

Центральноукраїнський національний технічний університет

Міністерство освіти і науки України

Агротехнічний факультет

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

«___» _____ 2021 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за ступенем вищої освіти «Магістр»

на тему:

**«Механізація вирощування пшениці з обґрунтуванням
параметрів решітного сепаратора зерна»**

Виконала студентка II курсу групи AI-20(M3)
спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Ірина ЧИРВА

«___» _____ 2021 р.

Керівник проекту

професор, кандидат технічних наук

_____ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

«___» _____ 2021 р.

Рецензент _____

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет: АГРОТЕХНІЧНИЙ

Кафедра: СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Рівень вищої освіти: МАГІСТР

Галузь знань: 20 АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО

Освітньо-професійна програма: 208 АГРОІНЖЕНЕРІЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Микола СВІРЕНЬ

«__» _____ 2021 року

**ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ
(МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА**

Чирва Ірина Василівна

1. Тема роботи: **«Механізація вирощування пшениці з обґрунтуванням параметрів решітного сепаратора зерна»**
2. Керівник роботи: Васильковський О.М., канд. техн. наук, професор
3. Строк подання студентом роботи до захисту: 10.12.2021 року
4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи: удосконалити технологію вирощування озимої пшениці та підвищити ефективність роботи плоскорешітного сепаратора зерноочисної машини

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
	Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка	01.12.2021	
2	Ілюстративна частина	10.12.2021	
3	Перевірка роботи на доброчесність	10.12.2021	
4	Захист роботи	10-25.12.2021	

Дата видачі завдання

«10» вересня 2021 р.

Підпис керівника _____ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

Завдання прийнято до виконання

«10» вересня 2021 р.

Підпис здобувача _____ Ірина ЧИРВА

[illegible]

ЗМІСТ

1. Вступ	6
2. Технологічна частина	7
3. Науково-дослідна частина	19
4. Охорона праці	39
5. Економічна частина	41
6. Висновки	43
Список використаних джерел	44
Додатки	46

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

1. ВСТУП

Виробництво зерна пшениці має для України стратегічну важливість, оскільки це, окрім забезпечення продовольчої безпеки держави, ще й джерело валютних надходжень від експорту в наслідок стабільно високого попиту на світовому ринку.

Технологія вирощування пшениці є однією з найбільш стабільних, однак, з урахуванням погодних умов і забезпеченості господарства тою чи іншою технікою, може варіюватися для отримання оптимального результату. Важливим і достатньо складним етапом у технології є післязбиральна обробка – очищення зерна від смітних домішок, а також відсіювання неповноцінних (щуплих, битих тощо) насінин основної культури.

Очищення зерна у великих і середніх господарствах здійснюється на токах, за допомогою самопересувних машин, які забезпечують сепарування за розмірами (переважно за товщиною) та за аеродинамічними властивостями. Така комплексна очистка зернового вороху дозволяє отримати зерно задовільної чистоти для продовольчих цілей.

На основі аналізу протоколів випробувань ворохоочисників загального призначення нами було виявлено неповну відповідність якості решітного очищення агротехнічним вимогам за рахунок недосконалої роботи системи очистки решіт.

Метою нашої магістерської роботи є удосконалення технології вирощування озимої пшениці та підвищення ефективності роботи плоскорешітного сепаратора зерноочисної машини У магістерській роботі нами, поряд з удосконаленням технології, запропоновано модернізацію системи очистки решіт машини ОВС-25.

					МР 00. 000 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Розроб	Чирва				Пояснювальна записка		Літ.	Аркуш
Перевір.	Васильковський							6
Н.контр.	Мачок						ЦНТУ, гр. АІ-20(МЗ)	
Затв.	Свірень							

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Особливості вирощування озимої пшениці

Проектування елементів технології вирощування озимої пшениці скористаємося рекомендаціями аграрних підприємств, науково – дослідних інститутів тощо [1].

У Лісостепу і Степу, згідно рекомендацій НЦ «Агроресурси» [1] України краще вирощувати районовані сорти, що відповідають вимогам стандарту на сильну пшеницю, після багаторічних трав на один укіс з внесенням оптимальних доз добрив, або після гороху.

Урожай озимини суттєво знижується (до 8 ц/га) при сівбі по стерньовим попередникам у порівнянні з попередником - горохом. Крім того, вони не зимостійкі і, за несприятливих умов восени чи взимку можуть загинути. Погані попередники озимої пшениці – кукурудза на зерно, цукрові буряки, картопля (особливо пізніх сортів). За даними дослідних інститутів, урожай пшениці по найгіршим попередникам може знижуватися на величину до 14 ц/га, а за дуже несприятливих погодних умов – у посушливі роки ця різниця може бути і більшою.

2.2. Аналіз технології вирощування

Базова технологічна карта зосереджена на виконанні наступних основних елементів-операцій.

Лущення

Лущення стерні призначене для подрібнення пожнивних залишків і підготовки ґрунту до оранки. Лущення здійснюють агрегатом: трактор Т-150К з широкозахватним дисковим луцильником ЛДГ-10А.

Вимоги до операції

Під час лущення термін між збиранням і лущенням – не повинен перевищувати одного дня. Відхилення середньої глибини обробітку – до $\pm 1,5$ см; агрегат повинен забезпечити 100% підрізання бур'янів; максимальна кількість незадискованої стерні – 4 %; висота гребенів після лущення і

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

глибина впадин – до 4 см; величина перекриття смуг між суміжними проходженнями агрегатів – до 15 см; необроблені смуги, огріхи недопустимі. Робоча швидкість руху агрегату з дисковими лушпильниками по полю – не більше 2,8 м/с.

Оранка полицева

Оранку виконують агрегатом – трактором Т-150К з плугом ПЛН-5-35. Вона призначена для заробки пожнивних залишків, рихлення ґрунту, насичення киснем і затримки вологи у осінньо-зимовий період.

Вимоги до операції

Поверхня поля після оранки повинна бути рівною. Пропуски, огріхи тощо неприпустимі. Весь бур'ян повинен бути заробленим.

Глибина обробітку – 22-27 см в залежності від стану орного горизонту. Відхилення середньої глибини оранки від заданої – не більше ± 2 см. У обробленому орному шарі повинно бути не менше 80 % грудочок грудок розміром 4 см.

Поля з кутом ухилу понад 3° обробляють впоперек ухилу.

Передпосівна культивуація

Передпосівна культивуація здійснюється агрегатом у складі трактора ДТ-75М, до якого за допомогою зчіпки СП-11 з'єднують два культиватора КПС-4 з боролами БЗСС-1,0.

Передпосівну культивуацію здійснюють для вирівнювання оранки, рихлення і затримки вологи у прикореневому шарі ґрунту.

Вимоги до операції

Швидкість руху агрегату в межах 5-8 км/год, оптимальний агротехнічний термін – 3 дні.

Сівба пшениці

Односівалочний агрегат складається з трактора МТЗ-82 і рядкової сівалки Астра-3,6. Сівалки оснащується боролами типу ОР-0,7.

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

Вимоги до операції

Швидкість сівалочних агрегатів – до 12 км/год. Після сівби поле вирівнюють шлейфом і коткують кільчасто-шпоровими котками у разі виникнення такої необхідності. Оптимальний агротехнічний термін сівби – до 7 діб.

Коткування посівів

У випадку необхідності, коткування посівів виконують агрегатам у складі трактора ДТ-75М, зчіпки СГ-21 і кільчасто-шпорових катків ЗККШ-6.

Вимоги до операції

Швидкість агрегату – до 8 км/год. Оптимальні строки – 7 днів.

Транспортування і розкидання добрив

Агрегат комплектується трактором МТЗ-80 (МТЗ-82) та начіпним розкидачем типу МВУ-0,5.

Вимоги до операції

Відхилення норми від заданої не більше 5%. Норма внесення твердого азоту 50...300 кг /га з інтервалом до 25 кг/га. Нерівномірність розкидання твердих азотних туків по ширині 10,8 м не більше 15%, а по ходу руху агрегату 10%. Швидкість агрегату – до 10 км/год.

Весняне боронування

Навесні здійснюють боронування сходів агрегатом, що складається з трактора ДТ-75М, з боронами БЗСС-1,0, з'єднаними за допомогою зчіпки СГ-21. Рух агрегату має бути прямолінійним, уперек посівів.

Вимоги до операції

Перекриття суміжних проходів – 10...15см. Не допускаються необроблені полоси та пропуски. Швидкість руху агрегату – до 12 км/год.

Заходи з підживлення і захисту рослин

Навесні посіви оглядають і визначають їх стан. Якщо у ґрунті достатньо продуктивної вологи при прохолодній погоді рослини, що почали нормально кущитись підживлюють азотними добривами малими дозами.

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Крім азотних підживлень доцільно здійснювати захист рослин від бур'янів, хвороб та шкідників.

Обробку здійснюють самохідними або причіпними обприскувачами типу ОП-2000, John Deere 4830 або іншими у безвітряну погоду (швидкість вітру до 3 м/с) з дотриманням рекомендованих норм препаратів.

Збирання (пряме комбайнування)

При прямому комбайнуванні висоту зрізування визначають в залежності від густоти і висоти стеблостою в межах 13...35см.

Для збирання озимої пшениці, вирощеної за інтенсивною технологією, застосовують самохідні зернозбиральні комбайни КЗС-9 «Славутич». Оптимальна швидкість комбайнування залежить від урожайності культури.

Очищення зерна

Аналіз базової технології вирощування озимої пшениці дав змогу дозволив виявити її недоліки.

На нашу думку, одним з недоліків базової технології є застосування зерноочисної машини ОВП-20 під час проведення попереднього очищення зерна. Дана машина є застарілою і характеризується низькими показниками продуктивності, при цьому має підвищену енергетику.

Застосувати замість машини ОВП-20 очисника вороху самопересувного ОВС-25, дозволить підвищити технологічну продуктивність обробки на 5 т/год, зменшити час на очищення всього об'єму зерна і знизити енергетичні витрати на операцію.

Вимоги до операції

Вологість продовольчого зерна – не більше 16-19%, вміст насіння бур'янів у основній культурі (насінні пшениці) – до 5%. Для решти зернових культур – до 8%; допустимий вміст насіння (зерна) інших культур – до 15%.

Вміст домішок у зерновому воросі, після здійснення попереднього очищення – не більше 50%.

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

2.3. Розробка операційно–технологічної карти на очищення зерна

Для здійснення попереднього очищення зерна жита будемо використовувати очисник вороху самопересувний ОВС–25, яким замінимо ОВП-20.

Технологічна продуктивність ОВС-25 – $Q_{\text{год}}=25$ т/год.

Технологічна продуктивність ОВП-20 – 20 т/год.

Проведемо порівняльні розрахунки.

Змінна продуктивність агрегатів:

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

де $T_{\text{зм}}=7$ год. – час зміни.

$$Q_{\text{зм.}}^{\text{б}} = 20 \cdot 7 = 140 \text{ т.}$$

$$Q_{\text{зм.}} = 25 \cdot 7 = 175 \text{ т.}$$

Час виконання операції післязбирального очищення визначимо за формулою:

$$T^{\text{б}} = \frac{900}{20} = 45 \text{ год.} \quad (3.2)$$

$$T = \frac{B_{\text{з}}}{25} = \frac{900}{25} = 36 \text{ год.}$$

де $B_{\text{з}}=9000\text{ц}=900\text{т}$ – кількість оброблюваного зерна.

Кількість нормо-змін.

$$D^{\text{б}} = \frac{T^{\text{б}}}{7} = \frac{45}{7} = 6,4 \quad (3.3)$$

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

Приймаємо $D^6=7$ нормо-змін.

$$D = \frac{T}{7} = \frac{36}{7} = 5,1.$$

Приймаємо $D=5$ нормо-змін.

Кількість машин, які потрібні для здійснення операції:

$$n^6 = \frac{D^6}{3 \cdot A_c} = \frac{7}{2 \cdot 3} = 1,17, \quad (3.4)$$

Приймаємо $n=2$.

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

Приймаємо $n^6=1$.

де $3=2$ – кількість змін у робочому дні;

$A_c=3$ дні – агрострок виконання операції.

Визначимо потужність, споживану електродвигунами механізмів приводу машин з мережі, кВт:

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

де N – загальна потужність двигунів, кВт;

η – ККД враховуючий витрати в середині двигуна, $\eta=0,8-0,94$;

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

$$N_c^6 = \frac{10,7}{0,85 \cdot 0,9} = 14,0 \text{ кВт.}$$

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$N_c = \frac{8,5}{0,85 \cdot 0,9} = 11,1 \text{ кВт};$$

Сила струму:

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

де $U=380 \text{ В}$ – напруга у мережі.

$$I = 1000 \cdot \frac{14}{380 \cdot \sqrt{3}} = 21,3 \text{ А.}$$

Питомі витрати праці:

$$З_{\pi}^o = \frac{1}{25} = 0,4 \text{ чол.·год./т.}$$

Питомі витрати праці на весь обсягу робіт

$$З_{\pi} = \text{Валовий збір озимої} \cdot 0,4 = \text{чол.·год.}$$

$$З_{\pi} = 900 \cdot 0,4 = 360 \text{ чол.·год.}$$

Підготовка зернового току до роботи

Розрахунок величини поворотних смуг

Ширину поворотної смуги розраховують залежно від складу зерноочисного агрегату і виду поворотів, що виконує агрегат в кінці загінки. Для самопересувного агрегату ОВС-25 при виконанні безпетльових поворотів, ширина смуги повороту буде становити

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

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

де $R_{\min}=2,25$ м – мінімальний радіус повороту;

$L_m=1,87$ м – кінематична довжина машини,

Тоді ширина поворотної смуги буде дорівнювати

$$E = 1,5 \cdot 2,25 + 1,87 = 5,25 \text{ м.}$$

Ширина поворотної смуги має бути кратною робочій ширині захвату машини:

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

де K – кратність

$$K = \frac{E}{B_p} = \frac{5,25}{5} = 1,05.$$

Приймаємо $K=1$

Таким чином, поворотна смуга повинна мати ширину

$$E = 1 \cdot 5 = 5 \text{ м}$$

Виконаємо розрахунок показника, що оцінює спосіб руху у загінці – коефіцієнт робочих ходів:

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

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

де L_p, L_x – середнє значення робочої довжини загінки і холостого ходу.
Для човникового способу руху.

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

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

де l – довжина виїзду агрегату

$$l = 0,5L_m = 0,5 \cdot 3,74 = 1,87 \text{ м};$$

$$L_p = 80 - 2 \cdot 5 = 70 \text{ м};$$

$$X = 2 \cdot B_p \cdot B_{\text{пр}}$$

де $B_{\text{пр}}$ – ширина транспортного проїзду між буртами, $B_{\text{пр}}=4,5 \text{ м}$.

Тоді

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

Таким чином

$$L_x = 1,14 \cdot 2,25 + 14,5 + 2 \cdot 1,87 = 20,8 \text{ м}.$$

$$K_p = \frac{70}{70 + 20,8} = 0,78.$$

Величина коефіцієнту $K_p=0,78$ говорить про високий ступінь використання робочого часу зміни.

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Визначимо тривалість робочого циклу:

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

де $t_n=3,6$ хв. – час повороту

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 70}{10^2 \cdot 0,014} + 2 \cdot 3,6 = 607,2 \text{ хв} \approx 10,12 \text{ год.}$$

Технічна продуктивність за один цикл розраховується як:

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

де τ – коефіцієнт, що характеризує ступінь використання робочого часу циклу, $\tau=0,86$ для ОВС-25

$$W_{\text{ц}} = 25 \cdot 10,12 \cdot 0,86 = 217,6 \text{ т/цикл.}$$

Кількість циклів за робочу зміну

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

$$n_{\text{ц}} = \frac{175}{217,6} = 0,8 \text{ цикл/зм.}$$

Максимально можливі змінні витрати електроенергії

$$Q_{\text{зм}} = 14,0 \cdot 7 = 98 \text{ кВт/год/зміну.}$$

Складемо операційно-технологічну карту на розраховану операцію.

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Операційно-технологічна карта
на попередню очистку зерна

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа ділянки для формування буртів - 300 м ² кількість буртів - 5, довжина майданчика - 80 м, ширина - 4,5 м, висота - 1,2 м	
Агротехнічні вимоги	1. Пшениця повинна відповідати ГОСТ 10467-76. 2. Вологість повинна становити 11-14%. 3. Машина повинна виділяти крупних, дрібних і легких дашок не менше 50%. 4. Вміст дашок не повинен перевищувати 5%. 5. Вміст подноціного зерна у відходах не повинен перевищувати 0,2%	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Очисник бороху передвигний ОВС-25. Робоча ширина захвату - 5 м, кінематична довжина агрегату - 3,72 м, висота агрегату - 2,75 м. Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний ТО агрегату. 2. Перевірити натяг пасів та ланцюгів. 3. Перевірити справність заземлення та надійність кріплення решітних станів.	Схема руху одного циклу
Підготовка буртів, робота машини, швидкість руху	Перед початком роботи формують бурти зерна, прибирають перешкоди. Оптимальна ширина бурта - 4,5 м, кількість буртів - 5 (довжиною по 80 м, висотою 1,2 м). Спосіб руху комбінований. Робоча швидкість - 0,223 м/хв, = 0,014 км/год.	
Показники організації процесу	1. Продуктивність за цикл - 186,8 т. 2. Тривалість циклу - 521 хв. 3. Змінна продуктивність агрегату - 200 т. 4. Кількість циклів за зміну - 0,75. 5. Витрати електроенергії - 11,1 кВт. 6. Витрати електроенергії за зміну - 120,3 кВт.	L - довжина гонів L_p - робоча довжина загінки E - ширина поворотної смуги V_r - ширина захвату агрегату R - радіус повороту агрегату
Контроль за якістю	Перевірку якості сепарації проводити на ручному класификаторі.	

Контроль якості виконання операції

Контроль основних показників очищення зернового вороху проводимо на основі визначення вмісту домішок в очищеному матеріалі та втрат зерна в домішках.

Вміст домішок в очищеному зерні повинен зменшитися при попередньому очищенні не менше ніж на 50%, а при первинному – не менше ніж на 60%, втрати зерна в домішках не повинні перевищувати при попередньому очищенні 0,2% та 0,5% при первинному.

Вміст домішок в зерновому воросі визначають при просіюванні навісок зерна через ручний решітний класифікатор.

Вміст зерна в домішках визначають при просіюванні навісок домішок, отриманих після очищення зернового вороху, з використанням в класифікаторі верхнього решета з круглими отворами Ø6 мм.

Для використання зерна озимої пшениці в якості посівного матеріалу, необхідно очистити його від сторонніх домішок і довести до відповідних кондицій (вимог), як за чистотою, так і за вологістю.

До процесу сепарації ставляться наступні вимоги:

- зерно пшениці повинно відповідати ГОСТ 10467-76;
- чистота посівного матеріалу повинна становити 99,5 %;
- вологість повинна становити 11 – 14 %;
- вміст легких домішок у вороху не повинен перевищувати 2,5 %;
- вміст повноцінного зерна у відходах не повинен перевищувати 0,2 %.

Операційно-технологічну карту на проведення операції виносимо в графічну частину магістерської роботи.

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1. Огляд конструкцій зерноочисних машин

Найбільш поширеними очисниками вороху в Україні є самохідні машини ОВП-20 і більш сучасні її модифікації СВС-25, ОВМ-25, ОВС-25 (рис. 3.1) та стаціонарні ворохоочисники СС-100 (рис. 3.2).

Машини ОВС-25 призначені для попереднього і первинного очищення зернового вороху на відкритих токах і майданчиках. Основними частинами машини є завантажувальний транспортер 3 (рис. 3.1, а, б), приймальна камера 1, повітроочисна частина 2, верхній 11 і нижній 10 решітні стани, вивантажувальний транспортер 13, рама, причіпний пристрій, опорні колеса і механізм самопересування 9.

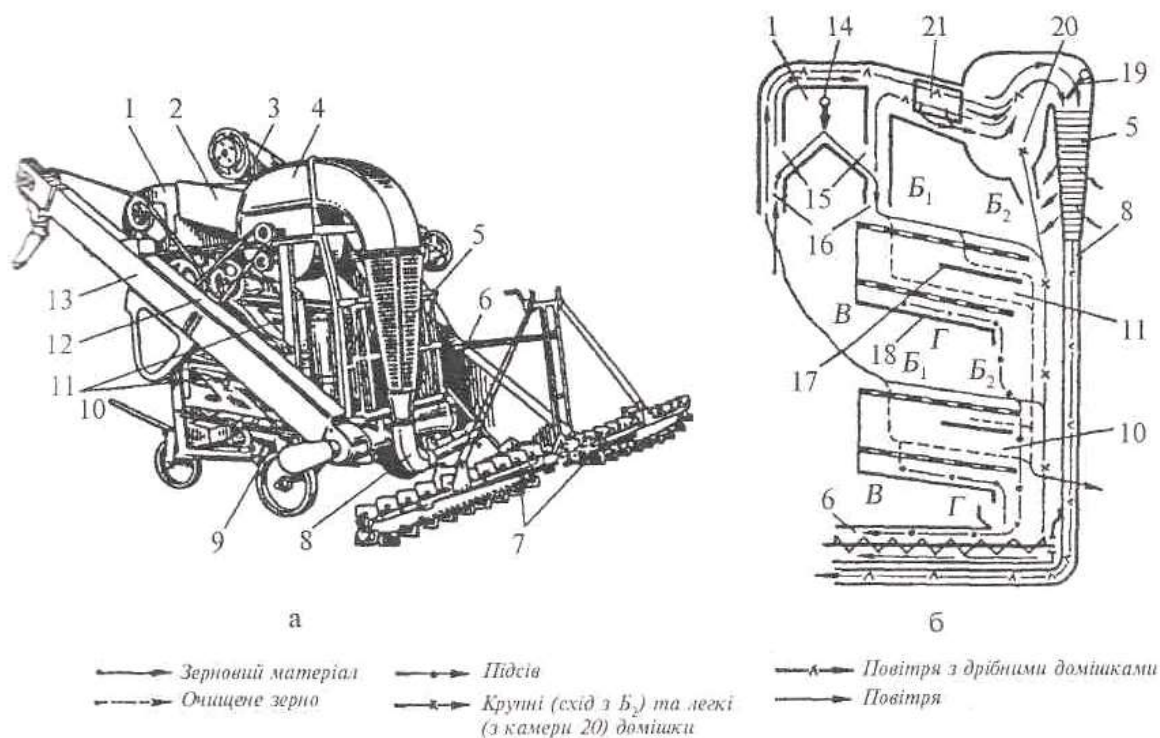


Рис. 3.1. Очисник вороху ОВС-25:

а - загальний вигляд; б — функціональна схема ОВС-25;

1 - приймальник; 2 - аспірація; 3 – скребковий транспортер-завантажувач; 4 - вентилятор відцентрового типу; 5 - інерційний пиловідокремлювач; 6 – шнековий вивантажувач фуражу; 7 - скребковий живильник; 8 - пневматичний конвеєр; 9 - механізм самопересування; 10, 11 - решітні стани; 12 – механізм приводу робочих органів; 13 - вивантажувальний транспортер; 14 – шнек-розподільник; 15 - скати; 16 - повітряні канали; 17 і 18 - скатні дошки; 19 - заслінка; 20 - камера легких домішок; 21 – заслінка.

Останнім часом набули поширення вібровідцентрові зерноочисні сепаратори типу Р8-БЦСМ-25, Р8-БЦСМ-50 тощо.

Зерноочисні вібровідцентрові сепаратори Р8-БЦСМ-50 складаються з повітроочисної і решітної систем. Основним решітним робочим органом є циліндр, що обертається з частотою 110 об/хв і одночасно коливається у вертикальній площині з частотою 13 Гц. Зерновий матеріал проходить аспіраційну очистку і спрямовується дозатором на внутрішню поверхню верхнього циліндричного решета В (рис. 3.3), що обертається. Під дією відцентрових сил на верхньому циліндричному решеті відділяються дрібні домішки, а зерновий ворох спускається до середнього – сортувального решета Г, що відділяє шупле зерно. Основний потік переміщується до третього решета Б, на якому зерно проходить крізь отвори і потрапляє у лоток. Крупні домішки переміщуються сходом з решета і виводяться назовні.

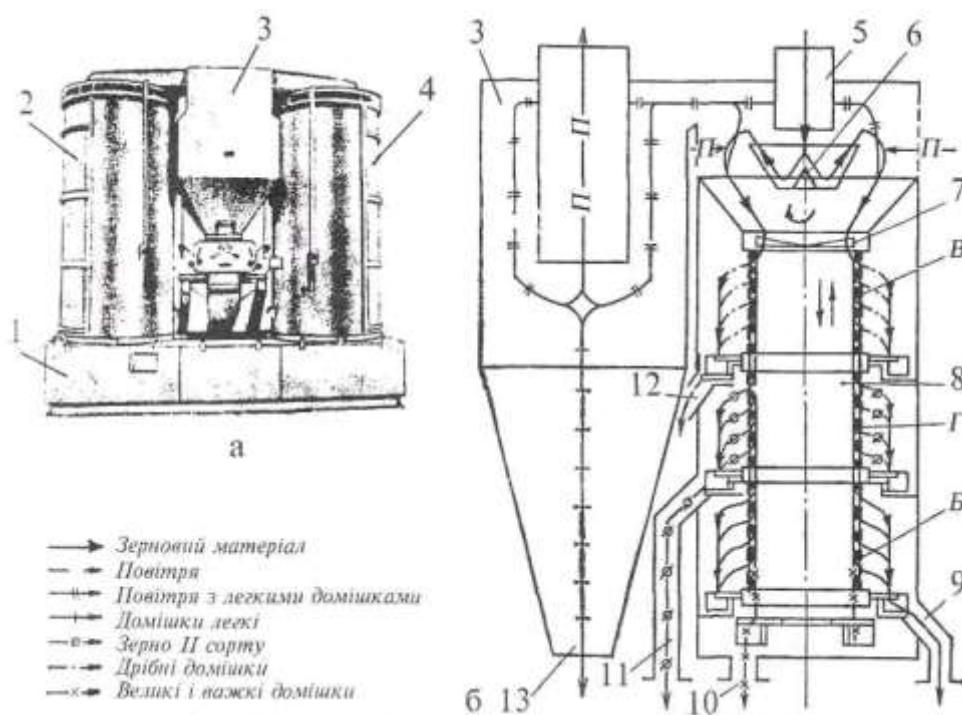


Рис. 3.3. Вібровідцентровий сепаратор Р8 БЦСМ-50:

а - загальний вигляд; б - схема функціональна;

1 - корпус; 2 і 4 - зерноочисні блоки; 3 - осадова камера;
 5 - завантажувальне вікно; 6 і 7 - відцентрові розкидачі; 8 - решітний ротор;
 9 - приймальник чистого зерна; 10 - приймальник крупних домішок; 11 - приймальник фуражу; 12 - приймальник дрібних домішок; 13 - вивантаження легких домішок; Б, В, Г - решета

Вібровідцентрові машини Р8-УЦСМ-1 і Р8-УЦСМ-2 призначені для очищення і калібрування зерна кукурудзи мають аналогічну до БЦСМ будову і роботу.

Насіннеочисні машини СМ-4А і МС-4,5 призначені для сортування насіння зернових, технічних зернобобових, олійних культур, трав і продовольчого зерна.

Машина СМ-4А складається з завантажувального і вивантажувального елеваторів 1 і 9 (рис. 3.4), системи аспірації, решітного стану і трієрних циліндрів 10 і 11.

Система аспірації складається з двох замкнутих аспіраційних систем, оснащених діаметральним вентилятором і замкнутим повітряним циклом.

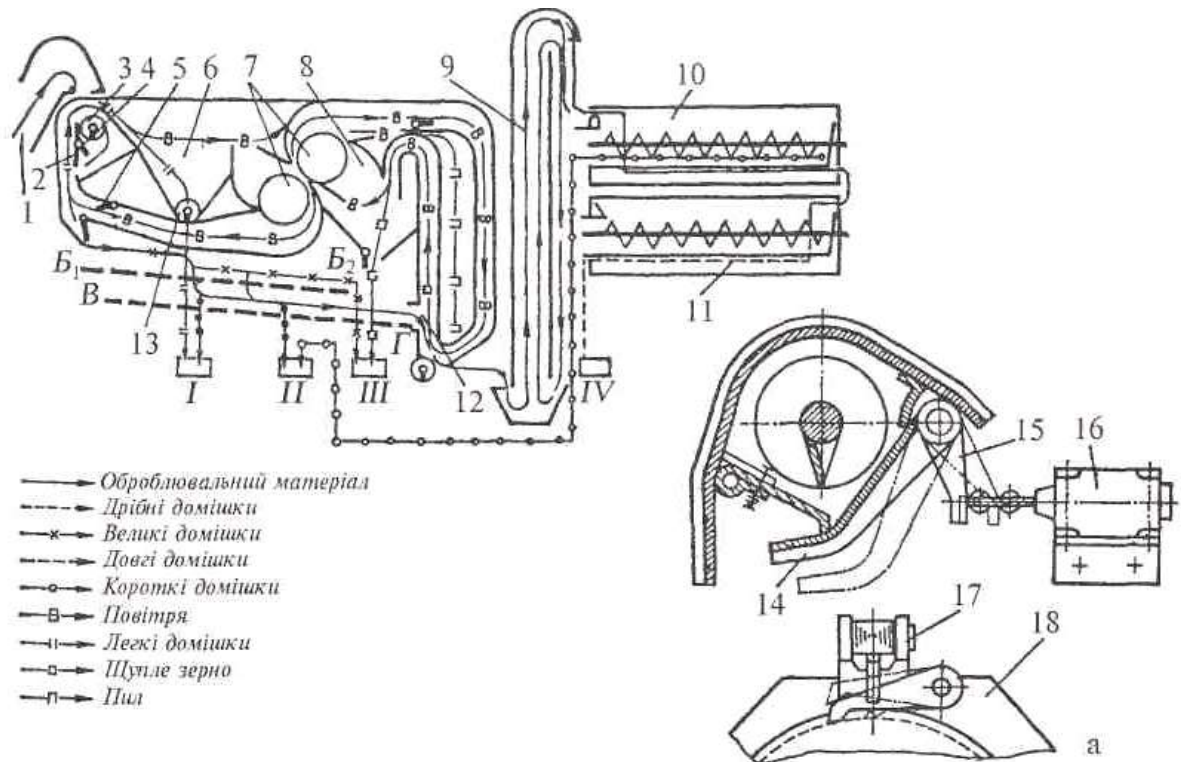


Рис. 3.4. Насіннеочисна машина СМ-4А:

а - автомат завантаження;

1 – транспортер завантажувальний; 2 – ковш шнека-розподільника; 3 – шнек-розподільний; 4 – заслінка; 5 – перша аспірація; 6 і 8 – осадові камери; 7 – вентилятори; 9 – вивантажувальний елеватор(двохпотоковий); 10, 11 – трієри (кукільний і вівсюжний); 12 – друга аспірація; 13 – шнек дрібних домішок; 14 – живильник; 15 – упор вимикача; 16 – кінцевик; 17 – електромагніт; 18 – самопересування;

Продуктивність при очищенні насіння - 4 т/год, при очищенні продовольчого зерна - 6 т/год. Встановлена потужність електродвигунів - 6 кВт,

Для вторинного очищення зерна використовують насіннєочисні машини К-547А, К-218/1 «Петкус-Селектра», К-531/1 «Петкус-Гігант» тощо.

Аналіз пристроїв для очищення решіт від забивання

Робота решіт зерноочисних машин на реальних зернових сумішах обов'язково супроводжується забиванням робочих отворів. Це пояснюється наявністю часток зерносуміші, розміри яких дещо більші ніж розміри отворів і чим ця різниця менша, тим щільнішим є заклинювання. Забивання решіт суттєво знижує якість очищення, тому очисники решіт є одними з найбільш відповідальних допоміжних робочих органів зернових сепараторів.

Очисники решіт можуть бути пасивними (безприводними) і активними. Застосування тої чи іншої конструкції обумовлене застосуванням відповідного приводу самих решіт.

Найбільш простими очисниками решіт є пасивні (рис. 3.5, 3.6). Вони виконують ударну дію знизу решіт за рахунок контакту з ними або допоміжними поверхнями, що коливаються або вібрують.

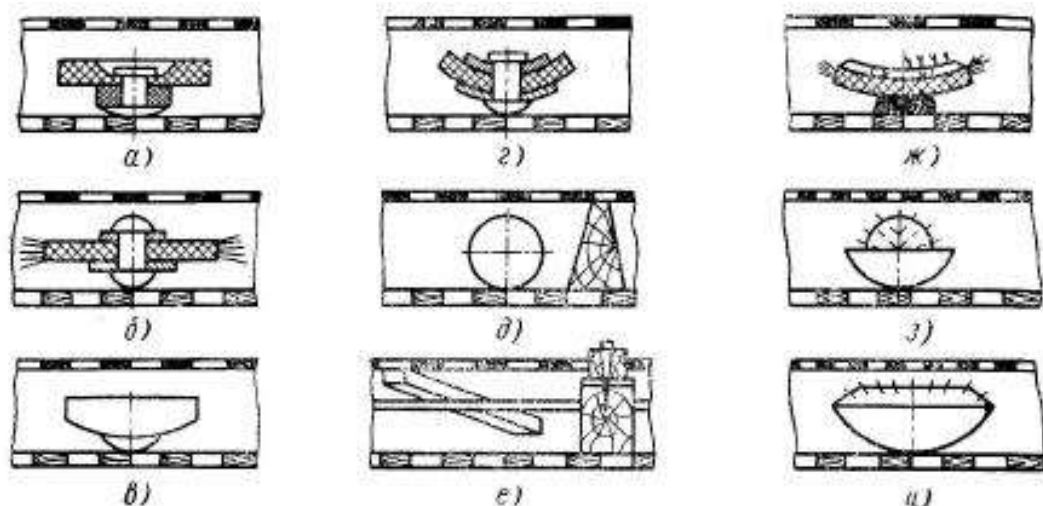
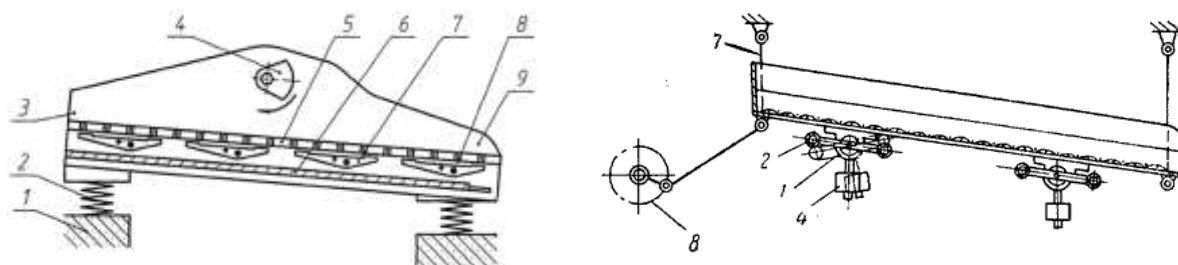


Рис. 3.5. Пасивні очисники решіт:

а, б, г – гумові, тканинні, прогумовлені з опорною клепокою; *в* – литий гумовий; *д* – кульковий; *е* – гумові прямокутні бруски; *ж, з, и* – комбіновані.



a

б

Рис. 3.6. Пасивні важільні очисники решіт:

a – з різноплечими важелями 7; *б* – з рівноплечими важелями і противагою 4.

Пасивні очисники решіт (рис. 3.5) задовільно виконують поставлену задачу при застосуванні у вібраційних схемах. При цьому вимагають ретельного обґрунтування кількості кульок (ударних пристроїв), їх розмірів, мас і розташування, оскільки під час роботи необхідно забезпечити їх рівномірне розташування по поверхні решіт. Важільні пристрої більш просто рівномірно розташовувати по робочій поверхні, однак неможливо забезпечити відсутність «мертвих» зон, на які їх дія не розповсюджується.

Більш досконалими, з позиції забезпечення ефективного видалення заклиненних часток є використання активних щіткових пристроїв, що здійснюють зворотно-поступальний рух (рис. 3.7).

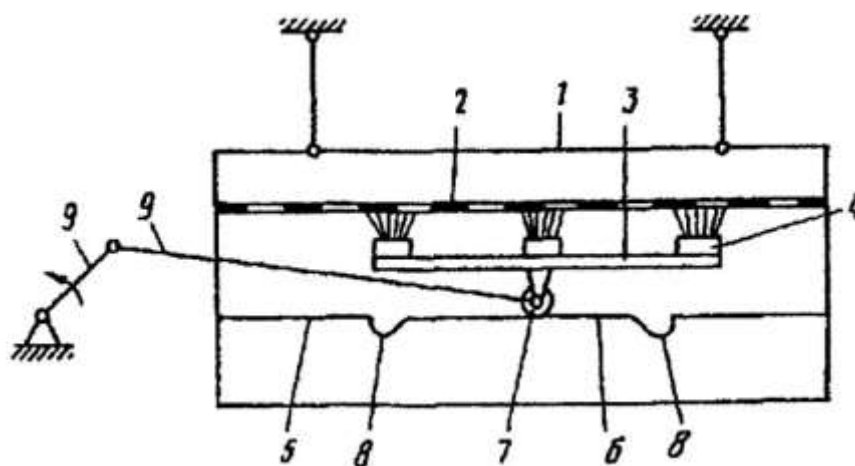


Рис. 3.7. Схема щіткового очисника решіт:

1- корпус, 2- решето, 3- щіточний повзун; 4- щітка; 5, 6- напрямники; 7- ролик; 8- паз; 9 – кривошипно-шатунний механізм.

Дана схема набула широкого застосування у зерноочисних машинах з коливальним рухом решітних станів (ОВП-20, ОВС-25, ОВУ-25 та ін.).

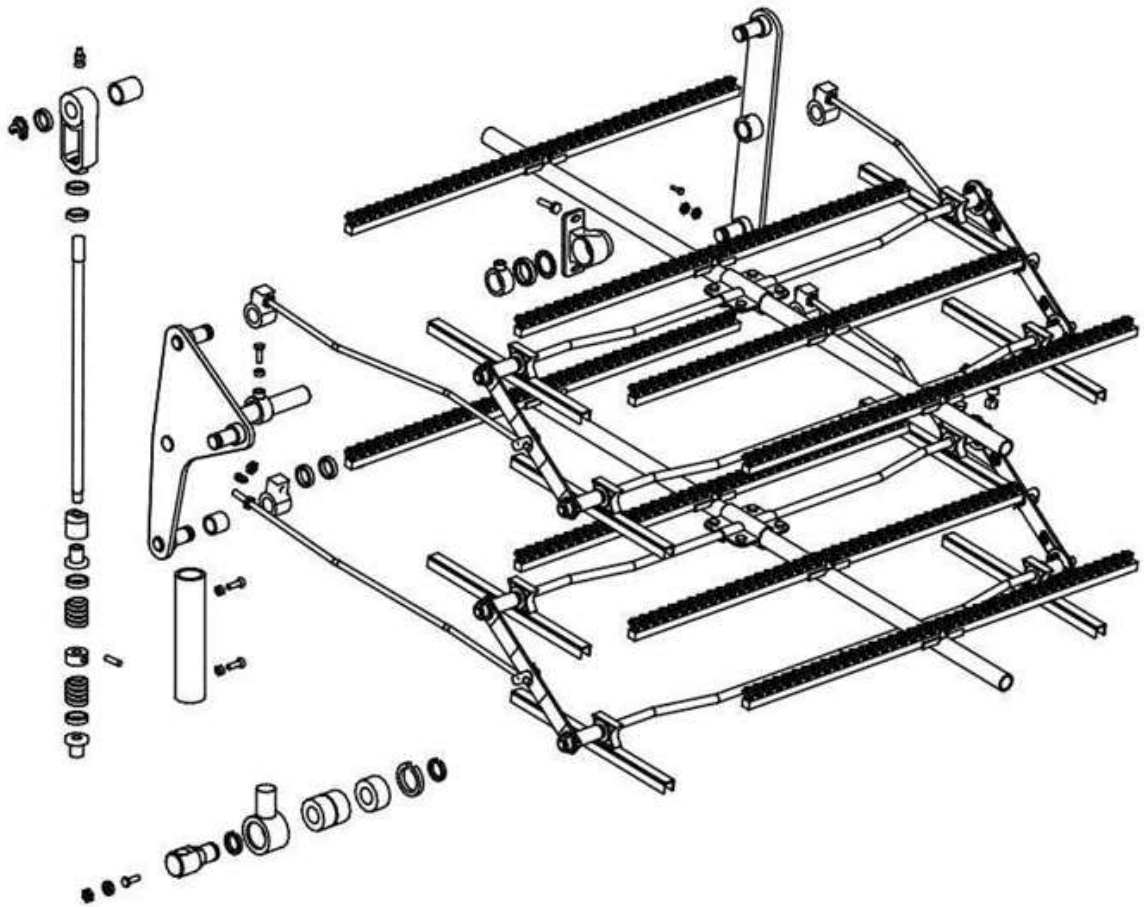


Рис. 3.8. Механізм очищення решіт зерноочисної машини ОВС-25.

Багаторічний досвід застосування машин ОВС-25 дозволив виявити недоліки даного механізму – суттєве недоочищення решітних полотен у крайніх положеннях повзунів, які виникають внаслідок зношення та наявності люфтів механізму їх приводу.

Більш досконалим, на нашу думку, є очисний механізм безперервної дії застосований у схемах решітних сепараторів Petkus (рис. 3.9).

Дана конструкція усуває можливість виникнення мертвих зон. Крім того, очисний механізм транспортерного типу, встановлений над решетом дозволяє ще й стабілізувати швидкість переміщення зерна по решету.

Недоліком даного технічного рішення є необхідність встановлення очисних пристроїв над кожним решетом в стиснутих умовах.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МР 00. 000 ПЗ

Арк.

25

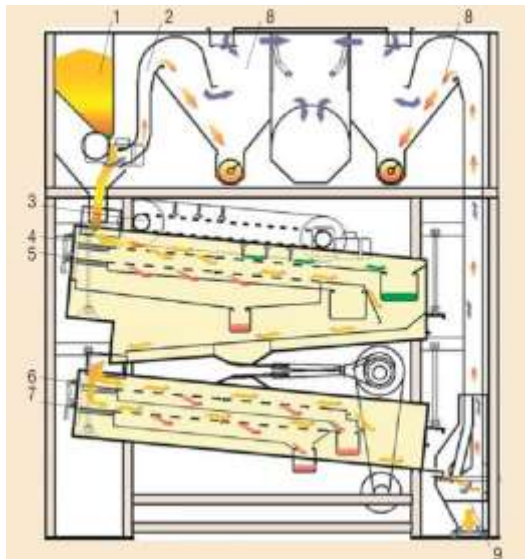


Рис. 3.9. Функціональна схема зерноочисної машини Petkus.

Підсумовуючи зазначене вище можна констатувати, що підвищення ефективності очищення решіт можна досягти шляхом застосування пристроїв конвеєрного типу безперервної дії.

Реалізуючи вказану ідею нами запропоновано оригінальну конструкцію решітного стану (рис. 3.10), оснащену очисником решіт транспортерного типу, оснащеного щітковими скребками, що здійснює робочий процес в двох площинах, очищуючи одночасно ділильне і колосове та підсівні решета.

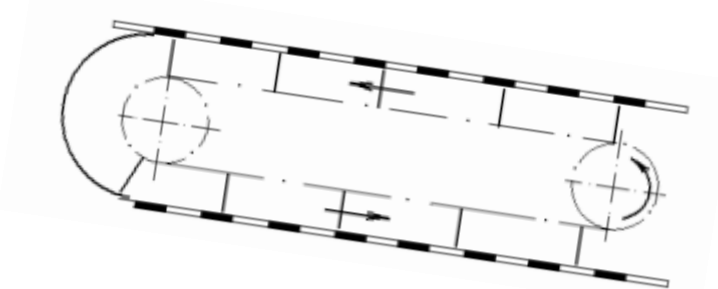


Рис. 3.10. Схема запропонованого транспортерного очисного пристрою:

Б1 – ділильне решето; Б2 – колосове решето; В і Г – підсівні решета.

Застосування запропонованого очисного пристрою дозволить уникнути пропусків в роботі, забезпечивши сприятливі умови зерновому вороху для просіювання, однак вимагає проведення досліджень для обґрунтування швидкості руху щіток, яка повинна співпадати з середньою швидкістю переміщення зерна по решету.

3.1. Експериментальне визначення швидкості переміщення зерна по плоскому решету зерноочисної машини

Дослідження проводили в лабораторних умовах (рис. 3.11) шляхом реалізації повного двофакторного експерименту (ПФЕ 2²). Критерієм Y обрали швидкість, а діючими факторами: питому подачу X_1 (кг/м² год.) і кут нахилу решета X_2 (град.).

Значення питомої подачі варіювали в межах: $X_1=4500-8500$ кг/ м² год, як і у базової машини ОВС-25.

Кут нахилу решета змінювали в діапазоні $X_2= 6-10^\circ$.



Рис. 3.11. Лабораторна установка «Плоскорешітний сепаратор зерна»

Визначення швидкості здійснювали шляхом вимірювання електронним секундоміром часу переміщення визначеної відстані на решеті фарбованої насінини (рис. 3.12). Відстань переміщення насінини становила 370 мм. Швидкість визначали діленням відстані на час (м/хв).

Методику проведення ПФЕ 2² застосовували стандартну, згідно рекомендаціям [5]. Результати кодування факторів зводили до таблиці 3.1. Результати експерименту – до таблиці 3.2.



Рис. 3.11. Визначення часу переміщення фарбованої насінини по решету сепаратора

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МР 00. 000 ПЗ

Арк.

28

Таблиця 3.1.

Результати кодування факторів

Фактор	Натуральне	Кодове	Інтервал варіювання	Рівні варіювання					
				натуральні			кодові		
				верхній	нижній	нульовий	верхній	нижній	нульовий
Питома подача, кг/м ² год.	Q	x ₁	0,1	8500	4500	6500	+1	-1	0
Кут нахилу решета, °	α	x ₂	100	10	6	8	+1	-1	0

Таблиця 3.2.

Результати експерименту

Номер досліду, U	Кодові значення факторів			Критерій, Y _i (швидкість, м/хв.)			
	x ₁	x ₂	x ₁ x ₂	I повтор Y _{U1}	II повтор Y _{U2}	III повтор Y _{U3}	Середнє значення Ȳ _U
1	-	-	+	2,94	2,96	2,96	2,95
2	+	-	-	3,08	3,1	3,11	3,10
3	-	+	-	4,18	4,19	4,18	4,18
4	+	+	+	4,74	4,76	4,74	4,75

Дисперсійний аналіз отриманих даних здійснювали за допомогою програми Статистика 6.0.

Статистична математична модель має вигляд

$$Y = 2,24 + 0,13x_1 + 2,07x_2 + 0,044x_1x_2$$

Поверхня відгуку, яка характеризує залежність швидкості переміщення зерна від питомої подачі та кута нахилу решета носить лінійний характер і має вигляд (рис. 3.12)

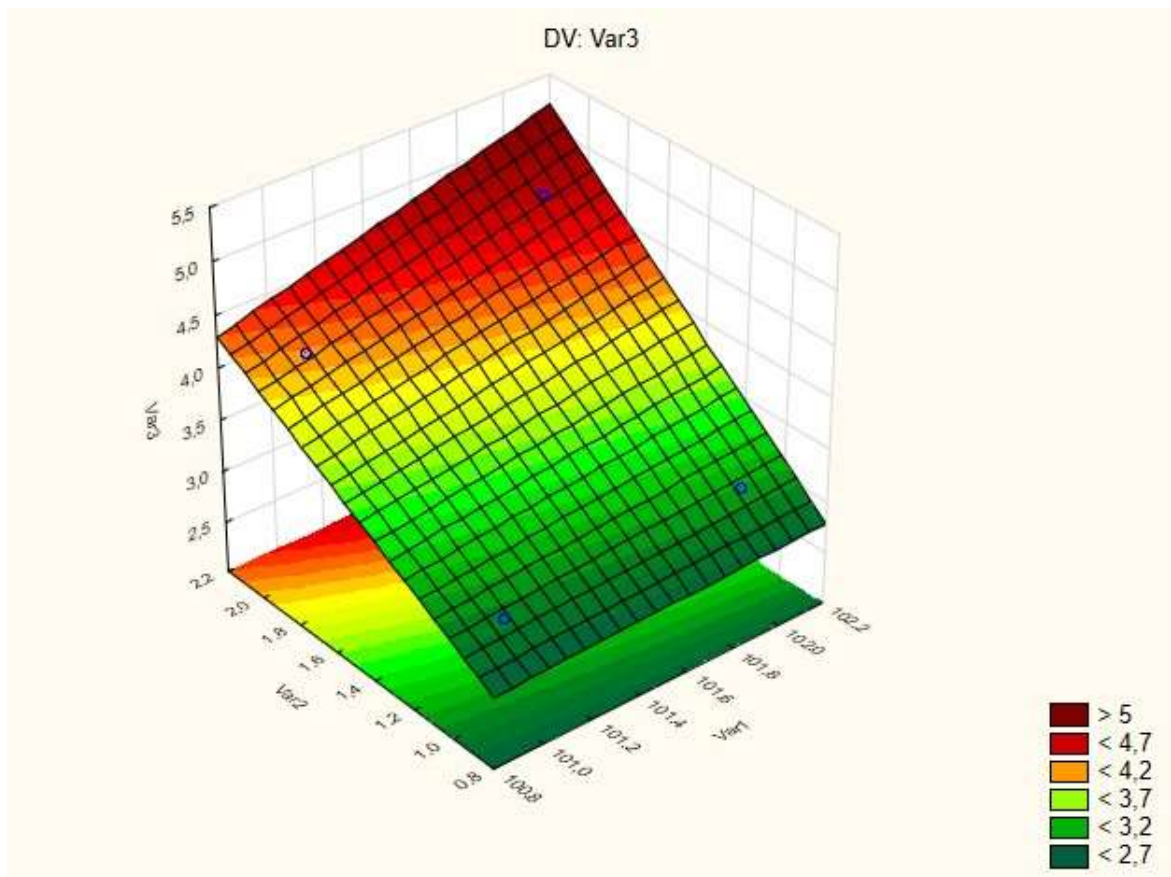


Рис. 3.12. Поверхня відгуку швидкості переміщення зерна від питомої подачі та кута нахилу решета

3.4. Технологічні розрахунки основних робочих органів зерноочисної машини ОВС-25.

Розрахунок перерізу повітряних каналів

Приймаємо форму перерізу повітряних каналів прямокутну з шириною каналів $B=1000$ мм конструктивно, для узгодження з шириною решітної частини базової машини.

Глибину каналів розраховуємо за емпіричною формулою [6] с. 70

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

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

$\eta=0,6...0,7$ - повнота виділення легких домішок для попереднього очищення.

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

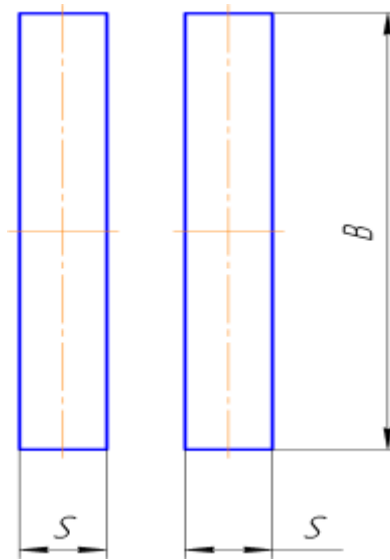


Рис. 3.13. Розміри перерізу аспіраційних каналів.

Питоме завантаження одиниці ширини каналу визначимо як

$$q_B = \frac{Q}{B \cdot z} = \frac{25000}{10 \cdot 2} = 1250 \text{ кг/дм} \cdot \text{год.},$$

де $z=2$ -кількість каналів.

Глибина каналу складе:

$$S = \frac{1250 + 1350 \cdot 0,65 - 1135}{22,7 - 27 \cdot 0,65} = 152,3 \text{ мм.}$$

Приймаємо $S=1,55$ дм.

Питоме завантаження одиниці площі каналів:

$$q_F = q_B / S = 1250 / 1,55 = 806 \text{ кг/год} \cdot \text{дм}^2$$

Витрати повітря в каналах розраховуються за формулою [6] с. 72.

$$V = 36 \cdot v \cdot B \cdot S \cdot z = 36 \cdot 7,5 \cdot 10 \cdot 1,55 \cdot 2 = 8370 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

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

$v_{кр}$ - критична швидкість витання матеріалу, що обробляються,
приймаємо $v_{кр} \approx 10$ м/с.

Втрати повного тиску в каналах:

$$P_k=(0,1+0,00013 \cdot q_F) \cdot v^2=(0,1+0,0013 \cdot 833) \cdot 7,5^2=66,5 \text{ кг/м}^2$$

Визначення параметрів вентилятора

Параметри вентилятора визначаються за номограмою. Вихідними даними для визначення параметрів є витрати повітря і втрати повного тиску, які складаються з суми втрат у каналах та у пилевідокремлювачі ($40 \dots 50 \text{ кг/м}^2$).

Суму втрат визначиться як

$$P_C=P+P_{\Pi}=66,5+40=106,5 \text{ кг/м}^2$$

Згідно проведених розрахунків і отриманих значеннях витрат повітря і втрат повного тиску за номограмою [6] с. 79 приймаємо вентилятор серії ВРН з діаметром крильчатки $D=600$ мм. За графіком [6] с. 76 приймаємо частоту обертання крильчатки $n=1400$ об/хв при об'ємному коефіцієнті корисної дії $\eta \approx 65\%$.

Проектний розрахунок вентилятора.

Проектні розрахунки вентилятора виконуємо згідно рекомендацій приведених у [6] рис. 53.

Ширина горловини:

$$B_r=D \cdot 0,7=600 \cdot 0,7=420 \text{ мм};$$

Висота горловини:

$$H_r=D \cdot 0,135=600 \cdot 0,135=81 \text{ мм};$$

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

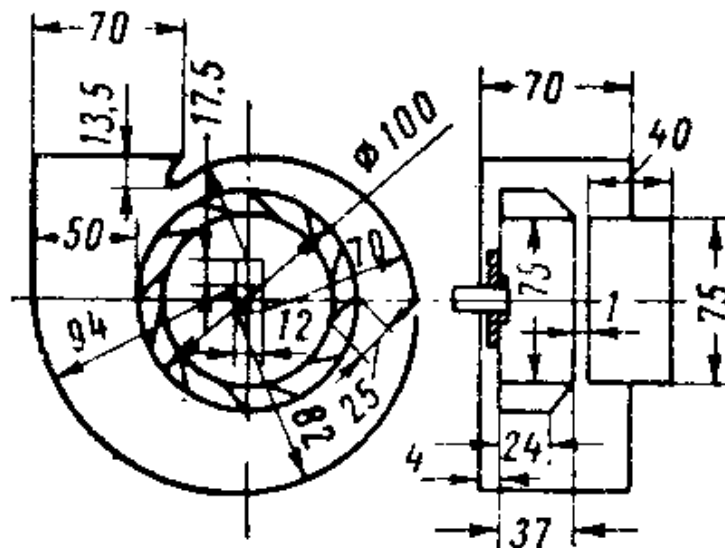


Рис. 3.14. Схема побудови вентилятора (розміри в % від діаметра крильчатки).

Ширина кожуха:

$$B_k = D \cdot 0,7 = 600 \cdot 0,7 = 420 \text{ мм};$$

Діаметр основи крильчатки:

$$D_0 = D \cdot 0,75 = 600 \cdot 0,75 = 450 \text{ мм};$$

Діаметр вікна:

$$D_v = D \cdot 0,75 = 600 \cdot 0,75 = 450 \text{ мм};$$

Довжина вікна:

$$B_v = D \cdot 0,4 = 600 \cdot 0,4 = 240 \text{ мм};$$

Ширина основи крильчатки:

$$B_{ок} = D \cdot 0,24 = 600 \cdot 0,24 = 144 \text{ мм};$$

Загальна ширина крильчатки:

$$B_{кр} = D \cdot 0,37 = 600 \cdot 0,37 = 222 \text{ мм};$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МР 00. 000 ПЗ

Арк.

33

Зазор між крильчатки і кожухом:

$$\Delta_1 = D \cdot 0,04 = 600 \cdot 0,04 = 24 \text{ мм};$$

Зазор між лопатками і вікном:

$$\Delta_2 = D \cdot 0,01 = 600 \cdot 0,01 = 6 \text{ мм};$$

Розмір сторони квадрата основи побудови спіралі кожуха:

$$B_{\text{ц}} = D \cdot 0,12 = 600 \cdot 0,12 = 72 \text{ мм};$$

Довжина лопатки:

$$L = D \cdot 0,25 = 600 \cdot 0,25 = 150 \text{ мм};$$

Радіус спіралі:

$$R_1 = D \cdot 0,7 = 600 \cdot 0,7 = 420 \text{ мм};$$

$$R_2 = D \cdot 0,82 = 600 \cdot 0,82 = 492 \text{ мм};$$

$$R_3 = D \cdot 0,94 = 600 \cdot 0,94 = 564 \text{ мм};$$

Відстань від колеса до кінцевого розміру спіралі:

$$B_{\text{с}} = D \cdot 0,5 = 600 \cdot 0,5 = 300 \text{ мм}.$$

Розрахунок решітної частини

У зерноочисних машинах ОВС-25 використовуються плоскі решета з ГОСТ 214-74.

Решета встановлені у два яруси. Верхні – колосові, призначені для виділення крупних домішок, а нижні – підсівні, слугують для відсіювання дрібних домішок.

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		34

Розрахункову загальну ширину підсівних решіт визначимо як

$$B=Q/q_b25000/1300=19,2 \text{ дм},$$

де $Q = 25000$ кг/год - подача решіт;

$q_b=1000...1400$ кг/дм·год. – допустиме питоме завантаження плоских підсівних решіт.

Приймаємо стандартну ширину решіт $B=990$ мм [6] табл. 3.

Приймаємо кількість підсівних решіт $k=2$, які встановлюються послідовно на двох решітних станах.

Загальна ширина решіт буде рівною

$$B=B \cdot k=9,9 \cdot 2=19,8 \text{ дм}.$$

Дійсне питоме навантаження:

$$q_b=Q/B=25000/19,8=1262 \text{ кг/год} \cdot \text{дм},$$

що входить в діапазон допустимих значень.

Визначимо необхідну довжину підсівних решіт.

Розрахункове питоме завантаження підсівного решета по площі визначиться як

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

де $\varepsilon=0,6...0,7$ -повнота виділення для попереднього очищення [6] с. 40.

β – кут нахилу коливань. Прийmemo $\beta=15^\circ$ як у і у решітного стану базового очисника вороху.

З урахуванням зазначених величин розрахункове питоме завантаження підсівного решета по площі буде дорівнювати

					MP 00. 000 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$q_F = 1,9 \cdot (0,95 - 0,7) \cdot (105 - 15) = 43 \text{ кг/дм}^2 \cdot \text{год},$$

Загальна довжина підсівних решіт становитиме

$$l = \frac{q_B}{q_F} = \frac{1260}{43} = 30 \text{ дм.}$$

Теоретична довжина підсівних решіт, встановлених на одному решітному стані дорівнює

$$l_p = l/k = 30/2 = 15 \text{ дм.}$$

де k – кількість решітних станів.

Приймаємо стандартну довжину решіт $l = 740$ мм. При цьому кількість решіт на одному решітному стані буде 2.

Колосові решета приймаємо шириною 990 мм, як і підсівні.

Питоме завантаження одиниці площі колосового решета визначається за емпіричною формулою

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

де $a = 6$ мм – діаметр отворів колосових решіт.

Теоретична довжина колосових решіт становитиме

$$l_k = Q / q_F \cdot B = 25000 / 90 \cdot 9,9 = 28 \text{ дм}$$

Теоретична довжина колосового решета на одному решітному стані дорівнює $28/2 = 14$ дм.

Приймаємо решета довжиною $l = 740$ мм кожне.

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Приймаємо кількість колосових решіт на одному стані 2

Кінематичний режим роботи коливального решітного стану знаходимо за формулою.

$$n^{1,65} = (200 \cdot q_B + 120 \cdot 10^3) / A$$

де $A = 7,5$ мм – амплітуда коливань.

Таким чином

$$n^{1,65} = 200 \cdot 1262 / 2 + 120 \cdot 10^3 / 7,5 = 18960$$

Звідки частота коливань становитиме

$$n = \sqrt[1,65]{18960} \approx 391 \text{ колив/хв.}$$

Максимальне прискорення решітного стану знайдеться як

$$j = n^2 \cdot A \cdot 10^{-3} / 90 = 391^2 \cdot 6 \cdot 10^{-3} / 90 = 10,2 \text{ м/с}^2$$

Ексцентриситет знаходимо за формулою [6] с. 32:

$$e = A / c = 7,5 / 1,2 = 6,25 \text{ мм,}$$

де $c = 1,2$ [1] с. 31 коефіцієнт, що враховує коливання рами машини.

Розрахунок системи очистки решіт

Для застосування в машині приймаємо систему очистки транспортерного типу (рис. 3.15), яка встановлюється в просторі між решетами одного стану і здійснює очищення отворів колосового і ділильного решіт знизу впротихід до руху зерна. Очищення робочих отворів підсівних решіт здійснюється згори, при цьому, щітки очисного пристрою сприяють переміщенню зерна по означеним решетам.

Для зменшення ступеня негативного впливу очисних щіток на орієнтацію оброблюваного матеріалу, забезпечимо їм швидкість рівну середній швидкості переміщення зерна для кута 10° $V=4,465$ м/хв (табл. 3.2).

Зважаючи на те, що очисні пристрої мають розташовуватись між решетами, які встановлені на відстані 200 мм (рис. 3.16) одне від одного, частота обертання зірочок механізму приводу визначиться як

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{60 \cdot 0,075}{3,14 \cdot 0,2} = 7,1 \text{ об/хв,}$$

де $V=4,465$ м/хв= $0,075$ м/с – швидкість руху щіток.

$d= 200$ мм – відстань між кінцями щіток (прийнято конструктивно).

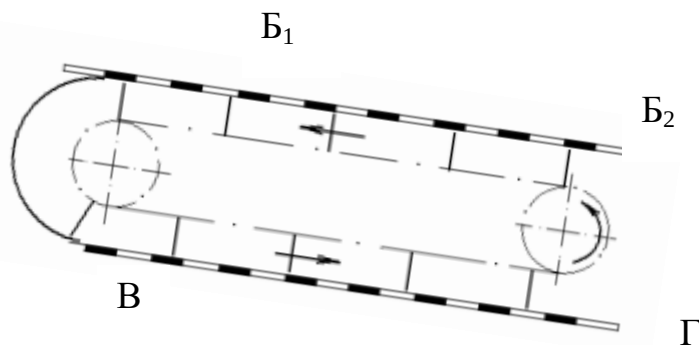


Рис. 3.15. Схема транспортерного очисного пристрою:

Б1 – ділильне решето; Б2 – колосове решето; В і Г – підсівні решета.

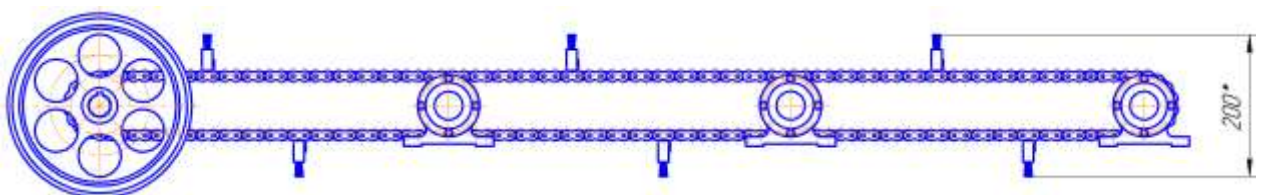


Рис. 3.16. Транспортерний очисний пристрій.

Така частота обертання зірочок механізму приводу транспортерного очисника забезпечить синхронне переміщення щіток і зернової маси по решетам.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Небезпечними факторами вважають фактори, що безпосередньо і безвідкладно можуть здійснити ті чи інші негативні дії на організм працівника, або працівників, які обслуговують зерноочисний агрегат, або знаходяться поряд. Найбільш небезпечними факторами є наступні:

- безпека враження працівника електричним струмом високої напруги– 220-380 В;
- можливий наїзд машини на працівника;
- травмування елементами машини (деталлями і механізмами), які в процесі роботи здійснюють рухи, або є нерухомими, однак мають гострі крайки, особливо в місцях можливого контактування;
- травмування елементами машини (деталлями і механізмами), які в процесі обслуговування або ремонту зерноочисної машини можуть відкріпитися;
- безпека травмування в зоні вивантаження очищеного зерна, фуражних відходів, запиленого повітря.

Поряд із зазначеними вище небезпечними факторами, на обслуговуючий персонал можуть діяти шкідливі фактори. Дія шкідливих факторів призводить до негативних наслідків не зразу, а протягом достатньо великого проміжку часу. Це може бути враження органів слуху при роботі в умовах підвищеного шуму. Робота в умовах запиленого повітря може призвести до враження легень.

Для зниження ступеню впливу, або повного запобігання дії небезпечних і шкідливих факторів на організм обслуговуючого персоналу, працівники повинні дотримуватися розробленої і затвердженої інструкції з техніки безпеки на робочому місці, яку наведено нижче.

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

4.2. Інструкція з техніки безпеки для працівників, що обслуговують зерноочисні машини ОВС-25

До експлуатації і ремонту зерноочисної машини ОВС-25 допускаються особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки, протипожежної безпеки, засвоїли заходи долікарської допомоги в разі враженні електричним струмом, при механічних пошкодженнях, опіках тощо і знають інструкцію з експлуатації очисника вороху.

Перед початком роботи з очисником потрібно перевірити наявність огорожень, кожухів, заземлень і надійність їх закріплення, а також здійснити перевірку, наявність і комплектність елементів протипожежного інвентарю та аптечки долікарської допомоги.

Очисник вороху ОВС-25 дозволяється вмикати тільки при наявному і справному заземленні, що має опір менше 4 Ом. Ізоляція повинна бути непошкодженою. Її опір повинен бути не менше 0,5 МОм.

Під час роботи стороннім особам забороняється:

- знаходитися біля працюючої зерноочисної машини;
- знімати захисні огороження, здійснювати огляд, ремонт, технічне обслуговування.

Роботи по технічному обслуговуванню очисника вороху самопересувного ОВС-25 дозволяється проводити при вимкненій напрузі.

Вимкнення напруги здійснювати за схемою:

- вимкнути силовий рубильник;
- вимкнути вимикач скриньки управління.

На рубильнику і скриньці управління закріпити інформаційні таблички: «Не вмикати – працюють люди!».

Налагоджування, ремонт і обслуговування електричного обладнання дозволено здійснювати особам, які мають кваліфікацію електрика третього розряду і вище.

Перший пуск очисника вороху самопересувного ОВС-25, або запуск після тривалого зберігання або ремонту, довгої зупинки дозволяється

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

здійснювати після проведення перевірки технічного стану і тільки з дозволу інженера, головного інженера, або механіка.

В разі появи в зерноочисній машині сторонніх шумів, вібрацій, предметів тощо, потрібно негайно зупинити роботу машини, виявити і усунути причини виникнення сторонніх шумів, вібрацій, предметів тощо.

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічний ефект від запроваджених змін у технологію виробництва пшениці досягається за рахунок збільшення продуктивності післязбирального обробітку зерна і зменшення витрат часу на очищення всього зібраного зернового вороху, а також зменшення енерговитрат на проведення операції.

Розрахункові змінні продуктивності базової і запропонованої машин становлять:

- базова машина

-

$$Q_{\text{зм.}}^{\text{б}} = 20 \cdot 7 = 140 \text{ т.}$$

- запропонована машина

$$- Q_{\text{зм.}} = 25 \cdot 7 = 175 \text{ т.}$$

-

Час виконання всього об'єму робіт (900 т) з очищення зернового вороху пшениці складає:

- базовою машиною

$$T^{\text{б}} = \frac{900}{20} = 45 \text{ год.},$$

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		41

- запропонованою машиною

$$T = \frac{B_3}{25} = \frac{900}{25} = 36 \text{ год.}$$

Витрати електроенергії зерноочисними машинами складають:

- базовою машиною:

-

$$N^6_c = \frac{10,7}{0,85 \cdot 0,9} = 14,0 \text{ кВт.}, \text{ або } 0,56 \text{ кВт год/т.}$$

- модернізованою машиною:

$$N_c = \frac{8,5}{0,85 \cdot 0,9} = 11,1 \text{ кВт.}, \text{ або } 0,444 \text{ кВт год/т.}$$

Витрати електроенергії на весь об'єм робіт (900 т) складуть:

- для базової технології – 504 кВт год;

-

- для модернізованої – 399,6 кВт год.

-

Розраховані вище показники свідчать про ефективність запропонованих змін у технологію виробництва пшениці.

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		42

ВИСНОВКИ

У технологічній частині магістерської роботи нами здійснено удосконалення технології виробництва озимої пшениці – замінено зерноочисну машину ОВП-20 на ОВС-25, що дозволило збільшити продуктивність, зменшити час на виконання операції і зменшити енергетичні витрати на здійснення сепарації. Розраховано і розроблено операційно-технологічну карту на попереднє очищення зерна.

У науково-дослідній частині роботи нами проведено аналіз конструкцій зерноочисних машин і очисних пристроїв, що перешкоджають забиванню отворів решіт зерновими частками. Реалізовано повний факторний експеримент, в ході якого встановлено залежність середньої швидкості переміщення зерна по коливальному решету сепаратора від питомої подачі зерна і кута нахилу решета. Отримана статистична математична модель і поверхня відгуку дозволила встановити лінійний характер зміни швидкості і ступінь впливовості факторів.

На основі визначеної середньої швидкості переміщення зерна, розраховані параметри удосконаленого транспортерного очисника решіт.

У розділі «Охорона праці» проаналізовано дію небезпечних та шкідливих факторів на організм робітників, обслуговуючих зерноочисну машину та запропоновано інструкцію з техніки безпеки і заходи щодо запобігання їх впливу.

У економічному розділі представлені розрахунки, що підтверджують ефективність запропонованих змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://propozitsiya.com/krashchiy-poperednik-dlya-ozimoyi-pshenici>
2. <https://bizontech.ua/blog/technology-of-growing-winter-wheat>
3. <https://zavodmoroza.com/zernoochisna-tehnika/>
4. <https://bim-agritech.com/uk/samoperesuvni-zernoochysni-mashyny>
5. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2016. – 204 с. Методичні вказівки до виконання магістерських кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності «Агроінженерія» / Укл. Васильковський О.М., Петренко Д.І., Васильковська К.В., Лещенко С.М., Мороз С.М. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 41 с.
6. Кожуховский И.Е. Зерноочистительные машины.- М.: Машиностроение, 1974.- 200 с.
7. Комаристов В.Ю., Петренко М.М. Довідник з механізації післязбиральної обробки зерна. - К.: Урожай, 1990. - 194 с.
8. Лузан П.Г. Нові конструкції решіткових сепараторів / П.Г. Лузан, О.М. Васильковський // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 27, 1999. с. 123-127.
9. Сисолін П.В., Петренко М.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Машини та обладнання для переробки зерна та насіння: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладн. с.-г. вир-ва». Кн. 3. – К. : Фенікс, 2007. - 432 с.
10. Вдосконалення технологічного процесу очищення зерна зерноочисними машинами загального призначення / М.І. Васильковський, О.М. Васильковський, С.М. Мороз, [та ін.] // Вісник Л.Д.А.У.: Агроінженерні дослідження. – 1999, №3. – С. 102–107.

					MP 00. 000 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

11. Васильковський М.І. Підвищення ефективності роботи зерноочисних машин загального призначення / М.І. Васильковський, О.М. Васильковський, М.М. Косінов [та ін.] // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодержавний міжвідомчий наук.-техн. збірник. – Кіровоград: КДТУ. – 2001. – Вип. 30. – С. 71–74.
12. 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.
13. 4. 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.
14. Резников Л.А. и др. Основы проектирования и расчет СХМ. – М.: Агропромиздат, 1991.
15. Свірень М.О., Смірнов В.П., Осипов І.М. та ін. Процеси, машини та обладнання АПВ. Навчальний посібник. Кропивницький. 2018. 296 с.
16. Методичні вказівки по виконанню практичних робіт з курсу "Механізація, електрифікація, автоматизація с.-г. виробництва". Розділ "Експлуатація машино-тракторного парку". КДТУ, 1999.
17. Пособие механизатора по эксплуатации машинно-тракторного парка. М.: Агропромиздат, 1985.
18. Зорькин П.Г. Организация охраны труда в сельском хозяйстве. Под общей ред. В.Д.Груздова. -М.: Колос, 1976.-254 с.

ДОДАТКИ

					МР 00. 000 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
A1			MP 00.010 СБ	Очисний механізм		
				<u>Деталі</u>		
A3		1	MP 00.010.601	Вал ведучий	1	
A3		1a	MP 00.010.601-1	Вал ведений	3	
A2		2	MP 00.010.102	Шків	1	
A3		3	MP 00.010.603	Зірочка	8	
		4	MP 00.010.104	Корпус	8	
		5	MP 00.010.105	Кришка	1	
		5a	MP 00.010.105-1	Кришка	7	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		6		Підшипник 1305 (в зборі)		
				ГОСТ 5720-75	2	
		7		Манжета 25x8		
				ГОСТ 8752-79	9	
		8		Болт М8×25.58.019		
				ГОСТ 7798-70	16	
				MP 00.010		
Зм.	Аркш	№ докум.	Підпис	Дата	Очистка	
Розроб	Чирва					
Перевірв	Васильковський					
Н. контр.	Мачок					
Затвердив	Свіренко				ЦНТУ, гр. АІ-20(МЗ)	

[illegible]

Механізація вирощування пшениці з обґрунтуванням параметрів решітного сепаратора зерна

Виконала:

студентка групи АІ-20(МЗ)

Ірина ЧИРВА

Керівник:

професор

Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

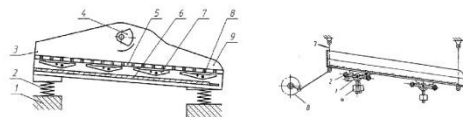
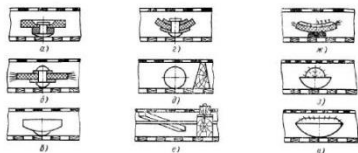
00000000

[illegible]

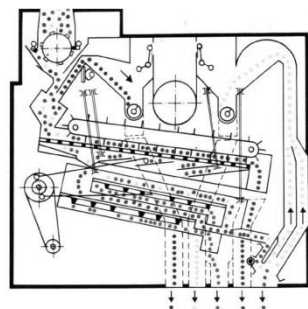
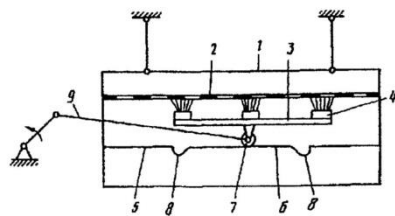
MP 00.001 H4



ТОЧКОВИ



БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДІЇ

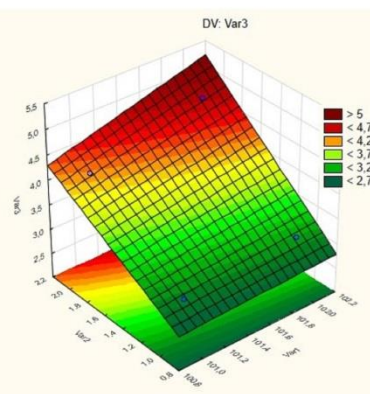
[illegible]

MP 0000000000



Фактор	Позначення		Інтервал варіювання	Рівні варіювання						
	Напруга	Кодове		Натуральні			Кодові			
				Верхній	Нульовий	Нижній	Верхній	Нульовий	Нижній	
Питома подача, кг/м год	Q	X1	2000	8500	6500	4500	+1	0	-1	
Кут нахилу решета, град.	α	X2	2	10	8	6	+1	0	-1	

Номер дослідів	Значення кодованих факторів			Вихідний параметр Y, z			Середнє значення z
				Повторюваність			
	X_1	X_2	$X_1 X_2$	I	II	III	
1	-1	-1	+1	80,0	76,7	80,1	78,9
2	+1	-1	-1	129,2	125,0	123,3	125,8
3	-1	+1	-1	68,3	66,7	65,0	66,7
4	+1	+1	+1	112,5	115,8	116,7	115,0

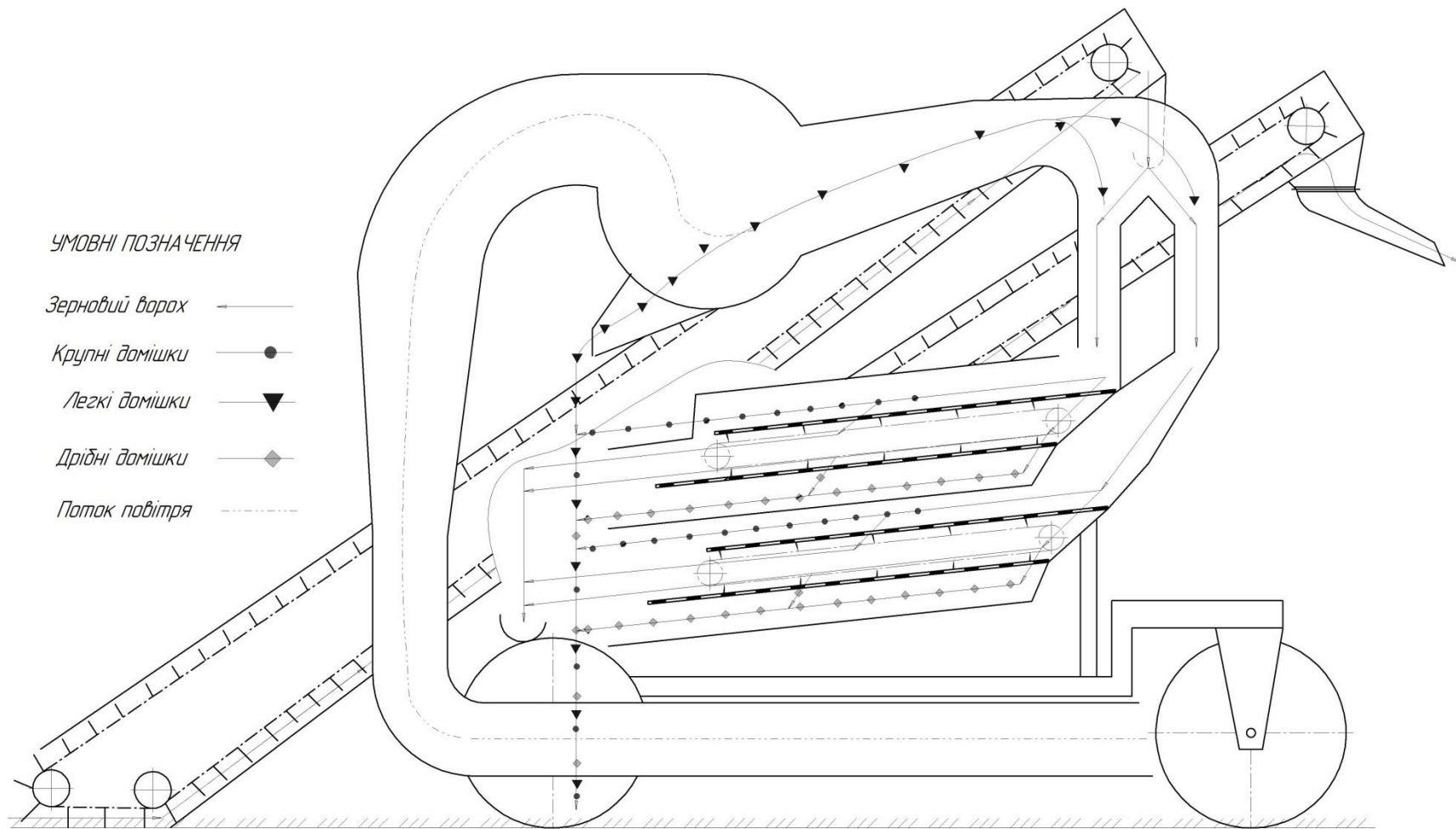

$$Y=2,24+0,13 \cdot X_1+2,07 \cdot X_2+0,044 \cdot X_1 X_2$$

Залежність швидкості переміщення зерна від питомої подачі і кута встановлення решета до горизонту

[illegible]

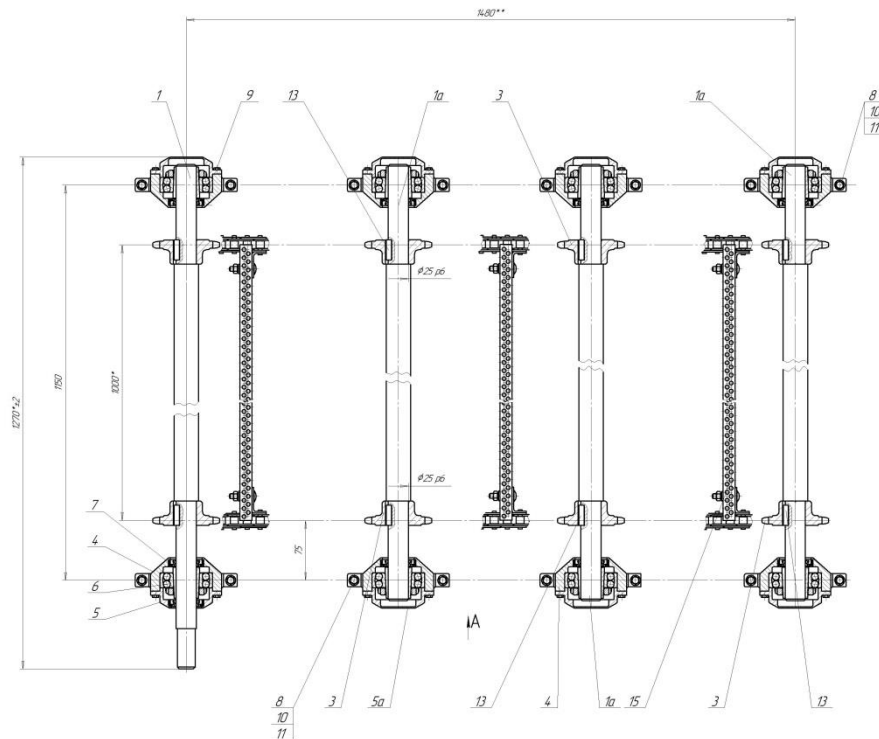
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Зерновий ворах —————>
- Крупні дімішки —●—
- Легкі дімішки —▼—
- Дрібні дімішки —◆—
- Поток повітря - - - - -

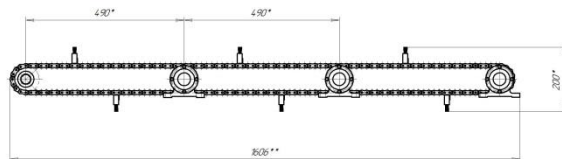


MP 00.000 C2				Машина зерноочисна			Лист	Рисун	Масштаб
ОВС-25				-			Лист	Листов	Листов
-				ЦНТЧ			АІ-2017(3)		
-				Копія			Формат А1		

Лист 1 з 1
Лист 2 з 2
Лист 3 з 3
Лист 4 з 4
Лист 5 з 5
Лист 6 з 6
Лист 7 з 7
Лист 8 з 8
Лист 9 з 9
Лист 10 з 10
Лист 11 з 11
Лист 12 з 12
Лист 13 з 13
Лист 14 з 14
Лист 15 з 15
Лист 16 з 16
Лист 17 з 17
Лист 18 з 18
Лист 19 з 19
Лист 20 з 20
Лист 21 з 21
Лист 22 з 22
Лист 23 з 23
Лист 24 з 24
Лист 25 з 25
Лист 26 з 26
Лист 27 з 27
Лист 28 з 28
Лист 29 з 29
Лист 30 з 30
Лист 31 з 31
Лист 32 з 32
Лист 33 з 33
Лист 34 з 34
Лист 35 з 35
Лист 36 з 36
Лист 37 з 37
Лист 38 з 38
Лист 39 з 39
Лист 40 з 40
Лист 41 з 41
Лист 42 з 42
Лист 43 з 43
Лист 44 з 44
Лист 45 з 45
Лист 46 з 46
Лист 47 з 47
Лист 48 з 48
Лист 49 з 49
Лист 50 з 50
Лист 51 з 51
Лист 52 з 52
Лист 53 з 53
Лист 54 з 54
Лист 55 з 55
Лист 56 з 56
Лист 57 з 57
Лист 58 з 58
Лист 59 з 59
Лист 60 з 60
Лист 61 з 61
Лист 62 з 62
Лист 63 з 63
Лист 64 з 64
Лист 65 з 65
Лист 66 з 66
Лист 67 з 67
Лист 68 з 68
Лист 69 з 69
Лист 70 з 70
Лист 71 з 71
Лист 72 з 72
Лист 73 з 73
Лист 74 з 74
Лист 75 з 75
Лист 76 з 76
Лист 77 з 77
Лист 78 з 78
Лист 79 з 79
Лист 80 з 80
Лист 81 з 81
Лист 82 з 82
Лист 83 з 83
Лист 84 з 84
Лист 85 з 85
Лист 86 з 86
Лист 87 з 87
Лист 88 з 88
Лист 89 з 89
Лист 90 з 90
Лист 91 з 91
Лист 92 з 92
Лист 93 з 93
Лист 94 з 94
Лист 95 з 95
Лист 96 з 96
Лист 97 з 97
Лист 98 з 98
Лист 99 з 99
Лист 100 з 100



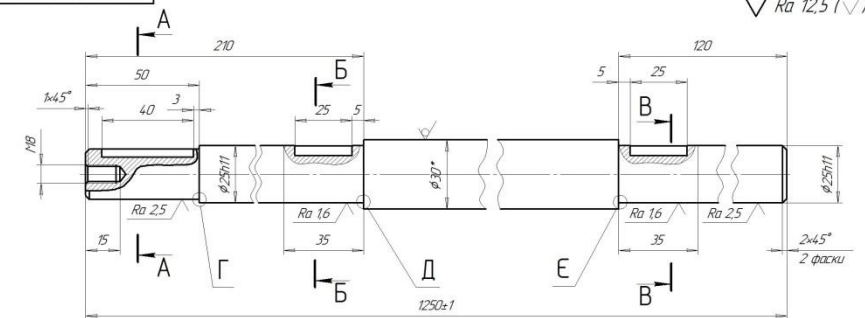
A (1:5)



1. Після закінчення підшипникових вузлів заповнити порожнини солідолом Ж або прес-солідолом Ж ГОСТ 17314-74.
2. Після збирання вали повинні обертатись вільно від руки.
3. Остаточний лопот допускється не більше 0,5 мм.
4. * Розміри для довідок.
5. ** Розмір після монтажу може відрізнятись в залежності від параметрів приводного ланцюга.

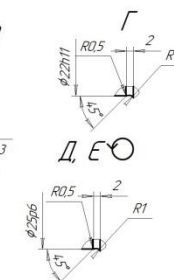
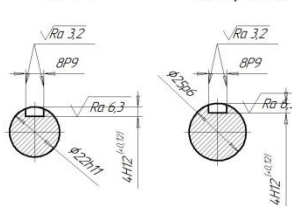
[illegible]

OBC 00.010.601



A-A

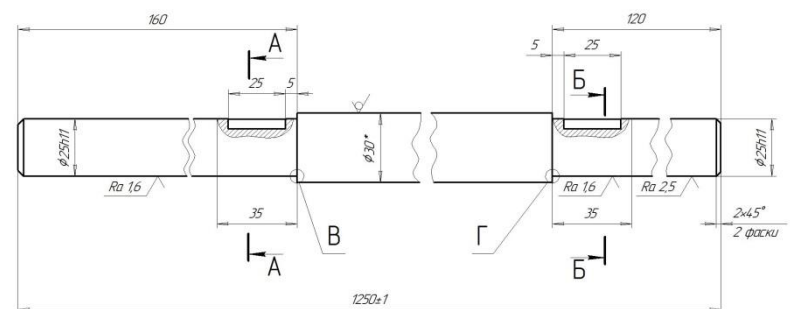
Б-Б, В-В



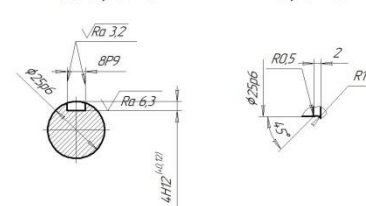
1. Невказані граничні відхилення розмірів: діаметрів H14, h14, інших $\pm IT16/2$;
2. *Розмір для довідок.

[illegible]

OBC 00.010.602



A-A, Б-Б

 $B, \Gamma \circ$ 

- 1 Неказані граничні відхилення розмірів: діаметрів H14, h14, інших $\pm IT16/2$;
2 *Розмір для довідок.

					OBC 00.010602			
					Ban	Aum.	Pieces	Microns
Gut Wires	N° Boxes	Fish	Jimm				4,4	17
Fingers	Hole							
Trot	Brownhouse							
Coverings								
					30 ГОСТ 2590-88	Aum.	Lumen	
Krimp Wire	Pinch Clamps				Kрыж ГОСТ 1050-88		ЛНТМ АІ-20И(Б)	
					конусовый АЗ		шарик АЗ	