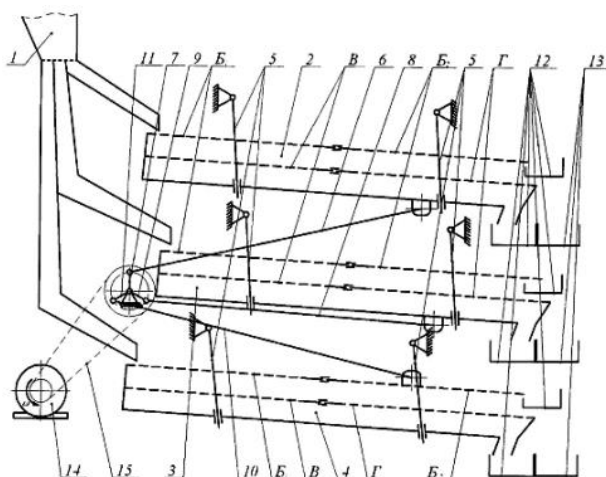


Рис. 2.10. Загальний вигляд зерноочисної машини

Патент України №124624 «Очисник вороху самопересувний зернометальник»

Відомий пристрій виконаний самопересувним з використанням методів блочно-модульної побудови, а завантажувальний транспортер, зерноочисний блок і відвантажувальний тример виконані у вигляді автономних змінних модулів, а також очисник має можливість формування буртів очищеного зерна для складського зберігання та навантаження в транспортні засоби.

Недоліком відомого очисника є те, що пневмосепараційна система автономного зерноочисного модуля не дозволяє здійснювати ефективне видалення з пилоповітряного потоку дрібних часток та пилу, які за розмірами менші від зернівок основного зернового матеріалу, та мають більшу питому вагу, що приводить до засмічування такими частками очищеного зерна, знижує ефективність очистки, потребує подальшої обробки матеріалу на решітних машинах, що звужує діапазон технологічних можливостей використання машини, що збільшує травмуванню зерна.

Технічною задачею, на вирішення якої спрямована корисна модель, є підвищення ефективності видалення з пилоповітряного потоку дрібних часток та пилу і розширення діапазону технологічних можливостей.

Технічна задача вирішується, а технічний результат досягається завдяки тому, що очиснику вороху самопересувному зернометальнику, що містить раму з колесами та механізмом самопересування, на якій послідовно встановлені

завантажувальний транспортер і зерноочисний блок, згідно з корисною моделлю, основний вивантажувальний короб транспортного жолоба зерноочисного блока містить перекидний клапан причому транспортний жолоб зерноочисного блока має кінцеву секцію, що містить додатковий вивантажувальний короб, а знизу перед основним вивантажувальним коробом містить просіваючу поверхню у вигляді решітних полотен та короб для вивантаження сміттєвих домішок.

Зберігаюче вивантажування очищеного зерна досягається за рахунок обладнання транспортного жолобу зерноочисного блока кінцевою секцією з додатковою системою відвантаження зерна, у вигляді додаткового вивантажувального короба, та перекидним клапаном, що дає можливість змінювати технологічну конфігурацію машини і технологічного процесу в залежності від виду очищуваних зернових культур, стану зернового матеріалу до очищення, та вимог до очищеного зерна, а за рахунок можливості виведення з технологічного ланцюга окремих механізмів в значній мірі зменшити механічну дію рухомих частин на зернівки та запобігти їх травмуванню.

Таким чином запропоноване конструктивне рішення дозволяє підвищити ефективність видалення дрібних часток та пилу з пилоповітряного потоку та розширити діапазон технологічних можливостей і змінювати технологічну конфігурацію машини і технологічного процесу в залежності від очищуваних зернових культур, стану зернового матеріалу та вимог до очищеного зерна.

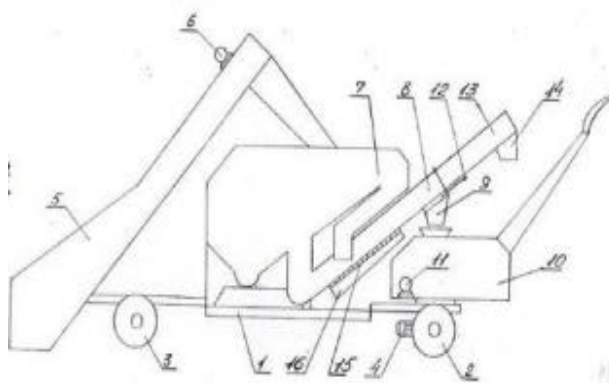


Рис. 2.11. Загальний вигляд зерноочисної машини

1. Очисник вороху посилений, що містить раму з рульовим і ходовими колесами, на якій встановлені завантажувальний транспортер, виконаний з можливістю подачі вороху до приймального бункера, виконаного з можливістю подачі вороху на решітні стани, виконані з можливістю подачі очищеного зерна або насіння та крупних домішок на шнек чистого зерна і шнек фуражу відповідно, вивантажувальний транспортер, з'єднаний вхідною частиною зі шнеком чистого зерна, та аспіраційну систему, що містить пилоочисний агрегат, виконаний у вигляді циклона з повітропроводом для чистого повітря, і аспіраційні канали, з'єднані з приймальним бункером та з'єднані повітропроводом з витяжним вентилятором, який відрізняється тим, що вихід витяжного вентилятора сполучений із входом напрямного модуля, вихід якого сполучений з входом циклона, в якому встановлена заслінка із можливістю направлення потоку повітря з дрібними домішками на внутрішню поверхню бокової стінки циклона з його рухом по ній та регулювання ширини вхідного отвору циклона.

2. Очисник вороху посилений за п. 1, який відрізняється тим, що передня бокова стінка напрямного модуля переходить у передню вхідну частину бокової стінки циклона із проходженням потоку повітря по прямій по їх внутрішніх поверхнях, при цьому передня бокова стінка напрямного модуля та передня вхідна частина бокової стінки циклона розташовані в одній вертикальній площині.

3. Очисник вороху посилений за п. 1, який відрізняється тим, що повітропровід для чистого повітря виконаний з можливістю регулювання його довжини усередині та зовні циклона.

4. Очисник вороху посилений за п. 1, який відрізняється тим, що у нижній частині всередині циклона встановлена відбійна вертикальна пластина.

5. Очисник вороху посилений за п. 1, який відрізняється тим, що щонайменше верхня частина 5 циклона виконана із напрямним засобом, який розташований по спіралі навколо повітропроводу для чистого повітря, направлений донизу та виконаний з можливістю створення каналу з наданням напрямку потоку повітря із дрібними домішками.

6. Очисник вороху посилений за п. 1, який відрізняється тим, що вихідний отвір циклона виконаний з можливістю з'єднання з патрубком для відведення дрібних домішок.

7. Очисник вороху посилений за п. 1, який відрізняється тим, що вихідний отвір циклона виконаний із засобом для з'єднання з ємністю для збору дрібних домішок.

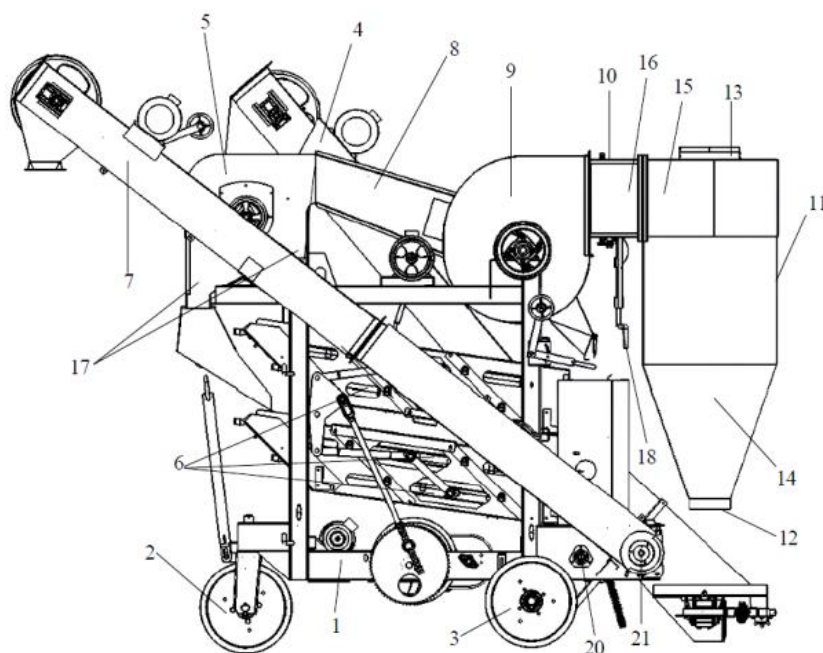


Рис.2.12. Загальний вигляд моделі

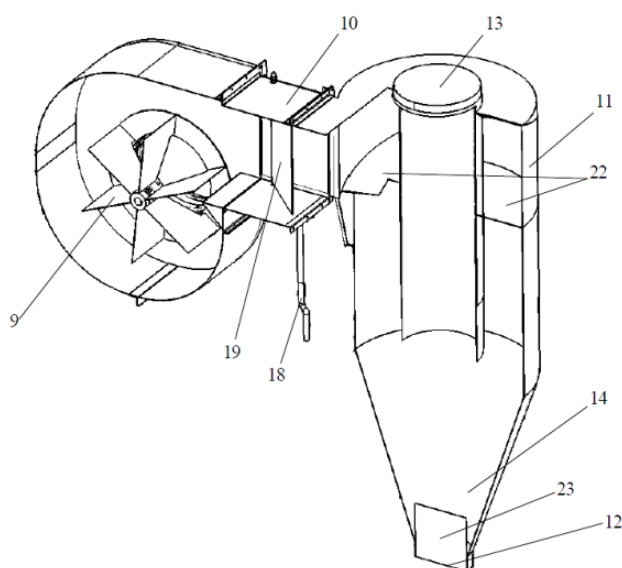


Рис.2.13. Вигляд циклона у розрізі

Патент України №115953 «Очисник вороху самопересувний – зернометальник»

1. Очисник вороху самопересувний - зернометальник, що містить раму (1) з колесами (2), на якій послідовно встановлені завантажувальний транспортер (3) для подачі вороху зернового матеріалу, зерноочисний блок (6) для очищення зерна і видалення відходів і відвантажувальний тример (20) для видачі очищеного зерна, який відрізняється тим, що зерноочисний блок (6) містить розташовані в технологічній послідовності похилий сітчастий ланцюговий транспортер (8), похилий жолобчастий розподільник (10), похилу скатну поверхню (11), похилий бункер (19) крупних відходів, похилий відвантажувальний транспортер (17) з живильниками (18), осадову камеру (15) зі шнеком (16) для видалення легких відходів, закриту аспіраційну систему з діаметральним вентилятором (13) і зі спадною і висхідною ділянками пневмосепаруючого каналу (12), утворюючими циркулюючий кільцевий потік руху повітря, причому пневмосепаруючий канал (12) зверху сполучений з осадовою камерою (15), а знизу сполучений з виходом скатної поверхні (11).

2. Очисник вороху самопересувний - зернометальник за п. 1, який відрізняється тим, що 50 містить поворотну площадку (7) для регулювання кількості вороху зернового матеріалу, що надходить з завантажувального транспортера (3) на похилий сітчастий ланцюговий транспортер (8) зерноочисного блока (6).

3. Очисник вороху самопересувний - зернометальник за будь-яким з пп. 1, 2, який відрізняється тим, що містить приводний підбивальник сітчастого ланцюгового транспортера (8) зерноочисного блока (6) для запобігання залипанню вороху зернового матеріалу.

4. Очисник вороху самопересувний - зернометальник за будь-яким з пп. 1-3, який відрізняється тим, що містить повітряну приводну поворотну заслінку (14), що встановлена в спадному каналі аспіраційної системи (12,) для регулювання інтенсивності циркулюючого повітряного потоку.

5. Очисник вороху самопересувний - зернометальник за будь-яким з пп. 1-4, який відрізняється тим, що завантажувальний транспортер (3), зерноочисний блок (6) і відвантажувальний тример UA 115953 U 7 (20) виконані у вигляді самостійних автономних змінних модулів, закріплених на рамі (1).

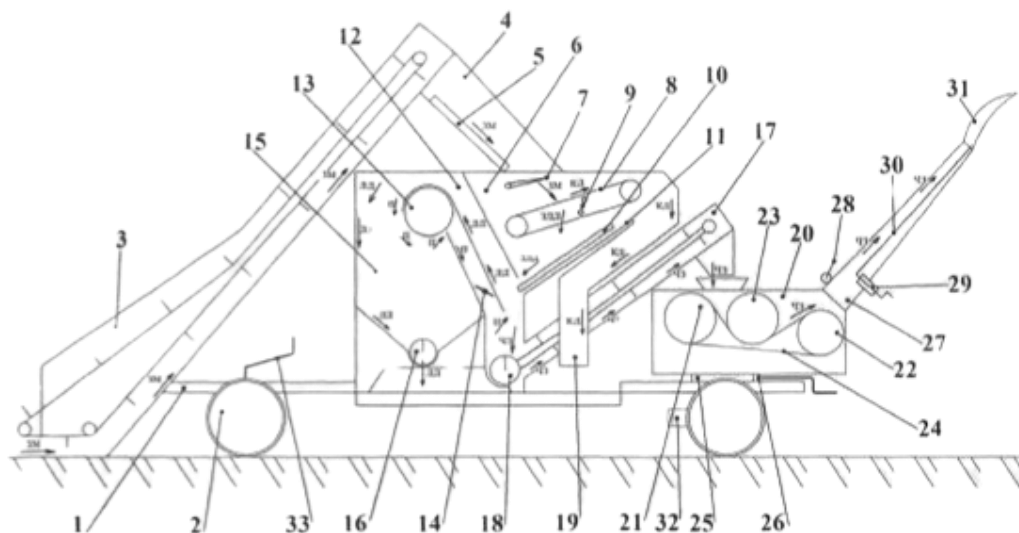


Рис.2.14. Очисник вороху самопересувний – зернометальник

6. Очисник вороху самопересувний - зернометальник за будь-яким з пп. 1-5, який відрізняється тим, що рама (1) додатково містить мотор-редуктор (32) з диференціалом, кінематично пов'язаний з ведучими колесами (2), а також механізм (33) керування переднього ходу, сполучений зі спареними поворотними передніми колесами (2).

7. Очисник вороху самопересувний - зернометальник за будь-яким з пп. 1-6, який відрізняється тим, що завантажувальний транспортер (3) виконаний з нескінченним ланцюговим скребковим конвеєром.

Висновок:

1. Існуючі засоби механізації очищення зерна забезпечують якісне проведення операції в оптимальних умовах їх використання. При цьому може бути досягнута максимально можлива продуктивність за рахунок налаштування машин, налагодження робочого процесу, кваліфікованої робочої сили, використання інноваційних технологій.

2. Патентний аналіз конструкцій ворохоочисних машин свідчить про те, що основні напрямки розвитку машин полягають у поліпшенні продуктивності та ефективності, зокрема у поліпшенні якості очищення та зменшення втрат під час очищення зерна від вороху, а також у збільшенні надійності зерноочисника методами посилення конструкції.

3. ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТОЇ СХЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ІНЖЕНЕРНО ТЕХНІЧНІ РОЗРАХУНКИ

У результаті проведеного аналізу конструкцій сучасних технічних засобів післязбирального очищення зерна встановлено, що з метою покращення очищення зернової маси найбільш доцільним є обладнання очисної машини додатковими робочими органами. У зв'язку з цим пропонується серійний очисник вороху ОВС-25 обладнати дозуючим пристроєм.

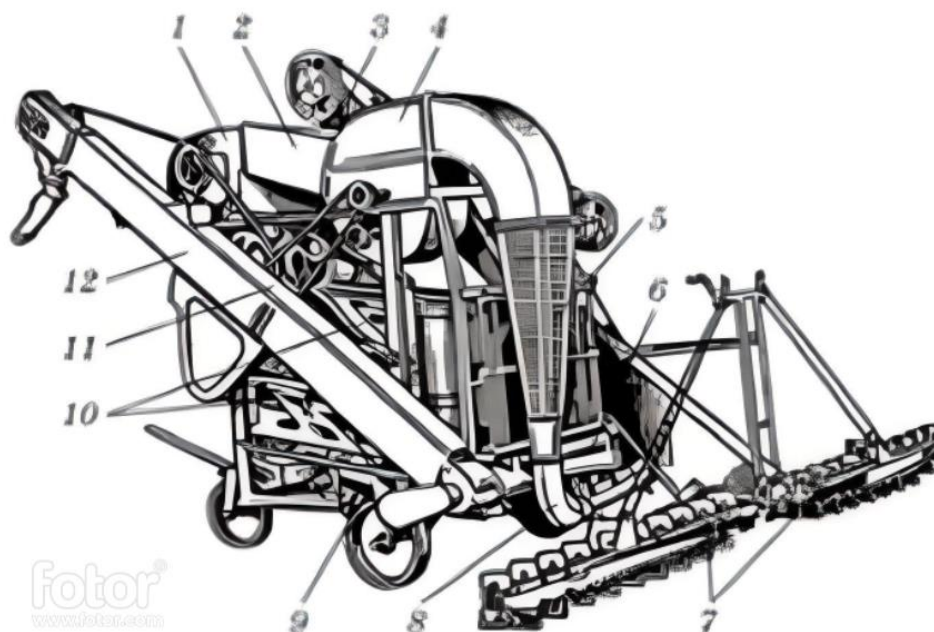


Рис. 3.1 Очисник вороху ОВС-25:

1 — приймальна камера; 2 — корпус повітряної частини; 3 — скребковий конвеєр; 4 — вентилятор шестилопатовий; 5 — інерційний пиловіддільник; 6 — шнек; 7 — скребковий живильник; 8 — пневматичний конвеєр; 9 — механізм самопересування; 10 — решітні стани; 11 — зернозлив; 12 — вивантажувальний конвеєр.

Технічною задачею, запропонованого удосконалення є оптимальне завантаження решітних станів матеріалом, що підлягає очищенню, по їх поверхні.

Дане удосконалення наведено на рис.3.2 де зображена самопересувна зерноочисна машина, конструктивна схема. На рис.3.2 - Дозуючий пристрій очисника вороху.

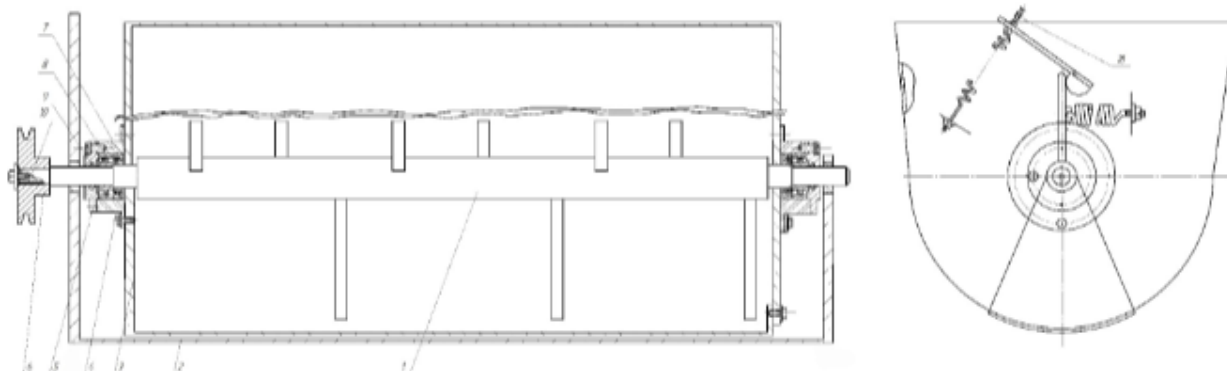


Рис.3.2. Дозуючий пристрій очисника вороху ОВС-25: 1- активатор; 2 – корпус; 3 – заслінка; 4, 8 – підшипник; 5 – кришка; 6 – шків; 7, 9 – ущільнення; шків; 10 - двоплечій важіль; 11,12 – пружина.

Дозуючий пристрій складається з корпусу 2 (рис.5.1) в якому розміщено активатор 1, що приводиться в обертальний рух клинопасовою передачею через шків 6. В нижній частині корпусу 2 виконано отвір по всій довжині, який перекривається заслінкою 3. Заслінка встановлена на одній осі з активатором і може змінювати своє положення завдяки двоплечому важелю 10. Положення двоплечого важеля 10 визначається попереднім натягом пружин 11 та 12 і змінюється у відповідності до завантаження решітного стану.

Дозуючий пристрій працює наступним чином. Зерновий ворох подається завантажувальним пристроєм в корпус 2 де постійно перемішується активатором для рівномірного розподілу по всьому об'єму дозатора. Датчик завантаження решітних станів, який розташовано перед вивантажувальним транспортером, через гнучкий зв'язок змінює положення заслінки 3 і при цьому змінюється розмір щілини, через яку зерновий ворох потрапляє на решітні стани очисника ОВС-25. Таким чином забезпечується оптимальне завантаження решітних станів і підтримується максимальна продуктивність при необхідних якісних показниках розділення зернової суміші на складові.

Запропонована конструкція забезпечить підвищення ККД машини, покращить якість очистки.

3.1. Розрахунок параметрів та режимів роботи вдосконаленого очисника.

Аналіз роботи плоских решіт.

Запропонований дозатор до очисника вороху ОВС-25 забезпечує оптимальне завантаження основного робочого пристрою – решітного стану. У відповідності до цього є необхідність розглянути теоретичні передумови роботи плоских решіт.

Аналіз роботи плоских решіт полягає в оцінці їхньої здатності ефективно відокремлювати зерно від домішок шляхом ситації. Плоскі решета використовуються для очищення зернових культур від сторонніх домішок, таких як солома, листя та інші частинки, що відрізняються розмірами і формою від зерен. Робочий процес полягає у проходженні зернової маси через перфоровану поверхню решета, де отвори різного діаметру дозволяють пропускати зерна і затримувати більші домішки.

Ефективність роботи плоских решіт залежить від кількох факторів, включаючи розмір і форму отворів, частоту і амплітуду вібрації, а також швидкість подачі зернової маси. Вібраційний механізм забезпечує рух решіт, що сприяє ефективному проходженню зерна через отвори і видаленню домішок. Розмір отворів підбирається відповідно до розміру зерен, щоб забезпечити максимальну ефективність очищення. Важливу роль відіграє рівномірний розподіл зернової маси по поверхні решета, що досягається правильним налаштуванням подачі.

Під час аналізу роботи плоских решіт оцінюють їхню продуктивність, яка визначається кількістю очищеного зерна за одиницю часу, і якість очищення, яка характеризується відсотком видалених домішок. Також враховуються втрати зерна під час очищення, які повинні бути мінімальними. Регулярне технічне обслуговування та очищення решіт є важливими для підтримання їхньої ефективності на високому рівні.

3.1.1. Умови руху матеріалу на вібриситі.

Кінематичні характеристики веденої ланки (рис. 3.4) можна виразити залежностями:

- переміщення $x = r(1 - \cos \omega t)$;
- швидкість $V = r \cdot \omega \cdot \sin \omega t$; $V_{\max} = r \cdot \omega$
- прискорення $j = r \cdot \omega^2 \cdot \cos \omega t$; $j_{\max} = r \cdot \omega^2$
- де ω - кутова швидкість кривошипа.

Беручи ці характеристики для плоского решета, яке здійснює поздовжні коливання, розглянемо умови переміщення матеріалу на решеті.

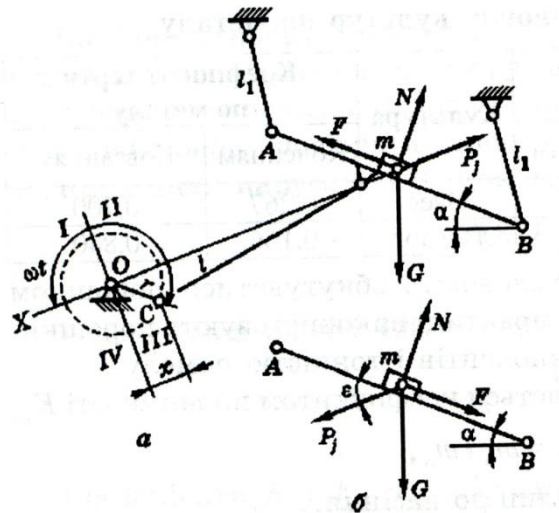


Рис. 3.4. Дія сил на часточку, яка розміщується на плоскій площині, що коливається: *a* - рух часточки вниз по площині; *б* - рух часточки вгору по площині

На часточку масою m , розміщену на плоскій площині AB (рис. 3.4), діють сила тяжіння $G = m \cdot g$ сила інерції $P_j = m \cdot r \cdot \omega^2 \cos \omega t$, реакція N і сила тертя F .

У положенні кривошипа в III і IV четвертях часточка може зміщуватися вниз по площині, а в I і II - вгору.

Униз по площині решета часточка переміщуватиметься тоді, коли сума проєкцій усіх сил у площині решета, що діють на часточку зліва направо,

перевищуватиме силу тертя. Отже, умову переміщення матеріалу вниз по площині можна записати у вигляді

$$G \cdot \cos \alpha + P \cdot j \cdot \cos \xi > F = f \cdot N = f \cdot (G \cdot \cos \alpha - P \cdot j \cdot \sin \xi) \quad (3.1)$$

або

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha + m \cdot j \cdot \cos \xi > \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} (m \cdot g \cdot \cos \alpha - m \cdot j \cdot \sin \xi) \quad (3.2)$$

де α - кут нахилу площини;

ξ - кут між площиною і напрямком коливань;

φ - кут тертя часточки матеріалу по площині.

Якщо зробити певні перетворення для «мертвих» положень площини, коли $\cos \omega t = 1$, то отримаємо прискорення площини решета, яке забезпечує можливе переміщення часточки вниз

$$J_{BH} = \omega^2 \cdot r > g \cdot \frac{\sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\xi - \varphi)} \quad (3.3)$$

Умова переміщення матеріалу вгору:

$$P \cdot j \cdot \cos \xi > G \cdot \sin \alpha + F, \quad (3.4)$$

або

$$m \cdot g \cdot \sin \xi > m \cdot j \cdot \sin \alpha + tg\varphi \cdot (m \cdot g \cdot \cos \alpha + m \cdot j \cdot \sin \xi) \quad (3.5)$$

тепер знаходимо прискорення

$$J_{BG} = \omega^2 \cdot r > g \cdot \frac{\sin(\varphi + \alpha)}{\cos(\xi - \varphi)} \quad (3.6)$$

Частка відривається від решета коли Pj спрямована зліва направо і реакція $N = 0$, тобто

$$N = m \cdot g \cdot \cos \alpha - m \cdot j \cdot \sin \xi = 0 \quad (3.7)$$

для таких самих умов

$$J_{\text{від}} = \omega^2 \cdot r > g \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \xi} \quad (3.8)$$

Врахувавши $k = \frac{\omega^2 \cdot r}{g}$, отримуємо певні певні випадки руху: - рух із

площиною

$$k_c = \frac{\sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\xi - \varphi)} \quad (3.9)$$

- ковзання частки вниз на решеті

$$k_{BH} > \frac{\sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\xi - \varphi)} \quad (3.10)$$

- ковзання частки угору при

$$k_{BG} = \frac{\sin(\varphi + \alpha)}{\cos(\xi - \varphi)} \quad (3.11)$$

- відривання частки від решета при

$$k_{\text{від}} = \frac{\cos \alpha}{\sin \xi} \quad (3.12)$$

Щоб запобігти відриванню зернового матеріалу від решета і ковзанням по ньому:

$$k_{\text{від}} > k_P > k_{BG} > k_{BH} \quad (3.13)$$

Кут тертя зерна по сталі $\varphi = 18...30^\circ$. Кут нахилу повинен бути меншим цього значення для запобігання ковзанню матеріалу, в статичному положенні.

3.1.2. Умови проходження зерна через отвори сита.

Умови проходження зерна крізь отвори решета визначаються кількома ключовими факторами. Важливу роль відіграє розмір отворів решета, які повинні відповідати розміру зерен для забезпечення ефективного відокремлення домішок. Вібраційний рух решета сприяє тому, щоб зерна не застрягали в отворах і мали достатньо часу для проходження через них.

Швидкість подачі зернової маси на решето має бути такою, щоб забезпечити рівномірний розподіл зерен по поверхні решета без утворення скупчень, що може заважати проходженню зерна. Важливо також враховувати форму і стан поверхні зерен, оскільки нерівномірні або пошкоджені зерна можуть мати меншу ймовірність проходження через отвори. Рівень вологості зернової маси впливає на її сипучість, де занадто вологе зерно може злипатися і утруднювати процес просіювання.

Оптимальна амплітуда і частота вібрації решета забезпечують постійний рух зерен, зменшуючи можливість їхнього застрягання і сприяючи ефективному відокремленню домішок (рис. 3.5).

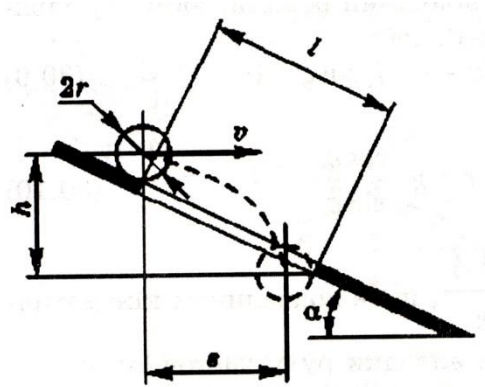


Рис.3.5. Схема до визначення умов проходження зерна крізь отвір

Горизонтальне і вертикальне переміщення часточки:

$$s = l \cdot \cos \alpha - r = v \cdot t \quad (3.14)$$

$$h = l \cdot \sin \alpha + r = \frac{g \cdot t^2}{2} \quad (3.15)$$

Відносна швидкість часточок, яка забезпечує проходження їх крізь отвори, має становити

$$v \leq (l \cdot \cos \alpha - r) \sqrt{\frac{g}{2(l \cdot \sin \alpha + r)}} \quad (3.16)$$

Зазвичай швидкість матеріалу на решеті: 0,35...0,45 м/с.

3.1.3. Поділ матеріалу і режими решіт

Розділення матеріалу E_n визначають за формулою

$$E_n = \frac{m}{m_i} \cdot 100\% \quad (3.17)$$

де m - маса домішок або фракцій, відокремлених решетом;

m_i - маса домішок і некондиційних фракцій, які містяться у вихідному матеріалі.

Вміст домішок і некондиційних фракцій m_i у вихідному матеріалі оцінюють таким чином. Відбирають 3-5 проб масою не менш як 1200 г кожна. Проби обробляють на класифікаторі упродовж 15 хв. Визначають масу зерна, яка потрапила в кожний із класів, і масу m_i домішок.

Для решіт зерноочисних машин показник повноти розділення $E_n = 0,8$ - для насінневого матеріалу з високою якістю розділення; $E_n = 0,65$ - середньою; $E_n = 0,5$ - низькою.

На роботу решета впливає його довжина. Графік зміни якості повноти розділення E_n залежно від довжини L решета наведено на рис. 3.6.

Показник повноти розділення E_n залежить від правильного підбору решіт, оптимального їх завантаження, довжини і вибраного кінематичного показника роботи.

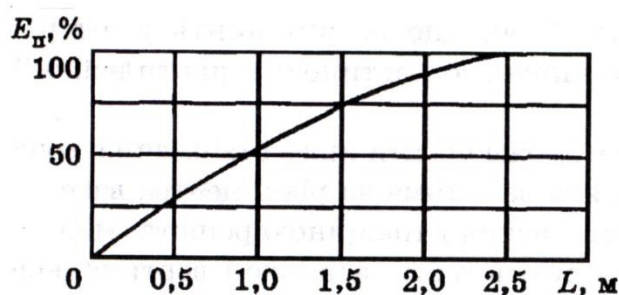


Рис. 3.6. Зміна показника повноти розділення за довжиною решета.

3.1.4. Кінематичний режим роботи решіт.

Кінематичний режим роботи решіт включає в себе аспекти, що визначають рух і дію решіт на зернову масу. Це включає частоту та амплітуду вібрації решіт, що впливає на швидкість і спосіб, яким зерно просіюється крізь отвори.

Також важлива правильна швидкість подачі зерна на решіт, яка допомагає зберігати рівномірний розподіл зерна по поверхні решіт.

Ці аспекти взаємодіють для забезпечення ефективного очищення зерна від домішок.

3.1.5. Навантаження на решета та продуктивність.

Навантаження на решета визначається кількістю зерна, яке потрібно очистити за одиницю часу. Воно може варіюватися в залежності від розміру решіт і вимог до очищення.

Продуктивність решіт визначається кількістю зерна, яке вони можуть очистити за одиницю часу. Цей показник також залежить від швидкості подачі зерна, розміру отворів у решеті і кількості шарів решіт, через які проходить зерно. Важливо підтримувати оптимальне навантаження на решета для забезпечення їх ефективної роботи і максимальної продуктивності.

Продуктивність решіт W :

$$W = q_0 \cdot F_p \quad (3.18)$$

Відносний живий переріз решета є відношенням площі всіх отворів F_0 до загальної площі решета F_p

$$\mu_p = \frac{F_0}{F_p} \quad (3.19)$$

Продуктивність машини при очищенні пшениці приймаємо рівною

$$Q = 5,8 \text{ т/год}$$

Геометричні параметри зерна можуть характеризуватися середнім розміром будь-якої ознаки подільності і середнім квадратичним відхиленням [4].

Прийmemo розміри зерен пшениці рівними: по товщині $M_m = 2,44 \pm 0,26$ мм; по ширині $M_u = 2,83 \pm 0,31$ мм.

Решета *Б1* та *Б2* повинні відділити все насіння основної культури, а великі домішки виділити сходом. Тому робочі розміри отворів цього виду решіт мають бути дещо більше максимального розміру ознаки подільності культурного насіння. У разі застосування решіт з довгастими або круглими отворами їх робочі розміри мають бути відповідно не менше:

- для решіт з довгастими отворами

$$a_n > M + 3\sigma = 2,44 + 3 \cdot 0,26 = 3,22 \text{ мм},$$

- для решіт з круглими отворами

$$a_k > 2,83 + 3 \cdot 0,308 = 3,76 \text{ мм}.$$

По довідковим матеріалам [4] вибираємо решета із стандартними робочими розмірами довгастих отворів 3,25 мм і круглих 4,0 мм.

Питомі навантаження на ці решета можуть бути визначені по наступних залежностях:

- для решіт з довгастими отворами

$$q_{F_n} = 543c_k - 600;$$

- для решіт з круглими отворами

$$q_{F_k} = 325c_k - 400,$$

де

$$c_k = \frac{a}{M}$$

Підставляючи в ці формули значення c_k , отримаємо питомі навантаження відповідно на решета:

- з довгастими отворами $q_{F_n} = 543 \cdot 1,33 - 600 = 122 \text{ кг/дм}^2 \text{ год};$

- з круглими отворами $q_{F_k} = 3251,41 - 400 = 58 \text{ кг/дм}^2 \text{ год.}$

Якщо прийняти ширину решета $B = 1000 \text{ мм}$, то в першому випадку довжина його складе

$$l_n = \frac{q}{B_{q_{F_n}}} = \frac{5800}{10 \cdot 122} = 483 \text{ мм};$$

а в другому

$$l_k = \frac{5800}{10 \cdot 58} = 1000 \text{ мм.}$$

Враховуючи умови взаємозамінюваності, а також можливість обробки зерна підвищеної вологості і значної засміченості, довжину решіт $B1$ та $B2$ доцільно збільшити до 1200 мм .

Для обробки пшениці зазвичай застосовуються підсівні решета з довгастими отворами. Робочі розміри отворів цих решіт можуть бути визначені по залежності:

$$a = M - 2\sigma - 2,44 - 2 \cdot 0,26 = 1,92 \text{ мм}$$

Відповідно до стандарту приймаємо $a = 2,0 \text{ мм}$.

Коефіцієнт розподілу c , як вказувалося, найточніше визначається експериментально. У нашому випадку його можна прийняти рівним $0,05$, виходячи з того, що при обробці пшениці на очиснику вороху ОВС-25 величина підсіву зазвичай складає не менше $4-5\%$ від вихідного матеріалу.

Приймаючи, як і у попередньому випадку, ширину решета $B = 1000 \text{ мм}$, отримаємо подачу на 1 дм ширини підсівного решета:

$$q = \frac{Q}{B} = \frac{5800}{10} = 580 \text{ кг/дм}^2 \text{ год}$$

За довідковими даними [4] така подача є близькою до оптимальної. Для цієї подачі і знайдених величин c і q по графіку [4] знаходимо параметр $b = 0,45$.

Приймаючи для зернового матеріалу ступінь очищення $\varepsilon = 0,8$ і коефіцієнт, що враховує незаштамповані поля, $k_n = 0,9$, визначимо потрібну довжину решета

$$l_n = \frac{cbq}{\left(\frac{1}{\varepsilon} - 1\right)k_n} = \frac{0,05 \cdot 0,45 \cdot 580}{\left(\frac{1}{0,8} - 1\right)0,9} = 3800 \text{ мм.}$$

Використання такого довгого решета недоцільне. Для зменшення його довжини слід застосувати розвантажувальне (фракційне) решето. З метою взаємозамінності габаритні розміри решіт зазвичай приймають однаковими. Розвантажувальне решето дозволяє зменшити площу і довжину підсівного решета майже в 2 рази.

Враховуючи необхідність обробки зерна підвищеної вологості і засміченості, довжину розвантажувального і підсівного решіт приймаємо рівною 2000 мм.

Вибираємо розвантажувальне решето з довгастими отворами. Робочі розміри отворів можна визначити, виходячи з умови, що під решето повинно відійти 40-50% матеріалу, що надійшов на нього. Приймаємо їх рівними 2,5 мм (тобто дещо менше M_m), а величину $c = 0,4$. Цьому значенню (при $q = 580$ кг/дм² год), у відповідності з довідковими даними [4], відповідає $b = 0,033$.

Коефіцієнт сепарації, який може бути отриманий на цьому решеті з

$k_n = 0,9$, визначається по формулі

$$\varepsilon = \frac{1}{1 + \frac{cbq}{lk_n}} = \frac{1}{1 + \frac{0,40 \cdot 0,033 \cdot 580}{20 \cdot 0,9}} = 0,78$$

Кут нахилу решіт приймаємо рівним 4°, розташування підвісок - вертикальне. Максимальне прискорення колосового решета з довгастими отворами при $q = 580$ кг/дм² год, визначене по довідковій літературі [4], складає 16 м/с².

Прискорення підсівного і розвантажувального решіт визначимо за залежністю:

$$\omega^2 e = 18 + 0,047q = 18 + 0,047 \cdot 580 \approx 36 \text{ м/с}^2.$$

Амплітуду коливань $e = 8$ мм і $\omega^2 e = 36$ м/с² приймаємо однаковою для усіх видів решіт. Тоді частота коливань відповідно до залежності, складе

$$n = \sqrt{\frac{\omega^2 e}{0,011l}} = \sqrt{\frac{36}{0,011 \cdot 0,008}} \approx 620 \text{ хв}^{-1}$$

Висновки:

1. Використання даного пристрою дозволяє збільшити рівномірність розподілення матеріалу по поверхні решітних станів, з можливістю регулювати частоту та амплітуду коливань, що сприяє кращому очищенню зерна та покращенню продуктивності зерноочисної машини..

2. Проведено теоретичні дослідження роботи плоских решіт та встановлено основні закономірності та умови якісної роботи пристрою.

3. В результаті розрахунків обґрунтовано геометричні та кінематичні параметри роботи решіт очисника ОВС-25: коефіцієнт сепарації – 0,78, прискорення решіт – 36 м/с², частота коливань – 620 хв⁻¹.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Загальні поняття охорони праці.

Основними складовими охорони праці є законодавча і нормативна база, яка включає закони, постанови, стандарти та інші нормативні документи, що регламентують вимоги до умов праці та безпеки на виробництві. Роботодавці зобов'язані забезпечувати виконання цих вимог, створюючи безпечні робочі місця і проводячи регулярні інструктажі та навчання працівників з питань охорони праці. Працівники, у свою чергу, повинні дотримуватись встановлених правил і норм, використовувати засоби індивідуального захисту і брати участь у заходах, спрямованих на поліпшення умов праці.

Важливими аспектами охорони праці є організація виробничого контролю, що включає систематичний моніторинг і оцінку стану умов праці, виявлення потенційних небезпек і розробку заходів щодо їх усунення. Це також включає проведення регулярних медичних оглядів працівників, контроль за санітарно-гігієнічним станом виробничих приміщень і дотриманням норм щодо мікроклімату, освітлення, шуму, вібрації та інших факторів, які можуть впливати на здоров'я і працездатність працівників.

Інтегральною частиною системи охорони праці є профілактика виробничого травматизму і професійних захворювань. Це досягається шляхом впровадження сучасних технологій і обладнання, які відповідають вимогам безпеки, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, а також проведенням навчання з правил безпечної роботи і наданням першої медичної допомоги.

Також важливим є залучення працівників до активної участі у заходах з охорони праці, створення системи стимулювання безпечної поведінки і відповідальності за дотримання норм і правил охорони праці. Це може включати мотиваційні програми, нагородження за високі показники у сфері безпеки праці та залучення до процесу прийняття рішень щодо покращення умов праці.

Охорона праці має комплексний характер і вимагає систематичного підходу, координації дій між різними підрозділами підприємства і активної взаємодії між роботодавцями і працівниками. Ефективна система охорони праці сприяє зниженню рівня виробничого травматизму і захворюваності, підвищенню продуктивності праці, поліпшенню морально-психологічного клімату у колективі та забезпеченню стійкого розвитку підприємства.

4.2. Загальні вимоги до безпеки під час роботи з зерноочисним устаткуванням

Загальні вимоги до безпеки під час роботи з зерноочисним устаткуванням включають забезпечення належного технічного стану обладнання, його регулярне технічне обслуговування та перевірку перед початком роботи.

Працівники повинні бути інструктовані щодо правил безпеки, проходити відповідне навчання і використовувати засоби індивідуального захисту, такі як захисні окуляри, рукавиці, протишумові навушники та респіратори. Важливо забезпечити належну вентиляцію приміщень, де працює зерноочисне устаткування, щоб запобігти накопиченню пилу і зменшити ризик виникнення пожеж.

Необхідно дотримуватися правил електробезпеки, включаючи регулярну перевірку електропроводки та заземлення обладнання. Всі рухомі частини машин мають бути захищені кожухами, а зони підвищеної небезпеки повинні бути марковані відповідними знаками. Заборонено працювати на устаткуванні без попередньої перевірки його справності, а також проводити технічне обслуговування або ремонт під час його роботи.

Працівники повинні уникати контакту з рухомими частинами машин, дотримуватися правил безпеки при завантаженні і розвантаженні зерна, а також стежити за справністю систем аварійної зупинки обладнання. Окрім цього, важливо забезпечити належне освітлення робочої зони і підтримувати порядок на робочому місці, щоб уникнути нещасних випадків.

4.3. Заходи безпеки перед початком роботи з зерноочисним устаткуванням.

Перед початком роботи з зерноочисним устаткуванням необхідно провести ретельну перевірку технічного стану обладнання, переконатися в його справності і відсутності видимих пошкоджень.

Працівники повинні пройти інструктаж з техніки безпеки, мати відповідну кваліфікацію та використовувати засоби індивідуального захисту, такі як захисні окуляри, рукавиці, протишумові навушники та респіратори.

Необхідно перевірити справність електропроводки, заземлення та наявність захисних кожухів на рухомих частинах машин, а також забезпечити належну вентиляцію приміщення для запобігання накопиченню пилу.

Важливо пересвідчитися, що всі системи аварійної зупинки обладнання працюють справно, а робоча зона добре освітлена і вільна від сторонніх предметів.

Перед запуском устаткування необхідно переконатися, що всі працівники знаходяться на безпечній відстані від машин і механізмів, а також ознайомити їх з планом евакуації на випадок аварійної ситуації.

4.4. Вимоги безпеки під час роботи

Під час роботи з зерноочисним устаткуванням необхідно забезпечити безперебійне дотримання вимог безпеки.

Працівники повинні носити засоби індивідуального захисту, такі як захисні окуляри, рукавиці, протишумові навушники і респіратори.

Заборонено працювати на обладнанні без попередньої перевірки його справності.

Необхідно уникати контакту з рухомими частинами машин і підтримувати захисні кожухи в належному стані. Важливо дотримуватись правил електробезпеки, зокрема уникати дотику до оголених дротів та перевіряти заземлення обладнання. Завантаження і розвантаження зерна слід здійснювати відповідно до інструкцій, щоб уникнути перевантаження машин.

Системи аварійної зупинки повинні бути завжди доступними і справними. Робоча зона повинна бути добре освітлена і вільна від сторонніх предметів.

Під час роботи слід забезпечувати належну вентиляцію приміщення для запобігання накопиченню пилу. Також необхідно стежити за тим, щоб інші працівники знаходилися на безпечній відстані від машин.

4.5. Дії під час виникнення нештатних ситуацій.

Якщо під час роботи з зерноочисною машиною виникає нештатна ситуація то ось дії які можна виконати в цій ситуації:

1. Зупинка роботи обладнання: Якщо з'явилися підозрілі звуки, запахи, чи візуальні неполадки у роботі агрегату, негайно зупиніть обладнання.
2. Відключення від електроживлення: Після зупинки техніки, або якщо це неможливо потрібно знеструмити зерноочисний агрегат.
3. Оцінка ситуації: Оцініть ситуацію та знайдіть причину виникнення нештатної ситуації. Прослідкуйте щоб працівники були в безпеці та не отримали травм.
4. Виклик допомоги: У разі необхідності викликайте допомогу. Якщо зайнялася пожежа або є травмовані повідомте про це екстрені служби.
5. Використання вогнегасників: Якщо є можливість загасити вогонь за допомогою вогнегасника, з дотриманням правил безпеки, спробуйте це зробити.
6. Звіт: Після вирішення нештатної ситуації складіть звіт про подію, включаючи всі відомості про те, що сталося, заходи, які були вжиті, та будь-які пошкодження.

Висновок: Даний розділ надає загальні поняття та заходи безпеки перед початком роботи на зерноочисній машині та під час очищення зерна. Також надає важливі заходи безпеки під час виникнення нештатних ситуацій. Дотримання віще зазначених правил, можна забезпечити безпечну та ефективну роботу.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

5.1 Обґрунтування техніко-економічних показників проектуємої машини.

Перш ніж розглядати цифри та витрати на модернізацію процесу очищення зерна, важливо зрозуміти, чому це важливо. Модернізація може покращити ефективність та якість очищення зерна, зменшити витрати пального і ресурсів, знизити витрати на обслуговування та ремонт, збільшити термін служби обладнання, а також збільшити загальну продуктивність. Розглянемо, які можливості відкриває модернізація очисника і які переваги вона може принести з економічної точки зору.

Вихідні дані для розрахунку наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Вихідні дані проекту використання нового складу агрегату

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
Вид роботи що виконується	Очищення зерна	Очищення зерна
Склад агрегату	ОВС-25	ОВС-25М
Обсяг роботи(Q), т	500	500
Продуктивність агрегату за годину робочої зміни ($W_{год}$), т/год.	4	5,8
Балансова вартість агрегату (B), грн.	220000	225000
Тривалість зміни (T), год.	7	7
Кількість обслуговуючого персоналу (K_{np}), осіб	1	1
Комплексна ціна 1кВт·год ($Ц_{ел}$), грн.	4,32	4,32
Витрата електроенергії ($H_{ел}$), кВт/т	6	7,2
Годинна тарифна ставка ($ТС$), грн/год	46,75	46,75

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити такі пункти:

1. Кількість нормо-годин в об'ємі робіт ($K_{н.год}$):

$$K_{н.год} = Q/W_{год}$$

Базовий: $K_{н.год}^б = 500/4 = 125$

Проектний $K_{н.год}^п = 500/5,8 = 86,2$

2. Витрати праці на всю роботу:

$$B_n = K_{н.год} \cdot K_{пр}$$

Базовий: $B_n^б = 125 \cdot 1 = 125$

Проектний $B_n^п = 86,2 \cdot 1 = 86,2$

3. Амортизаційні відрахування:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{W_{год} \cdot T_3 \cdot 100}$$

Базовий : $A^б = \frac{220000 \cdot 17,5}{4 \cdot 300 \cdot 100} = 32,08$ грн/т

Проектний $A^п = \frac{225000 \cdot 17,5}{5,8 \cdot 300 \cdot 100} = 22,6$ грн/т

4. Нормативні витрати на ТО:

$$B_{рем} = \frac{B \cdot r}{W_{год} \cdot T_3 \cdot 100}$$

Базовий: $B_{рем}^б = \frac{220000 \cdot 9,7}{4 \cdot 300 \cdot 100} = 17,7$ грн/т

Проектний : $B_{рем}^п = \frac{225000 \cdot 9,7}{5,8 \cdot 300 \cdot 100} = 12,5$ грн/т

5. Відрахування на заробітну плату:

$$ЗП = TC/W_{год} \cdot K_1 \cdot K_2, \text{ де}$$

TC – тарифна ставка, приймаємо $TC = 46,75$ грн.[1];

K_1 – коефіцієнт додаткової оплати, $K_1 = 1,2$;

K_2 – коефіцієнт, нарахувань соціальних заклдів, $K_2 = 1,362$.

Базовий: $ЗП^б = \frac{46,75}{4} \cdot 1,2 \cdot 1,362 = 19,1$ грн/т

Проектний: $ЗП^п = \frac{46,75}{5,8} \cdot 1,2 \cdot 1,362 = 13,17$ грн/т

6. Витрати на електроенергію

$$V_{\text{ел}} = H_{\text{ел}} \cdot C_{\text{ел}},$$

$C_{\text{ел}}$ – ціна за 1кВт/год, приймаємо $C_{\text{ел}} = 4,32$ грн.[10];

Базові: $V_{\text{ел}}^{\text{б}} = 6 \cdot 4,32 = 25,92$ грн/т

Проектні: $V_{\text{ел}}^{\text{п}} = 7,2 \cdot 4,32 = 31,1$

7. Прямі експлуатаційні витрати

$$EВ = ЗП + А + V_{\text{ел}} + V_{\text{рем}}$$

Базовий: $EВ^{\text{б}} = 19,1 + 32,08 + 25,92 + 17,7 = 94,8$ грн/т

Проектний: $EВ^{\text{п}} = 13,7 + 22,6 + 31,1 + 12,5 = 79,9$ грн/т

8. Питомі капітальні вкладення на одиницю виробітки

$$КВ = Б/Q$$

Базовий: $КВ^{\text{б}} = 220000/100 = 2200$ грн/т

Проектний: $КВ^{\text{п}} = 225000/100 = 2250$ грн/т

9. Приведені витрати на 1 т

$$ПВ = EВ + 0,15КВ$$

0,15– нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

Базовий: $ПВ^{\text{б}} = 94,8 + 0,15 \cdot 2200 = 424,8$ грн/т

Проектний: $ПВ^{\text{п}} = 79,9 + 0,15 \cdot 2250 = 417,4$ грн/т

10. Річний економічний ефект по приведеним витратам

$$E_p = (ПВ^{\text{б}} - ПВ^{\text{п}}) \cdot Q = (424,8 - 417,4) \cdot 500 = 3700 \text{ грн}$$

11. Термін окупності додаткових капітальних вкладень:

$$T_o = \frac{225000 - 220000}{3700} \cong 1,3 \text{ року}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2

Показники економічної ефективності проекту

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
1.Обсяг роботи, т	500	500
2.Склад агрегату	ОВС-25	ОВС-25М
3.Продуктивність, т/год основного часу	4	5,8
4.Затрати праці на об'єм робіт, люд.-год	125	86,2
5. Експлуатаційні витрати, грн/т:		
- заробітна плата з нарахуваннями	19,1	13,17
- витрати на електроенергію	25,92	31,1
- затрати на ТО, ТР і зберігання	17,7	12,5
- амортизація основних засобів	32,08	22,6
загалом:	94,8	79,9
6. Капітальні вкладення, грн/т	2200	2250
7. Наведені витрати, грн/т	424,8	417,4
8. Річний економічний ефект, грн		3700
9. Термін окупності додаткових капіталовкладень, років		1,3

Висновок: Удосконалення зерноочисної машини ОВС-25, дозволяє підвищити продуктивність та якість очищення зерна. При цьому забезпечується річний економічний ефект 3700 грн. при терміні окупності додаткових вкладень за 2 роки експлуатації. Це означає, що витрати на експлуатацію будуть значно менші, що сприятиме підвищенню прибутковості сільськогосподарського виробництва.

ВИСНОВКИ

1. Ці характеристики мають вирішальне значення для його якості, обробки та зберігання. Фізичні властивості, такі як розмір, форма, маса, об'єм, щільність і вологість, впливають на процеси очищення, обробки та зберігання зерна. Біологічні властивості визначають харчову цінність, здатність до проростання та безпеку зерна, включаючи його хімічний склад і наявність патогенів чи токсинів. Механіко-технологічні властивості, такі як міцність, еластичність, крихкість і зносостійкість, впливають на стійкість зерна до механічних навантажень під час збирання, очищення, сушіння і транспортування.

Розуміння та врахування цих властивостей є критичними для забезпечення високої якості зерна на всіх етапах його обробки і зберігання, що в кінцевому підсумку підвищує його цінність як харчової та промислової сировини.

2. Існуючі засоби механізації очищення зерна забезпечують якісне проведення операції в оптимальних умовах їх використання. При цьому може бути досягнута максимально можлива продуктивність за рахунок налаштування машин, налагодження робочого процесу, кваліфікованої робочої сили, використання інноваційних технологій.

Патентний аналіз конструкцій ворохоочисних машин свідчить про те, що основні напрямки розвитку машин полягають у поліпшенні продуктивності та ефективності, зокрема у поліпшенні якості очищення та зменшення втрат під час очищення зерна від вороху, а також у збільшенні надійності зерноочисника методами посилення конструкції.

3 Використання даного пристрою дозволяє збільшити рівномірність розподілення матеріалу по поверхні решітних станів, з можливістю регулювати частоту та амплітуду коливань, що сприяє кращому очищенню зерна та покращенню продуктивності зерноочисної машини..

Проведено теоретичні дослідження роботи плоских решіт та встановлено основні закономірності та умови якісної роботи пристрою.

В результаті розрахунків обґрунтовано геометричні та кінематичні параметри роботи решіт очисника ОВС-25: коефіцієнт сепарації – 0,78, прискорення решіт – 36 м/с^2 , частота коливань – 620 хв^{-1} .

4. Даний розділ надає загальні поняття та заходи безпеки перед початком роботи на зерноочисній машині та під час очищення зерна. Також надає важливі заходи безпеки під час виникнення нештатних ситуацій. Дотримання віще зазначених правил, можна забезпечити безпечну та ефективну роботу.

5. Удосконалення зерноочисної машини ОВС-25, дозволяє підвищити продуктивність та якість очищення зерна. При цьому забезпечується річний економічний ефект 3700 грн. при терміні окупності додаткових вкладень за 2 роки експлуатації. Це означає, що витрати на експлуатацію будуть значно менші, що сприятиме підвищенню прибутковості сільськогосподарського виробництва.

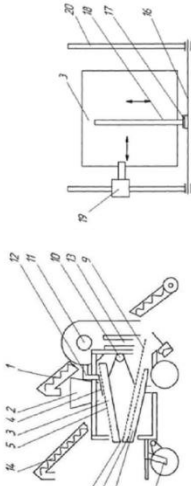
ЛІТЕРАТУРА

1. Годинні тарифні ставки: як розрахувати в 2024 році [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://agro.expertus.com.ua/10012698>.
2. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О. М. Царенко, Д. Г. Войтюк, В. М. Швайко та ін.; За ред. С. С. Яцуна. — К.: Мета, 2003. — 448 с.: іл. ISBN 966-7947-06-8
3. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / М.М.Сақун, В.Ф. Нагорнюк; Одеський державний аграрний університет/. Кафедра безпеки життєдіяльності.- Одеса «Видавництво», 2009.- 184 с.
4. Очисник вороху самопересувний ОВС-25. Технічний опис та інструкція по використанню. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://ukrteh.net.ua/instruction_for_ovs-25.pdf.
5. Післязбиральна обробка зернових мас [Електронний ресурс] // «Букліб» – Режим доступу до ресурсу: <https://buklib.net/books/22713/>.
6. ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ ІЗ ЗЕРНООЧИСНИМ ОБЛАДНАННЯМ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://agrosep mash.ua/uk/pravila-bezpeki-pri-roboti-iz-zernoochisnim-obladnannyam/>.
7. Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві [Електронний ресурс]. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2075-12#Text>.
8. Сільськогосподарські машини : підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. — К.: «Агроосвіта», 2015. — 679 с. ISBN 978-617-7283-06-4
9. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, С36 В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2004. — 544 с.; іл. ISBN 966-8081-20-X

10. Тарифи на електроенергію [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://yasno.com.ua/b2c-tariffs>.

ДОДАТКИ

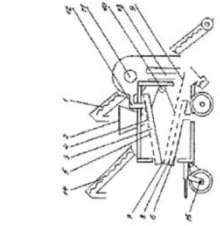
5217051000.000



Патент України №58329

«Самопересувна зерноочисна машина»

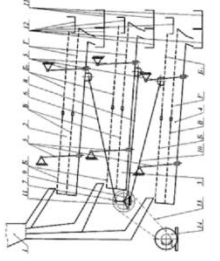
1 - завантажувальний транспортёр; 2 - завантажувальний бункер; 3 - верхній решітний стан; 4 - приймальна площа; 5 - верхнє решето; 6 - нижній решітний стан; 7 - середнє решето; 8 - нижнє решето; 9 - скатна дошка середнього решета; 10 - привод решітних станів 3 і 6; 11 - вентилятор системи повітряного очищення; 12 - перший відсмоктувальний канал; 13 - другий відсмоктувальний канал; 14 - вивантажувальний транспортёр; 15 - механізм пересування машини; 16 - колінчастий вал; 17 - коліна; 18 - шатун; 19 - електромагнітний вібратор; 20 - рама.



Патент України №6564

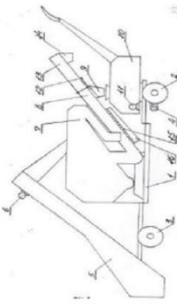
«Самопересувна зерноочисна машина»

1 - містять завантажувальний транспортёр; 2 - завантажувальний бункер; 3 - верхній решітний стан; 4 - приймальна площа; 5 - верхнє решето; 6 - нижній решітний стан; 7 - середнє решето; 8 - нижнє решето нижнього решітного стану; 9 - скатна дошка середнього решета; 10 - привод решітних станів 3 і 6; 11 - вентилятор системи повітряного очищення; 12 - перший відсмоктувальний канал; 13 - другий відсмоктувальний канал; 14 - вивантажувальний транспортёр; 15 - механізм пересування машини; 16 - колінчастий вал; 17 - коліно; 18 - шатун; 19 - заспокоювач; 20 - рама.



Патент України №97155
«Зерноочисна машина»

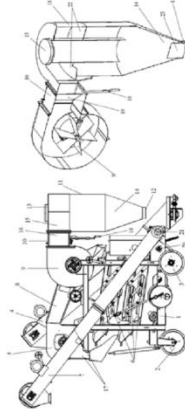
1 - приймальна камера; 2 - верхній решітний стан; 3 - середній решітний стан; 4 - нижній решітний стан; Б1, Б2, В1 Г - репелі; 5 - валежні підвіски; 6, 8, 10 - шатун; 7, 9, 11 - кривошипи; 12 - жолоб фуркажних виходів; 13 - жолоб; 14 - електроштангун; 15 - шасова передача



Патент України №124624

«Очистник вороху самопересувний зернометалічний»

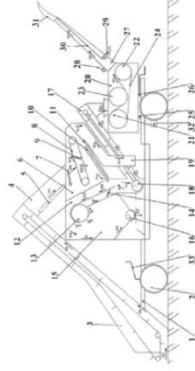
1 - рама; 2 - ведуче колесо; 3 - рульове колесо; 4 - механізм самопересування; 5 - завантажувальний транспортёр; 6 - електропривод завантажувального транспортёра; 7 - зерноочисний блок; 8 - транспортний жолоб; 9 - основний вивантажувальний короб; 10 - тример; 11 - електропривод тримера; 12 - перекидний клапан; 13 - кінцева секція транспортного жолоба; 14 - додатковий вивантажувальний короб; 15 - просівна поверхня; 16 - короб сміттєвих домішок.



Патент України №139738

«Очистник вороху послітений»

1 - рама; 2 - рульове колесо; 3 - ходове колесо; 4 - завантажувальний транспортёр; 5 - приймальний бункер; 6 - решітні стани; 7 - вивантажувальний транспортёр; 8 - повітропривід; 9 - впажаний вентилятор; 10 - напрямний модуль; 11 - виплощувальний апарат, виконаний у вигляді шкелона; 12 - вихідний отвір шкелона; 13 - повітропривід для чистого повітря; 14 - нижня частина шкелона; 15 - перешня вхідна частина; 16 - перекид бокова стінка; 17 - аспираційні канали; 18 - регулюючий засіб; 19 - заслінка; 20 - шнек фуражу; 21 - шнек чистого зерна; 22 - напрямний засіб; 23 - вибірна вертикальна пластина.

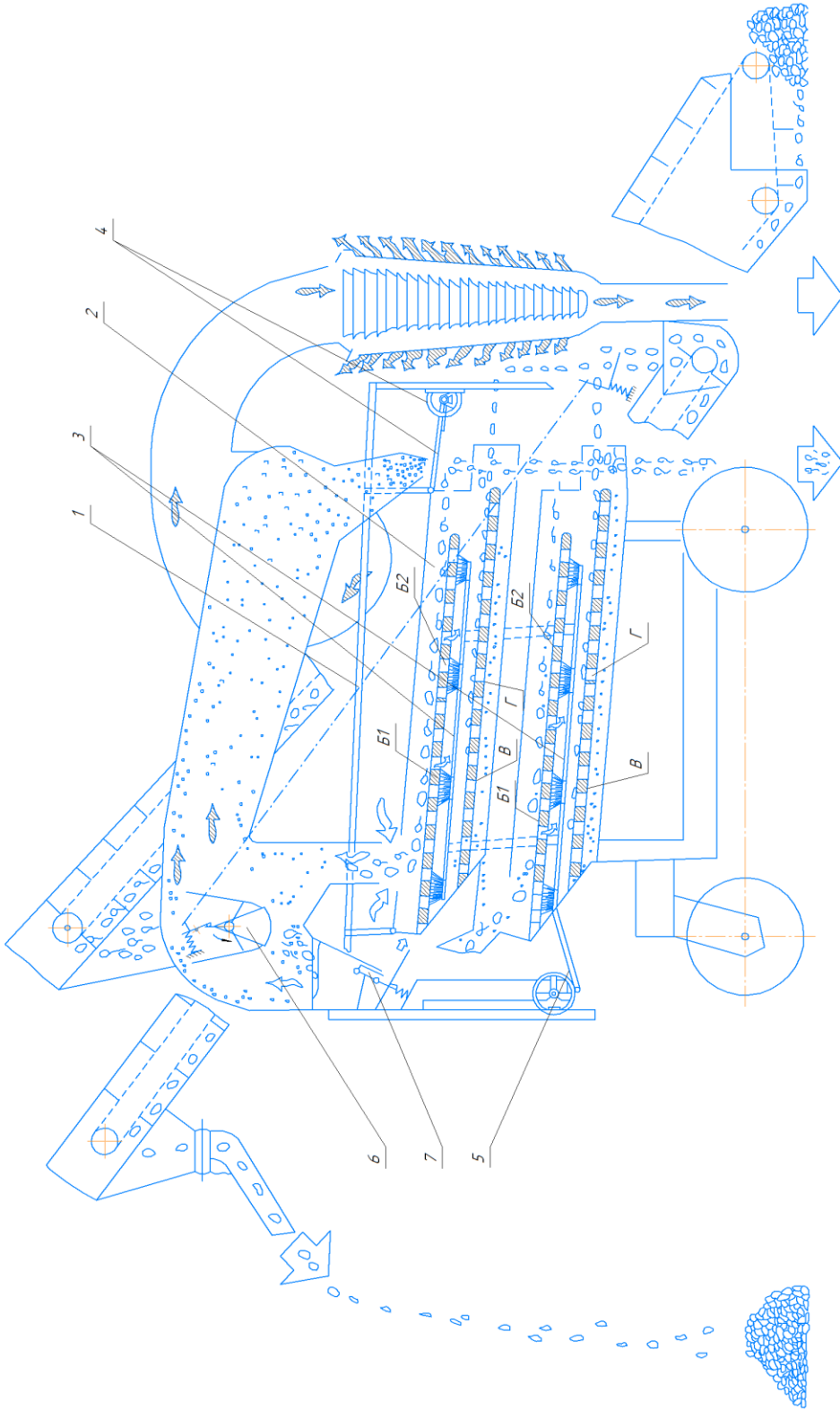


Патент України №115953

«Очистник вороху самопересувний - зернометалічний»

1 - рама; 2 - колеса; 3 - завантажувальний транспортёр вороху; 4 - вивантажувальний патрубок; 5 - розподільчий ребра; 6 - зерноочисний блок; 7 - поворотна площадка; 8 - розподільчий транспортёр; 9 - підвальник; 10 - жолобчастий розподільник; 11 - скатна поверхня; 12 - пневмосепаруючий канал; 13 - діаметральний вентилятор; 14 - повітряна заслінка; 15 - ослова камера; 16 - шнек легких виходів; 17 - вивантажувальний транспортёр; 18 - живильник; 19 - бункер круглих виходів; 20 - вивантажувальний тример; 21 - впажаний барабан; 22 - повільний барабан; 23 - активна котушка; 24 - нескінченна ребрита стрічка; 25 - гальмівний барабан; 26 - стрічковий винтове гальмо; 27 - труба тримера; 28 - тросова лебідка; 29 - гвинтова пара; 30 - тяга; 31 - носок труби тримера; 32 - мотор-редуктор з диференціалом; 33 - механізм керування передньою ходю.

Table with patent information including application number 5217051000.000, inventor name (Політний Олег), and agency name (ДАНАСУ).



-  Складний лоток
-  Валики / мала дірочка / сіло
-  / великі дірочки
-  Відраховувальне повітря
-  Чисте повітря

- Технічна характеристика
- 1. Тип машини – самокерована, підтримка-резувач
 - 2. Скорочена багатобачлива потужність, кВт – 9,5
 - 3. Відраховувач при добуванні зерна до 15% / фіксту – 9,2
дирочка < 2%, по годі – 2000
 - 4. Маса машини з повною комплектацією, кг – 2000

52071051000.0000 СТ		Лист	Листів
№	Код	Внес.	Датум
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10		
11	11		
12	12		
13	13		
14	14		
15	15		
16	16		
17	17		
18	18		
19	19		
20	20		
21	21		
22	22		
23	23		
24	24		
25	25		
26	26		
27	27		
28	28		
29	29		
30	30		
31	31		
32	32		
33	33		
34	34		
35	35		
36	36		
37	37		
38	38		
39	39		
40	40		
41	41		
42	42		
43	43		
44	44		
45	45		
46	46		
47	47		
48	48		
49	49		
50	50		
51	51		
52	52		
53	53		
54	54		
55	55		
56	56		
57	57		
58	58		
59	59		
60	60		
61	61		
62	62		
63	63		
64	64		
65	65		
66	66		
67	67		
68	68		
69	69		
70	70		
71	71		
72	72		
73	73		
74	74		
75	75		
76	76		
77	77		
78	78		
79	79		
80	80		
81	81		
82	82		
83	83		
84	84		
85	85		
86	86		
87	87		
88	88		
89	89		
90	90		
91	91		
92	92		
93	93		
94	94		
95	95		
96	96		
97	97		
98	98		
99	99		
100	100		

Сторона переміщення процесу

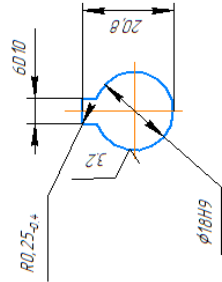
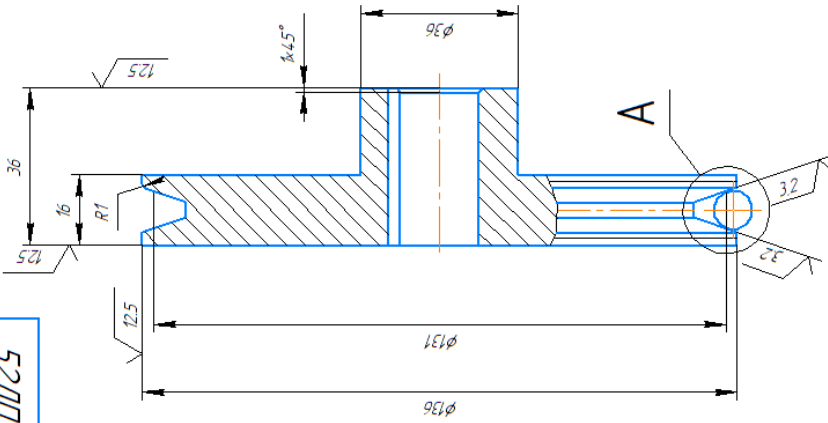
СВС-25М

ДДААЕСУ

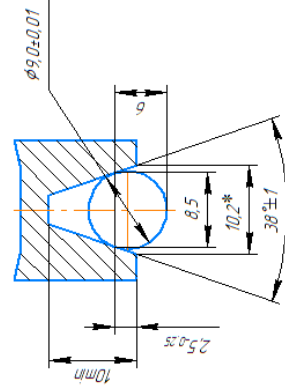
Форма	Зона.	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
				<u>Документація</u>		
A1			52ДП.051.000.000.СК	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
A3		1	52ДП.051.000.001	Активатор	1	
		2	52ДП.051.000.002	Корпус	1	
		3	52ДП.051.000.003	Жолоб	1	
				<u>Деталі</u>		
		4	52ДП.051.000.004	Корпус підшипника	2	
		5	52ДП.051.000.005	Кришка	2	
		6	52ДП.051.000.006	Шків	1	
		11	52ДП.051.000.011	Важіль	1	
		12	52ДП.051.000.012	Пружина	1	
		14	52ДП.051.000.014	Пружина	1	
		18	52ДП.051.000.018	Кронштейн	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		7		Манжет 1.1-25x45-1	2	
				ГОСТ 8752-79		
		8		Підшипник 205	2	
				ГОСТ 8338-75		
		9		Набивка войлочна	2	0,1 кг
		10		Шпонка 10x8x25	1	
				ГОСТ 23360-78		
			52ДП.051.000.000			
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		
Розробив	Сеніков Д.А.				Літ.	Лист
Перевірив	Кобець О.М.					1
Консультант						
Н. контр.	Кобець О.М.				ДДАЕУ	
Затвердив	Теслюк Г.В.					
				Пристрій дозуючий		
				Складальне креслення		

√Rz500 (√/)

52ДП.051000.000



A(2:1)



1. Відлітка точності 10-0-0-10 ГОСТ 26 645-85.
2. Невказані ливарні радіуси 3.5 мм.
- 3.* Розміри для справок.
4. Билітя корпункних робочих поверхностей канавок виміряне перпендикулярно відбрасуючій конус на великому діаметрі не більше 0.3мм.
5. Допустиме відхилення від номінального значення розрахованого діаметра шківів-0.25мм.
6. H14; h14; ± I2/2.
7. Допускається виготовлення із матеріала: круг В 14.0 ГОСТ 2590-88 Ст 35 ГОСТ 1050-88 .
8. Балансувати висверленням отворів в ободі діаметром не більше 6мм глибиною не більше 4мм. Дисбаланс не більше 2 гс•см

52ДП.051000.000		Лист	Масса	Масштаб
Шків		0	153	f1
СЧ-20 ГОСТ 1412-85		Лист	Листов	1
ДДДДЕУ				

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Спроб. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Формат А3

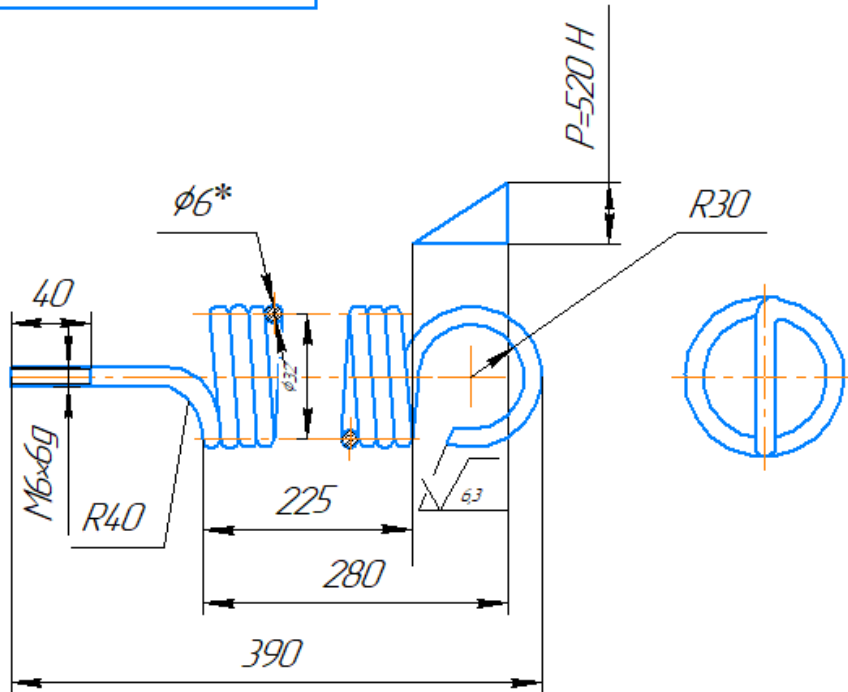
Копировал

52ДП.051.000.000

(✓/✓)

Перв. примен.

Сараб. №



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1. Напрямок намотування пружини – лівий.
2. Кількість витків – 35
3. HRC 45...49
4. Гострі кромки притупити. $R=1$ (max).
5. * Розміри для довідок.

52ДП.051.000.000

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Сенжков Д.А.		
		Кобець О.М.		
		Кобець О.М.		
		Теслюк Г.В.		

Пружина

Лит.	Масса	Масштаб
		1:2
Лист	Листов	1

1-3 ГОСТ 9389-75
 Дрiт 50ХФН ГОСТ 14959-69

ДДАЕУ

Копировал

Формат А4

52ДП.051.000.000

125/ (✓) (✓)

Перв. примен.

Спроб. №

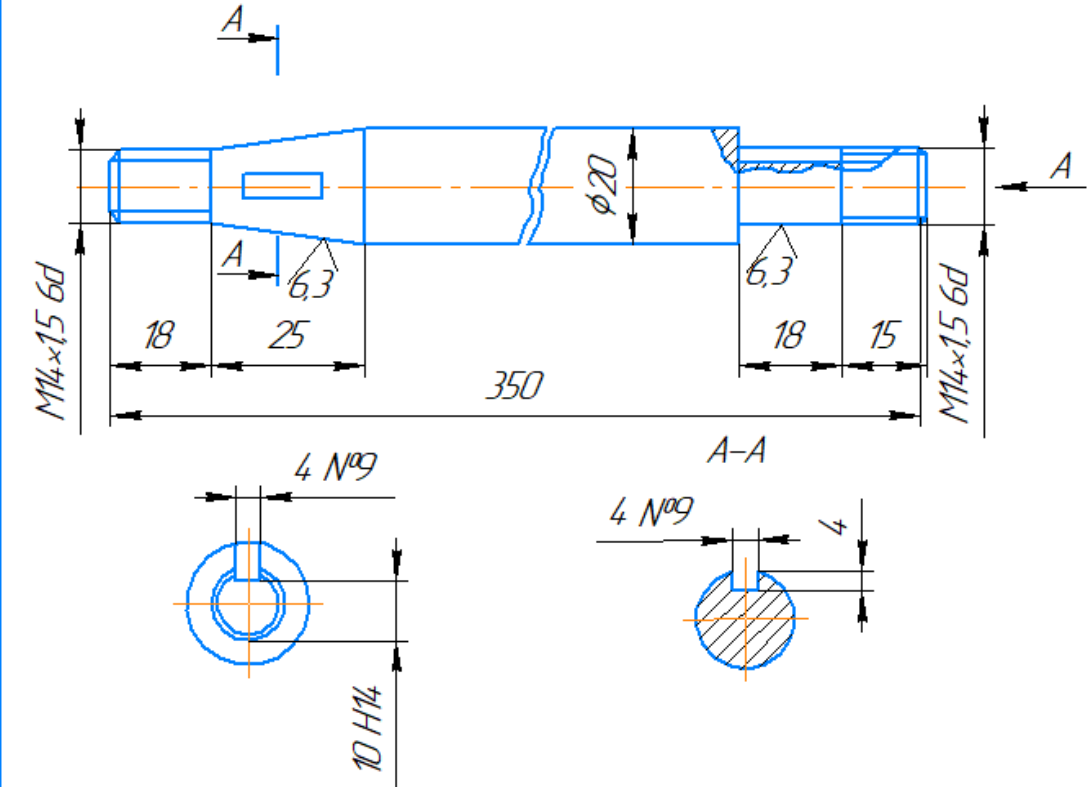
Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.



1. Невказані критичні відхилення $\pm \frac{IT 14}{2}$

52ДП.051.000.000

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Сенков Д.А.		
Проб.		Кобець О.М.		
Т.контр.				
Н.контр.		Кобець О.М.		
Утв.		Тесляк Г.В.		

Вал

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

20 ГОСТ 1451-42
Круг ст ГОСТ 7785-75

ДДАЕУ

Копировал

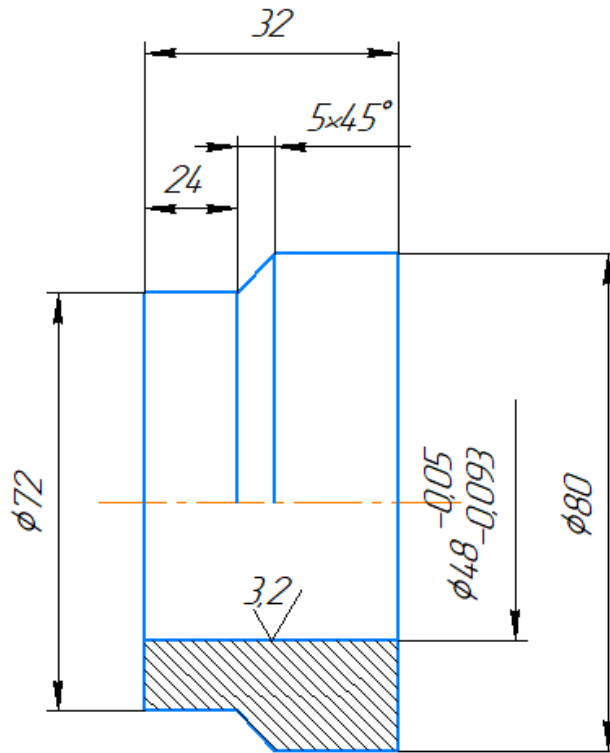
Формат А4

52ДП.051.000.000



Перв. примен.

Справ. №



1. Інші технічні вимоги по ГОСТ 23240-72

2. Невказані граничні відхилення по $\frac{IT}{2}$

Подп. и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

52ДП.051.000.000

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Сенжов Д.А.		
Проб.		Кобець О.М.		
Т.контр.				
Н.контр.		Кобець О.М.		
Утв.		Тесляк Г.В.		

Втулка

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист		Листов 1

81 В ГОСТ-88
Круг Ст Б ПС 2-11 ГОСТ 535-88

ДДАЕУ

Копировал

Формат А4

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
1.Обсяг роботи, т	500	500
2.Склад агрегату	ОВС-25	ОВС-25М
3.Продуктивність, т/год основного часу	4	5,8
4.Затрати праці на об'єм робіт, люд.-год	125	86,2
5. Експлуатаційні витрати, грн/т:		
- заробітна плата з нарахуваннями	19,1	13,17
- витрати на електроенергію	25,92	31,1
- затрати на ТО, ТР і зберігання	17,7	12,5
- амортизація основних засобів	32,08	22,6
загалом:	94,8	79,9
6. Капітальні вкладення, грн/т	2200	2250
7. Наведені витрати, грн/т	424,8	417,4
8. Річний економічний ефект, грн		3700
9. Термін окупності додаткових капіталовкладень, років		1,3

Лист 00000

Стор. 1/1

Лист 00000

Лист 00000

Лист 00000

Лист 00000

						52ДП.051000.000					
Ім'я	П.І.П.	П.І.П.	П.І.П.	П.І.П.	П.І.П.	Показники економічної			Лист	Листа	Листов
Розроб	Сенюк В.А.					ефективності проекту					
Проект	Кабачук О.М.								Лист	Листов	1
Технік											
Контроль	Кабачук О.М.								Д.Даєу		
Зміст	Тесляк Т.В.								Формат А1		

