

“

Центральноукраїнський національний технічний
університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
Зав. кафедрою СГМ
к.т.н., професор
_____Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ
“ ____ “ _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням
струнного решета зерноочисного апарату»

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи АІ-22мб-1
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Васильковський Михайло Олексійович
« ____ » _____ 2025 р.

Керівник роботи
доцент, канд. техн. наук
_____ Сергій ЛЕЩЕНКО
« ____ » _____ 2025 р.

Рецензент
доцент, канд. техн. наук
_____ Руслан ОСІН
« ____ » _____ 2025 р.

ЗМІСТ

1. Вступ	6
2. Аналіз існуючої технології вирощування озимої пшениці та напрямки її поліпшення	7
3. Операційна технологія вирощування озимої пшениці	15
4. Інженерна частина	24
5. Охорона праці	44
6. Висновки	46
Список використаної літератури	47
Додатки	49

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ВСТУП

Центральний регіон України, зокрема Кіровоградська область, займає провідні позиції у виробництві продукції рослинництва. Тому, навіть у умовах війни, подальший розвиток регіону тісно пов'язаний із розвитком аграрного сектору, зокрема збільшенням обсягів вирощування сільськогосподарської продукції. На місцевих полях фермери переважно вирощують зернові, круп'яні культури, а також окремі види технічних рослин.

Роками можна відмітити лідерство озимої пшениці серед експорту вирощуваних культур. Попри зростаючу популярність олійних культур, саме пшениця залишається основою українського землеробства. Вона вже багато років утримує статус незмінного лідера серед аграрного експорту, відіграючи ключову роль у продовольчій безпеці країни.

Висока урожайність, адаптованість до кліматичних умов різних регіонів та попит на світовому ринку роблять вирощування озимої пшениці пріоритетом для більшості сільськогосподарських підприємств.

Слід зазначити, що якість питомого продукту з роками стає тільки вищою що обумовлює використання найкращих технологій вирощування озимої пшениці. В технологічному процесі вирощування цієї культури, одним із ключових етапів є якісне післязбиральне очищення зерна. Недотримання технологічних вимог на цьому етапі, може призвести до псування зерна, зниження його схожості та погіршення споживчих і посівних властивостей.

Саме тому, метою даної роботи є вдосконалення технології вирощування озимої пшениці в умовах сільськогосподарських підприємств, з акцентом на підвищення ефективності очищення зерна після збирання врожаю.

					МВОЗ 00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Васильковський			Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Леценко					6	
Реценз.		П.І.Б.				ЦНТУ, гр АІ-21		
Н. Контр.		Мачок						
Затверд.		Васильковський.						

значення. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, у 2024 році пшениця становила понад 30% загального експорту зернових культур країни, дорівнюючи 37,4 млн. тонн на 2,1 млрд. долларів США. Україна увійшла до п'ятірки найбільших експортерів пшениці у світі, постачаючи її до понад 50 країн, зокрема в Єгипет, Індонезію, Іспанію, Туреччину та Китай. Така експортна активність свідчить про вагоме місце пшениці в економіці країни, а також про її роль у забезпеченні світової продовольчої безпеки [2].

Однак, щоб зерно відповідало вимогам як внутрішнього, так і міжнародного ринку, необхідно дотримуватись високих стандартів не лише на етапі вирощування, а й під час післязбиральної обробки. Однією з найважливіших технологічних операцій після збирання врожаю є очищення зерна. Саме від якості очищення залежить подальша придатність пшениці до зберігання, транспортування, переробки й реалізації. Забруднене зерно швидко псується, стає сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, втрачає посівні властивості, а також може не відповідати фітосанітарним нормам імпорту.

У структурі втрат пшениці після збирання до 20% припадає саме на неякісне очищення, сушіння та зберігання. За даними ФАО (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН), щороку в світі втрачається близько 14% харчових продуктів унаслідок порушень логістичних і технологічних ланцюгів – і значна частина цих втрат припадає на зернові, зокрема пшеницю. У країнах, що активно експортують зерно, включно з Україною, основними причинами втрат залишаються недосконале обладнання, застарілі методи очищення, перевищення допустимої вологості, а також наявність шкідливих домішок і сміття у зерновій масі.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Технологія вирощування озимої пшениці

Обробіток ґрунту перед сівбою озимої пшениці

Основною метою обробітку ґрунту під озиму пшеницю є збереження вологи в посушливих регіонах, а в районах із достатнім зволоженням – боротьба з бур'янами та якісне загортання поживних решток, особливо якщо попередниками виступають кукурудза, багаторічні трави чи органічні добрива. Вибір методу обробітку, відвального чи поверхневого – залежить від попередника та рівня вологості ґрунту. У разі, коли в орному шарі вологи менше 20 мм, більш ефективним є безвідвальний або поверхневий обробіток дисковими агрегатами чи плоскорізами.

В умовах посушливого літа після гороху чи кукурудзи замість оранки застосовують кількаразове дискування з подальшим коткуванням. На зайнятих парах або полях, забур'янених кореневищними бур'янами, проводять дискування на глибину 10–12 см із наступною глибокою оранкою (до 25–27 см). У боротьбі з пирієм ефективним є також використання гербіцидів (напр., Раундап – 3,5–4 кг/га) або агротехнічні заходи, такі як вичісування.

За значної кількості коренепаросткових бур'янів (осот, берізка польова тощо) перед оранкою здійснюють попередню обробку луцильниками чи плоскорізами, а глибину оранки адаптують до структури ґрунту. На важких ґрунтах степової зони доцільно поєднувати дискування з глибоким розпушуванням та щільуванням, що дозволяє зменшити кількість бур'янів і покращити вологозабезпеченість.

На полях після кукурудзи чи багаторічних трав застосовують важкі дискові борони або комбіновані агрегати, які обробляють ґрунт на глибину 10–16 см. У районах із вітровою ерозією перевагу віддають безплужному обробітку – використанню голчастих борін і культиваторів-плоскорізів.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологія висіву озимої пшениці

Одним із важливих технологічних заходів для формування оптимальної густоти посівів пшениці є правильний вибір ґрунтових умов, біологічних особливостей сорту, строків і методів сівби, а також інших чинників, що впливають на врожайність. Наприклад, у північних і західних регіонах України, де спостерігається краща вологозабезпеченість, густина стояння рослин і відповідна норма висіву на ґрунтах середньої родючості зазвичай вищі, ніж у більш посушливих південних і східних регіонах. У таких регіонах, через нестачу вологи, надмірна густина посівів можлива лише за умов зрошення. Водночас навіть у добре зволжених зонах при вирощуванні пшениці на родючих ґрунтах або за умов внесення високих доз добрив не варто надмірно загущувати посіви, особливо якщо вирощуються сорти з високою здатністю до куціння, адже це може спричинити вилягання та зниження врожайності.

Аналогічна залежність між нормою висіву і родючістю ґрунту простежується і в умовах посушливого клімату. Зокрема, за вирощування пшениці на високопродуктивних землях можна досягти кращих результатів завдяки дещо вищій густоті посіву та збільшенню норми висіву.

Під час визначення норми висіву потрібно враховувати куцистість та продуктивність сорту. Зазвичай сорти, які добре куцяться і мають високий ріст, формують щільний стеблостій і схильні до вилягання, тому їх висівають рідше. Менш куцисті, але стійкі до вилягання сорти можуть висіватися густіше. Також норма висіву залежить від строків проведення сівби — при пізніх строках її збільшують, щоб компенсувати ризик зрідження посівів, спричинений можливим вимерзанням слабо розвинених рослин при ранніх осінніх заморозках. Додатково норму висіву підвищують за сівби після стерньових культур, на площах, засмічених бур'янами, або при використанні перехресного способу сівби. При цьому обов'язково слід враховувати якість посівного матеріалу – схожість насіння, його чистоту та масу тисячі зерен.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сівбу пшениці проводять різними способами, зокрема звичайним рядковим із міжряддям 15 см, вузькорядним (7,5 см) та перехресним — коли насіння висівають у двох напрямках з міжряддям 15 см. Найпоширенішим методом залишається звичайна рядкова сівба, яка забезпечує оптимальні умови для росту рослин і зручність догляду за посівами.

Для забезпечення проходу техніки під час внесення добрив і захисту рослин впродовж вегетації на полі залишають технологічні колії. Щоб їх сформувати, в середній сівалці трисівалкового агрегату перекривають певні висівні апарати. Наприклад, при використанні розкидачів НРУ-0,5, РМС-6 або обприскувачів ОВТ-І А, ОПШ-15 перекривають 6–7-й і 18–19-й апарати, утворюючи колії шириною 180 см із 45-сантиметровими смугами. Якщо ж використовуються розкидачі типу 1РМГ-4 або РУМ-5, перекривають 8-й і 17-й апарати, що формує колії шириною 135 см з шириною смуг 30 см.

Щоб отримати рівномірні та дружні сходи, дуже важливо правильно визначити глибину загортання насіння. На добре зволжених і якісно оброблених ґрунтах насіння загортають на глибину 3–5 см. У разі важких ґрунтів глибину слід зменшити на 1–2 см, тоді як на легких ґрунтах її збільшують до 6–8 см для кращого зволоження насіння.

Зі збільшенням глибини загортання змінюється і глибина розміщення вузла кущення, що в багатьох сортів пшениці знижує ризик вимерзання та випирання. Проте в окремих випадках спостерігається формування кількох вузлів кущення – один розташовується в зоні первинного коріння, інші ближче до поверхні. Хоча це сприяє кращій виживаності рослин у несприятливих умовах, така розосередженість кущення зазвичай не призводить до підвищення врожайності й вважається небажаною.

Технологія догляду за посівами

У період вегетації озима пшениця часто піддається шкодочинній дії різних факторів: посіви можуть бути пошкоджені мишоподібними гризунами, клопами-черепашками, хлібною жужелицею, злаковими мухами,

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

попелицями та іншими шкідниками. Крім того, рослини ожуть бути вражені хворобами, серед яких сажка, борошниста роса, бура листкова іржа, а також кореневі гнилі. Значної шкоди посівам завдає й забур'янення як однорічними, так і багаторічними бур'янами. У зв'язку з цим ефективний і своєчасний догляд за посівами є важливою умовою збереження врожаю та підвищення його продуктивності. У зимовий період та на початку весни необхідно регулярно контролювати стан посівів озимої пшениці, стежачи за перебігом її перезимівлі. У разі загрози несприятливих явищ, таких як вимерзання, випрівання або льодова кірка, оперативно вживають відповідних заходів для захисту рослин і збереження майбутнього врожаю.

Навесні проводять обстеження посівів озимої пшениці, щоб оцінити їхній стан після зими, визначити рівень зрідженості та вирішити, чи доцільно залишати посіви для подальшої вегетації. Якщо весна настає рано, у ґрунті є достатній запас продуктивної вологи (до 200 мм у метровому шарі), а температура тримається на рівні 10–12 °С, і на полі в Лісостепу збереглося не менше 200 рослин/м² (у Степу – не менше 250), які почали активне куцнення, то проводять підживлення азотними добривами в помірних дозах. За таких умов посіви підтримують до збору врожаю. Якщо ж пшениця слабо розвинута й має густоту близько 200 рослин/м² у Лісостепу, її доцільно підсівати, а в Степу – повністю пересівати високоврожайними яровими культурами. У разі пізнього відновлення вегетації нормальні посіви підживлюють вищими нормами азоту та здійснюють ретельний догляд.

У випадках, коли пшениця з осені не сформувала куців або загинула вегетативна маса під час зими, а також якщо навесні спостерігається сильна зрідженість посівів, поля пересівають незалежно від рівня зволоження ґрунту.

Комплекс заходів із догляду за посівами озимої пшениці включає не лише внесення азотних добрив, а й захист рослин від вилягання, бур'янів, хвороб і шкідників. Це дозволяє забезпечити стабільну вегетацію культури та формування повноцінного врожаю.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

барабан обертають швидше, щоб краще руйнувати остюки, які менше забивають деку й поліпшують обмолот. У ранкові та вечірні години, коли зерно вологіше, доцільно застосовувати вищі оберти барабана, вдень — нижчі. Допустимі втрати зерна при збиранні не повинні перевищувати 0,5%, а рівень пошкодженого зерна – не більше 2%.

Технологія післязбиральної обробки

Після збирання зерно старанно очищають, при потребі пропускають через сушильні агрегати, доводять вологість його до 14-15 % і використовують за призначенням. Післязбиральне очищення озимої пшениці передбачає видалення механічних домішок (соломи, пилу, уламків), біологічних залишків (інших зернових, бур'янів) та пошкоджених або уражених шкідниками зерен. Очищення також знижує ризик самозігрівання зерна в сховищах і зменшує потребу в застосуванні хімічних засобів консервації. Сучасні технології очищення передбачають використання сепараторів, аеродинамічних машин, фотоелектронних сортувальників, що забезпечують високий рівень точності та ефективності. Підвищення якості очищення озимої пшениці – це не лише технічне, а й економічно обґрунтоване рішення. Чим чистіше зерно, тим вище його ринкова ціна, нижчі втрати при зберіганні, вища якість кінцевої продукції та відповідність міжнародним стандартам. У воєнний період, коли логістичні ланцюги ускладнені, а конкуренція на світовому ринку зерна зростає, питання якості є визначальним для експортної стійкості України.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Розробка операційно–технологічної карти на очищення зерна

Вихідні дані:

Базова використовувана технологія:

- зерноочисна машина – ОВП-20;
- продуктивність – 20 т/год;
- коефіцієнт робочої продуктивності $K_e = 0,76$
- обслуга – 1 особа;
- встановлена потужність електродвигунів – 10,8 кВт.

Нова запропонована технологія:

- зерноочисна машина – ОВС-25;
- коефіцієнт робочої продуктивності $K_e = 0,78$
- обслуга – 1 особа;
- встановлена потужність електродвигунів – 9,5 кВт.

Змінну продуктивність розрахуємо за формулою:

$$Q_{зм} = Q_{год} \cdot T_{зм} \cdot K_e \quad (3.1)$$

де $T_{зм}=7$ год. – час зміни.

$$Q_{зм} = 25 \cdot 7 \cdot 0,78 = 136,5 \text{ т.}$$

$$Q_{зм} = 25 \cdot 7 \cdot 0,78 = 136,5 \text{ т.}$$

$$Q_{зм}^{\delta} = 20 \cdot 7 \cdot 0,76 = 106,4 \text{ т.}$$

Час виконання операції розрахуємо за допомогою наступної формули:

$$T = \frac{B_z}{25} = \frac{800}{25} = 32 \text{ год.} \quad (3.2)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T^{\circ} = \frac{800}{20} = 40 \text{ год.}$$

де $V_3=800$ т – маса збіжжя.

Сумарна кількість нормо–змін:

$$D = \frac{T}{7} = \frac{32}{7} = 4,57 \quad (3.3)$$

Приймаємо $D=5$.

$$D^{\circ} = \frac{T}{7} = \frac{40}{7} = 5,7$$

Приймаємо $D^{\circ}=6$.

Необхідну кількість машин для виконання операції обчислюємо за такою формулою:

$$n = \frac{D}{3 \cdot A_c} = \frac{5}{2 \cdot 3} = 0,83 \quad (3.4)$$

З огляду на розрахунки приймаємо $n=1$.

$$n = \frac{6}{2 \cdot 3} = 1$$

З огляду на розрахунки приймаємо $n^{\circ}=1$.

де $Z=2$ – кількість змін;

$A_c=3$ доби – термін виконання попереднього очищення.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Потужність, споживану машиною, розраховуємо за формулою:

$$N_c = \frac{N}{\eta \cdot \cos \phi}, \quad (3.5)$$

де N – встановлена потужність двигунів;

$\eta=0,8$ – ККД двигуна;

$\phi=0,8$ – коефіцієнт потужності.

$$N_c = \frac{9,5}{0,8 \cdot 0,8} = 14,84 \text{ кВт};$$

$$N_c^{\phi} = \frac{10,8}{0,8 \cdot 0,8} = 16,88 \text{ кВт}.$$

Силу струму, що споживається електродвигунами машин із мережі, визначимо за наступною формулою:

$$I = 1000 \cdot \frac{N_c}{U \cdot \sqrt{3}}, \quad (3.6)$$

де U – напруга струму в мережі, В.

$$I = 1000 \cdot \frac{14,84}{380 \cdot \sqrt{3}} = 22,55 \text{ А};$$

$$I = 1000 \cdot \frac{16,88}{380 \cdot \sqrt{3}} = 25,65 \text{ А}.$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Питомі затрати праці:

$$z_n^o = \frac{1}{25} = 0,04 \text{ чол.}\cdot\text{год./т.}$$

$$z_n^{ob} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ чол.}\cdot\text{год./т.}$$

Загальні питомі затрати праці:

$$Z_{\text{п}} = V_{\text{збір}} \cdot z_n, \text{ чол.}\cdot\text{год.}$$

$$Z_{\text{п}} = 800 \cdot 0,04 = 32 \text{ чол.}\cdot\text{год.};$$

$$Z_{\text{п}}^b = 800 \cdot 0,05 = 40 \text{ чол.}\cdot\text{год.}$$

На підставі виконаних розрахунків можна дійти висновку, що запропоноване вдосконалення сприятиме підвищенню ефективності процесу очищення зерна на току.

Підготовка току до роботи

Рациональне використання агрегату та якість виконання операції значною мірою залежать від належної підготовки до її проведення. Підготовчі роботи на току включають усунення перешкод, що можуть завадити роботі, а також визначення оптимального напрямку та способу руху агрегату. При виборі способу переміщення слід зважати на стан поверхні току, його довжину, наявність схилів та їх крутість. Обраний варіант руху має забезпечувати високу продуктивність агрегату та відповідність агротехнічним вимогам до технологічного процесу. З огляду на те, що зерно зберігається або на відкритих майданчиках, або в критих приміщеннях насипом, причому ширина кагатів зазвичай менша за ширину захвату машини, доцільно застосовувати гоновий човниковий спосіб руху з безпетлевими поворотами.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Розрахунок величини поворотних смуг

Під час гонових проходів на кінцях току – як перед кагатами, так і позаду них – необхідно передбачити поворотні смуги, які слугуватимуть для виконання холостих заїздів агрегату.

У разі використання безпетлевих поворотів ширина поворотної смуги визначається за наступною формулою:

$$E = 1,5R_{\min} + L_a, \quad (3.7)$$

де $R_{\min}=3,3$ м – мінімальний радіус повороту ОВС-25;

$L_m=2.8$ м – кінематична довжина машини ОВС-25.

Ширина поворотної смуги буде становити

$$E = 1,5 \cdot 3,3 + 2,8 = 7,75 \text{ м.}$$

Ширина поворотної смуги має бути кратною робочій ширині машини.

$$E = K \cdot B_p, \quad (3.8)$$

де K – коефіцієнт кратності (ціле число).

$$K = \frac{E}{B} = \frac{7,75}{5} = 1,55 \text{ (за підрахунками приймемо } K=2)$$

Таким чином поворотна смуга матиме ширину

$$E = 2 \cdot 5 = 10 \text{ м}$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Коефіцієнт робочих ходів агрегату визначимо за формулою

$$K_p = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \quad (3.9)$$

де L_p, L_x – довжини загінки та холостого ходу, відповідно.

Для човникового руху довжини визначаються як

$$L_p = L - 2 \cdot E; \quad (3.10)$$

$$L_x = 1,14R_{\min} + X + 2 \cdot l, \quad (3.11)$$

де l – виїзд машини

$$l = 0,5L_M = 0,5 \cdot 2,8 = 1,4 \text{ м};$$

$$L_p = 45 - 2 \cdot 10 + 25 \text{ м};$$

$$X = 2 \cdot B_p \cdot B_{np}$$

де B_{np} – ширина проїзду між кагатами, $B_{np}=4,5$ м.

Тоді загальна ширина буде

$$X = 2 \cdot 5 + 4,5 = 14,5 \text{ м}.$$

З урахуванням знайдених величин, довжина холостого ходу становитиме

$$L_x = 1,14 \cdot 3,3 + 14,5 + 2 \cdot 1,4 = 21 \text{ м}.$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		170

Коефіцієнт робочих ходів буде рівним:

$$K_p = \frac{25}{25 + 21} = 0,54.$$

Розробка операційної карти на попереднє очищення зерна

Тривалість одного циклу визначимо за формулою:

$$T_u = \frac{12 \cdot L_p}{10^2 \cdot V_p} + 2 \cdot t_n, \quad (3.12)$$

де t_n – час повороту в кінці загінки, $t_n=3$ хв.

$$T_u = \frac{12 \cdot 60}{10^2 \cdot 0,014} + 2 \cdot 3 = 220,28 \text{ хв} = 3,67$$

Продуктивність за один цикл дорівнює

$$Q_u = Q \cdot T_u \cdot \tau, \quad (3.13)$$

де τ – коефіцієнт використання робочого часу циклу, $\tau=0,8$.

$$Q_u = 25 \cdot 3,67 \cdot 0,8 = 73,4 \text{ т/цикл.}$$

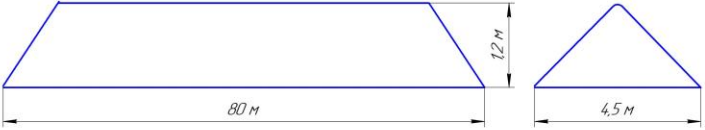
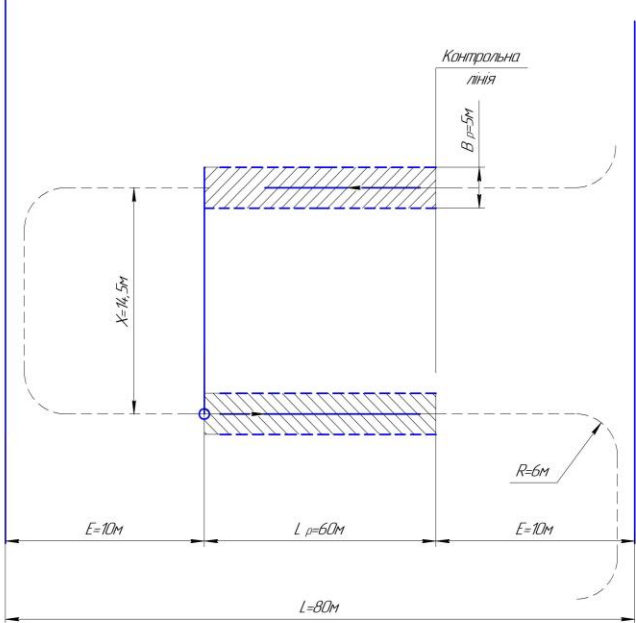
Кількість циклів за робочу зміну

$$n_u = \frac{Q_{зм}}{Q_u}, \quad n_u = \frac{136,5}{73,4} = 1,85 \text{ цикл/зм.} \quad (3.14)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		181

На основі проведених розрахунків заповнюємо операційно-технологічну карту.

Таблиця 3.1

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа ділянки для формування дурти – 300 м^2 кількість кагатів – 5, довжина майданчика – 80 м, ширина – 4,5 м, висота – 1,2 м	
Агротехнічні вимоги	<ol style="list-style-type: none"> Пшениця повинна відповідати ГОСТ 10467-76. Вологість повинна становити 11-14%. Машина повинна виділяти крупних, дрібних і легких дошок не менше 50%. Вміст дошок не повинен перевищувати 5%. Вміст падноціного зерна у відходах не повинен перевищувати 0,2%. 	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	<p>Очисник бороху самопересувний ОВС-25 Робоча ширина захвату – 5 м, кінематична довжина агрегату – 3,6 м, висота агрегату – 2,8 м. Підготовка агрегату:</p> <ol style="list-style-type: none"> Провести щозмінний ТО агрегату; Перевірити натяг пасів та ланцюгів; Перевірити справність заземлення та надійність кріплення решітних станив. 	<p>Схема руху одного циклу</p> 
Підготовка дуртів, робота машини, швидкість руху	<p>Перед початком роботи формують дурти зерна, придирають перешкоди. Оптимальна ширина дурти – 4,5 м, кількість дуртів – 5 (довжина – 80 м, висотою 1,2 м). Спосіб руху комбінований Робоча швидкість – 0,223 м/хв.= =0,014 км/год.</p>	<p>L – довжина зонів L_p – робоча довжина загінки E – ширина поворотної смуги V_r – ширина захвату агрегату, R – радіус повороту агрегату</p>
Показники організації процесу	<ol style="list-style-type: none"> Продуктивність за цикл – 73,4 т Тривалість циклу – 518 хв. (8,7 год.) Змінна продуктивність – 136,5 т Кількість циклів за зміну – 1,85 Витрати електроенергії – 14,84 кВт. Витрати електроенергії за зміну – 103,88 кВт. 	
Контроль за якістю	Перевірку якості сепарації проводять на ручному класифікаторі.	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВОЗ 00.000 ПЗ

Арк.

22

Контроль якості попереднього очищення зерна

Під час попереднього очищення зернового збіжжя очисник вороху має видаляти не менше 60% домішок, при цьому втрати зерна в домішках не повинні перевищувати 0,2%. Вміст дрібних і крупних домішок визначають шляхом просіювання контрольних навісок за допомогою ручного або електричного решітного класифікатора, що також дає змогу оцінити якість решітного очищення. Вміст легких домішок встановлюють під час провіювання контрольних навісок на лабораторному парусному класифікаторі, який використовується для контролю якості повітряного очищення.

З урахуванням цього внесемо відповідні корективи до технологічної карти вирощування пшениці.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		203

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Опис об'єкту розробки.

Очисник вороху типу ОВС-25 (рис. 4.1) оснащений наступними основними робочими елементами: каркасом 4 із пересувним механізмом 9, який слугує основою для встановлення всіх вузлів та агрегатів; завантажувальним транспортером 2, що має живильники з пристроєм для переведення в транспортне положення 7; аспіраційною системою, яка функціонує завдяки відцентровому вентилятору 3; двома решітними станами – верхнім 12 і нижнім 6 — що здійснюють коливальні рухи, приводом до яких слугує ексцентриковий коливальник 5; пристроєм для вивантаження очищеного зерна 1; інерційним пиловідокремлювачем із жалюзійною конструкцією 6 та транспортером для видалення пилу і легких домішок 8.

Функціонування всіх елементів забезпечується чотирма електродвигунами сумарною потужністю 9,5 кВт.

Зокрема, електродвигун на 4 кВт обслуговує вентилятор, механізм коливання решіт і систему очищення решітних елементів. Два приводи по 2,2 кВт відповідають за роботу завантажувача з живильними пристроями та вивантажувального транспортера. Ще один двигун потужністю 1,1 кВт використовується для самостійного пересування агрегату.

Система аспірації, що здійснює повітряне очищення зерна від легких домішок, складається з приймальної камери, в якій встановлено розподільник, що ділить зерновий потік на дві частини, а також з двох однакових вертикальних повітропроводів. Живлення системи здійснюється від відцентрового вентилятора низького тиску. Основна кількість легких домішок осідає в камері пневмосистеми.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						214
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

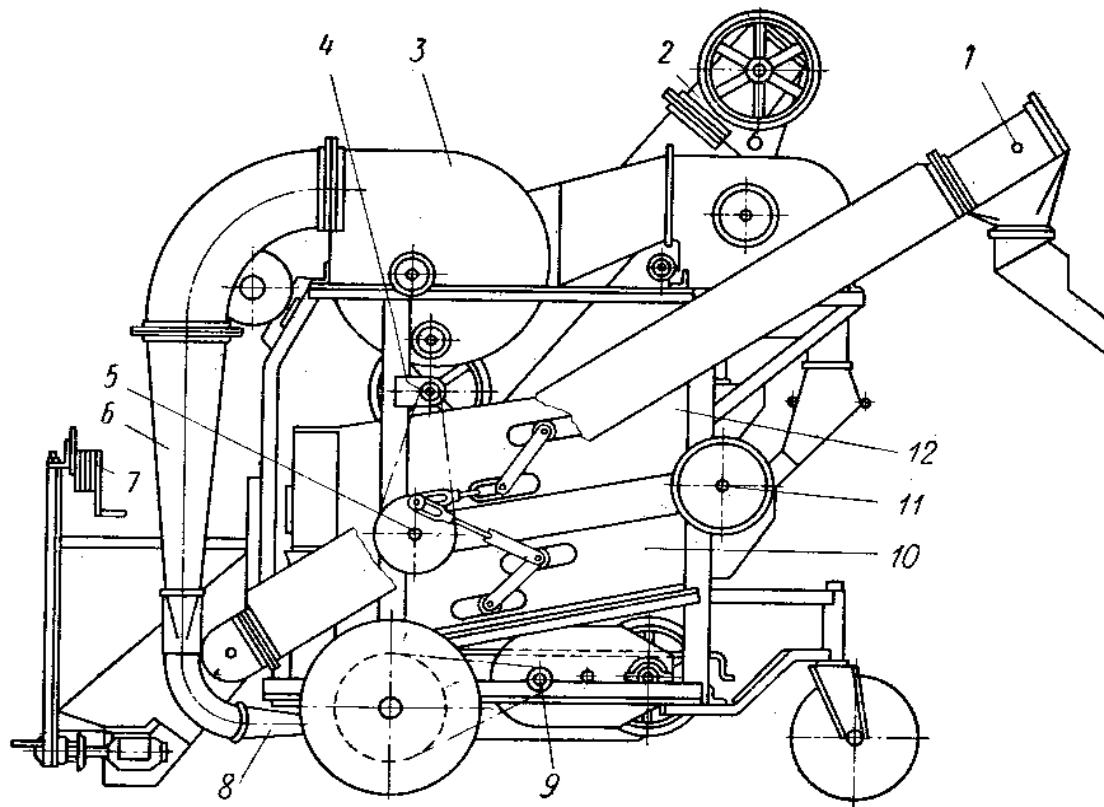


Рис. 4.1. Очисник вороху самопересувний ОВС-25.

1 – вивантажувач очищеного зерна, 2 – завантажувач зернового збіжжя, 3- вентилятор, 4- рама, 5- коливальник, 6- жалюзійний інерційний пиловідокремлювач, 7- механізм переведення живильників у транспортне положення, 8- пневмотранспортер, 9- механізм самоходу, 10 та 12- решітні стани, 11- механізм регулювання решітних станів.

Інерційний пиловідокремлювач з жалюзійною конструкцією, встановлений після вентилятора, забезпечує очищення відпрацьованого повітря від пилових частинок і повернення його в атмосферу.

У складі зерноочисної машини передбачено два майже ідентичних решітних стани. На них розміщено різні типи решіт: ділильні — для розділення зернового потоку, колосові – для виділення великих домішок, та підсівні – що відсіюють дрібні частки. Обидва стани розташовані один над одним і працюють синхронно.

Завантажувальний вузол призначений для подачі зернової маси до машини. Він складається з скребкового транспортера, встановленого під нахилом, і двох живильників, які здійснюють забір сировини з кагатів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВОЗ 00.000 ПЗ

Арк.

225

Живильники мають ширину захвату 5 метрів і можуть переводитись у транспортне положення за допомогою тросової лебідки. У складі завантажувача є дозуючий механізм, що автоматично вимикає самохід при перевищенні допустимого опору ведучої гілки транспортера. Вивантажувальний механізм також побудований за принципом скребкового транспортера і слугує для подачі очищеного зерна безпосередньо у кузови транспортних засобів або на формування нових кагатів поблизу машини.

Технологія функціонування очисника вороху ОВС-25 виглядає наступним чином. Під час руху машини вздовж кагату (рис. 4.2), завантажувач транспортує зернову масу до приймальної камери. Там шнек-розподільник рівномірно розподіляє її по ширині камери, після чого маса ділиться на два потоки, що прямують у вертикальні повітряні канали. Поток повітря легкі домішки виносяться до осадкової камери, тоді як зерно потрапляє на решітні стани для подальшого очищення. Очищене зерно надходить до вивантажувача і транспортується до відповідного місця – або в транспортний засіб, або в новоутворений кагат.

Фуражні відходи відводяться з машини шнеком убік від основного корпусу й відкладаються на поверхню току у вигляді смуги, що надалі може бути використана як кормова сировина для сільськогосподарських тварин.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						236
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

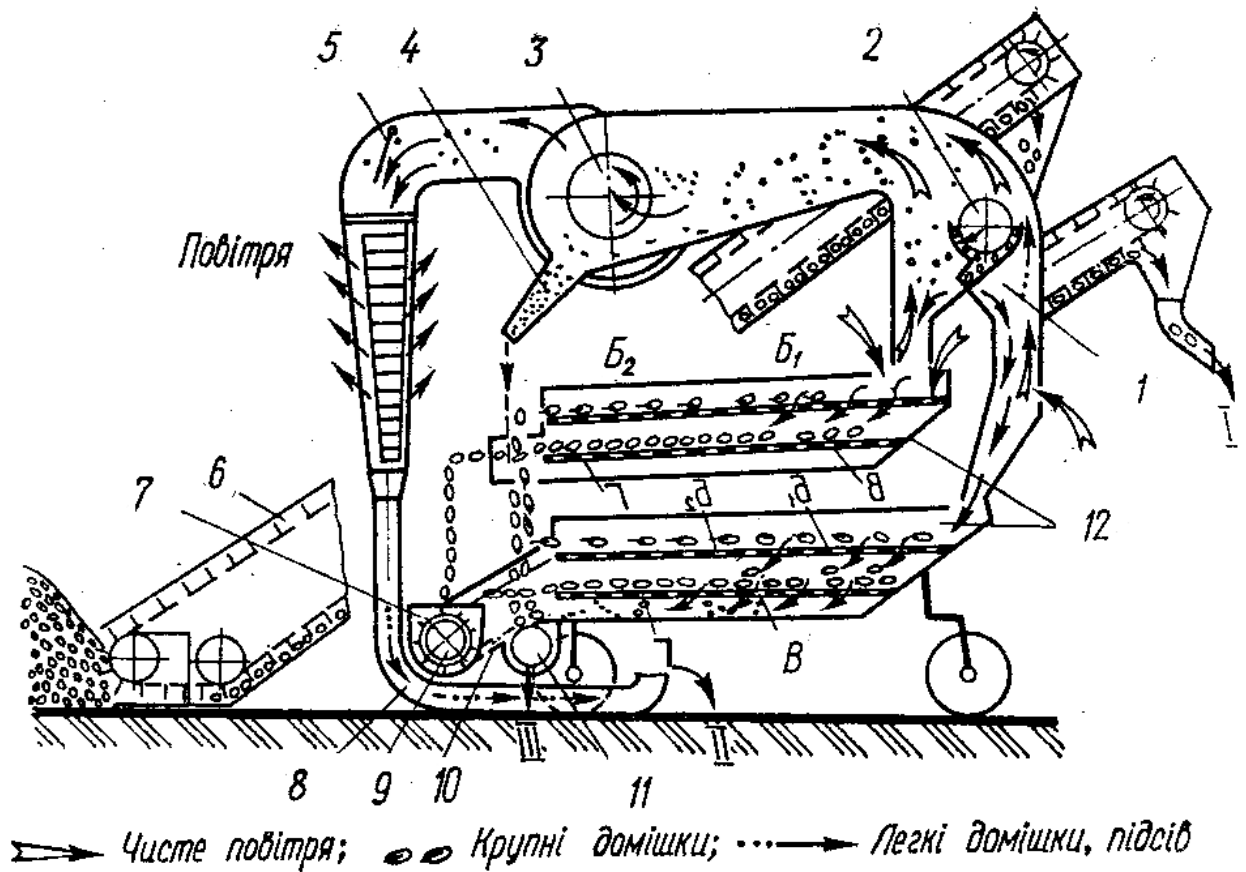


Рис. 4.2. Функціональна схема очисника вороху ОВС-25.

Технологічні розрахунки.

Визначення параметрів живильників

Продуктивність використовуваних живильників визначаємо з формули

$$Q=3600 \cdot B \cdot h \cdot V \cdot \gamma \varphi \cdot C_0 \cdot z, \quad (4.1)$$

де B - довжина скребка, м;

h - висота скребка, м;

V - швидкість скребка, м/с;

γ - об'ємна маса вантажа, що транспортується, т/м³;

φ - коефіцієнт заповнення простору між скребками;

C_0 - коефіцієнт, впливу швидкості скребків на заповнення міжскребкового простору;

z - кількість живильників.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВОЗ 00.000 ПЗ

Арк.

247

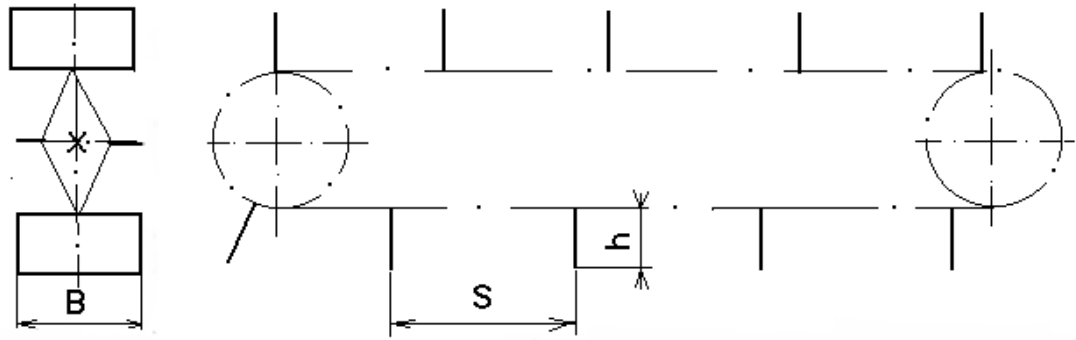


Рис. 4.3. Схема скребкового транспортера (живильників).

З формули (4.1) визначаємо швидкість пересування ланцюга:

$$V = \frac{Q}{3600 \cdot B \cdot h \cdot \gamma \cdot \phi \cdot C_0 \cdot z}, \quad (4.2)$$

Приймаємо $B=120$ мм – конструктивно.

$$h = B/2 = 120/2 = 60 \text{ мм.}$$

Об'ємна маса пшениці складає $\gamma=0,75$ т/м³ [2] табл. 1.

Міжскребкова відстань, згідно [4] стор. 94 становить

$$\frac{S}{h} = 2,5 \dots 3. \quad (4.4)$$

Прийmemo $S=2,5 \cdot h=2,5 \cdot 60=150$ мм.

Для кута нахилу живильника до горизонту $\alpha=0$ та відношення $S/h=2,5$, коефіцієнт $\phi=0,67$ [4] с. 94.

Коефіцієнт $C_0=0,92$ [4] с. 93.

Швидкість скребків визначиться як

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						258
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V = \frac{25}{3600 \cdot 0,12 \cdot 0,06 \cdot 0,75 \cdot 0,67 \cdot 0,92 \cdot 2} = 0,84 \text{ м/с.} \quad (4.5)$$

Частота обертання приводної зірочки

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_{жс}}; \quad (4.6)$$

де $D_{жс} = 0,12$ м – діаметр приводної зірочки.

Тоді

$$n = \frac{60 \cdot 1,04}{3,14 \cdot 0,12} = 165,64 \text{ об/хв} \quad (4.7)$$

Визначення параметрів завантажувача

Швидкість пересування ланцюга:

$$V = \frac{Q}{3600 \cdot B_1 \cdot h_1 \cdot \gamma \cdot \phi_1 \cdot C_0 \cdot z_1}; \quad (4.8)$$

Ширину скребка B_1 приймаємо рівною $B_1 = 150$ мм – конструктивно.

Висота скребка $B_1/h_1 = 2 \dots 4$, звідки

Приймаємо з стандартного ряду [4] с. 94 $h_1 = 70$ мм.

Крок скребків на ланцюзі:

$$\frac{S}{h_1} = 2,5 \dots 3 \quad (4.9)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						269
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тож

$$S_1=2,5 \cdot h=2,5 \cdot 80=200 \text{ мм.} \quad (4.10)$$

Коефіцієнт заповнення міжскребкового простору приймаємо рівним $\varphi=0,75$ (для нахилу $\alpha=30^\circ$ та скребків $S_1=2,5 \cdot h_1$).

Коефіцієнт приймаємо $C_0 \approx 0,92$ [4] с. 93.

Тоді швидкість скребків завантажувача:

$$V = \frac{25}{3600 \cdot 0,15 \cdot 0,07 \cdot 0,75 \cdot 0,73 \cdot 0,92 \cdot 1} = 1,31 \text{ м/с.} \quad (4.11)$$

Частота обертання вала приводу завантажувача:

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{60 \cdot 1,31}{3,14 \cdot 0,12} = 208,59 \text{ об/хв.} \quad (4.12)$$

Визначення параметрів шнека-розподільника

Продуктивність шнеків визначають за формулою:

$$Q = 3600 \cdot \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \cdot V_n \cdot \psi_{ш} \cdot \gamma; \quad (4.13)$$

де D - зовнішній діаметр шнеку, м;

d - внутрішній діаметр труби шнеку, м;

V_n - осьова швидкість вантажу, м/с;

$\psi_{ш}$ - коефіцієнт заповнення шнеку, $\psi_{ш}=0,5 \dots 0,8$ [4] с. 181.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

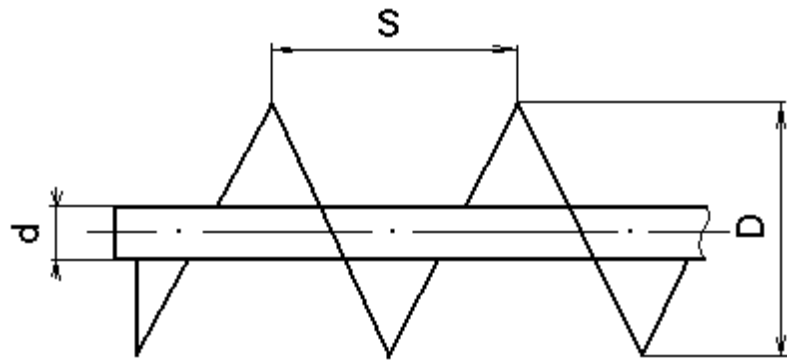


Рис. 4.4. До визначення параметрів шнека-розподільника.

Осьова швидкість вантажу визначиться як

$$V_n = \frac{S \cdot h}{60} \quad (4.15)$$

Тоді, частота обертання шнеку буде рівною:

$$n = \frac{Q \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot \psi \cdot \gamma \cdot S} \quad (4.16)$$

де - $Q=25$ т/год.;

$D=0,15$ м-діаметр зовнішньої навивки;

$d=0,05$ м-діаметр труби;

$S=D=0,15$ м-крок шнеку.

Отже

$$n = \frac{25 \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot 3,14 \cdot (0,15^2 - 0,05^2) \cdot 0,8 \cdot 0,75 \cdot 0,15} = 337 \text{ об/хв.}$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Визначення параметрів системи повітряного очищення (аспірації).

Конструктивно, для узгодження з решітною частиною приймемо

$B=1000$ мм.

Глибину каналів розрахуємо за формулою [1] с. 80

$$S = \frac{q_B + 1350 \cdot \eta - 1135}{22,7 - 27 \cdot \eta}; \quad (4.17)$$

де q_B -питоме завантаження одиниці ширини каналу, кг/год·дм;

$\eta=0,7$ -повнота виділення легких домішок для попереднього і первинного очищення.

Питоме завантаження повітряного каналу

$$q_B = Q/B \cdot i = 25000/10 \cdot 2 = 1250 \text{ кг/дм} \cdot \text{год}, \quad (4.18)$$

де $i=2$ -конструктивна кількість повітряних каналів.

$$S = \frac{1250 + 1350 \cdot 0,6 - 1135}{22,7 - 27 \cdot 0,6} = 142,30 \text{ мм}. \quad (4.19)$$

Приймаємо $S=175$ мм конструктивно.

Витрати повітря в каналах [1] с.81 будуть.

$$V = 36 \cdot v \cdot B \cdot S \cdot i \quad (4.20)$$

де $v=0,7 \dots 0,8 \cdot v_{кр}$ -швидкість повітря в каналах, м/с;

$v_{кр}$ -критична швидкість витання матеріалу, що обробляються.

$v_{кр} \approx 10$ м/с - для зернових культур.

$$v = 0,8 \cdot 10 = 8 \text{ м/с} \quad (4.21)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді

$$V=36 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 1,75 \cdot 2=10\,080 \text{ м}^3/\text{год.} \quad (4.22)$$

Розрахункові втрати повного тиску в каналах складають [1] стор.72.

$$P=P_k + P_u \quad (4.23)$$

$$P_k=(0,1+0,00013 \cdot q_F) \cdot v^2=(0,1+0,00013 \cdot 714,28) \cdot 8^2=12,34 \text{ кг/м}^2$$

$$P_u = \xi \frac{\gamma u^2}{2g} = 0,123 u^2 = 37,66 \text{ кг/м}^2$$

$$P=12,34 + 37,66 = 50 \text{ кг/м}^2$$

де відношення $q_F = q_B/S = 1250/1,75 = 714,28 \text{ кг/дм}^2 \cdot \text{год.}$

За номограмою [4] рис. 53. приймаємо для витрат повітря в аспіраційних каналах $V=10\,080 \text{ м}^3/\text{год}$ і втрат повного тиску $P=50 \text{ кг/м}^2$ відцентровий вентилятор низького тиску ВРН № 7,5, з частотою обертання крильчатки $n=750 \text{ об/хв}$ і об'ємним коефіцієнтом корисної дії $\eta \approx 62\%$.

Визначення параметрів решітної частини.

Визначаємо потрібну ширину нижніх (підсівних) решіт [1] с. 39

$$B=Q/q_{\epsilon} = 25000/4000=6,25 \text{ дм} \quad (4.24)$$

де Q - продуктивність решіт, кг/год;

Враховуючи заміну плоских підсівних решіт на струнні решета (Рис 4.5)

$q_{\epsilon}=3500 \dots 4800 \text{ кг/дм} \cdot \text{год.}$ - питоме завантаження одиниці ширини підсівного решета. Приймаємо $q_{\epsilon}=4000 \text{ кг/дм} \cdot \text{год.}$ [9]

Ширина решіт, що виробляються регламентована галузевими стандартами і може бути 990 мм, 740 мм або 490 мм [1] табл. 5.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

За для узгодження решітної частини з розміром каналів аспірації прийmemo $B=990$ мм.

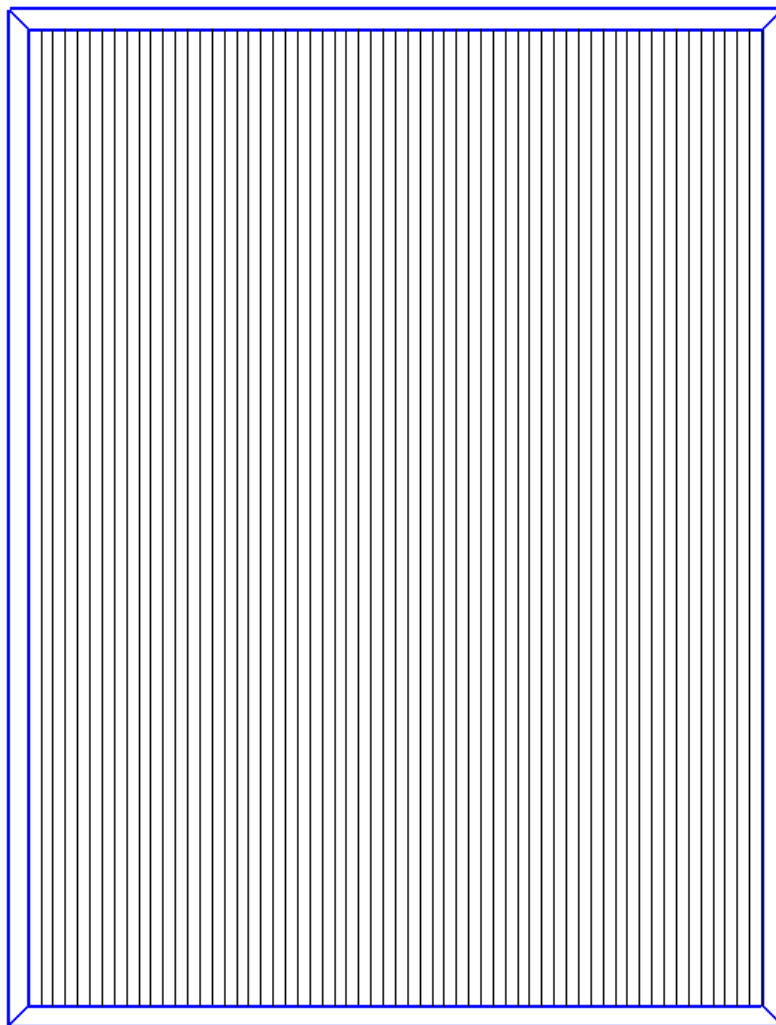


Рис. 4.5 струнне решето

Приймаемо кількість струнних підсівних решіт $i=1$.

Тоді загальна ширина решіт:

$$B = B \cdot i = 9,9 \cdot 1 = 9,9 \text{ дм}, \quad (4.25)$$

що більше потрібного.

Питоме навантаження буде:

$$q_e = Q/B = 25000/9,9 = 2525,25 \text{ кг/год} \cdot \text{дм}, \quad (4.26)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Потрібну довжину решітного полотна, що встановлено на одному решітному стані, оглядаючись на збільшену прохідність решета, вирішено залишити стандартною, тому його довжина:

$$l_p = l/k = 29,5/2 = 14,75 \text{ дм.} \quad (4.27)$$

де k – кількість решітних станів.

Галузеві стандарти регламентують довжини решіт: 990 та 740 мм.

Прийmemo конструктивну довжину одного решета $l_1 = 990$ мм.

Розрахункова кількість підсівних решіт на одному стані визначиться як

$$i = l_p/l_1 = 14,75/9,9 = 1,48 \quad (4.28)$$

Приймаємо число решітних полотен на одному стані $i = 2$.

Ширину колосових решіт приймаємо рівною ширині підсівних $B = 990$ мм для їх узгодженої роботи.

Питоме завантаження одиниці площі колосового решета [1] с. 40

$$q_F = 60 \cdot (a - 4,5) = 60 \cdot (6,5 - 4,5) = 120 \text{ кг/год} \cdot \text{дм}^2 \quad (4.29)$$

де $a = 6,5$ мм – діаметр отвору колосового решета [1] с.40.

Загальна необхідна довжина колосових решіт буде

$$l_k = \frac{Q}{q_F \cdot B} = \frac{25000}{120 \cdot 9,9} = 21,04 \text{ дм} \quad (4.30)$$

Необхідна довжина колосового решета на одному решітному стані

$$l_{kl} = l_k/k = 21,04/2 = 10,52 \text{ дм.} \quad (4.31)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Прийmemo стандартизовані решета довжиною $l=740$ мм.

Розрахуємо число колосових решіт на одному решітному стані

$$i = l_{kl}/l = 10,52/7,4 = 1,42 \quad (4.32)$$

Згідно з розрахунками прийmemo кількість колосових решіт на одному стані $i=2$

Оптимальне прискорення решітного стану визначається за виразом [6]

$$j_0 = 4,2 \sqrt{\frac{q_B}{\alpha + \beta}} = 4,2 \sqrt{\frac{2525,25}{8+15}} = 44 \text{ м/с}^2 \quad (4.33)$$

де $\alpha = 8^\circ$ - кут нахилу решіт.

Згідно [6] амплітуда коливань решітного стану розрахуємо за формулою

$$A = e \cdot k = 8 \cdot 1,5 = 12 \text{ мм} \quad (4.34)$$

де e – ексцентриситет ексцентрика;

k – коефіцієнт, що враховує власні коливання рами.

За рекомендаціями [4] с.43 величина ексцентриситету вибирається в межах 5...10 мм. Приймаємо конструктивно $e=8$ мм.

Коефіцієнт k залежить від оптимального прискорення і згідно [4] с.42 дорівнює 1,5.

Частоту обертання ексцентрикового валу знаходимо за виразом, що приведено у [6]

$$n = \sqrt{\frac{90 \cdot j_0}{A}} = \sqrt{\frac{90 \cdot 44}{0,012}} = 574,45 \text{ об/хв.} \quad (4.35)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення параметрів шнека фуражних відходів

Потрібна продуктивність шнека

$$Q_{\text{шн}} = Q \cdot \varphi = 25 \cdot 0,25 = 6,25 \text{ т/год.} \quad (4.36)$$

де φ – сумарний вміст домішок у вихідному матеріалі.

Частота обертання шнека визначається за виразом [5] с.181

$$n = \frac{Q \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot \psi \cdot \gamma \cdot S} \quad (4.37)$$

$$\frac{6,25 \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot 3,14 \cdot (0,1^2 - 0,05^2) \cdot 0,8 \cdot 0,75 \cdot 0,1} = 294 \text{ об/хв.}$$

Прийmemo $D=0,1$ м, $d=0,05$ м; $S=D=0,1$ м; $\psi=0,8$.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Визначення параметрів шнека чистого зерна.

Продуктивність шнека

$$Q_{\text{шнз}} = Q - Q \cdot \varphi_{\Delta} = Q \cdot (1 - \varphi) = 25 \cdot (1 - 0,25) = 18,75 \text{ т/год} \quad (4.38)$$

Частота обертання шнека:

$$n = \frac{Q \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot \pi \cdot (D_3^2 - d_3^2) \cdot \psi \cdot \gamma \cdot S_3} \quad (4.39)$$

$$\frac{18,75 \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot 3,14 \cdot (0,15^2 - 0,05^2) \cdot 0,8 \cdot 0,75 \cdot 0,15} = 221,16 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $D_3 = S_3 = 0,15$ м; $d_3 = 0,05$ м; $\psi = 0,8$.

Визначення параметрів вивантажувача чистого зерна.

Швидкість руху скребків транспортера розраховується за формулою

[6]

$$V = \frac{Q}{3600 \cdot B \cdot h \cdot \gamma \cdot \psi \cdot C_0} \quad (4.40)$$

де B -ширина скребка, м;

h -висота скребка, м;

ψ - коефіцієнт заповнення простору між скребками, що враховує нахил транспортеру;

C_0 -коефіцієнт, що враховує швидкість транспортеру;

Приймаємо ширину скребка $B = 160$ мм – конструктивно.

Геометрична висота скребка:

$$h = B/2 = 160/2 = 80 \text{ мм.} \quad (4.41)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Прийmemo із ряду стандартів $h=80$ мм;

Коефіцієнт $\psi=0,73$ - для кута нахилу 30° і кроку скребків $S=2,5 \cdot h$.

$$S=2,5 \cdot h=2,5 \cdot 80=200 \text{ мм.} \quad (4.42)$$

Коефіцієнт C_0 прийmemo $C_0=0,92$ [4] с. 93.

Тоді:

$$V=\frac{18,75}{3600 \cdot 0,16 \cdot 0,8 \cdot 0,75 \cdot 0,73 \cdot 0,92}=0,9 \text{ м/с.} \quad (4.43)$$

Частота з якою працює ведучий вал приводу вивантажувача

$$n=\frac{60 \cdot V}{3,14 \cdot D_3}=\frac{60 \cdot 0,8}{3,14 \cdot 0,1}=127,38 \text{ об/хв.} \quad (4.44)$$

де $D_3=0,1$ м - діаметр зірочки транспортера.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Кінематичні розрахунки механізму приводу робочих органів машини ОВС – 25.

Вихідні дані:

Робоча частота обертання валу електро двигуна $n_1 = 1430$ об/хв (рис. 4.6).

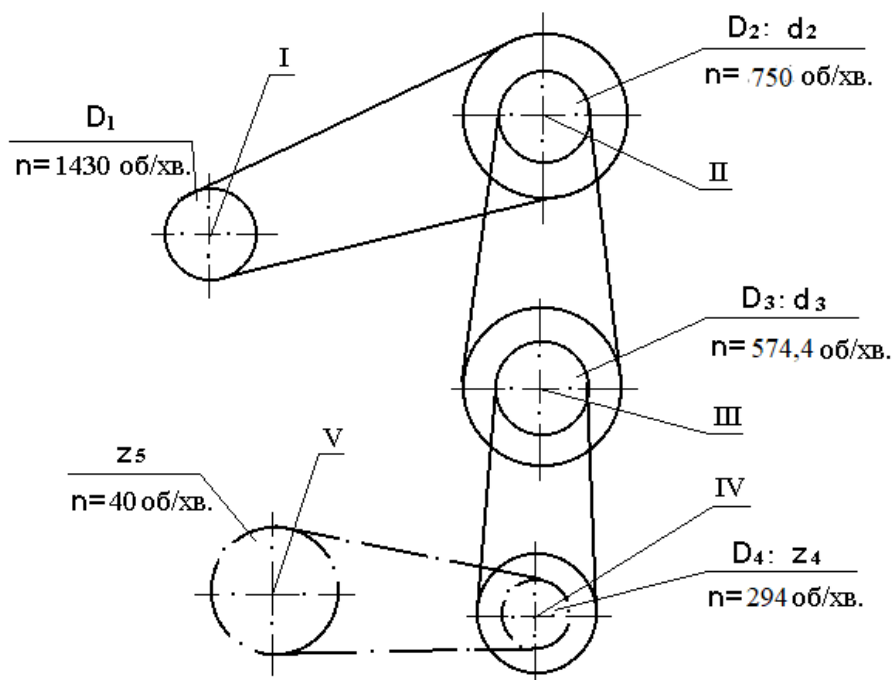
решти валів:

$n_2 = 750$ об/хв;

$n_3 = 574,45$ об/хв;

$n_4 = 294$ об/хв;

$n_5 = 40$ об/хв



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВОЗ 00.000 ПЗ

Арк.

40

Розрахунок передачі крутного моменту від валу електродвигуна до валу вентилятора.

Розраховуємо передавальне відношення:

$$i_{1-2} = n_1/n_2 = 1430/750 = 1,9 \quad (4.45)$$

Розраховуємо діаметр веденого шківів:

$$D_2 = D_1 \cdot i_{1-2} = 160 \cdot 1,9 = 304 \text{ мм.} \quad (4.46)$$

де: $D_1=160$ мм – діаметр шківів, на валу електродвигуна, прийнято за рекомендацією [10] табл. 2.21

Приймемо $D_2 = 300$ мм [6] табл. 2.21.

З того, реальне передавальне відношення передачі буде складати:

$$i_{1-2} = D_2/D_1 = 300/160 = 1,875 \quad (4.47)$$

Реальна частота обертання валу вентилятора буде складати:

$$n_2 = n_1/i_{1-2} = 1430/1,875 = 762,6 \text{ об/хв.} \quad (4.48)$$

Розрахунок передачі крутного моменту від валу вентилятора до валу приводу решітних станів (ексцентриковий вал).

Розраховуємо передавальне відношення:

$$i_{2-3} = n_2/n_3 = 762,6/574,45 = 1,32 \quad (4.49)$$

Розраховуємо діаметр шківів ексцентрикового валу:

$$D_3 = d_2 \cdot i_{2-3} = 180 \cdot 1,32 = 237,6 \text{ мм;} \quad (4.50)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: $d_2 = 180$ мм – діаметр меншого шківa на валу вентилятора. Прийнято за рекомендацією [6] табл. 2.21.

Приймаємо з стандартного ряду $D'_3 = 240$ мм [6] табл. 2.21.

Реальне передавальне відношення буде:

$$i'_{2-3} = D'_3 / d_2 = 240 / 180 = 1,33. \quad (4.51)$$

Реальна частота обертання валу приводу решітних станів:

$$n'_3 = n'_2 / i'_{2-3} = 762,6 / 1,33 = 573,38 \text{ об/хв.} \quad (4.52)$$

Розрахунок передачі крутного моменту від ексцентрикового валу до валу шнеку фуражних відходів

Розраховуємо передавальне відношення

$$i_{3-4} = n_3 / n_4 = 573,38 / 294 = 1,95 \quad (4.53)$$

Підходящий діаметр шківa шнеку фуражних відходів

$$D_4 = d_3 \cdot i_{3-4} = 140 \cdot 1,95 = 273 \text{ мм} \quad (4.54)$$

де: $d_3 = 140$ мм – діаметр меншого шківa [6] табл. 2.21.

Приймаємо із стандартизованого ряду $D_4 = 270$ мм [6] табл. 2.21.

Дійсне передавальне відношення:

$$i_{3-4} = D_4 / d_3 = 270 / 140 = 1,92 \quad (4.55)$$

Реальна частота обертання шнеку фуражних відходів

$$n_4 = n_3 / i_{3-4} = 573,38 / 1,92 = 298,63 \text{ об/хв.} \quad (4.56)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		423

Розрахунок передачі крутного моменту від шнеку фуражних відходів до валу приводу очисників решіт.

Розраховуємо передавальне відношення:

$$i_{4-5} = n_4 / n_5 = 298,63 / 40 = 7,46 \quad (4.57)$$

Кількість зубців на зірочці валу приводу щіток має бути рівною:

$$Z_5 = Z_4 \cdot i_{4-5}' = 11 \cdot 7,46 = 82,06 \quad (4.58)$$

де: $Z_4 = 11$ мінімальна кількість зубців зірочки домішок [6] табл. 2.25.

Приймаємо $Z_5 = 82$.

Реальне передавальне відношення:

$$i_{4-5} = Z_5' / Z_4 = 82 / 11 = 7,45 \quad (4.59)$$

Реальна частота обертання валу очисників решіт:

$$n_5' = n_4 / i_{4-5}' = 298,63 / 7,45 = 40,08 \text{ об/хв.} \quad (4.60)$$

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Аналіз небезпечних та шкідливих факторів, що спричиняють негативний вплив на організм обслуговуючого персоналу.

Небезпечні та шкідливі виробничі чинники при експлуатації очисника вороху ОВС-25

До потенційно небезпечних факторів належать ті, що здатні безпосередньо впливати на здоров'я працівників, які виконують обслуговування очисного обладнання вороху. Основними серед них є:

- Ризик травмування від рухомих або нерухомих деталей механізмів, що мають гострі краї;
- Можливість отримання ушкоджень через елементи, які можуть від'єднатися під час технічного обслуговування чи ремонту обладнання;
- Небезпека ураження електричним струмом високої напруги (380 в);
- Загроза наїзду техніки на працівника;
- Небезпека отримання травм у зонах вивантаження зерна чи проходження запиленого повітря.

Крім прямих загроз, існують також шкідливі чинники, що впливають на організм поступово. До них належать:

- Вдихання пилу, що спричиняє подразнення або ураження органів дихання;
- Вплив підвищеного рівня шуму, який може призвести до порушення слуху при тривалому перебуванні в зоні дії обладнання.

Для зниження ризиків виникнення нещасних випадків персонал має суворо дотримуватися правил техніки безпеки.

Інструкція з охорони праці при роботі з ОВС-25

Допуск до роботи з очисником вороху мають лише працівники, які пройшли відповідне навчання, ознайомилися з експлуатаційною документацією, інструкцією з охорони праці, пожежної безпеки, а також знають правила надання домедичної допомоги при електротравмах, опіках тощо.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед запуском очисника необхідно:

- Переконаватися у наявності й справності всіх захисних кожухів, огорожень, а також системи заземлення;

- Перевірити, чи є пожежне оснащення та аптечка у повному комплекті.

Заборонено запускати машину без заземлення. Опір заземлення має бути не більше 4 Ом, а ізоляційний опір – не менше 0,5 МОм.

У процесі роботи забороняється:

- Перебувати стороннім особам у робочій зоні агрегату;

- Проводити техобслуговування або знімати захисні елементи під час роботи машини.

Обслуговування зерноочисного обладнання допускається тільки при повному відключенні електроживлення. Для цього потрібно:

- Вимкнути рубильник, що подає живлення на електрощит;

- Вимкнути пакетний вимикач у щиті керування;

- Встановити на обох пристроях попереджувальні таблички: «Не вмикати – працюють люди!».

Ремонтні роботи на електрообладнанні можуть виконувати лише кваліфіковані спеціалісти з рівнем електротехнічної підготовки не нижче третього розряду.

Якщо під час роботи виникають сторонні шуми, вібрації чи інші відхилення - необхідно негайно припинити експлуатацію машини, провести огляд і усунути виявлені несправності.

Перший запуск після тривалого простою, ремонту або сезонного зберігання можливий лише після огляду технічного стану обладнання та з дозволу головного інженера або механіка.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

6. ВИСНОВКИ

У межах дипломного проекту було модернізовано технологічний процес вирощування озимої пшениці шляхом удосконалення етапу очищення зерна. Замість використання зерноочисної машини ОВП-20 було впроваджено очисник вороху моделі ОВС-25.

В результаті впроваджених змін вдалося досягти наступного: змінна продуктивність зросла на 5 тонн, тривалість очищення 1000 тонн зерна зменшено на 10 годин (економія часу – близько 20%). Також знижено потужність електродвигунів, що скоротило споживання електроенергії з 16,88 до 14,84 кВт·год, а загальні витрати електроенергії на обробку 1000 тон – з 665 до 468 кВт (близько 30% економії).

У текстовій частині пояснювальної записки наведено порівняльний аналіз роботи базового та модернізованого агрегатів з вдосконаленням підсівного решета.

Графічна частина дипломного проекту містить технологічну карту вирощування озимої пшениці, а також операційно-технологічну схему попереднього очищення зернової маси.

В інженерному розділі були виконані розрахунки параметрів основних робочих вузлів очисника вороху ОВС-25, передбачивши заміну традиційного плоского решета на струнне.

У частині, присвяченій кінематичним розрахункам, визначено передаточне відношення та фактичні частоти обертання для основних елементів машини – вентилятора, ексцентрикового валу, шнека для відведення фуражних відходів, а також очисного механізму решіт.

Загальний вигляд агрегату, креслення оновленого вузла з «струнне решето», а також оригінальних деталей, таких як вал, ексцентрик і приводний шків, представлені в графічній частині роботи.

У розділі «Охорона праці» розглянуто вплив шкідливих та небезпечних факторів на працівників, які експлуатують очисник, і розроблено відповідну інструкцію з безпеки праці при роботі з ОВС-25.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Марченко В.В. Механізація технологічних процесів у рослинництві. – Київ: Кондор. 2017. 334 с.
2. Васильковська, К.В., Малаховська В.О. Аналіз експортного потенціалу зернових в Україні. Центральнoукраїнський науковий вісник. Економічні науки : зб. наук. пр. - Кропивницький : ЦНТУ, 2019. Вип. 3 (36). С. 313-320.
3. Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія» / Укл.: В.М. Сало, Д.І. Петренко, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. – 58 с.
4. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. Розділ “Експлуатація сільськогосподарських машин”. Кіровоград, 1996.
5. Методичні вказівки по виконанню практичних робіт з курсу “Механізація, електрифікація, автоматизація с.-г. виробництва”. Розділ “Експлуатація машино-тракторного парку”. КДТУ, 1999.
6. Сисолін П. В., Петренко М.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування.: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладн. с.-г. вир-ва». Кн. 3. Машини та обладнання для переробки зерна та насіння. – К. : Фенікс, 2007. - 432 с.
7. Комаристов В.Ю., Петренко М.М. Довідник з механізації післязбиральної обробки зерна. – К.: Урожай, 1990. 194 с.
8. Васильковський М.І., Васильковський О.М., Гончаров В.В., Мороз С.М. Аналіз руху матеріальної частки по поверхні циліндричної перетинки пруткового решета. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. - Кіровоград : КНТУ, 2006. Вип. 17. С. 89-94.
9. Васильковський О.М. Розробка конструкції та обґрунтування параметрів відцентрового решітного сепаратора зерна: автореф. дис. ... канд. техн. наук:

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

05.05.11 «Машини та засоби механізації сільськогосподарського виробництва».
Кіровоград, 2001. 18 с

10. Котов Б. І., Степаненко С. П., Пастушенко М. Г. Тенденції розвитку конструкцій машин та обладнання для очищення і сортування зерно матеріалів. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. Кіровоград, 2003. Вип. 33. С.53–59.

11. Спосіб інтенсифікації сепарації насінневих сумішей на решетах з прямокутними отворами: пат. 84498 Україна: МПК В07В 1/00; u 2013 04 561; заявл. 11.04.2013; опубл. 25.10.2013, Бюл.№ 20.

12. Panasiewicz M., Zawiślak K., Kusińska E., Sobczak P. Purification and separation of loose material in pneumatic system with vertical air stream. ТЕКА Kom. Mot. Energ. Roln. 2008. Vol. 8. Pp.171-176.

13. Бендера І. М. Проектування сільськогосподарських машин : навч.-метод. посіб. для викон. курс. проектів з розробки с.-г. техніки при підготов. фахівців напряму "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" / І. М. Бендера, А. В. Рудь, Я. В. Козій, Д. Г. Войтюк, П. В. Сисолін; Поділ. держ. аграр.-техн. ун-т, Борщів. аграр. коледж. - Кам'янець-Поділ. : Сисин О.В. : Абетка, 2011. - 639 с.

14. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилук. - К.: Каравела, 2004. - 552 с.

15. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.

16. Целинских В.П., Охорона праці в рослинництві. К.: - Урожай, 1998. – 364 с.

17. Підручник дослідника : навч. посіб. для студ. агротехн. спец. / О. М. Васильковський, С. М. Лещенко, К. В. Васильковська, Д. І. Петренко. - Кіровоград : Мачулін, 2016. - 204 с.

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					МВОЗ 00.000 ПЗ	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		49