

Центральноукраїнський національний технічний університет
Міністерство освіти і науки України
Агротехнічний факультет
Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою СГМ
к.т.н., професор
_____ Олексій
ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ
«__» _____ 2025 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за ступенем вищої освіти «Бакалавр»

на тему:

**«Механізація вирощування пшениці з модернізацією
зерноочисної машини ОВС-25»**

Виконав студент IV курсу групи АІ-21
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Блінцов Дмитро Олександрович
«__» _____ 2025 р.

Керівник проекту
професор, кандидат технічних наук
_____ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ
«__» _____ 2025 р.

Рецензент _____

ЗМІСТ

1. Вступ	6
2. Аналіз типової технології вирощування пшениці	7
3. Операційна технологія очищення пшениці	12
4. Інженерна частина	22
5. Охорона праці	46
6. Висновки	48
Список використаної літератури	50
Додатки	52

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		5

1. ВСТУП

Механізація сільськогосподарського виробництва — один із ключових факторів, що визначає ефективність та конкурентоспроможність сучасного аграрного сектору. Особливої актуальності набуває впровадження передових технологій та модернізація існуючого обладнання для вирощування стратегічно важливих культур, серед яких пшениця посідає провідне місце.

Вирощування пшениці як основної зернової культури потребує комплексного підходу до механізації всіх технологічних операцій — від підготовки ґрунту до післязбиральної обробки зерна. У цьому технологічному ланцюзі особлива увага приділяється якісному очищенню зібраного врожаю, оскільки саме цей етап значною мірою визначає товарну цінність та насінневі властивості зерна.

Зерноочисна машина ОВС-25, що широко використовується у сільськогосподарському виробництві, за своїми технічними характеристиками не завжди відповідає сучасним вимогам щодо продуктивності, енергоефективності та якості очищення. Тому модернізація цієї машини є актуальним науково-практичним завданням, вирішення якого дозволить підвищити ефективність післязбиральної обробки зерна пшениці.

Дане дослідження спрямоване на вдосконалення технологічного процесу очищення зерна пшениці шляхом модернізації зерноочисної машини ОВС-25 з метою підвищення її продуктивності, зниження енерговитрат та покращення якості очищення зернового матеріалу.

					ДР 00. 000 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					
Розроб.	Блінцов				Удосконалення технології вирощування пшениці		Літ.	Арквш	Аркушів
Перевір.	Васильковський							6	
Н.контр.	Мачок				ЦНТУ, гр. АІ-21				
Затв.	Васильковський								

2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ

За допомогою своєчасного виконання всього комплексу агротехнічних робіт можна досягти кращих врожаїв озимої пшениці, що забезпечить науково обґрунтовану підготовку ґрунту, гербіцидну обробку сівбищ, сівбу з внесенням добрив, збирання і післязбиральну обробку зібраного збіжжя.

Правильний вибір попередників має вирішальний вплив на ефективність вирощування озимої пшениці. Агрономічний досвід підтверджує, що для отримання високих і стабільних урожаїв важливо дотримуватися науково обґрунтованого розміщення озимої пшениці в сівозміні.

Попередник.

Для забезпечення оптимальних умов вирощування озимої пшениці слід розміщувати після таких попередників: чисті пари, зайняті пари, багаторічні трави на один укіс, однорідні трави на один укіс, зернобобові культури, гречка. Ці попередники забезпечують оптимальний водний і повітряний режими ґрунту, що є вирішальним фактором для успішного вирощування озимої пшениці.

Луцання стерні — важливий агротехнічний захід у технології вирощування пшениці, який виконується одразу після збирання попередника. Ця операція має вагомим значення для подальшої ефективності всього циклу вирощування культури.

Луцання — це вид обробітку ґрунту, що виконується після збирання попередньої культури з метою подрібнення, розпушування, перевертання та перемішування верхнього шару ґрунту, а також підрізання бур'янів і загортання їх залишків.

Основна мета луцання — зберегти та накопичити вологу в ґрунті, знищити бур'яни та шкідників, активізувати мікробіологічні процеси, а також загорнути післяжнивні рештки та добрива. Цей обробіток покращує якість подальшої оранки та знижує опір ґрунту під час її виконання.

						ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			7

Внесення добрив.

Правильне застосування добрив дозволяє компенсувати виніс поживних речовин з ґрунту, оптимізувати живлення рослин на різних етапах розвитку та суттєво підвищити продуктивність культури.

Вносити органічні добрива доцільно перед оранкою — компост, солома, гній вносять під попередник або під основний обробіток ґрунту в дозі 20-40 т/га.

Здійснюється за допомогою розкидачів РОУ-6, ПРТ-7, ПРТ-10.

Внесення мінеральних добрив — азотні, фосфорні, калійні, комплексні здійснюються розкидачами типу МВУ-5, МВУ-8, МВД-0,5, МТТ-4У.

Основні вимоги: дотримання оптимальних доз, дотримання строків внесення.

Оранка при вирощуванні пшениці.

Оранка є фундаментальним прийомом основного обробітку ґрунту, який забезпечує комплексне перевертання, кришіння та розпушування орного шару.

Цей процес сприяє збільшенню об'єму та пористості ґрунту, знищенню бур'янів, а також загортанню рослинних решток і добрив.

Проведення оранки доцільне лише при досягненні ґрунтом фізичної спілості (відносна вологість 40-70 % від повної вологоємності). Простий спосіб визначення спілості ґрунту: стиснута в руці грудка при падінні з висоти 1,5 м має розсипатися на дрібні частини. В такому стані ґрунт не прилипає до знарядь, не розпилюється і оптимально кришиться, що забезпечує мінімальні енергетичні витрати на обробіток.

За якісного виконання оранки ґрунтовий шар перевертається на 180°, формуючи структурні агрегати розміром близько 13 мм, при цьому органічні рештки та добрива розміщуються на дні борозни.

Передпосівний обробіток ґрунту.

Культивация — проводиться на глибину 8-10 см після луцення стерні або на глибину 10-12 см після парів культиваторами КПС-4, КПС-8 з робочою швидкістю 8-10 км/год.

						ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			8

повноцінного зерна у відходи — не більше 0,5%, вологість зерна — 14-14,5% для зберігання.

На основі аналізу існуючої технології вирощування озимої пшениці, проведеного під час переддипломної практики, можна констатувати, що вона загалом відповідає сучасним агротехнічним вимогам та наявному технічному забезпеченню господарства.

Однак, суттєвим недоліком виявлено застосування очисника вороху ОВП-20 на етапі попереднього очищення зерна. Це обладнання не відповідає сучасним вимогам через моральну застарілість та значний фізичний знос. Експлуатація даної машини супроводжується систематичними технічними несправностями, що призводить до частих простоїв та низької продуктивності. Крім того, ОВП-20 характеризується підвищеним енергоспоживанням із загальною встановленою потужністю електродвигунів 10,8 кВт.

Для оптимізації технологічного процесу пропонуємо замінити застаріле обладнання на сучасний очисник вороху самопересувний ОВС-25, який має кращі технічні та експлуатаційні показники. Впровадження цієї модернізації дозволить підвищити ефективність післязбиральної обробки зерна.

Нижче буде представлено обґрунтування запропонованої модернізації.

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		11

Час, виконання операції визначаємо за формулою:

$$T = \frac{B_3}{21,25} = \frac{850}{21,25} = 40 \text{ год.} \quad (3.2)$$

$$T^6 = \frac{850}{17} = 50 \text{ год.}$$

де $B_3=850$ т – маса збіжжя.

Сумарна кількість нормо–змін:

$$D = \frac{T}{7} = \frac{40}{7} = 5,7 \quad (3.3)$$

Приймаємо $D=6$.

$$D^6 = \frac{T^6}{7} = \frac{50}{7} = 7,1$$

Приймаємо $D^6=8$.

Необхідну кількість машин для виконання операції визначаємо за формулою:

$$n = \frac{D}{3 \cdot A_c} = \frac{6}{2 \cdot 3} = 1,0, \quad (3.4)$$

Приймаємо $n=1$.

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		13

$$n^{\delta} = \frac{D^{\delta}}{3 \cdot A_c} = \frac{8}{2 \cdot 3} = 1,3$$

Приймаємо $n^{\delta}=2$.

де $3=2$ – кількість змін;

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

Потужність, що споживає машина, розраховуємо за формулою:

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

де N – встановлена потужність двигунів;

$\eta=0,8-0,94$ – ККД двигуна;

$\phi=0,8-0,9$ – коефіцієнт потужності.

$$N_c = \frac{7,4}{0,9 \cdot 0,9} = 9,1 \text{ кВт};$$

$$N_c^{\delta} = \frac{7,7}{0,9 \cdot 0,9} = 9,5 \text{ кВт}.$$

Сила струму, споживану електродвигунами машин з мережі розраховуємо за формулою:

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

де U – напруга струму в мережі, В.

						ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			14

Технічна продуктивність за один цикл дорівнює

$$Q_{\text{ц}} = Q \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau, \quad (3.13)$$

де τ – коефіцієнт використання робочого часу циклу, $\tau=0,85$.

$$Q_{\text{ц}} = 21,25 \cdot 3,1 \cdot 0,85 = 55,9 \text{ т/цикл.}$$

Кількість змін за цикл

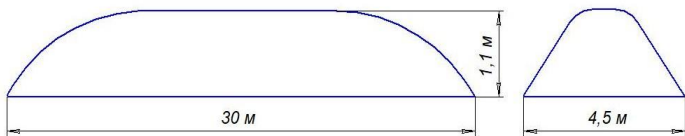
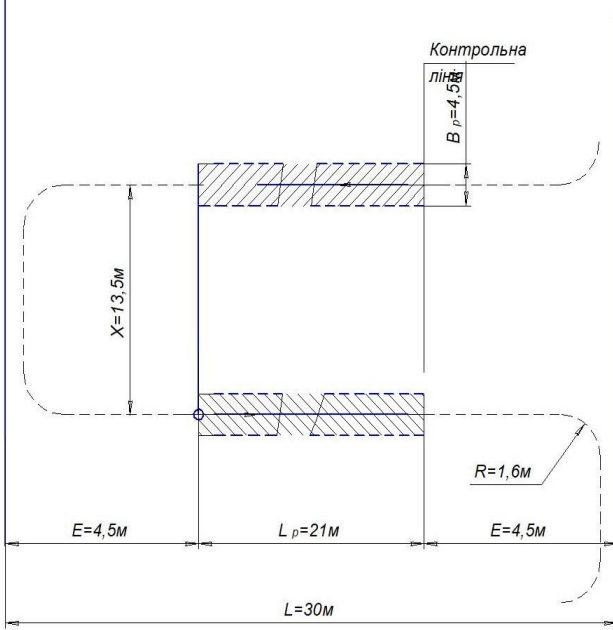
$$n_{\text{ц}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{Q_{\text{ц}}}, \quad (3.14)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{148,75}{55,9} = 2,66 \text{ зм/цикл}$$

На основі проведених розрахунків заповнюємо операційно-технологічну карту.

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		19

Таблиця 3.1

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа ділянки для формування бурта - 135 м^2 кількість буртів - 8, довжина майданчика - 30 м, ширина - 4,5 м, висота - 1,1 м	
Агротехнічні вимоги	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пшениця повинна відповідати ГОСТ 10467-76. 2. Вологість повинна становити 11-14%. 3. Машина повинна виділяти крупних, дрібних і легких домішок не менше 50%. 4. Вміст домішок не повинен перевищувати 5%. 5. Вміст повноцінного зерна у відходах не повинен перевищувати 0,2% 	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	<p>Очисник вороху передвижний ОВС-25. Робоча ширина захвату - 5 м, кінематична довжина агрегату - 1,9 м, висота агрегату - 2,75 м.</p> <p>Підготовка агрегату:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести щозмінний ТО агрегату; 2. Перевірити натяг пасів та ланцюгів; 3. Перевірити справність заземлення та надійність кріплення решітних станів. 	<p style="text-align: center;">Схема руху одного циклу</p> 
Підготовка буртів, робота машини, швидкість руху	<p>Перед початком роботи формують бурти зерна, прибирають перешкоди. Оптимальна ширина бурта - 4,5 м, кількість буртів - 8 (довжиною по 30 м, висотою 1,1 м).</p> <p>Спосіб руху комбінований</p> <p>Робоча швидкість - $0,223 \text{ м/хв.} = 0,014 \text{ км/год.}$</p>	<p>L - довжина гонів L_p - робоча довжина загінки E - ширина поворотної смуги V_p - ширина захвату агрегату, R - радіус повороту агрегату</p>
Показники організації процесу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Продуктивність за цикл - 55,9 т 2. Тривалість циклу - 186 хв. 3. Змінна продуктивність агрегату - 148,75 т. 4. Кількість змін за цикл - 2,66. 5. Витрати електроенергії - 9,1 кВт. 6. Витрати електроенергії за зміну - 63,7 кВт. 	
Контроль за якістю	Перевірку якості сепарації проводити на ручному класифікаторі.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Контроль якості попереднього очищення зерна

При виконанні операції первинного очищення зернової маси очисник вороху повинен забезпечувати видалення не менше 60% наявних домішок.

Допустимі втрати основного зерна разом з відходами не можуть перевищувати 0,2% від загальної маси оброблюваного матеріалу.

Визначення вмісту дрібних та крупних домішок у зерновій масі здійснюється шляхом просіювання проб на ручному або електричному решітному класифікаторі. Цей метод застосовується для контролю ефективності решітного очищення.

Кількісний вміст легких домішок у зерновій масі встановлюється методом провіювання контрольних зразків на лабораторному решітному класифікаторі.

За допомогою цього обладнання здійснюється контроль якості повітряного очищення.

Відповідно до запропонованих змін буде скоригована технологічна карта вирощування пшениці.

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		21

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Опис об'єкту модернізації.

Самопересувний очищувач зернового вороху ОВС-25 – це спеціалізоване обладнання для сільського господарства, що широко використовується для обробки зерна після збирання врожаю. Машина дозволяє очистити зерновий ворох від різних домішок та підготувати його для подальшої обробки або зберігання.

На рис. 4.1 представлено загальну будову зерно очисника.

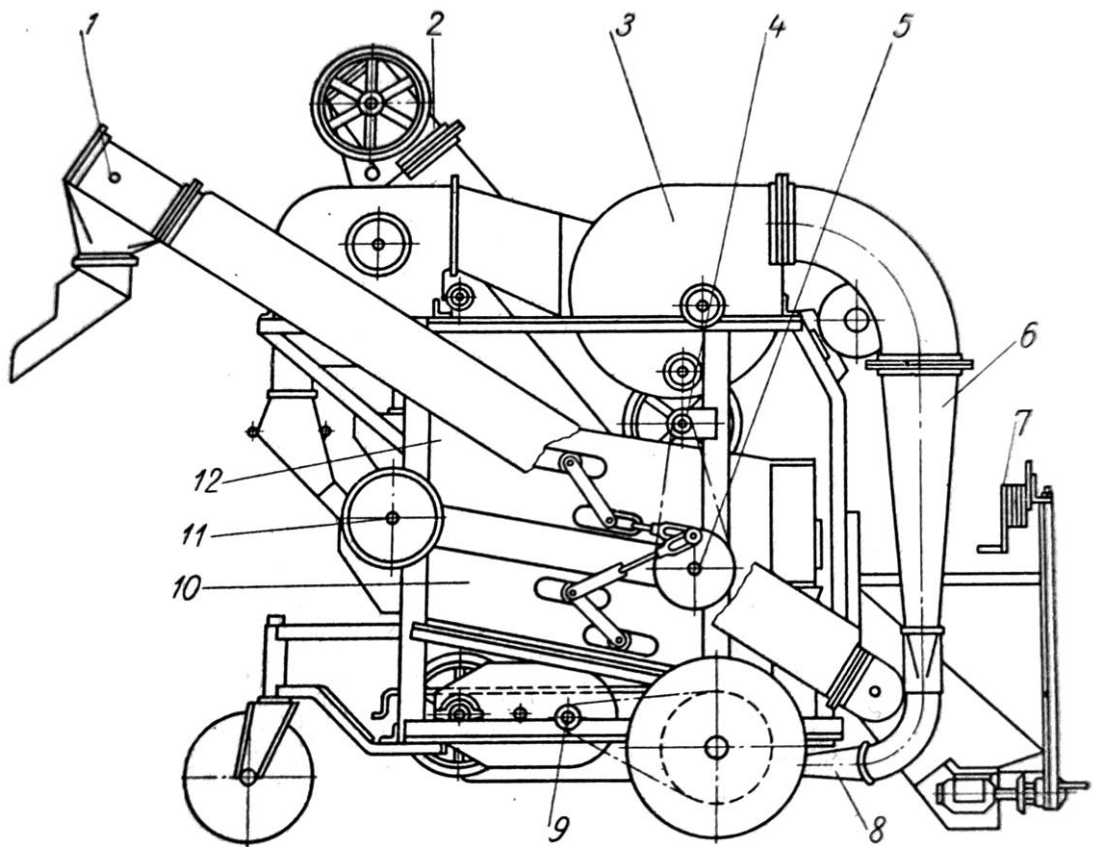


Рис. 4.1. Зерноочисна машина ОВС-25

1 – відвантажувальний транспортер; 2 – завантажувальний транспортер;
3 – вентилятор; 4 – контр привід; 5 – вал приводу щіток; 6 – інерційний пилевідділювач; 7 – лебідка підйому живильників завантажувального транспортера; 8 – пневмотранспортер; 9 – механізм самопересування; 10 та 12 – решітні стани; 11 – ексцентриковий вал.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ДР 00. 000 ПЗ

Арк.

22

5. Самоочищення решіт

Під решетами розташовані щільно прилягаючі до них щітки, які своєчасно здійснюючі зворотно-поступальні рухи, видавлюють застрягли в отворах зерна.

6. Балансування системи

Решітні стани здійснюють коливальні рухи в протилежних напрямках. Завдяки цьому відбувається врівноваження інерційних сил, які виникають в процесі роботи станів.

7. Вивантаження продуктів розділення

Очищене зерно: чисте зерно сходить в задній приймач і звідти подається шнеком в нижню частину вивантажувального механізму. Транспортер вивантаження виводить чисте зерно і за допомогою поворотного носка або направляє його в кузов автомобіля або у вигляді вороху залишає його за машиною.

Відходи: крупні домішки, пройшовши через ці решета, потрапляють в шнек фуражних відходів. Відходи отримані при решітній очистці, шнеком відводяться в сторону, утворюючи ворох фуражних відходів; легкі домішки, отримані при повітряній очистці, відносяться пневмотранспортером в ту ж сторону.

4.2. Технологічні розрахунки.

4.2.1. Розрахунок живильників.

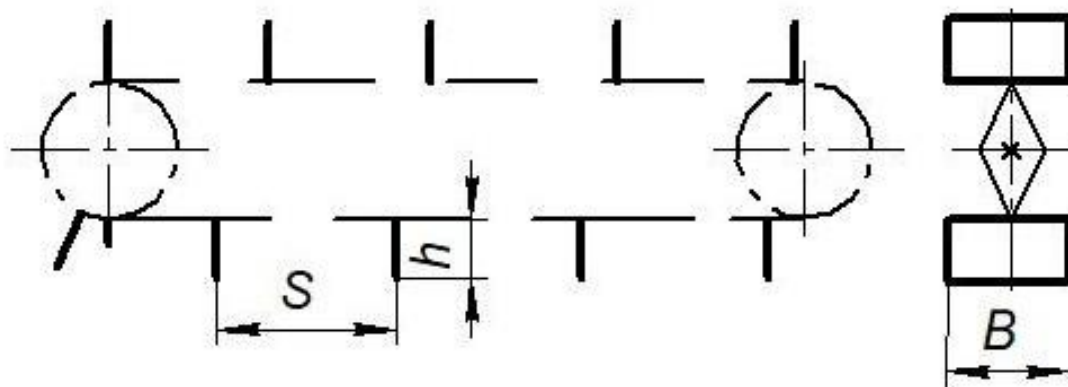


Рис. 4.3. До визначення параметрів скребкових живильників

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

Продуктивність живильників визначаємо за формулою:

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

де B — довжина скребка, м;

h — висота скребка, м;

V — швидкість ланцюга, м/с;

γ — об'ємна вага вантажу, т/м³;

φ — коефіцієнт заповнення міжскребкового простору;

C_0 — коефіцієнт, що враховує вплив швидкості на заповнення міжскребкового простору;

z — кількість живильників.

Визначаємо швидкість пересування ланцюга за формулою (4.1):

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

Приймаємо $B=160$ мм

Оскільки

$$\frac{B}{h} = 2 \dots 4. \quad (4.3)$$

Приймаємо $h=B/2=160/2=80$ мм.

Об'ємна вага пшениці складає $\gamma=0,755$ т/м³

Міжскребкова відстань становить

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

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		26

Приймаємо $S=2,5 \cdot h=2,5 \cdot 80=200$ мм.

Для кута нахилу живильника до горизонту $\alpha=0$ та відношення $S/h=2,5$, коефіцієнт $\varphi=0,8$.

Коефіцієнт $C_0=0,92$

Швидкість ланцюга живильників:

$$V = \frac{21,25}{3600 \cdot 0,16 \cdot 0,08 \cdot 0,755 \cdot 0,8 \cdot 0,92 \cdot 2} = 0,41 \text{ м/с.} \quad (4.5)$$

Частота обертання валу приводної зірочки

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

де $D_{ж}=0,15$ м-діаметр приводної зірочки;

$$n = \frac{60 \cdot 0,41}{\pi \cdot 0,15} = 52 \text{ об/хв} \quad (4.7)$$

4.2.2. Розрахунок завантажувального транспортера.

Швидкість пересування ланцюга:

$$V = \frac{Q}{3600 \cdot B_1 \cdot h_1 \cdot \gamma \cdot \varphi_1 \cdot C_0 \cdot z_1}; \quad (4.8)$$

Ширину скребка B_1 приймаємо рівною $B_1=160$ мм — конструктивно.

Висота скребка $B_1/h_1=2...3$, звідки

$$h_1 = B_1/2 = 160/2 = 80 \text{ мм.} \quad (4.9)$$

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Крок скребків:

$$\frac{S}{h_1} = 2,5 \dots 3 \quad (4.10)$$

Звідки

$$S_1 = 2,5 \cdot h_1 = 2,5 \cdot 80 = 200 \text{ мм.} \quad (4.11)$$

Коефіцієнт заповнення міжскребкового простору приймаємо $\varphi = 0,74$ — для кута нахилу елеватора $\alpha = 30^\circ$ і кроку скребків $S_1 = 2,5 \cdot h_1$.

Коефіцієнт приймаємо $C_0 \approx 0,85$

Тоді швидкість ланцюга елеватора:

$$V = \frac{21,25}{3600 \cdot 0,16 \cdot 0,08 \cdot 0,755 \cdot 0,74 \cdot 0,85 \cdot 1} = 0,97 \approx 1 \text{ м/с.} \quad (4.12)$$

Частота обертання вала приводу транспортера:

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{60 \cdot 1}{\pi \cdot 0,1} = 191 \text{ об/хв} \quad (4.13)$$

4.2.3. Розрахунок шнека-розподільника.

Продуктивність шнека:

$$Q = \frac{3600 \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \cdot V_n \cdot \psi_{ш} \cdot \gamma; \quad (4.14)$$

де D – зовнішній діаметр шнеку, м;

d – внутрішній діаметр шнеку, м;

V_n – осьова швидкість переміщення вантажу, м/с;

$\psi_{ш}$ — коефіцієнт заповнення шнеку, $\psi_{ш} = 0,5 \dots 0,8 = 0,8$

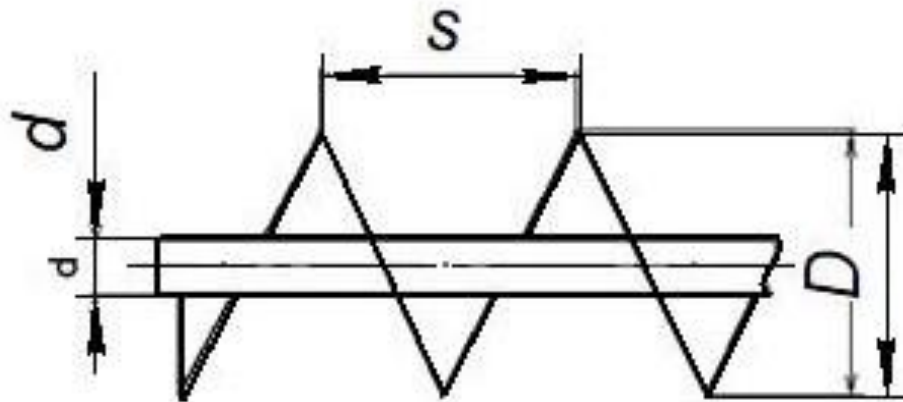


Рис. 4.4. До визначення параметрів шнека-розподільника.

Швидкість переміщення вантажу визначається як

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

Тоді, частота обертання шнеку буде:

$$n = \frac{Q \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot \psi \cdot \gamma \cdot S} = \frac{21,25 \cdot 240}{3600 \cdot \pi \cdot (0,16^2 - 0,05^2) \cdot 0,8 \cdot 0,755 \cdot 0,16} = 202 \text{ об/хв} \quad (4.16)$$

де $Q=21,25$ т/год;

$D=0,16$ м — діаметр зовнішньої навивки;

$d=0,05$ м — діаметр труби;

$S=D=0,16$ м — крок шнеку.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

4.2.4. Розрахунок решітної частини.

4.2.5. Параметри підсівних решіт.

Визначаємо потрібну ширину підсівних решіт.

$$B=Q/q_b=21250/1500=14,1 \text{ дм} \quad (4.17)$$

де Q – продуктивність решіт, кг/год;

$q_b=200\dots1600$ кг/дм·год. - питома завантаження одиниці ширини підсівного решета.

Приймаємо $q_b=1500$ кг/дм·год.

Ширина решіт, що регламентована галузевими стандартами, може бути 990 мм, 740 мм або 490 мм. Приймаємо $B=990$ мм.

Приймаємо кількість підсівних решіт $i=2$, які встановлюються послідовно на двох решітних станах, що працюють паралельно.

Тоді загальна ширина решіт.

$$B=B \cdot i=9,9 \cdot 2=19,8 \text{ дм}, \quad (4.18)$$

що більше потрібного.

Питома навантаження буде:

$$q_b=Q/B=21250/19,8=1073 \text{ кг/год} \cdot \text{дм}, \quad (4.19)$$

що знаходиться в межах допустимого $q_b=200\dots1600$ кг/дм·год.

Питома навантаження одиниці площі

$$q_F = 1,9 \cdot (0,95 - \varepsilon) \cdot (105 - \beta) \quad (4.20)$$

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

де $\varepsilon=0,6\dots0,7$ — повнота виділення дрібних домішок, для попереднього очищення. Приймаємо $\varepsilon=0,6$

β — кут напрямку коливань. Приймаємо $\beta=12^\circ$

Тоді, питоме завантаження одиниці площі буде

$$q_F = 1,9 \cdot (0,95 - 0,6) \cdot (105 - 12) = 61,84 \text{ кг/дм}^2 \cdot \text{год.}, \quad (4.21)$$

Загальна довжина підсівних решіт буде дорівнювати:

$$l = \frac{q_B}{q_F} = \frac{1073}{61,84} = 17,3 \text{ дм.} \quad (4.22)$$

Потрібна довжина решітного полотна, що встановлено на одному решітному стані буде рівною:

$$l_p = l/k = 17,3/2 = 8,65 \text{ дм.} \quad (4.23)$$

де k — кількість решітних станів.

Галузеві стандарти регламентують довжини решіт: 990 та 740 мм.

Приймаємо довжину одного решета $l_1=740$ мм.

Визначаємо розрахункову підсівних решіт на одному стані:

$$I = l_p/l_1 = 8,65/7,4 = 1,16 \quad (4.24)$$

Приймаємо кількість решітних полотен на одному стані $i=2$

						ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			31

4.2.6. Параметри колосових решіт.

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

Питоме завантаження одиниці площі колосового решета:

$$q_F = 60 \cdot (a - 4,5) = 60 \cdot (6 - 4,5) = 90 \text{ кг/Год} \cdot \text{дм}^2 \quad (4.25)$$

де $a=6$ мм — діаметр отвору колосового решета.

Потрібна загальна довжина колосових решіт буде

$$l_k = \frac{Q}{q_F \cdot B} = \frac{21250}{90 \cdot 9,9} = 28 \text{ дм} \quad (4.26)$$

Потрібна довжина колосового решета на одному решітному стані

$$l_{k1} = l_k / k = 28 / 2 = 14 \text{ дм} \quad (4.27)$$

Приймаємо стандартні решета довжиною $l=740$ мм.

Кількість колосових решіт на одному решітному

$$i = l_{k1} / l = 14 / 7,4 = 1,9 \quad (4.28)$$

Приймаємо кількість колосових решіт на одному стані $i=2$

4.2.7. Параметри оптимального кінематичного режиму

Оптимальне прискорення решітного стану визначається за виразом

$$j_0 = 4,2 \cdot \sqrt{\frac{q_b}{\alpha + \beta}} = 4,2 \cdot \sqrt{\frac{1073}{8 + 15}} = 28,6 \text{ м/с}^2 \quad (4.29)$$

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

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		32

Питоме завантаження одиниці ширини каналу.

$$Q_B = Q/B \cdot i = 21250/10 \cdot 2 = 1062,5 \text{ кг/дм} \cdot \text{год}, \quad (4.33)$$

де $i=2$ — кількість каналів.

$$S = \frac{1062,5 + 1350 \cdot 0,6 - 1135}{22,7 - 27 \cdot 0,6} = 114 \text{ мм}. \quad (4.34)$$

Приймаємо $S=115$ мм.

Витрати повітря в каналах

$$V = 36 \cdot v \cdot B \cdot S \cdot i \quad (4.35)$$

де $v=0,7 \dots 0,8 \cdot v_{кр}$ — швидкість повітря в каналах, м/с; Приймаємо $v=0,75$

$v_{кр}$ — критична швидкість витання матеріалу, що обробляється.

$v_{кр} \approx 9,5$ м/с — для зернових культур.

$$V = 0,75 \cdot 9,5 = 7,125 \text{ м/с} \quad (4.36)$$

Тоді

$$V = 36 \cdot 7,125 \cdot 10 \cdot 1,15 \cdot 2 = 5900 \text{ м}^3/\text{год} \quad (4.37)$$

Втрати повного тиску в каналах складають:

$$P_k = (0,1 + 0,00013 \cdot q_F) \cdot v^2 = (0,1 + 0,00013 \cdot 924) \cdot 7,125^2 = 11,1 \text{ кг/м}^2 \quad (4.38)$$

де $q_F = q_B/S = 1062,5/1,15 = 924 \text{ кг/дм}^2 \cdot \text{год}$.

4.2.9. Розрахунок циклона

Розраховуємо пропускну здатність за формулою:

$$W_{\text{ц}} = v_{\text{ц}} a \cdot b \text{ м}^3/\text{с}, \quad (4.39)$$

де $v_{\text{ц}}$ – окружна швидкість частки $v_{\text{ц}}=16$ м/сек

a та b – сторони прямокутника поперечного перерізу вхідного патрубка в м,
 $a=b=0,25$ м

$$W_{\text{ц}} = 16 \cdot 0,25 \cdot 0,25 = 1 \text{ м}^3/\text{с},$$

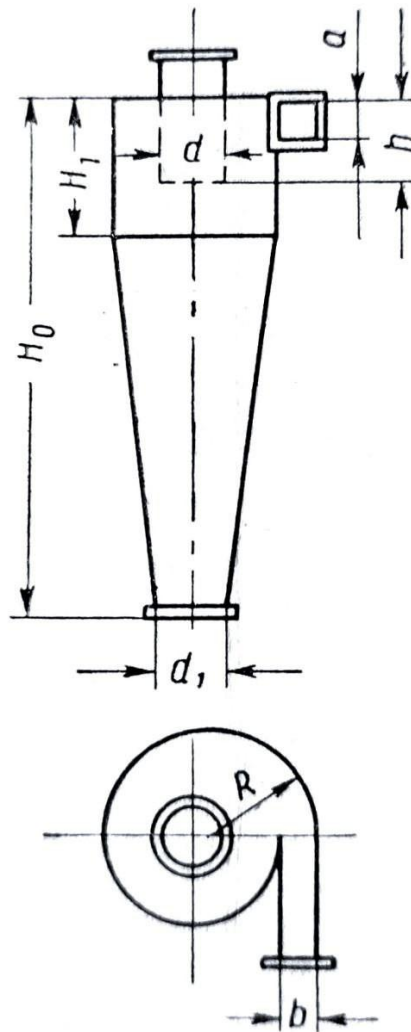


Рис. 4.6. Циклон УЦ-45

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ДР 00. 000 ПЗ

Арк.

35

Висота скребка:

$$h=B/2=150/2=75 \text{ мм.} \quad (4.48)$$

Зі стандартного ряду приймаємо $h=80$ мм.

Коефіцієнт $\psi=0,75$ для кута нахилу 30° і кроку скребків $S=2,5 \cdot h$.

$$S=2,5 \cdot h=2,5 \cdot 75=187,5 \text{ мм.} \quad (4.49)$$

Коефіцієнт C_0 приймаємо $C_0 \approx 0,9$

Тоді:

$$V = \frac{25}{3600 \cdot 0,15 \cdot 0,075 \cdot 0,755 \cdot 0,75 \cdot 0,9} = 1,2 \text{ м/с} \quad (4.50)$$

Частота обертання ведучого валу приводу транспортера

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{60 \cdot 1,2}{\pi \cdot 0,15} = 153 \text{ об/хв} \quad (4.51)$$

де $D_3=0,15$ м — діаметр зірочки транспортера.

4.3. Кінематичні розрахунки механізму приводу робочих органів машини ОВС-25

Вихідні дані: дійсна частина обертання валу двигуна $n_1=1440$ об/хв;
 $n_2=880$ об/хв; $n_3=542$ об/хв.; $n_4=175$ об/хв $n_5=35$ об/хв.

						ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			38

Тоді дійсне передавальне відношення передачі буде:

$$i_{1-2}=D_2/D_1=1,562 \quad (4.54)$$

Дійсна частота обертання валу вентилятора буде:

$$n'_2=n_1/i_{1-2}=1440/1,562=922 \text{ об/хв.} \quad (4.55)$$

4.3.2. Визначаємо параметри передачі вал вентилятора —
ексцентриковий вал приводу решітних станів.

Передавальне відношення:

$$i'_{2-3}=n_2/n_3=880/542=1,623 \quad (4.56)$$

Діаметр шківа ексцентрикового валу:

$$D_3=d_2 \cdot i'_{2-3}=140 \cdot 1,623=227 \text{ мм;} \quad (4.57)$$

де: $d_2=140$ мм — діаметр меншого шківа на валу вентилятора

Приймаємо з стандартного ряду $D'_3=225$ мм

Дійсне передавальне відношення:

$$i'_{2-3}=D'_3/d_2=225/140=1,607 \quad (4.58)$$

Дійсна частота обертання ексцентрикового вала:

$$n'_3=n'_2/i'_{2-3}=922/1,607=574 \text{ об/хв.} \quad (4.59)$$

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		40

4.3.3. Розрахунок передачі ексцентриковий вал — вал шнеку фуражних відходів

Передавальне відношення

$$i_{3-4} = n'_3 / n_4 = 574 / 175 = 3,28 \quad (4.60)$$

Діаметр шків шнеку фуражних відходів

$$D_4 = d_3 \cdot i_{3-4} = 125 \cdot 3,28 = 410 \text{ мм} \quad (4.61)$$

де $d_3 = 125$ мм — діаметр меншого шків

Приймаємо із стандартного ряду $D_4 = 400$ мм

Дійсне передавальне відношення:

$$i_{3-4} = D_4 / d_3 = 400 / 125 = 3,2 \quad (4.62)$$

Дійсна частота обертання вала шнеку фуражних відходів

$$n'_4 = n'_3 / i_{3-4} = 574 / 3,2 = 180 \text{ об/хв.} \quad (4.63)$$

4.3.4. Розрахунок передачі вал шнеку фуражних відходів — вал приводу щіток.

Передавальне відношення:

$$i_{4-5} = n'_4 / n_5 = 180 / 35 = 5,14 \quad (4.64)$$

Число зубців зірочки валу приводу щіток:

$$Z_5 = Z_4 \cdot i_{4-5} = 11 \cdot 5,14 = 56,5 \quad (4.65)$$

4.4.3. Потужність, на привід шнеку фуражних відходів.

$$N_p = N_1 \cdot k_0 \quad (4.70)$$

де: N_1 – потужність, необхідна для переміщення вантажу

$k_0=1,15\dots1,2$ — коефіцієнт, що враховує перемішування та подрібнення маси.

$$N_1 = \frac{V_0 \cdot G \cdot \mu_2 \cdot \tan(\lambda_0 + s_1)}{75} \quad (4.71)$$

Де: V_0 – швидкість по колу, що проходить через центр тиску вантажу, м/с;

G – маса вантажу в жолобі, кг;

$\mu_2=0,36$ – коефіцієнт тертя вантажу об сталь;

λ_0 – кут підйому гвинтової поверхні тиску, що проходить через центр тиску вантажу на шнек;

s_1 – кут тертя вантажу об гвинтову поверхню шнеку.

Швидкість обертання шнеку

$$V_0 = \frac{\pi \cdot D_0 \cdot n_4}{60} \quad (4.72)$$

де: D_0 – діаметр кола, що проходить через центр тиску вантажу на гвинтову поверхню шнеку

$$D_0=(0,7\dots0,8) \quad D=0,7 \cdot 0,12=0,084 \text{ м} \quad (4.73)$$

Тоді, швидкість буде

$$V_0 = \frac{\pi \cdot 0,096 \cdot 180}{60} = 0,90 \text{ м/с} \quad (4.74)$$

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		43

Приймаємо $N_{щ}=0,4$ кВт.

4.4.5. Загальна потужність на привід робочих органів.

Загальна потужність на привід робочих органів машини з урахуванням к.к.д. передач розраховуємо за формулою

$$N_{заг}=(N_{вент}+N_{реш}+N_{шн}+N_{щ})/\eta_{заг}, \quad (4.79)$$

де: $N_{вент}$ – потужність на привод вентилятора;

$N_{реш}$ – потужність на привод решітного стану;

$N_{шн}$ – потужність на привод шнеку;

$N_{щ}$ – потужність на привод щіток;

$\eta_{заг}$ – загальний к.к.д. приводу.

Загальний к.к.д. приводу розраховується як добуток к.к.д. усіх передач

$$\eta_{заг}=\eta_{пк}^4 \cdot \eta_{п}^3 \cdot \eta_{з}=0,995^4 \cdot 0,96^3 \cdot 0,93=0,81 \quad (4.80)$$

де $\eta_{пк}=0,995$ – к.к.д. підшипників ковзання;

$\eta_{п}=0,96$ – к.к.д. клинопасової передачі;

$\eta_{з}=0,93$ – к.к.д. ланцюгової передачі.

Необхідна потужність визначається як:

$$N_{заг}=(1,9+0,88+0,05+0,4)/0,81=3,98 \text{ кВт} \quad (4.81)$$

Приймаємо електродвигун ГОСТ 19523-81 марки 4А100L4У3, потужністю 4 кВт з наступними характеристиками: частота обертання $n=1440$ об/хв.; $T_{пуск}/T_{ном}=2,0$; $T_{макс}/T_{ном}=2,2$; ККД=84%; $\varphi=0,84$.

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		45

У розділі «Охорона праці» проаналізовані небезпечні та шкідливі фактори впливу на організм обслуговуючого персоналу та навколишнього середовища, на основі чого запропоновану інструкцію з техніки безпеки під час роботи з зерноочисною машиною ОВС-25.

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		49

ДОДАТКИ

					ДР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		52