

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»

Зав.кафедрою СГМ

к.т.н., доцент

Сергій Лещенко

«__» _____ 2023р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ

НА ТЕМУ:

«Механізація впровадження озимої пшениці з удосконаленням конструкції зерноочисного агрегату ЗАВ-20»

Виконав здобувач вищої освіти II курсу

групи АІ-22МЗ(1,4)

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Балабанова Ольга Василівна

«__» _____ 2023 р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн. наук

_____ Юрій МАЧОК

«__» _____ 2023 р.

Рецензент

професо,канд. техн. наук

_____ Руслан КІРЧУК

«__» _____ 2023 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти другий(магістерський)

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма

Агроінженерія

Затверджую

Завідувач кафедри

Сергій Лещенко

« » 2024 року

Завдання на дипломну роботу за другим (магістерським) рівнем

вищої освіти здобувача вищої освіти

Балабанової Ольги Василівни

1. Тема роботи (проекту) Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням конструкції зерноочисного агрегату ЗАВ-20

- ## 2. Керівник роботи(проекту)

Мачок Юрій Вікторович, канд. техн. наук, доцент

3. Строк подання роботи до захисту 25.01.2024 р.

4. Мета та завдання дипломної роботи (проекту) Удосконалення процесу транспортування зернового вороху з завальної ями до зерноочисних машин зерноочисного агрегату ЗАВ-20 при вирощуванні озимої пшениці

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-6	Мачок Ю.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка	25.12.2023	
2	Графічна частина	10.01.2024	
3	Захист дипломної роботи	25.01.2024	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2023 р.

Підпис керівника

Мачок Ю.В.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2023 р.

Підпис здобувача _____

Балабанова О.В.

Зміст

1. Вступ.....	6
2. Технологічна частина.....	7
2.1 Господарське значення озимої пшениці.....	7
2.2 Обґрунтування технології та організації використання машин.....	7
2.3 Обґрунтування механізації післязбиральної обробки зерна з розробкою конструктивно - технологічної схеми.....	7
2.4 Технологічний розрахунок поточкових технологічних операцій очищення та сушіння зерна.....	11
2.5 Розробка операційної карти.....	19
3. Наукова частина.....	21
3.1 Аналіз конструкцій схожого призначення.....	21
3.2. Обґрунтування продуктивності для удосконалення норії.....	25
3.3. Технологічні розрахунки.....	26
3.3.1. Швидкість стрічки та відповідний барабан.....	26
3.3.2. Обґрунтовуємо параметри ковша.....	27
3.4. Енергетичні розрахунки.....	29
3.4.1. Вибираємо тягу для стрічки.....	29
3.4.2. Вибір мотор – редуктора.....	32
3.4.3 Розрахунок приводної клинопасової передачі.....	3
3.5 Розрахунки на міцність.....	41
3.5.1 Розрахунок на міцність ведучого вала норії.....	41
4. Охорона праці.....	46
4.1 Небезпечні та шкідливі фактори під час роботи.....	46
4.2 Заходи по забезпеченню нормальних санітарно-гігієнічних умов праці при очищенні зерна.....	36
5. Економічна частина.....	48

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

5.1. Економічне обґрунтування зміни технології вирощування озимої пшениці.....	48
6. Висновок.....	50
Список використаної літератури.....	51
Додатки.....	55
Графічна частина.....	

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				Заново розроблена		
A4			МВОП 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка		
				<u>Документація по технологічній</u>		
				<u>частині</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A1			МВОП 10.000 ТЧ	Операційна карта на	1	
				транспортування зерна		
				<u>Документація по науковій</u>		
				<u>частині</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A1			НЛК 00.000 С2	Аналіз конструкцій норій	1	
A1			ЗАВ 00.000 С2	Зерноочисний агрегат ЗАВ-20	1	
A1			НЛК 00.000	Норія ковшова НЛК-Ф-10	1	
				<u>Документація по складальних</u>		
				<u>одиницях</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
				МВОП 00.000 ПЗ		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість роботи	
Розробив	Балабанова					
Перевірив	Мачок				Літера	
					Аркуш	Аркушів
					2	2

[illegible]

[illegible]

1. Вступ

Основна зернова культура яку вирощує Україна, це озима пшениця. Посівні площі майже не змінюються роками, вони складають приблизно сім мільйонів гектарів. Завдяки сучасним технологіям у вирощуванні рослин урожайність зерна постійно зростає. Це великий галузевий прибуток і фінансовий зріст для господарства а також для держави. Україна увійшла в десятку країн які лідирують серед кращого урожаю озимої пшениці та її експорту. Завдяки постачанню зерна та зернових виробів в інші країни держава має постійне поповнення золотовалютних запасів.

Виростити хороший урожай це лише половина зробленої роботи. Зібране на полі зерно потрібно очистити та підготувати до продажу. Це необхідно, тому що зерно, яке виходить з комбайна має зайву вологість і сміття.

Щоб підготувати зерно до продажу, необхідно його очистити та висушити. Затратні процеси очищення та сортування зерна сягають майже стільки, скільки було витрачено на вирощування озимої пшениці. Залежно від ступеня очищення зерна в господарстві використовуються різні види зерноочисних машин, агрегати різних ступенів складності а також зерноочисні-сушильні комплекси.

На торговому ринку ми бачимо різноманіття зерноочисної техніки як вітчизняного так і закордонного виробництва. Найбільш поширені є агрегати ЗАВ-20, які стали перші серед зерноочисних агрегатів і були впроваджені ще в 70-х роках, тому підлягають удосконаленню з метою покращення в роботі а також економії загальних витрат.

У даній роботі проведено спробу модернізації технології вирощування озимої пшениці методом вдосконалення операції транспортування зерна від завальної ями до зерноочисних машин та оптимізації параметрів завантажувальної норії зерноочисного агрегату ЗАВ-20.

					МВОП 00.000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням конструкції зерноочисного агрегату ЗАВ-20	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.		Балабанова							
Перевір.		Мачок					6		
Н. Контр.		Мачок				ЦНТУ гр.АІ-22МЗ(1,4)			
Затверд.		Лещенко							

2. Технологічна частина

2.1. Господарське значення озимої пшениці.

Озима пшениця - основна культура, яка вирощується в нашій державі. Загальна площа минулого сезону посівів озимої пшениці була приблизно 7 млн. га, де близько 2 млн. га з них на тимчасово окупованих територіях урожайність яких склала на 20% нижче ніж на вільних територіях[6]. Більша половина урожаю експортується, інша частина іде на відновлення запасів та в інші переробні галузі де отримують борошно вищого ґатунку а також борошно вмістну продукцію. Зернові відходи використовуються у тваринництві.

2.2 Обґрунтування технології та організації використання машин.

Організація виконання будь яких робіт по вирощуванню озимої пшениці забезпечує технологічна карта. В даній роботі ми удосконалили технологічну карту на запланований урожай 47 ц/га (рис.2.1). Площа засіяна озимою пшеницею – 545 га. Результати 100 га, занесені в технологічну карту.

В даній роботі основна увага буде приділена очищенню урожаю, завдяки зерноочисному агрегату ЗАВ-20. В технологічну карту внесені всі процеси з використаними агрегатами, тому детальний опис непотрібний.

2.3 Обґрунтування механізації післязбиральної обробки зерна з розробкою конструктивно - технологічної схеми.

Для покращення урожаю озимої пшениці притримуючись даних технологічної карти вирощування і обробки зерна, плануємо технологічні процеси і досліджуємо роботу машин у комплексі післязбиральної обробки зерна.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічна карта на вирощування озимої пшениці

Культура — озима пшениця

Площа — 100га

Урожайність — 47,0 ц/га

Назва техніко-аграрної операції	Об'єм роботи	Склад асортименту		Обсяг виконання операції						Відсоток виконання операції	Витрати палива
		трактор комбайн	с-г машина з надрядів	трактористи			робітники ручної праці				
				кількість	клас	погод на одиницю	кількість	клас	погод на одиницю		
Лущення на глибину 6-8 см	200 га	ХТЗ-17221	ЛДГ-10А	1	V	47,4	-	-	-	56	38,89
Оранка на глибину 22-25 см	100 га	ХТЗ-17221	ПЛН-5-35	1	V	47,4	-	-	-	8,96	72,91
Ранньосівне борошування	100 га	ХТЗ-17221	СГ-21 53ТС-10	1	V	47,4	-	-	-	91,2	29,87
Передсівна культивування на глибину за сівки насіння	100 га	ДТ-75	КПС-4	1	II	31,76	-	-	-	19,1	156,36
Передсівне борошування	100 га	ХТЗ-17221	СГ-21 53ТС-10	1	II	31,76	-	-	-	91,2	29,87
Транспортування добрив до поля	25 т	ГАЗ-САЗ-3507	ЧАС-40	1	II	31,76	-	-	-	20	37,43
Забезпечення мінеральних добрив	20 т	Вручну		-	-	-	2	IV	19,64	4,5	0,3
Транспортування насіння в поле за правка асортименту	20 т	ГАЗ-САЗ-3507		1	II	31,76	-	-	-	7,3	0,37
Сівба із висіванням мінеральних добрив	100 га	Т-150К, СЛ-11, 2 СЗ-54		1	V	47,4	-	-	-	60,7	66,06
Прикочування по сівбі	100 га	БМЗ-10264Н, ЗККШ-6		1	II	31,76	-	-	-	54,7	48,01
Обстеження по сівбі на виявлення бур'янів, шкідників і хвороб	100 га	Відсутність спеціаліста		-	-	-	-	-	-	7,0	-
Обкошування крайових смуг та покосування загонів	3 га	JOHN DEERE 1075		1	III	31,76	-	-	-	34,8	10,02
Транспортування зерна з обкошування	-	ГАЗ-САЗ-3507		1	II	31,76	-	-	-	0,3	4,08
Пряме комбайнування з подвійним та разкованням соломи по полю	97 га	JOHN DEERE 1075		1	V	47,4	-	-	-	25,2	67,01
Транспортування зерна від комбайна	-	ГАЗ-САЗ-3507		1	II	31,76	-	-	-	-	68,59
Очищення та сортування зерна	460 т	ЗАС-20		1	V	49,2	-	-	-	350	47,65
Сушіння зерна	460 т	Вручну		-	-	-	4	IV	25,16	4,5	168,0
Транспортування зерна на склад	460т	У13-7Л-50		1	V	47,4	-	-	-	350	47,65
Транспортування соломи	460 т	БМЗ-6Л	ЗПТС-4	1	II	31,76	-	-	-	12,4	152,42
Скirtsування соломи	460 т	БМЗ-6Л	ЛФ-05	1	II	31,76	-	-	-	25	378

Рис 2.1. Технологічна карта вирощування озимої пшениці.

- вивезення зерна від комбайнів на тік-вантажний автомобіль МАЗ 5516;
- реєстрація кількості зерна – автоваги на 10 т.;
- розгрузка зерна в завальну яму- автомобільний підйомник ГАП-2Ц;
- загрузка для попереднього очищення зерна за допомогою

завантажувальної системи НЛК-Ф-10;

- попереднє очищення зерна – агрегат для очистки ОВС-25 ;
- первинне очищення зерна – агрегат первинної очистки ЗАВ-10.30.000;
- постачання зерна до вентиляційних бункерів - ЗАВ-20.60.000;
- додаткове очищення зерна – блок трієрний 2 ЗАВ-10.90.000;
- осушування зерна – зерносушильна машина, охолоджувальна колонка

СЗСБ-8;

- вивезення зерна на склад – автомобіль МАЗ 5516
- вивезення відходів –МТЗ-80, причіп 2ПТС-4.

В результаті цих процесів визначаються такі потокові технологічні операції (ПТО):

- ПТО перевезення до зерноочисної машини, реєстрація кількості зерна;
- ПТО попереднього очищення зерна з підвищеною вологістю;
- ПТО сушіння зерна;
- ПТО первинної очистки зерна;
- ПТО вентилявання зерна;
- ПТО вторинної очистки зерна;
- ПТО відбирання та вивезення відходів у склад;
- ПТО відбирання та вивезення очищеного зерна у склад.

Згідно ПТО розробляємо схему післязбиральної обробки зерна [2,11,15,17] (рис.2.2).

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

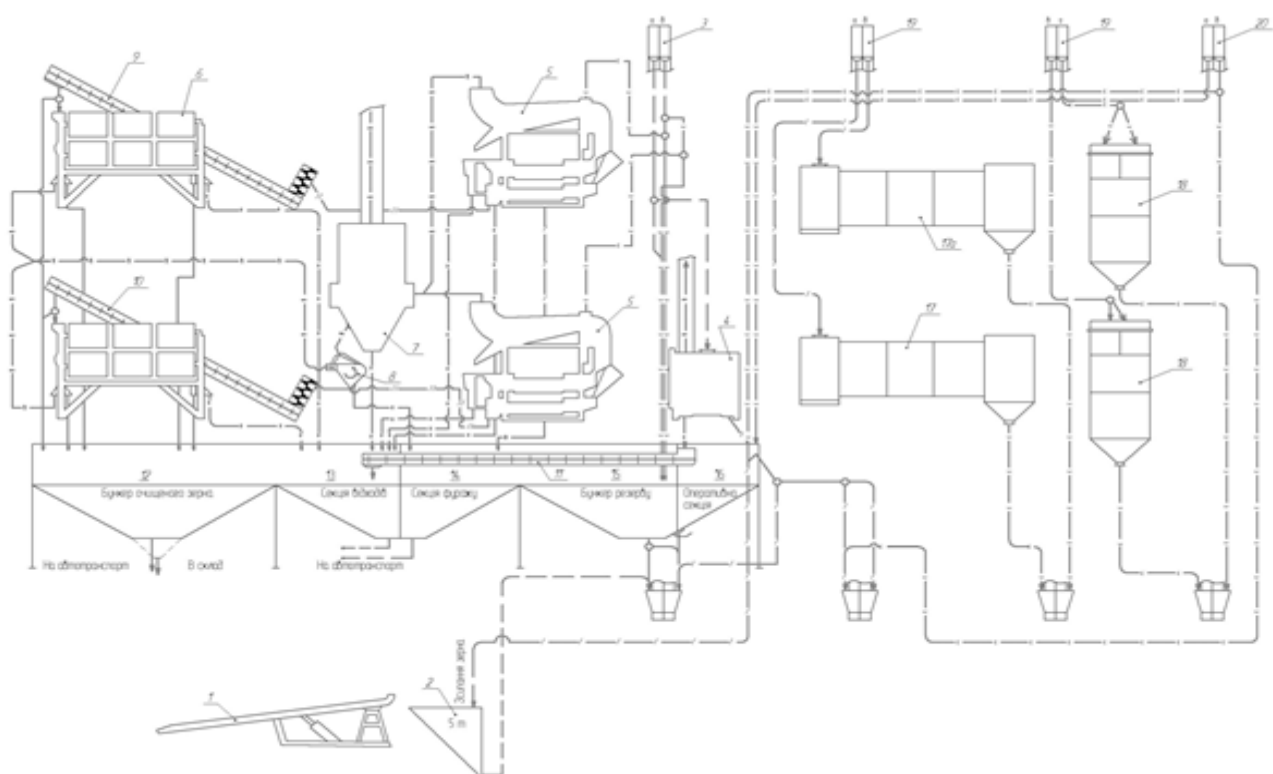


Рис. 2.2. Схема післязбиральної обробки зерна озимої пшениці:

1 – автомобільний підйомник ГАП-2Ц; 2 - завальна яма; 3 – норія НЛК-Ф-10; 4 - машина попередньої очистки ЗД-10; 5- повітряно - решітна зерноочисна машина ЗАВ-10.30.000; 6 - блок трієрний ЗАВ-10; 7 - централізована повітряна система ЗАВ-20.60.000; 8 - пневмотранспортер ЗАВ-20.60.000; 9 - транспортер передавальний ЗАВ-10.50.000А; 10 - транспортер передавальний ЗАВ-10.50.000Б; 11 - транспортер для відходів ЗИ-40; 12 - бункер для очищеного зерна; 13 – секція для відходів; 14 - секція фуражу; 15 - бункер резерву; 16 - оперативна секція; 17 - зерносушильний агрегат СЗСБ-8; 18 - охолоджувальна колонка СЗСБ-8; 19,20 - норія 2ТКН-10

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

2.4. Технологічний розрахунок потокових технологічних операцій очищення та сушіння зерна.

Для визначення ПТО зерноочисного агрегату розраховуємо річний об'єм переробки зерна використовуючи вихідні дані проекту.

$$G_p = Q_i \cdot F_i,$$

$$G_p = 47 \cdot 545 = 25615 \text{ ц} \quad (2.1)$$

G_i -урожайність культури, ц/га;

F_i -площа вирощування озимої пшениці, га.

Зерно, яке надходить після збирання має свій рівень вологості, який не відповідає допустимим нормам вологості озимої пшениці для подальшого зберігання. Щоб уникнути його можливої цвілі, згідно агротехнічних строків збирання встановлюємо термін післязбирального очищення зерна, який складає приблизно 5-7 діб після збирання.

Розраховуючи ПТО, враховуємо продуктивність технічних характеристик зернозбиральної техніки.[1,2,7,30,31,33].

$$G_{\text{доб}} = \frac{G_p}{T_k \cdot k \cdot \varphi_{\text{ср}}} \cdot \frac{100 - W_k}{100 - W_{\text{ср}}} \quad (2.2)$$

$$G_{\text{доб}} = \frac{25615}{7 \cdot 0,9 \cdot 0,83} \cdot \frac{100 - 18}{100 - 17} = 4839,6 \text{ ц/доб},$$

де T_k – тривалість збирання зерна, діб;

k - коефіцієнт часу збирання зерна ($k=0,9$);

$\varphi_{\text{ср}}$ – середній склад зерна після комбайна, $\varphi_{\text{ср}} = 0,83$;

$W_k, W_{\text{ср}}$ - середній відсоток вологості зерна, ($W_k = 18\%$ $W_{\text{ср}} = 17\%$)%.

Розраховуємо ПТО перевезення зерна від комбайна до зерноочисної машини.

Визначаємо продуктивний час ПТО

$$Q_{\text{р/год}} = \frac{G_{\text{доб}}}{20 \cdot t_{\text{доб}} \cdot K}$$

$$Q_{\text{р/год}} = \frac{4839,6}{20 \cdot 8 \cdot 2} = 15,12 \text{ т/год} \quad (2.3)$$

де $t_{\text{доб}}$ - кількість годин роботи агрегату за зміну ($t_{\text{доб}} = 8$);

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

к- кількість змін за добу (к=2).

Розраховуємо годинну продуктивність автомобілем МАЗ 5516

$$Q_{\text{год}} = \frac{G}{t_{\text{ц}}}, \text{ т/год} \quad (2.4)$$

де G- вантажопідйомність автомобіля, т (G=20 т);

$t_{\text{ц}}$ час одного циклу, год.

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + t_{\text{хх}} + t_{\text{пог}} + t_{\text{роз}} \quad (2.5)$$

$t_{\text{п}}, t_{\text{роз}}$ – час на погрузку і розгрузку автомашини, год;

$t_{\text{хх}}, t_{\text{пог}}$ – час на подолання шляху автомобіля між пунктами на холостому ході і з завантаженням зерном;

$$t_{\text{пог}} = t_{\text{хх}} = \frac{L}{V_{\text{хх}}} \quad (2.6)$$

$$t_{\text{пог}} = \frac{2}{120} = 0,17 \text{ год},$$

$$t_{\text{ц}} = 0,083 + 0,17 + 0,17 + 0,083 = 0,506 \text{ год}.$$

$$Q_{\text{год}} = \frac{20}{0,506} = 39,52 \text{ т/год}$$

Визначаємо потребу автомобіля МАЗ 5516

$$n = \frac{Q_{\text{р/год}}}{Q_{\text{год}}}$$

$$n = \frac{15,12}{39,52} = 0,28 \text{ шт.} \quad (2.7)$$

Приймаємо один автомобіль.

Розраховуємо ПТО первинного очищення зерна.

Виравовуємо час очищення зерна враховуючи умови технологічного процесу

$$Q_{\text{р/год}}^1 = \frac{G_{\text{доб}}}{20 \cdot t_{\text{зм}} \cdot k} \quad (2.8)$$

$$Q_{\text{р/год}}^1 = \frac{4839,6}{20 \cdot 8 \cdot 2} = 15,12 \text{ т/год}$$

Замість використання норії НЗ-20 для завантаження зерноочисної машини пропонуємо використовувати норію НЛК-Ф-10 з продуктивністю 20 т/год.

Проводимо оцінку потреб та представляємо технічну характеристику (табл. 2.1)

$$n = \frac{15,12}{20} = 0,76 \text{ шт},$$

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

Приймаємо одну норію.

Таблиця. 2.1.

Технічна характеристика НЛК-Ф-10

Продуктивність	20 т/год
Загальні розміри: довжина	13000 мм
ширина	1000 мм
висота	13760 мм
Ширина стрічки	175 мм
Число прокладок	4 шт
Ширина ковша	160 мм
Об'єм ковша	1,25 л
Швидкість ленти	1,8 м/с
Потужність двигуна	2,2 кВт
Загальна вага агрегату	720 кг

Приймаємо машину для попередньої очистки зерна ЗД- 10.000 де продуктивність 20 т/год. Проводимо оцінку потреб та представляємо технічну характеристику (табл. 2.2)

$$n = \frac{15.12}{20} = 0,76 \text{ шт,}$$

Таблиця. 2.2.

Технічна характеристика машини ЗД-10.000

Тип	стаціонарний
Потужність	4 кВт
Кількість обертів двигуна	955 об/хв
Загальні габарити: довжина	1955 мм
ширина	1500 мм
висота	1980 мм
Вентиляційна частина: діаметр крильчатки вентилятора	530 мм
число лопатей	6 шт

Продовження таблиці 2.2.

число обертів з/хв.	1180 об/хв
Решітний стан: амплітуда коливань	7,5 мм
кількість коливань за хвилину	445
кут нахилу решета	4°
Число скребків, транспортер очистки решіт	2 шт
Довжина решітки	790 мм
Ширина решітки	990 мм
Продуктивність	20 т/год
Загальна вага	654 кг

Приймаємо машину для сушіння зерна СЗБС-8. Проводимо оцінку потреб та представляємо технічну характеристику (табл. 2.3.)

Таблиця. 2.3.

Технічна характеристика барабанної зерносушарки СЗСБ-8

Продуктивність	10 т/год
Сушильний барабан: довжина	8000 мм
діаметр	1600 мм
Затрати палива	~90 кг/год
Кількість електродвигунів	6 шт
Потужність	39 кВт
Габарити: довжина	17000 мм
Ширина	4000 мм
Висота	8000 мм
Загальна вага	9500 кг

Визначаємо потребу зерносушарки СЗСБ-8

$$n = \frac{Q_{p/\text{год}}}{Q_n \cdot \eta} \quad (2.10)$$

η - відсоток використання машини, ($\eta=0,95$);

$$n = \frac{15,12}{10 \cdot 0,95} = 1,59 \text{ шт.},$$

Приймаємо 2 машини СЗСБ-8, з продуктивним використанням 10 т/год.

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

Приймаємо для очищення зерна зерноочисну машину ЗАВ- 10.30.000

Проводимо оцінку потреб та представляємо технічну характеристику (табл. 2.4)

Таблиця. 2.4.

Технічна характеристика ЗАВ-10.30.000

Продуктивність	10 т/год
Комплексна потужність	1,1 кВт
Загальна вага	1020 кг
Габарити: довжина	2670 мм
ширина	1480 мм
висота	262 мм
Тип машини	стандартна
Решітки: амплітуда коливань	7.5 мм
частота коливань	440 за/хв
кут нахилу	8°
кількість	8 шт
довжина	790 мм
ширина	990 мм
Кількість щіток очищаючих решета	24 шт

Визначаємо потребу ЗАВ -10.30.000

$$n = \frac{Q_{\text{р/год}}}{Q_n \cdot \eta}$$

де Q_n - заявлена продуктивність, т/год ;

η – норма технологічного використання машини ($\eta=0.85$);

$$n = \frac{15.12}{10 \cdot 0.85} = 1.77 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 зерноочисні машини ЗАВ -10.30.000.

Визначаємо продуктивність ПТО сушіння зерна

$$Q_{\text{р/год}} = \frac{G_{\text{доб.}} \cdot \lambda}{10 \cdot t_{\text{зм}} \cdot k} \quad (2.11)$$

де λ – частка зерна після первинної очистки ($\lambda=0.87$);

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

$$Q_{p/\text{год}} = \frac{4839,6 \cdot 0,87}{20 \cdot 8 \cdot 2} = 13,1 \text{ т/год}$$

Приймаємо для завантаження зерна 2 норії 2ТКН – 10. Проводимо оцінку потреб та представляємо технічну характеристику (табл. 2.5)

Табл. 2.5.

Технічна характеристика норії 2ТКН-10

Продуктивність зерна	10 т/год
Габаритні розміри: довжина	1320 мм
ширина	806 мм
висота	14432 мм
Стрічка: ширина	125 мм
кількість прокладок	3шт
швидкість	1,54 м/с
Ковш: об'єм	0,81 л
ширина	110 мм
Потужність	2,2 кВт
Загальна вага	940 кг

Розрахунок ПТО активного вентилявання зерна .

Вентилюємо зерно у ЗАВ-20.60.000, визначаємо потребу

$$n = \frac{Q}{t_{\text{зм}} \cdot \gamma \cdot V_6} \quad (2.12)$$

де γ - натура зерна , $\gamma = 0,78 \text{ т/м}^3$;

V_6 - об'єм бункера активного вентилявання ;

$$n = \frac{484}{8 \cdot 2 \cdot 70} = 0,43 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 повітряну систему ЗАВ-20.60.000.

Проводимо оцінку потреб та представляємо технічну характеристику (табл. 2.6.)

Технічна характеристика системи ЗАВ-20.60.000

Тип	стаціонарний
Привод	електричний
Електроventилятор	СВМ-6М
Привод	1
Потужність	14 кВт
Повітряна продуктивність	20000 м ³ /год
Пневмотранспортерна продуктивність	0,5 т/год
Габарити: довжина	1270 мм
ширина	990 мм
висота	6830 мм
Загальна вага	743 кг

Приймаємо для вторинної очистки зерна-трієрний блок ЗАВ-10. 90. 000 з заявленою потужністю 15 т/год. Проводимо оцінку потреб та представляємо технічну характеристику (табл. 2.7.)

$$n = \frac{15,12}{15 \cdot 0,87} = 1,15 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 трієрних блоки ЗАВ-10.90.000.

Технічна характеристика трієрного блока ЗАВ-10.90.000

Тип	стаціонарний
Габарити: довжина	3130 мм
ширина	1400 мм
висота	2490 мм
Потужність двигуна	2,2 кВт
Кількість обертів двигуна	950 об/хв
Кількість трієрних циліндрів	4 шт
Діаметр циліндра	600 мм
Кількість обертів	30, 35, 39, 45 об/хв

Спосіб роботи циліндрів	паралельна / послідовна
Послідовна продуктивність зернового волоху на розсортюванні	7,5 т/год
Паралельна продуктивність зернового вороху на розсортюванні	15 т/год
Загальна комплектна вага	1170 кг
Управління	від пульта

В результаті отримуємо необхідні потреби для машин і обладнання для комплексної механізації ПТО очищення та сушіння зерна. (2.8)

Таблиця. 2.8.

№,п/п	Найменування машин	Марка	Кількість,шт
1.	Норія	НЛК-Ф-10	1
2.	Зерноочисна машина для очистки зерна	ЗД-10.000	1
3.	Автомобіль	МАЗ 5516	2
4.	Блок трієрний	ЗАВ-10.90.000	2
5.	Зерноочисна машина для первинної очистки зерна	ЗАВ-10	2
6.	Норія	ТКН-10	3
7.	Централізована повітряна система	ЗАВ-20.60.000	1
8.	Зерносушильний агрегат	ЗСЗБ-8	2
9.	Охолоджувальна колонка	ЗСБЗ-8	2
10.	Автомобільний підйомник	ГАП-2Ц	1
11.	Транспортер для відходів	ЗИ-40	1
12.	Транспортер передавальний	ЗАВ-10.50.000Б	2

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

2.5. Розробка операційної карти.

Розробка операційної карти створюється для використання оператором, який керує відповідними технологічними операціями.

Оскільки наша мета - поліпшити процес перенесення зернового масиву з завальної ями до зерноочисних машин, ми розробляємо операційну карту для процесу транспортування зерна (табл. 2.9).

Висновки з розділу.

Проведений аналіз технологічної карти вирощування озимої пшениці вказав на велике споживання електроенергії під час очищення зерна. У розглянутому випадку, для операції вивантаження зерна з завальної ями зерноочисного агрегату ЗАВ-20, запропоновано замінити норію НЗ-20 на модернізовану норію НЛК-Ф-10 з необхідною продуктивністю та меншою потужністю електродвигуна у 2,2 кВт, що призведе до майже 1,36-кратного економії споживання електроенергії. Також була створена операційна технологічна карта для транспортування зерна.

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

Таблиця 2.9

Операційна карта на транспортування зерна.

Назва операції	Обсяг робіт		Машина		Технічні умов	Тривалість роботи	Виконання
	Одиниця виміру	Кількість	Марка	Кількість			
Підготовка агрегату до роботи	-	-	ЗАВ-20	1	Здійснюємо планове ТО, перевіряємо паси, кріплення і заземлення	0	Оператор
Перевіряємо норію	-	-	НЛК-Ф-10	1	Перевірити горизонтальність фундаменту		Оператор
Регулювання норії	-	-	НЛК-Ф-10	1	Встановлюємо важіль регулювання заслінки: верх-права машина; середина-обидві; нижня-ліва машина.		Оператор
Регулюємо натяг стрічки	-	-	НЛК-Ф-10	1	За допомогою болтів на башмаку норії натягуємо стрічку	5	Оператор
Контроль якості продукції	-	-	НЛК-Ф-10	1	Мінімальне пошкодження зерна-0,2% при максимальній продуктивності-20 т/год	0	Оператор
Чистка агрегату.	-	-	Лопатка, щітка	1	На стрічки та ковшах не має бути залишки зерна.	30	Оператор
Здійснення ТО.	-	-	інвентар оператора	1	Проводимо ТО норії, при наявності несправностей усуваємо.	35	Оператор

3. Наукова частина

3.1 Аналіз конструкцій схожого призначення.

Для повної очистки зерна після комбайну використовують зерноочисні машини різних видів і складності. Останні моделі мають більше функцій, згуртованість, зручність і підвищують продуктивність.

Найбільш вживаним в господарствах с зерноочисною технологією є зерноочисний агрегат ЗАВ-20. (рис.3.1)



рис. 3.1. Загальний вигляд зерноочисного агрегату ЗАВ-20

Переважну роль у технології очищення зернового вороху відіграє етап транспортування зерна від завальної ями до зерноочисних машин. Для цього застосовується норія НЗ-20, з продуктивністю 20 т/год . Продуктивність норії синхронізована з потужністю потокових операцій, що дозволяє забезпечити заданий режим його функціонування. Однак є недоліки цього обладнання, на нашу думку, це велика потужність приводного електродвигуна, яка становить 3 кВт і негативно впливає на енергоефективність процесу очищення зерна.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

На українському ринку транспортуючих механізмів доступні численні конструкції норій, які відрізняються вищою енергоефективністю.

Підприємство ТОВ «АРТМАШ» виготовляє норії серії НК продуктивністю від 3 до 15 т/год з висотою підйому від 0,5 до 7 метрів, з потужністю двигуна 0,5-2,2 кВт. Такі норії пропонуються для транспортування різних видів матеріалів, як зерна так і цементу (рис.3.2)



Рис 3.2. Загальний вигляд норії зернової НК-7,1+ТОВ «АРТМАШ» (Вінницька обл. м. Жмеринка).

Норія НК-7,1+ з висотою 7,1 м., потужністю двигуна 2,2 кВт та продуктивністю від 10 до 14 т/год, об'єм ковша 1,7 л.

Виробництво «Лубнимаш» пропонують норії для транспортування зерна і сипучих вантажів, де основним тяговим органом може бути стрічка або ланцюг. Продуктивність таких норій від 5 до 1000 т/год . При транспортуванні на висоту 13 м. продуктивність складає 13 т/год. за потужністю 3 кВт, швидкість стрічки складає 1,6 м/с. (рис.3.3)

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис 3.3. . Загальний вигляд норії зернової У13-УН (Лубнимаш)

Компанія ТОВ «Будмонтаж КОЛОС» (м. Житомир) пропонують ковшові норії у власному виробництві в асортименті Н-5, Н-10, Н-25, Н-50, Н-100. Норії використовуються для вертикальної подачі зернового матеріалу до складу ПТО зерноочисних-сушильних ліній, а також для подачі зерна до складів та закритих приміщень (рис.3.4)



Рис 3.4. Загальний вигляд ковшової норії Н-10(ООО «Будмонтаж КОЛОС»)

Продуктивність даної норії Н-10 складає 10 т/ год, висота від 10 до 30 м. об'єм ковша 1,2, швидкість стрічки 1,8 м/с, потужність від 1,1 до 2,2 кВт.

«ТОВ Харків Трейд Сервіс» займається виробництвом подібних норій і пропонує норії типу НЗК-5, НЗК-10, НЗК-20, НЗК-50, НЗК-100 з продуктивністю

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

від 5 до 100 т/год. Максимальна висота підйому 45 м. Ємність ковша від 0,7 до 3,8 л. Потужність від 3 до 22 кВт.(рис.3.5)

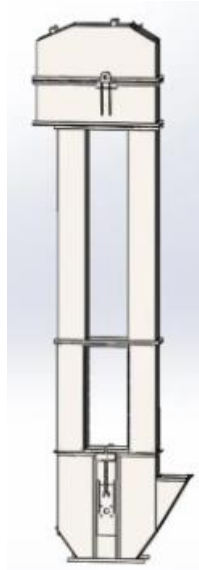


Рис.3.5 Загальний вигляд норії НЗК-10 «ТОВ Харків Трейд Сервіс»

Продуктивність норії НЗК-10 -10 т/год. Об'єм ковша – 1,3л.. Швидкість стрічки 2,0 м/с Максимальна висота до 45 м. при потужності 4 кВт.

Власної розробки норію НЛК-Ф-10 пропонує ПрАТ «Уманьферммаш» (рис. 3.6)



Рис 3.6. Загальний вигляд зернової норії НЛК-Ф-10 («Уманьферммаш»)

Норія НЛК-Ф-10 піднімає вантаж на висоту до 15 м. при потужності-2,2 кВт. з продуктивністю 20 т/год.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Як бачимо всі вище запропоновані норії мають майже однакові технічні властивості, але остання запропонована виділяється найменшою потужністю і вагою, що свідчить про її ефективність та невелику вагу. У подальшому будуть вжиті заходи з метою підвищення її ефективності, не збільшуючи витрат енергії, що відповідає аналогам.

3.2. Обґрунтування продуктивності для удосконалення норії

Продуктивність завантажувальної норії має бути відповідна продуктивності з ЗАВ-20. Тому, якщо продуктивність ЗАВ-20 сягає 20 т/год. відповідно і норії мають сягати такої ж продуктивності.

Для визначення продуктивності норії використовуємо вираз [17,18,23]

$$Q = \frac{3.6 \cdot i \cdot V \cdot \varphi \cdot \gamma}{\alpha} \quad (3.1)$$

де i - вміст ковша, $i = 1,28$ л.

V - швидкість стрічки м/с; $V = 1,8$ м/с;

φ - наповненість ковша;

γ - сипучість с/г матеріалу, т/м³;

α – крок ковшів, $\alpha=0,220$ м.

При дослідженні враховуємо значення параметрів з вмісту ковша, швидкість стрічки та крок ковшів як постійні величини з отриманих інженерних розрахунків. Значення насипної щільності зернових культур находимо інтернет джерелах (табл. 3.1).

Табл.3.1.

Насипна щільність зернових культур

Культура	Щільність, кг/м ³
Пшениця	780
Горох	750
Соя	720
Гречка	650
Просо	730
Ячмінь	600

Об'єм заповнення ковша може коливатися в межах 0,75-0,85 – залежно від форми ковша, роботи норії та структури зерна.

Відповідно наведених прикладів робимо розрахунки, та відповідно розрахунків будуємо графік продуктивності норії від ступеня заповнення ковша для зернових культур (рис. 3.7).

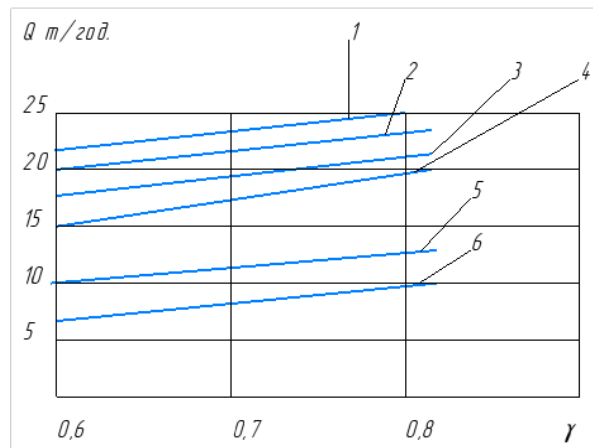


Рис. 3.7. Графік продуктивності норії від ступеня заповнення ковша для зернових культур: 1- пшениця; 2 – горох; 3 – просо; 4 – соя; 5 – гречка; 6 -ячмінь.
З отриманих результатів ми бачимо, що продуктивність норії залежить від ступеня заповнення ковша, а також від його величини .

3.3. Технологічні розрахунки.

Виходячи з вищезазначених результатів ми пропонуємо внести зміни в конструкцію норії, цим самим знизити затрати на обробку зерна і зменшити шумність від приводного механізму.

3.3.1. Швидкість стрічки та діаметр барабана.

В залежності від щільності зернової культури поданої на стрічку норії швидкість V значно змінюється. В середньому швидкість норії складає від 1,5 до 2,5 м/с [15.20] .

Беремо $V=1,8$ м/с.

Діаметр барабана прийнято обирати враховуючи продуктивність норії і способу розвантаження.

Визначаємо діаметр барабана враховуючи відстань h , а також швидкість стрічки V [15].

$$D = \sqrt{\frac{m \cdot V^2}{g}} \quad (3.2)$$

$$D = \sqrt{\frac{0,75 \cdot 1,8^2}{9,80}} = 0,46 \text{ м}$$

Приймаємо діаметр барабана $D=0.5 \text{ м}$

3.3.2. Обґрунтовуємо параметри ковша.

Умова гарної роботи норії залежить від ковшів її масою, формою та розмірів. Форма ковша як правило вибирається відповідно способу розвантаження зерна.

В ковшах для норії з викидним розвантаженням визначають такі геометричні параметри: виліт L , висота стінки (передньої) h_1 , висота стінки (задньої) h_2 , радіус донця R_d , ширина ковша B , довжина стінки (передньої) l . Коефіцієнт вмісткості ковша φ залежить від висоти та щільності підйомного матеріалу.

Ковші наповнюються в нижній частині норії. При повному наповненні ковша, під час підйому до верхньої точки, зерно в ковшах розсипається під впливом вібрації стрічки а також штовханням і струшуванням,

тому $\varphi = 0,75 \dots 0,85$ [15,20].

Знаходимо об'єм ковша i потрібний для забезпечення продуктивності $Q = 20 \text{ т/год}$ [15,20,16]

$$i = \frac{Q \cdot a}{3,6 \cdot V \cdot \varphi \cdot \gamma} = \frac{20 \cdot 0,22}{3,6 \cdot 1,8 \cdot 0,75 \cdot 0,78} = 1,16 \quad (3.3)$$

де a - крок ковшів, м;

V – швидкість стрічки, м/с;

γ – насипна щільність зерна, т/м^3

Приймаємо об'єм ковша – $i=1,20 \text{ л}$.

Враховуючі вихідні значення знаходимо виліт ковша [27,32,33]

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

$$L = \sqrt{\frac{Q \cdot \beta_1}{2,16 \cdot \beta_2 \cdot \gamma \cdot V \cdot \varphi}} = \sqrt{\frac{20 \cdot 0,25}{2,16 \cdot 1,28 \cdot 0,78 \cdot 1,8 \cdot 0,75}} = 125 \text{ мм}$$

де β_1 β_2 - коефіцієнти, $\beta_1 = 0,15-0,25$, $\beta_2 = 1,25 - 2,05$ [11] $B=160\text{мм}$.

Ширину ковша B беремо з рекомендації [23,15,33]

Радіус дна в ковші R_d вираховуємо відповідно рекомендаціям[15,20,33]

$$R_d = 0,294 \cdot L = 0,294 \cdot 125 = 36,75 \text{ мм}$$

Висота стінки (передньої) [23,15,33]

$$l = 0,75 \cdot L = 0,75 \cdot 125 = 94 \text{ мм} \quad (3.4)$$

Висота стінки (задньої) [23,15,33]

$$h = (1.25 \dots 1.75) R_d = 1,75 \cdot 36,75 = 64,3 \text{ мм} \quad (3.5)$$

Результати внесені до таблиці 3.1

Таблиця 3.2.

Загальні розміри ковша

Параметри ковша	Розмір	Одиниця виміру
Виліт	125	мм
Ширина	160	мм
Об'єм	1,20	л
Крок	220	мм
Радіус дна	36,75	мм
Довжина передньої стінки	94	мм
Висота задньої стіни	64,3	мм
Кут нахилу передньої стіни	50	град
Кут зачерпування	42	град

Задля полегшення навантаження рекомендуємо для норії НЛК-Ф-10 застосовувати полімерні ковші (товщина стінки ковша $S = 3\text{мм}$.), це також зменшить навантаження на стрічку і зменшить травмування зерна.

3.4. Енергетичні розрахунки

3.4.1. Вибираємо тягу стрічки

Беремо стрічку тип 4. Стрічка Б прогумована з обох сторін по ГОСТу 20-85. Беремо за тип використаної тканини (поліефір+бавовна) 55, де товщина прокладки в стрічці сягає $a=3\text{мм}$.

Стрічка має бути ширше за ковш на $15\dots150\text{мм}$ [15].

Беремо стрічку шириною $=175\text{мм}$.

Довжина стрічки без запасу на з'єднання:

$$L_c = 2H + 2\pi r \quad (3.6)$$

де H - висота підйому зерна, $H=13\text{м}$;

r – радіус барабана, $r = 250\text{мм}$. або $0,25\text{м}$.

$$L_c = 2 \cdot 13 + 2 \cdot 3,14 \cdot 0,25 = 27,57\text{м}$$

Число ковшів

$$K = \frac{L_c}{a} \quad (3.7)$$

де a – крок ковшів, $a=0,22\text{ м}$

$$K = \frac{27,57}{0,22} = 125,3$$

Беремо $K=125$ шт. Враховуючи результат перевіряємо крок ковшів.

$$a = \frac{27,57}{125} = 0,22\text{м}$$

Вага 1м. стрічки

$$G = F \cdot \gamma_\pi + \frac{\sum m_k}{L_k} \quad (3.8)$$

де F – місце зони з'єднання стрічки, м^2 ; γ_π – вага 1м. стрічки, н/м^2 ;

$\sum m^k$ - загальна вага ковшів, Н .

$$F = b \cdot c \quad (3.9)$$

де b – ширина стрічки, м ; c – товщина стрічки, м ;

$$F = 0.175 \cdot 0.008 = 0.0014 \text{ м}^2$$

$$\sum m_k = K \cdot F_k \cdot \gamma_3 \quad (3.10)$$

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де F_k – об’єм заповнення ковша, м^3 [10]

γ_3 – маса 1 поліетиленового ковша, Н/м^3

$$\sum m^k = 1162,2 \cdot 10^{-4} \cdot 1500 = 382,8 \text{ Н}$$

$$G = 0,0014 \cdot 12000 + \frac{382,8}{27,57} = 31,77 \text{ Н/м}$$

Враховуємо: об’ємне заповнення вантажу $\gamma = 0,7 \text{ т/м}^3$;

Ступінь внутрішнього тертя $b_0 = 0,47$;

Нахил внутрішнього тертя $\rho_0 = 25^\circ 10^1$;

Швидкість стрічки $V = 1,8 \text{ м/с}$;

Ступінь заповнення ковша $\psi = 0,7$.

Періодичність обертання барабана

$$n_6 = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_6} \quad (3.11)$$

де $D_6 = 500 \text{ мм}$ – діаметр барабана

$$n_6 = \frac{60 \cdot 1,8}{3,14 \cdot 0,5} = 69 \text{ хв}^{-1}$$

Знаходимо одиницю протидії завантаженню

$$W = A_s \cdot q_2$$

де A_s – робота протидії, $A_s = 4,5 \text{ Гм/кг}$;

q_2 – вага передвижного вантажу.

$$q_2 = \frac{Q}{3,6 \cdot V} \quad (3.12)$$

$$q_2 = \frac{20}{3,6 \cdot 1,8} = 3 \text{ кг/м}$$

$$W = 4,5 \cdot 3 = 13,5 \text{ кг} = 135 \text{ Н}$$

Протидія переміщенню стрічки

$$W = H \cdot C_0 \cdot q_2 \quad (3.13)$$

де C_0 - ступінь протидії жорсткості стрічки через ділянку з’єднання стрічки з навантаженням, $C_0 = 1,3$.

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

$$W = 7,1 \cdot 1,3 \cdot 3 = 27,69 \text{ Н}$$

Робоча сила

$$P_0 = (W_1 + W_2) \cdot C_1 \cdot C_2 \quad (3.14)$$

де C_1, C_2 – ступінь протидії внаслідок обертів барабанів, а також протидія тяжіння стрічки, $C_1 = C_2 = 1,1$.

$$P_0 = (135 + 27,69) \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 197 \text{ Н}$$

Натяжка у вітках стрічки:

у вітці, що зходить з приводного барабана

$$S_{сб} \geq 1,15 \cdot H \cdot g_r \quad (3.15)$$

де g_r – 1 метр ваги тягового органа

$$g_r = k \cdot Q \quad (3.16)$$

де k – ступінь, який враховує тип тягового органа і вид ковша $k=0,53$

$$g_r = 0,53 \cdot 20 = 10,6 \text{ нм}$$

$$S_{сб} = 1,15 \cdot 12 \cdot 10,6 = 146,2 \text{ Н}$$

у вітці, що знаходиться на барабан

$$S_{нб} = S_{сб} \cdot P_0 \quad (3.17)$$

$$S_{нб} = 146,2 \cdot 155 = 2266 \text{ Н}$$

Перевіряємо можливість передачі сили тяги за допомогою зчеплення стрічки з приводним барабаном

$$e^{3,14 \cdot 0,3} \geq \frac{72,7}{46,3};$$

$$2,72 \geq 1,57$$

де f – ступінь тертя, $f = 0,3$.

Вираховуємо повну масу тягового органа.

Вага 1 метра стрічки

$$g_l = \Delta \cdot B \cdot 1 \cdot 1000 \quad (3.18)$$

де $\Delta = 8 \text{ мм}$;

$$g_l = 0,008 \cdot 0,175 \cdot 1 \cdot 1000 = 1,4 \text{ кг}$$

Маса 1 ковша $g_k = 0,4$ кг

Маса 1 метра робочого органа

$$g_r = g_l + g_k \quad (3.19)$$

$$g_r \cdot 1,4 + 1,6 = 3 \text{ кг}$$

Натяг у вітках нижнього барабану

$$S_0 = S_{сб} \cdot H \cdot g_r \quad (3.20)$$

$$S_0 = 15,8 \cdot 12 \cdot 3 = 568,8 \text{ кг}$$

$$S_0^1 = (S_0 + W_1) \cdot C_1 \quad (3.21)$$

$$S_0^1 = (568,8 + 135) \cdot 1,1 = 773,3 \text{ кг}$$

Перевіряємо стрічку на міцність

$$\frac{\pi \cdot S_{mo}}{B \cdot z} \leq R_{роз} \quad (3.22)$$

де π – ступінь запасу; $\pi = 9,5$

$$\frac{9,5 \cdot 226,6}{175 \cdot 4} \leq 3,07 \frac{\text{кг}}{\text{см}} \leftarrow [R_{роз}] = 55 \frac{\text{кг}}{\text{см}};$$

3.4.2. Вибір мотор – редуктора

Під час проведення розрахунків скористаємося розробленою кінематичною схемою привода (рис.3.8)

Знаходимо барабанну кутову швидкість враховуючи швидкість стрічки V

$$\omega = \frac{V}{R} \quad (3.23)$$

$$\omega = \frac{1,8}{0,25} = 7,2, \frac{\text{рад}}{\text{с}}.$$

Кількість обертів барабана

$$n = \frac{30 \cdot \omega}{\pi}; \quad (3.24)$$

$$n = \frac{30 \cdot 7,2}{3,14} = 68,8 \text{ об/хв.}$$

Для приводу норії використаємо мотор-редуктор 71ЦУЗ ГОСТ 20754-75 , де відстань між осями - 80 мм, кількістю обертів вихідного вала 71 об/хв, циліндричним кінцем (Ц), кліматичного виконання У, розміщення категорії 3, технічна характеристика якого заведена в таблицю 3.3.

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

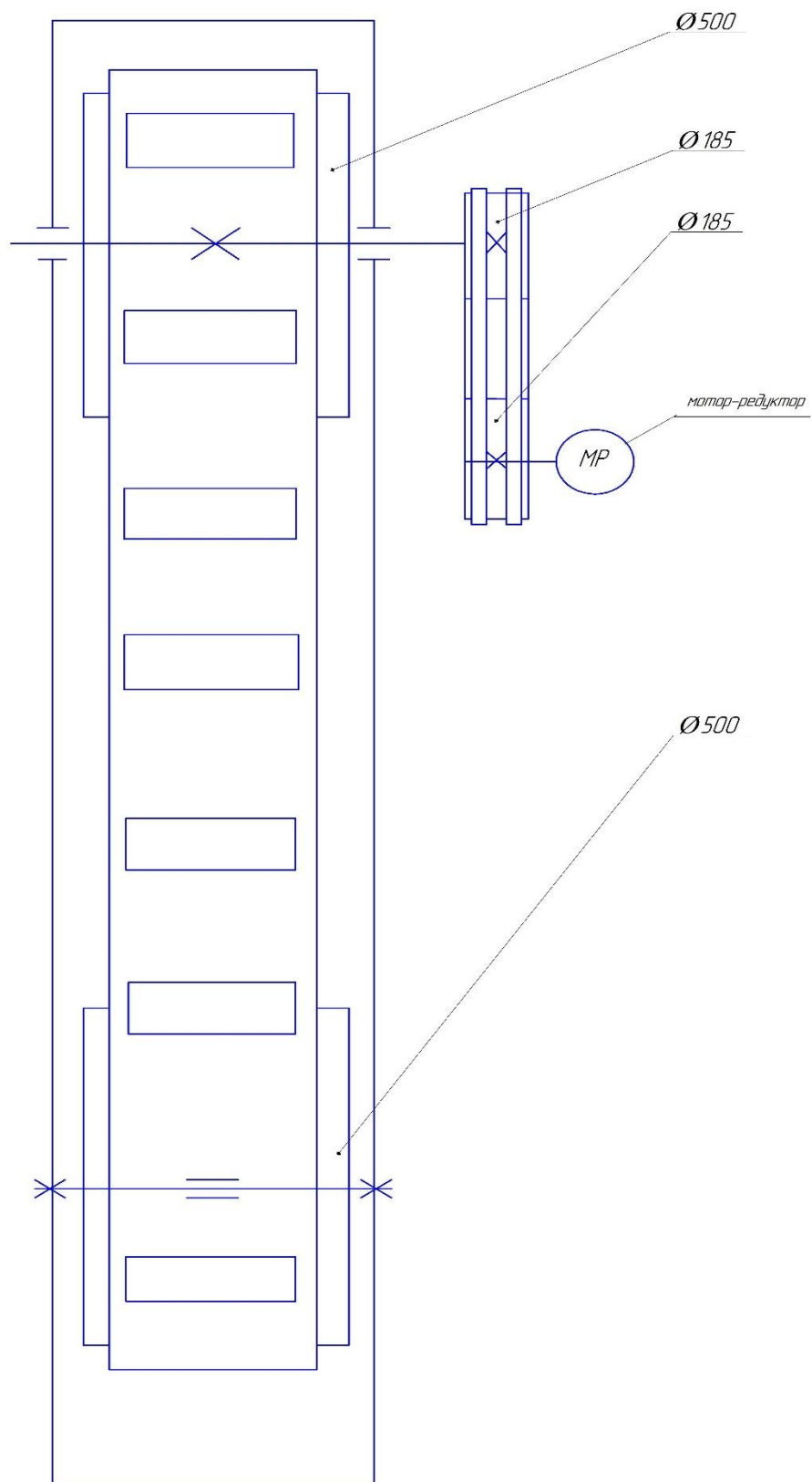


рис. 3.8 Кінематична схема привода

Технічна характеристика мотор-редуктора МЦ2С-80-71 та електродвигуна

Кількість обертів вихідного вала, об/хв	Крутний момент вихідного вала, Нм	Навантаження на вихідний вал, Н	Вага, кг	Електродвигун		
				Тип	Потужність, кВт	Кількість обертів, об/хв
71	572	8000	110	4A80LAP3	2.2	1420

Максимально крутний момент мотор-редуктора на вихідному валу

$$M_{\text{км}} = 564 \text{ нм}$$

Максимально крутний момент барабана на вихідному валу

$$M_{\text{в}} = M_{\text{км}} \eta_{\text{пп}} V \quad (3.25)$$

де $\eta_{\text{пп}}$ – ККД пасової передачі, $\eta_{\text{пп}} = 0,96$ [20,23]

$$M_{\text{в}} = 564 \cdot 0,96 \cdot 1,8 = 974 \text{ Нм}$$

Тяга на стрічці норії

$$T = \frac{M_{\text{в}}}{r} \quad (3.26)$$

$$T = \frac{974}{0,25} = 3896 \text{ Н}$$

Потужність двигуна розраховуємо за формулою [20,22,32]

$$N = 7354 \frac{Q \cdot H}{270} \cdot \frac{L}{\eta} \quad (3.27)$$

де N – потужність двигуна, Вт;

Q – продуктивність, т/год;

H – висота підйому, м;

η – ККД норії;

Відношення $\frac{L}{\mu}$ приймають 1,5-2,0

$$N = 7354 \frac{20 \cdot 12}{270} \cdot 1,5 = 9805,3 \text{ Вт}$$

Потребу потужності для приводу норії можна визначити по часткам враховуючи всю протидію за період її роботи

$$N = N_x - N_{\pi} + N_p + N_3 \quad (3.28)$$

де N_x – потужність на холостий хід, Вт

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

N_{π} – потужність на підйом зерна, Вт.

N_r - зусилля на роботу завантаженої норії в горизонтальній площині, Вт.

N_3 – зусилля на черпання , Вт.

$$N_x = 7354 \frac{G \cdot L \cdot V \cdot K}{75} \quad (3.29)$$

де K – ступінь протидії на холостом ходу, $K=0,65 \dots 0,7$ [20,23,27]

$$N_x = 7354 \frac{6,011 \cdot 15,07 \cdot 1,76 \cdot 0,7}{75} = 1089 \text{ Вт}$$

$$N_{\pi} = 7354 \frac{Q \cdot H}{270} \quad (3.30)$$

$$N_{\pi} = 7354 \frac{20 \cdot 12}{270} = 387 \text{ Вт}$$

$N_r = 0$, оскільки норія у нас вертикальна;

$$N_3 = 7354 \frac{q_0 \cdot V \cdot K_3}{75} \quad (3.31)$$

q_0 – маса зерна на 1 метрі стрічки при піднятті, кг;

де K_3 – ступінь протидії при черпанні зерна.

Швидкість стрічки $V=0,75 \dots 2,5$ м/с [20,23,27]

$$K_3 = (1,2 \dots 3)V \quad (3.32)$$

$$K_3 = 2,5 \cdot 1,76 = 4,4$$

$$q_0 = \frac{k \cdot V_r \cdot \gamma}{L_k} \quad (3.33)$$

γ – насипна щільність зерна, кг/м³.

$$q_0 = \frac{116 \cdot 3,76 \cdot 10^{-4} \cdot 78}{15,77} = 1,93 \text{ кг}$$

$$N_3 = 7354 \frac{1,93 \cdot 1,76 \cdot 4,4}{75} = 147 \text{ Вт}$$

Повна потужність приводу

$$N = 1089 + 387 + 147 = 1623 \text{ Вт}$$

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

Потрібний крутний момент на валу ведучого барабана норії

$$M_B = \frac{M}{\omega} \quad (3.34)$$

$$M_B = \frac{1623}{7.02} = 231 \text{ Нм}$$

Потрібний крутний момент вала

$$M_{кр} = M_{нр} \cdot \eta_l \cdot U \quad (3.35)$$

$$M_{кр} = 231 \cdot 0.96 \cdot 1.03 = 228 \text{ Нм}$$

Потрібна потужність мотор-редуктора

$$M_{кр} = M_{нр} \cdot \omega_{мр} \quad (3.36)$$

де $\omega_{мр}$ – кутова швидкість мотор-редуктора, рад/с.

$$\omega_{мр} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \omega \quad (3.37)$$

$$\omega_{мр} = \frac{71}{68.8} \cdot 7.02 = 7.24 \text{ рад/с}$$

$$N_{мр} = 228 \cdot 7.24 = 1650 \text{ Вт} = 1.65 \text{ кВт}$$

Заявлена потужність двигуна

$$N_{вс} = p_B \cdot N_{кр} \quad (3.38)$$

де p_B – ступінь заявленої потужності (запасу), $p_B = 1.2$

$$N_{вс} = 1.2 \cdot 1.65 = 1.98 \text{ кВт}$$

Бачимо, що мотор – редуктор вибрано вірно.

3.4.3 Розрахунок приводної клинопасової передачі.

На приводі норії пропонуються встановити клинопасову передачу, яка передає передачі від мотор-редуктора до валу норії.

Для подальших розрахунків винесимо вихідні дані:

- надавана потужність, $N_1 = N_0 = 2.2 \text{ кВт}$;

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

- кількість обертів вала редуктора $n_1 = 71 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$

- кількість обертів вала норії $n_2 = 68,8 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$

- швидкість стрічки $V=1.8$ м/с;

Клинові паси для приводу с/г машин стандартизовані ГОСТ 10286-75.

Беремо клинові паси з перерізом Б по (ГОСТу 1284.3-80)[15,20]

Передаточне число прораховуємо за формулою:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{71}{68.8} = 1.03 \quad (3.39)$$

Виходячі з рекомендацій [15,20] відкритої пасової передачі $i \leq 6$, бачимо, що дані не перевищують оберти редуктора.

Знаходимо діаметр шківів:

якщо діаметр меншого шківа ми беремо по ГОСТу 1284.3-80 де $d_1=0.0185$ м, тоді діаметр більшого шківа знайдемо по формулі, при ковзанні паса $\varepsilon = 0,02$:

$$d_2 = i \cdot d_1 \cdot (1 - \xi), \quad (3.40)$$

$$d_2 = 1,03 \cdot 0,185 \cdot (1 - 0,02) = 0,186 \text{ м.}$$

Беремо $d_2 = 0,185$ м., такий діаметр відповідає ГОСТ 1284.3-80.

Виходячи із розрахунків, розміри діаметрів приймаємо однаковими, що = 0,185 мм.

Беремо відстань між осями $a = 480$ мм.

Знаходимо за формулою довжину пасу:

$$l = 2 \cdot a_0 + 1,57 \cdot (d_2 \cdot d_1) + (d_2 - d_1)^2 / (4 \cdot a_0), \quad (3.41)$$

$$l = 2 \cdot 0,480 + 1,57 \cdot (0,185 + 0,185) + (0,185 - 0,185)^2 / (4 \cdot 0,480) = 1,02 \text{ м.}$$

По рекомендаціям [15,20,30] клинопасову передачу рекомендовано приймати $\alpha \geq 120^\circ$. Відповідно, дана вимога виконується.

Знаходимо швидкість паса:

$$V = \frac{\omega_1 \cdot d_1}{\pi}, \quad (3.42)$$

$$V = \frac{7,1 \cdot 0,185}{3,14} = 0,42 \text{ м/с}$$

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

Кількість пасів Z знаходимо із прорахунків передачі загальної тягової можливості.

Потужність яка передається одним пасом при $i = 1$, $n_1 = 71 \text{ хв}^{-1}$ по таблиці, де $P_0 = 0,81 \text{ кВт}$.

$$Z \leq \frac{K_d \cdot P_1}{P_0 \cdot K_a \cdot K_b \cdot K_3}, \quad (3.43)$$

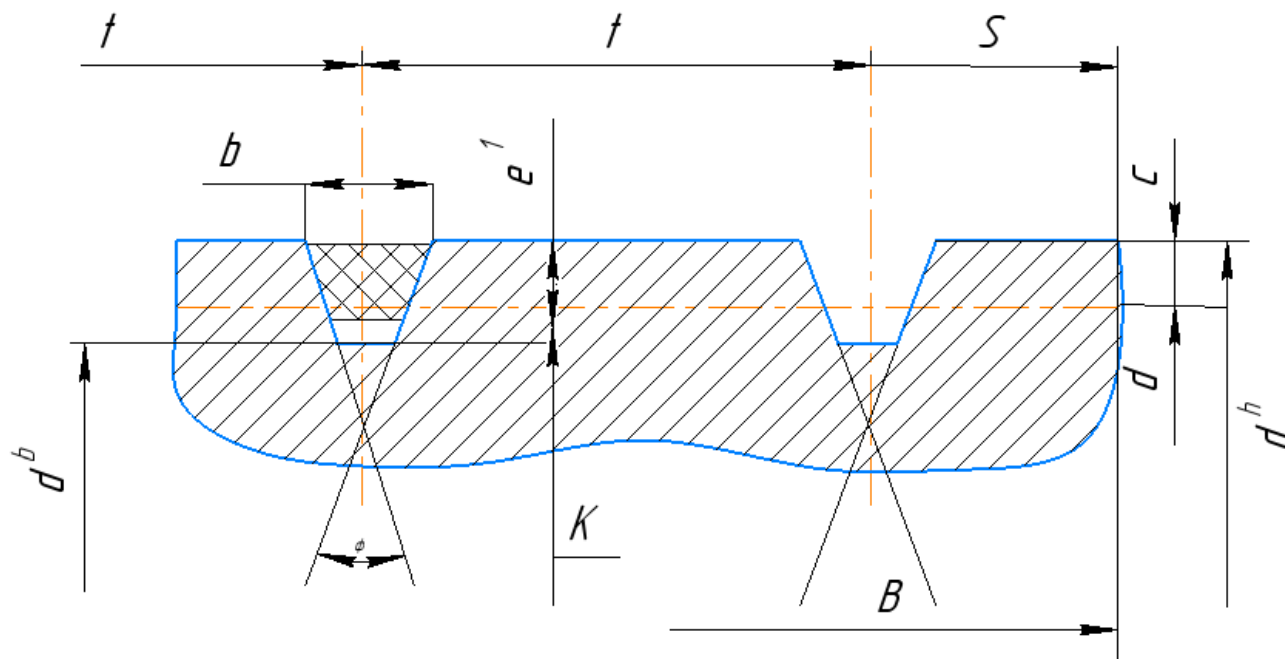


Рис.3.9 Параметри шківа

де $P_1 = 2,2 \text{ кВт}$ потужність ведучого шківа;

$K_d = 1,1$ – ступінь впливу паса під кутом якого він діє на шків;

$K_3 = 0,95$ – ступінь нерівномірності передачі навантаження на пас;

Маємо:

$$Z = \frac{1,1 \cdot 2,2}{0,81 \cdot 0,98 \cdot 1,01 \cdot 0,95} = 1,78$$

Беремо $Z = 2$.

Визначимо пас на витривалість по кількості пробігів за секунду

$$\eta_n = \frac{v}{l} \leq [\eta_n], \quad (3.44)$$

де η_n – кількість пробігів паса, с^{-1} , $[\eta_n] \leq 5 \text{ с}^{-1}$ – потенційна кількість пробігів паса

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

$$\eta_n = \frac{0,42}{1,02} = 0,27 \text{ с}^{-1} \leq 5 \text{ с}^{-1} - \text{що відповідає нормі.}$$

Знайдемо розмір шківів взявши за матеріал-чавун, СЧ-15.

Розміри канавок для пасів беремо ГОСТу 20898-80 (рис.3.9) для обох шківів $e = 0,0035 \text{ м}$, $l = 0,0125 \text{ м}$, $t = 0,016 \text{ м}$, $S = 0,010 \text{ м}$, $\varphi_1 = 36^\circ$, $v_1 = 0,0133 \text{ м}$.

Зовнішній d_3 внутрішній d_n діаметри шківів:

$$d_{31} = d_1 + 2 \cdot e, \quad (3.45)$$

$$d_n = 0,185 + 2 \cdot 0,0035 = 0,192 \text{ м}$$

Ширина ободу шківів знаходиться за формулою:

$$B = (z - 1) \cdot t + 2 \cdot S, \quad (3.46)$$

$$B = (2 - 1) \cdot 0,016 + 2 \cdot 0,010 = 0,0216 \text{ м}$$

Товщина шківних ободів дорівнює $K = 0,006 \text{ м}$.

Бачимо, що діаметр шківів маленький, то ж його можна виготовити з диском. Товщина диска $D = 0,008 \text{ м}$.

Знаходимо зовнішній діаметр маточини d'_B і її довжину l знаходимо за формулами:

$$d'_B = 2 \cdot d_{B1}, \quad (3.47)$$

де $d_{B1} = 0,028 \text{ м}$ – діаметр вихідного вала редуктора

$$d_{B1} = 2 \cdot 0,028 = 0,056 \text{ м.}$$

$$l_{M1} = B/3 + d_{B1}, \quad (3.48)$$

$$l_{M1} = 0,036/3 + 0,028 = 0,040 \text{ м}$$

Знаходимо натяг кожної гілки окремо:

$$S_0 = \frac{850 \cdot P_1 \cdot K_d \cdot K_B}{Z \cdot V \cdot K_a} + \theta \cdot V^2, \quad (3.49)$$

де V – швидкість пасу, м/с;

$\theta = 0,1$ – ступінь, що містить дію відцентрованих сил, $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^2}$.

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

Значить

$$S_0 = \frac{850 \cdot 2,2 \cdot 1,1 \cdot 1,01}{2 \cdot 0,42 \cdot 0,98} + 0,1 \cdot 0,42^2 = 2523,7 \text{ Н}$$

Знаходимо силу яка діє на вали:

$$F_n = 2 \cdot S_0 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}, \quad (3.50)$$

$$F_n = 2 \cdot 2523,7 \cdot \sin \frac{180^\circ}{4} = 5047,4 \text{ Н}$$

Знаходимо робочий запас, год., призначеної клинопасової передачі по ГОСТ 1284.2-80:

$$H_0 = N_{oc} \cdot \frac{L_p}{60 \cdot \pi \cdot d_1 \cdot n_1}, \quad (3.51)$$

де $N_{oc} = 4,6 \cdot 10^6$ – число циклів, які витримуються пасом перерізу А.

Тоді з урахуванням того, що

$$L_p = 2 \cdot l$$

отримаємо:

$$H_0 = 4,6 \cdot 10^6 \frac{2 \cdot 1,54}{60 \cdot 3,14 \cdot 0,185 \cdot 71} = 5725 \text{ год}$$

Вихідний результат нас влаштовує, так як технічними вимогами до

норії рекомендований час роботи пасів до відмови не менше 300 год.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5. Розрахунки на міцність

3.5.1 Розрахунок на міцність ведучого вала норії

Приймаємо нормалізовану сталь 45 ГОСТ 1050-88 з якої виготовлений вал.

Знаходимо діаметр вала де буде посадка шківів враховуючи умови крутного моменту

$$d_B = \sqrt[3]{\frac{T_{кр}}{0,2[\tau]}}, \quad (3.52)$$

$$\text{де } T_{кр} = 9550 \frac{N_B}{n_B}$$

$$N_B = N_q \cdot \eta_n \cdot \eta_{ред}, \quad (3.53)$$

де N_B - потужність на ведучому валу

η_n - ККД пасової передачі;

N_q - потужність двигуна;

$$N_B = 2,2 \cdot 0,96 \cdot 0,89 = 1,87 \text{ кВт},$$

$n_B = 68,8 \text{ об/хв}$ – кількість обертань ведучого вала;

$[\tau] = 15 \text{ МПа}$ – потенційна сила на кручення;

$$T_{кр} = 9550 \frac{1,87}{68,8} = 259,6 \text{ Нм}$$

$$d_B = \sqrt[3]{\frac{259 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 1,5}} = 39,19 \text{ мм}$$

Беремо $d_B = 40 \text{ мм}$

Діаметр вала для барабану і підшипників:

$$d_H = d_B + 10 = 40 + 10 = 50 \text{ мм};$$

Беремо $d_H = 50 \text{ мм}$

Зводимо розрахункову схему (рис. 3.10).

Маємо сили які діють на вал:

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

Q – сила діюча на вал з сторони пасової передачі;

$$Q = 5047,4 \text{ Н}$$

P – сила діюча на вал з сторони стрічки норії беремо з вище здійснених розрахунків

$$P = 2296 \text{ Н}$$

Визначаємо опор реакції R_r і R_d

$$\sum M_{(p)} = 0$$

$$R_d(a + b) - Q \cdot l = 0$$

$$R_d = \frac{Q \cdot l + P \cdot a}{a + b}$$

$$R_d = \frac{5047,4 \cdot 0,33 + 2296 \cdot 0,15}{0,3} = 6700 \text{ Н}$$

$$\sum M_{(d)} = 0$$

$$R_r(a + b) - P \cdot b + Q \cdot c = 0$$

$$R_r = \frac{P \cdot b + Q \cdot c}{a + b}$$

$$R_r = \frac{2296 \cdot 0,15 - 5047,4 \cdot 0,03}{0,3} = 643,2 \text{ Н}$$

Перевірка:

$$R_r + R_d - P - Q = 0$$

$$643,4 + 6700 - 5047,4 - 2296 = 0$$

Реакції знайдені вірно.

Будуємо епюри згинаючих моментів попередньо визначивши значення згинаючих моментів в перерізах вала

$$M_{32(r)} = 0$$

$$M_{32(A-A)} = R_r \cdot a = 643,2 \cdot 0,15 = 96,5 \text{ Нм}$$

$$M_{32(B-B)} = Q \cdot s = 5047,4 \cdot 0,03 = 151,4 \text{ Нм}$$

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

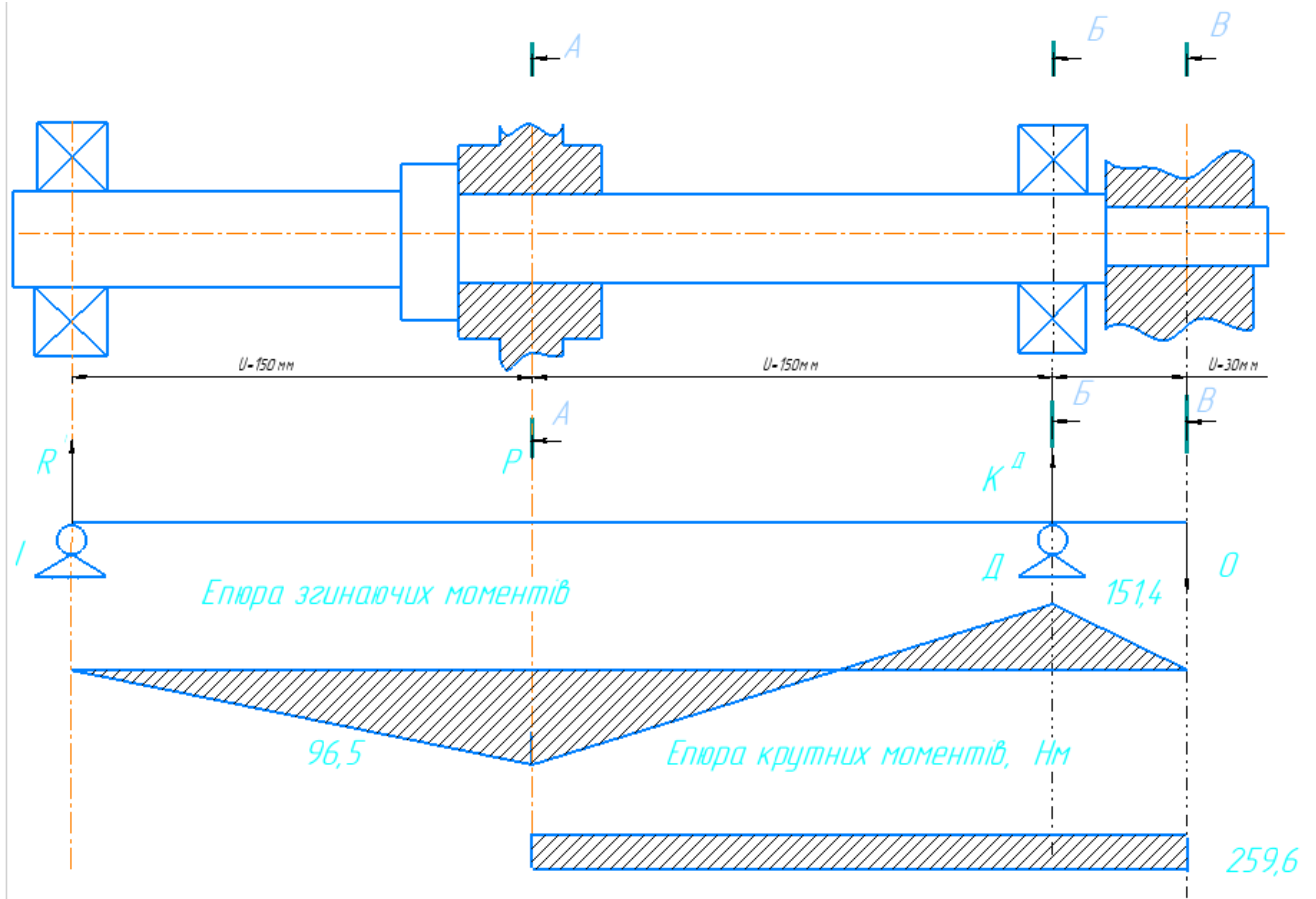


Рис.3.10. Схема навантаження ведучого вала

$$M_{32(B-B)} = 0$$

Максимально згинаючий момент відбувається в перерізі Б-Б

$$M_{32(A-A)} = M_{(\max 1)} = 96,5 \text{ Нм}$$

$$M_{32(B-B)} = M_{(\max 2)} = 151,4 \text{ Нм}$$

Перевіряємо витримку матеріалу по кордону стійкості перерізу А-А

Допустиме значення витримки матеріалу $[n] = 3$

Характеристика сталі 45

$$\sigma_B = 610 \text{ МПа}; \quad \sigma_T = 360 \text{ МПа}; \quad \tau_T = 210 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{-1} = 270 \text{ МПа}; \quad \tau_{-1} = 150 \text{ МПа}; \quad \varphi_\sigma = 0,1; \quad \varphi_\tau = 0,05;$$

Шпонковий паз, виконаний пальцевою фрезою, концентрує сили в перерізі А-А.

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

Знайдемо ефективні коефіцієнти концентрації сил.

Беремо, $K_\sigma = 1,75$, $K_\tau = 1,55$

Значний коефіцієнт до дії ззовні на вал для сталі з діаметром 45

$d_n = 50 \text{ мм}; \varepsilon_\sigma = 0,8; \varepsilon_\tau = 0,7$

Ступінь вигляду поверхні де шорсткість $K_a = 1,6$

$K_\sigma^\Pi = K_\gamma^\Pi = 1,07$

Ефективні показники концентрації сил

$$K_{од} = \frac{K_\sigma + K_\sigma^\Pi - 1}{\varepsilon_\sigma} = \frac{1,75 + 1,07 - 1}{0,8} = 2,3 \quad (3.54)$$

Допустиме значення для нормальних напружень

$$n_\sigma = \frac{\sigma - 1}{K_{од} \cdot \sigma_a} = \frac{270}{2,3 \cdot 19,4} = 6 \quad (3.55)$$

$$\sigma_a = \sigma = \frac{M_{\max}}{W_0} \quad (3.56)$$

де $W_0 = 7800 \text{ мм}^3$ – осьовий момент протидії

$$\sigma_a = \sigma = \frac{151,4 \cdot 10^3}{7800} = 19,4 \text{ МПа}$$

Знаходимо запас міцності для дотичних напружень

Потужність кручення

$$\tau = \frac{T_{кр}}{W_p} = \frac{259,6 \cdot 10^3}{16740} = 15,5 \text{ МПа} \quad (3.57)$$

$W_p = 16740 \text{ мм}^3$ – вищий момент інерції, амплітуда і проміжне значення
максимальних сил кручення

$$\tau_a = \tau_m = \frac{\tau}{2} = \frac{15,5}{2} = 7,75 \text{ МПа}$$

Ресурс стійкості для суміжних сил

$$n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{K_{ld} \cdot \tau_a + \varphi \cdot \tau_m} = \frac{150}{2,3 \cdot 7,75 + 0,05 \cdot 4,3} = 8,3 \quad (3.58)$$

Загальний ресурс стійкості

$$n = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} = \frac{6 \cdot 8,3}{\sqrt{6^2 + 8,3^2}} = 4,86 \rightarrow [n] = 3 \quad (3.59)$$

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

Втомна стійкість у перерізі Б-Б забезпечується

Перевірка допустимої міцності вала.

Якщо діаметри в перерізах А-А і Б-Б ідентичні, а згинаючий момент у перерізі Б-Б > ніж у перерізі А-А, то перевірку міцності слідус здійснити для перерізу Б-Б.

Діючи напруження у перерізі А-А:

$$\sigma_{32} = \frac{32M_{\max}}{(\pi d^3)} = \frac{32 \cdot 151,4 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 50^3} = 12,34 \text{ МПа} \quad (3.60)$$

$$\tau = \frac{16T_{\text{кр}}}{\pi d^3} = \frac{16 \cdot 259600}{3,14 \cdot 50^3} = 10,6 \text{ МПа}$$

$$\sigma_E = \sqrt{\sigma_{32}^2 + 4\tau^2} \quad (3.61)$$

$$\sigma_E = \sqrt{12,34^2 + 4 \cdot 10,6^2} = 11,2 \text{ МПа}$$

мах. еквівалентне напруження при тимчасових навантаженнях

$$\sigma_{E \max} = \sigma_E \cdot K_n \leq [\sigma]_E \quad (3.62)$$

$K_n = 2,2$ коефіцієнт, що враховує тимчасові перевантаження

Допустимий еквівалентний рівень напруження $[\sigma]_E = 0,8\sigma_T = 0,8 \cdot 360 = 290 \text{ МПа}$

$$\sigma_{E \max} = 11,2 \cdot 2,2 = 24,6 \text{ МПа} [\sigma]_E$$

Статистична міцність забезпечується.

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

4. Охорона праці

4.1 Небезпечні та шкідливі фактори під час роботи

Під час виконання робіт при вирощуванні озимої пшениці а також при роботі на зерноочісному агрегаті ЗАВ-20 існують ризики виникнення отримання травм та небезпечних ситуацій. Для дотримання норм в охороні праці належним чином необхідно дотримуватись інструктажів і правил безпеки у відповідних умовах.[3,4,14]

Потенційні робочі місця які розглядаються як небезпечні для життя або впливають на стан здоров'я:

- дерев'яні конструкції - підвищена вогнебезпечність, легкозаймистість;
- агрегати з високою температурою – підвищена температура поверхонь машин , що супроводжується порушенням рівня кисню в приміщенні;
- агрегати які працюють на газовому або рідкому паливі – підвищена температура, вибухонебезпечність;
- високі майданчики, проходи – небезпечність ризику падіння;
- ями для зерна або його зберігання – небезпечність ризику падіння;
- зони з рухомими частинами – гострі краї, ризик травмування;
- зони з підвищеним шумом та вібрацією;
- зони з підвищеною запиленістю;
- зони з високою напругою;

Зовнішні дії також супроводжують в собі небезпечні фактори:

- погодні умови (шквальний вітер, блискавка, сонячна радіація, висока або низька температура повітря);

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

- всілякі транспортні рухи в прилеглих територіях; - несправність робочих або освітлюваних приладів;

- відсутність інструктажу з робочим персоналом;

- відсутність знаків небезпеки на робочих місцях;

4.2 Заходи по забезпеченню нормальних санітарно-гігієнічних умов праці при очищенні зерна.

Забезпечити захист від шкідливих дій та пилу перевіреними захисними засобами а також добре обладнаною вентиляційною системою[3,4,14].

Забезпечити перевіреними прокладками для агрегатів з підвищеним рівнем шуму. Рівень шуму більше 80 дБА обов'язково позначається знаками.

Важелі з ручним механізмом не мають перевищувати зусилля 60 Н.

Забезпечити спеціальним комплектом інструменту для чистки робочих органів зерноочисного агрегату.

Забезпечити щитком с засобами пожежогасіння.

Забезпечити правильно встановленим заземленням.

Забезпечити роботу евакуаційних виходів з планом евакуації дотримуючись вимог БНіП 2.09.02.

До роботи допускати працівників які ознайомлені з роботою агрегатів згідно інструкції а також які пройшли інструктаж з охорони праці, пожежної безпеки, надання першої медичної допомоги.

До роботи допускаються агрегати в наявному робочому стані.

Слідкувати про наявність сторонніх осіб поблизу працюючих машин. Всі очисні та ремонтні роботи проводяться при відключеному електропостачанні.

Притримуючись цих елементарних правил забезпечуються безпечні умови праці для виконання робіт на ЗАВ-20

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

5. Економічна частина.

5.1. Економічне обґрунтування зміни технології вирощування озимої пшениці.

З метою зменшення затрат на електропостачання транспортування озимої пшениці по потоково-технологічним лініям на зерноочисному агрегаті ЗАВ-20 рекомендовано замість завантажувальної норії НЗ-20 встановити норію НЛК-Ф-10.

Вихідні дані економічної результативності удосконаленого технологічного процесу вирощування озимої пшениці занесені в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1.

Вихідні дані до розрахунку.

№	Показник	Одиниця вимірювання	Базова технологія	Проектна технологія
1	Урожайність	ц/га	42	47
2	Посівна площа	га	550	545
3	Валовий збір	ц	20580	25125
4	Продуктивність норії	т/год	20	20
5	Потужність двигуна	кВт	3,0	2,2
6	Маса машини	кг	835	720
7	Норія	-	НЗ-20	НЛК-Ф-10

Розрахунки економічного обґрунтування запропонованого проекту наведено у додатку 1.

Результати розрахунків виведені в таблицю 5.2.

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

Техніко-економічні показники результативності рекомендованих процесів по удосконаленню технології вирощування озимої пшениці.

№	Показник	Одиниця вимірювання	Базова технологія	Проектна технологія	Відхилення %
1	Урожайність	ц/га	42	47	+7,1
2	Посівна площа	га	550	545	-
3	Валовий збір	ц	20580	25125	+20,3
4	Продуктивність норії	т/год.	20	20	-
5	Потужність двигуна	кВт	3,0	2,2	-
6	Маса агрегата	кг	835	720	-13,8
7	Собівартість на одиницю продукту	грн/ц	7,59	5,76	-24,0
8	Річна економія	грн.	-	1001,5	-
9	Річний економічний результат	грн.	-	2706,5	-

Рекомендована технологія дозволила отримати позитивний економічний ефект в розмірі 2706,5 грн., що вказує про наявну результативність рекомендованих процесів.

6. Висновок.

1. Проаналізована проблема затрат на велике електроспоживання в процесі післязбиральної обробки з огляду даного господарства виявлено, що найбільший відсоток електроенергії споживають транспортери зерна-норії.

2. Удосконалено технологічну карту по вирощуванню озимої пшениці. Рекомендовано ввести зміни на зерноочисному агрегаті ЗАВ-20 в процес розвантаження зерна до зерноочисної машини, а саме замінити завантажувальну норію НЗ-20 на норію НЛК-Ф-10, що вирішує проблему енергозатрат.

3. Теоретично обґрунтовані фізико-механічні властивості зерна та параметрів ковша на загальну продуктивність.

4. Внесені зміни в конструкцію приводної системи норії, де замінили ланцюгову передачу на клинопасову, що значно зменшує шум під час роботи норії, покращує надійність і довго тривалість конструкції а також зменшує матеріалоемність. Знайдені процеси до підвищення продуктивності норії .

5. Проаналізовано небезпечні та шкідливі фактори які впливають на робочі процеси та їх уникнення завдяки дотримувannya правил безпеки.

6. Результати збереження економічних витрат на вирощування озимої пшениці вказують на ефективність модернізації технології. Річний економічний результат складає 2706,5 гривень.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Список використаної літератури:

1. Сало В.М, Лещенко С.М., Васильковський О.М., Петренко Д.І., Лузан П.Г-укладачі. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві» для студентів спеціальностей 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. -170 с.
URL:<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/8095/1/РґРґР Р % 28РґР %29%202018%20%28Р·%20PSPsPjPμCЃР°C†C–C”CЃ%29.pdf>
2. Методіка та організація наукових досліджень: Навчальний посібник. Важинський С.Е., Щербак Т. І. – Суми: СумДПУ ім.А.С. Макаренка, 2016. – 260 с.
3. За заг. ред. к.т.н., доц. Пістуна І.П. . Навчальний посібник. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи) – Львів: «Тріада плюс», 2010.
4. Ткачук К.Н., Зацарний В.В., Сабарно Р.В., Каштанов С.Ф. , Мітюк Л.О., Третьякова Л.Д., Ткачук К.К., Чадюк А.В. Охорона праці та промислова безпека: Навчальний посібник. За ред. Ткачука К.Н., Зацарного В.В. – К., 2009.
5. Інформаційно-пошукова система «Нормативні акти України (НАУ)». URL: <http://www.nau.ua>
6. Офіційний сайт Держгірпромнагляду. URL: <http://www.dnopr.kiev.ua>
7. Рудь А.В., Бендера І.М., та ін.; за ред. Рудя А.В. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: Підруч. у 2 т.: Т.2 – К. Агроосвіта, 2012. – 2012.- 434с. URL:<https://nmcbook.com.ua/wp-content/uploads/2017/11/МЕХАНІЗАЦІЯ-ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ-ТА-АВТОМАТИЗАЦІЯ-СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО-ВИРОБНИЦТВА-Том-II.pdf>.
8. Укл. Вдовиченко Л.В. та ін.. Методичні вказівки до виконання економічного розділу магістерських робіт зі спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» - Кіровоград: КНТУ, 2012.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Руснак П.П., Андрійчук В.Г., Ільєнко А.А. та ін.. Економіка підприємства. За ред. Руснака П. П. – Біла Церква, 2003. – 256 с.
10. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. – 2 –ге вид., доп. і перер. - К.: КНЕУ, 2002. – 624 с.
11. Карпова О.П.. Енергоємність як енергетична характеристика технологічного процесу очищення зерна. Зернові продукти і комбікорми Vol.17, І. 4 / 2017 стор. 45-50.
12. Грушецький С.М., Бендера І.М., Іщенко Т.Д. Механізація технологічних процесів в землеробстві: Навчально-методичний комплекс: навч. посіб. – Кам’янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. – 352 с.
13. Комплексна механізація виробництва зерна / В.Д. Гречкосій, Д.М. Алімов, В.І. Кифоренко, П.М. Чайка; За ред.. В.Д. Гречкосія. – К.: Урожай, 1991.
14. Цілинський В.П. Охорона праці в рослинництві [Текст] / В.П. Цілинський.– К.: «Урожай», 1991.– 108 с.
15. Пастухов В.І., Чигрин А.Г., Джолос П.Л. та ін. за ред. Пастухова В.І. Довідник з машиновикористання в землеробстві – Харків: «Веста», 2001. – 344 с.
16. Навч. посібник за ред. Мазнева Г.Є. Проектування технологій та розрахунок витрат на вирощування сільськогосподарських культур – Харків: «Майдан», 2009. – 257 с. URL: <http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/pazk/UCHEBNIKI/85.pdf>
17. П.В. Сисолін, М.М. Петренко, М.О. Свірень. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 3: Машини та обладнання для переробки зерна та насіння. К.: Фенікс. 2007.432 с.
18. Технології очистки зерна: етапи і обладнання. URL: <https://agrobusiness.com.ua/tekhnolohiia-ochystky-zerna-etapy-i-obladnannia>.
19. Грушецький С.М., Бандера І.М., Іщенко Т.Д. та ін. Механізація технологічних процесів в землеробстві: Навчально-методичний комплекс: навч. посіб. – Кам’янець-Подільський: ФОП Сисин О.В.,2011. – 524 с.
20. Деталі машин [Текст] : підручник: затверджено МОН України / А. В. Міняйло [та ін.]. - К. : Агроосвіта, 2013. - 448 с.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

21. Ю.М. Ярош, Б.А. Трусов Технологія виробництва сільськогосподарської продукції – К.: Український центр духовної культури, 2005. – 524 с.

22. Момот Д. І., Янчевський І. В. Механічні передачі. Розрахунок на міцність і проектування приводів машин: Навч.-метод. посібник. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2011. – 248 с.

23. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: підручник / Павлище В.Т. -К.: Вища школа, 1993.-556 с.

24. Сисолін П.В., Сало В.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини (практичні заняття): навч. посіб. – Кіровоград: Рай. друкарня, 2002. – 131с.

25. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. О.М. Васильковський, С. М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Х.: Мачулін. 2016. – 204 с.

URL:http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2898/3/Pidruchnik%20doslidnika_2016.pdf.

26. Савєнков В. М., Тимохіна В. Ю., Тимохін Ю. В. Підйомно-транспортні машини: Конспект лекцій для студентів механічних спеціальностей. Донецьк, 2013. 78 с.

27. Жигулін О. А. Підйомно-транспортні машини та механізми у сільськогосподарському виробництві. Технології АПК ХХІ століття: проблеми і перспективи розвитку: зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф. Ніжин, 2017.С. 119 – 125 с.

28. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Іващенко В.В. та ін. за ред. Войтюка Д.Г. Сільськогосподарські машини: підручник – К.: «Агроосвіта», 2015. – 679с.

29. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.Д. Васильковська, Д.І. Петренко. Х.: Мачулін. 2019. – 164 с.

URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10486/1/Підручник%20ОНД%202019.pdf>

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30. Жигулін О. А., Махмудов І. І., Жигуліна Н. О. Підйомно-транспортні машини: Навчальний посібник. Ніжин, 2020. 150 с.

31. За ред. Мазоренка Д.І., Мазнева Г.Є. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням. Харків: ХНТУСГ, 2006. – 725 с. с. URL:
http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/pazk/uchebniki/tex_karti.pdf

32. Основи наукових досліджень сільськогосподарських машин: Навчальний посібник. М.М. Петренко. Кіровоград, 1997. – 170 с.

33. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини. К.: Вища школа, 2008. 413 с.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Економічне обґрунтування заходів по удосконаленню технології вирощування озимої пшениці

Знаходимо собівартість операції очищення озимої пшениці:

$$C = B_c + Z_{\text{заг}} + D_{\text{зп}} + D_{\text{як}} + B_{\text{соц}} + B_{\text{ам}} + B_p + H, \quad (5.1)$$

де B_c – матеріальні розходи;

$Z_{\text{заг}}$ – загальна заробітна плата робітників;

$D_{\text{зп}}$ – додаткова заробітна плата;

$D_{\text{як}}$ – доплата за якість;

$B_{\text{соц}}$ – відрахування на соціальні заходи;

$B_{\text{ам}}$ – амортизаційні розходи на техніку;

B_p – розходи на ремонт техніки а також технічний огляд;

H – накладні розходи

Знайдемо суму енерговитрат.

$$\sum B_c = W_m \cdot V \cdot C_{\text{кВт}}, \quad (5.2)$$

де W_m – розходи електроенергії на одиницю роботи, кВт-год/т;

V – обсяг робіт, загальна заробітна плата працівників, т;

$C_{\text{кВт}}$ - ціна 1 кВт електроенергії, грн;

Розраховуємо витрати на електроенергію при виконанні очистки озимої пшениці:

базова машина

$$B_m^{\text{бз}} = \frac{3}{20} \cdot 2058 \cdot 3,19 = 984,75 \text{ кВт/т}$$

проектна машина

$$B_m^{\text{пр}} = \frac{2,2}{20} \cdot 2475 \cdot 3,19 = 868,47 \text{ кВт/т}$$

Визначаємо заробітну плату операторів.

Розраховуємо загальну заробітну плату по тарифу згідно формулі:

$$Z_{\text{заг}} = L_{\text{год}} \cdot t \quad (5.3)$$

де 1 год. – годинна тарифна ставка, грн./год.;

t – робочий час, год.

$$t = \frac{V}{H_b}, \quad (5.4)$$

де H_b – відпрацьована година робочого часу, т/год.

Знаходимо робочий час для операції по очищенню зерна:

базова машина

$$t_m^{бз} = \frac{2058}{20} = 102,9 \text{ год}$$

проектна машина

$$t_m^{пр} = \frac{2475}{20} = 123,75 \text{ год}$$

Розраховуємо витрати на заробітну плату робітника за виконання операції за формулою:

$$З_0 = \frac{З_{ст} \cdot 0_p}{П}, \quad (5.5)$$

де $З_{ст} = 55,00$ грн. – ставка за годину роботи оператора;

$П$ – продуктивність за зміну, га.

Відповідно за базовою технологією:

$$З_0 = 55,0 \cdot 102,9 = 5659,5 \text{ грн.}$$

Відповідно проектної:

$$З_0 = 55,0 \cdot 123,75 = 6806,25 \text{ грн.}$$

Визначаємо додаткову заробітну плату за формулою:

$$З_д = З_0 \cdot К_д \quad (5.6)$$

де $К_д = 0,15$ – коефіцієнт враховуючий додаткову зарплату.

Відповідно за базовою технологією:

$$З_д = 0,15 \cdot 5659,5 = 848,9 \text{ грн.}$$

Відповідно проектної:

$$З_д = 0,15 \cdot 6806,25 = 1020,9 \text{ грн.}$$

Доплату за класність теж визначаємо за формулою:

$$З_{кл} = К_{кл} (З_0 + З_д) \quad (5.7)$$

де $К_{кл} = 0,1$ – коефіцієнт за класність.

Визначаємо доплату за класність при базовій технології:

$$З_{кл} = 0,1 (5659,5 + 848,9) = 650,84 \text{ грн.}$$

Визначаємо доплату за класність при проектній технології:

$$З_{кл} = 0,1 (6806,25 + 1020,9) = 782,71 \text{ грн}$$

Заохочувальна надбавка за якість роботи визначається за формулою:

$$З_{зн} = K_{зн} (З_0 + З_д) \quad (5.8)$$

де $K_{зн} = 0,05$ – коефіцієнт заохочувальної надбавки за якість роботи.

Розраховуємо для базової технології:

$$З_{зн} = 0,05 (5659,5 + 650,84) = 315,51 \text{ грн.}$$

Для проектної

$$З_{зн} = 0,05 (6806,25 + 782,71) = 379,44 \text{ грн.}$$

Загальну суму по заробітній платі визначаємо за формулою:

$$С_{зп} = З_0 + З_д + З_{кл} + З_{зн}; \quad (5.9)$$

Для базової технології:

$$С_{зп} = 5659,5 + 848,9 + 650,84 + 315,51 = 7474,75 \text{ грн.}$$

Для проектної технології:

$$С_{зп} = 6806,25 + 1020,9 + 782,71 + 379,44 = 8989,3 \text{ грн.}$$

Визначимо суми відрахувань на соціальні заходи при виконанні операцій.

Розраховуємо відрахування до соціального фонду страхування:

$$В_{сф} = K_з \Phi_{зп}; \quad (5.10)$$

де $K_з = 22\%$ - збір до фонду соціального страхування.

Визначаємо для базової технології:

$$В_{сф} = 0,22 \cdot 7474,75 = 1644,44 \text{ грн.}$$

Для проектної:

$$В_{сф} = 0,22 \cdot 8989,3 = 1977,64 \text{ грн.}$$

Розраховуємо розходи на утримання загальних засобів.

Норма амортизаційних відрахувань для сільськогосподарського обладнання та техніки складає 15% від їх балансової вартості.

Виконуємо розрахунки сум амортизаційних розходів для виконання операції.

За базовою технологією операцію очищення здійснюють машиною ЗАВ-20 з використанням норії НЗ-20.

За удосконаленою технологією очищення зерна проводимо зерноочисною машиною ЗАВ-20 з використанням НЛК-Ф-10.

Завантаження машини за час очищення визначаємо за формулою:

$$H_a = \frac{O_p}{H_6 \cdot H_a} \cdot 8; \quad (5.11)$$

де 8 год. – тривалість робочого дня.

Суму амортизаційних відрахувань для зерноочисних машин визначається за формулою:

$$B_k = \frac{H_{\text{від}} \cdot C_{\text{бв}}}{Z_{\text{прз}}} \cdot H_a; \quad (5.12)$$

де $H_{\text{від}} = 15\%$ - норма відрахувань;

$C_{\text{бв}}$ – балансова вартість машини;

$Z_{\text{прз}} = 260$ год/рік – планове річне завантаження.

Визначаємо амортизаційне відрахування для базової технології:

$$B_k = \frac{35000 \cdot 0,15 \cdot 102,9}{260} = 2077,78 \text{ грн.}$$

Для удосконаленої технології:

$$B_k = \frac{15000 \cdot 0,15 \cdot 123,7}{260} = 773,12 \text{ грн.}$$

Норма відрахувань на ремонт для тракторів та с/г техніки складає 7% від її балансової вартості.

Суму відрахувань на амортизацію зерноочисних машин визначаємо за формулою:

$$B_k = \frac{H_{\text{від}} \cdot C_{\text{бв}}}{Z_{\text{прз}}} \cdot H_a; \quad (5.13)$$

де $H_{\text{від}} = 7\%$ - норма відрахувань;

$C_{\text{бв}}$ – балансова вартість зерноочисної машини;

$Z_{\text{прз}} = 260$ год/рік – планове річне навантаження.

Таким чином відрахування на ремонт визначаємо для базової технології:

$$B_k = \frac{35000 \cdot 0,07 \cdot 102,9}{260} = 969,63 \text{ грн.}$$

Для удосконаленої технології:

$$B_k = \frac{15000 \cdot 0,07 \cdot 123,75}{260} = 360, \text{ грн}$$

Загальногосподарські розходи складають 30% від суми фонду оплати роботи та амортизаційних відрахувань.

Загальновиробничі розходи складають 75% від суми фонду оплати роботи амортизаційних відрахувань.

Суми загальногосподарських та загальновиробничих розходів наведені в табл. 5.2.

Суми загальногосподарських та загальновиробничих витрат.

Операція	Фонд зарплати, грн.	Відрахування на амортизацію	Загальновиробничі розходи, грн.	Загальногосподарські розходи, грн.
Базова технологія				
транспотування	7474,75	2077,78	7164,39	1309,93
Удосконалена технологія				
транспортування	8989,3	774,12	7322,56	2929,02

Таким чином собівартість технологій розраховуємо так:

Для базової:

$$C = 984,75 + 7474,75 + 1644,44 + 2077,78 + 969,63 + 7164,39 + 1309,93 = 21625,63 \text{ грн.}$$

Для удосконаленої:

$$C = 868,47 + 8989,3 + 1977,64 + 774,12 + 360,94 + 7322,56 + 2929,02 = 22473,51 \text{ грн.}$$

Визначаємо економію внаслідок зміни базової машини на проектну

$$E = (C_{\text{пит}}^{\text{б}} - C_{\text{пит}}^{\text{п}}) \cdot V \quad (5.14)$$

Річний економічний ефект:

$$E_p = E - E_n \cdot \Delta K \quad (5.15)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_n = 0,1$;

ΔK – додаткові капіталовкладення у модернізацію норії.

$$E_p = 1006,5 - 0,1 \cdot (18000,0 - 35000,0) = 2706,5 \text{ грн.}$$

Допущено до захисту

Зав. кафедрою СГМ

_____ С.М. Лещенко

«_____» _____ 2024р.

Графічна частина

дипломної роботи

на тему: «Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням
конструкції зерноочисного агрегату ЗАВ-20»

на 7,0 аркушах формату А1 (змасштабованих на аркушах формату А4)

Студент гр. АІ-22МЗ(1,4)

Керівник

Нормоконтроль

О.В. Балабанова

Ю.В. Мачок

Ю.В. Мачок

Кропивницький

2024

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Культура - ячмінь озимий

Площа - 100 га

Урожайність - 42 ц/га

Назва тах. засобів та агрегатів	Відомості	Склад агрегату		Відповідальний персонал						Відомості	Відомості
		прот. на сівальні	с-т лаш. для обробки	прот. на сівальні			робітники сівальні				
				с-т лаш.	с-т лаш.	с-т лаш.	с-т лаш.	с-т лаш.	с-т лаш.		
Посів на сівальні 6-8 см	100 га	КТЗ-17.22.1	ПДТ-10.4	1	V	47.4	-	-	-	56	38.89
Посів на сівальні 12-16 см	100 га	КТЗ-17.22.1	ПДТ-10.4	1	V	47.4	-	-	-	59.6	7.29.1
Розкідання добрив	100 га	КТЗ-17.22.1	СТ-21	1	V	47.4	-	-	-	9.12	2.98.7
Передпосівний обробіток ґрунту в сівальних машинах	100 га	ДТ-75	ПДТ-10.4	1	В	31.76	-	-	-	19.1	196.26
Передпосівний обробіток	100 га	КТЗ-17.22.1	СТ-21	1	В	31.76	-	-	-	9.12	29.87
Транспортування до поля до посіву	20 м	ГАЗ-САБ-3507	КАБ-40	1	В	31.76	-	-	-	2.0	37.43
Забезпечення паливом до посіву	20 м	Вантаж		-	-	-	2	В	196.4	4.6	0.3
Транспортування палива до поля до посіву	20 м	ГАЗ-САБ-3507		1	В	31.76	-	-	-	7.3	0.37
Глибокий обробіток ґрунту до посіву	100 га	Г-150Н, Г-150Н, Г-150Н		1	V	47.4	-	-	-	6.07	6.60.6
Посів на сівальні	100 га	ВМЗ-10.26.Н, ВМЗ-10.26.Н		1	В	31.76	-	-	-	54.7	4.8.01
Обробка посіву на сівальних машинах	100 га	Забезпечення сівальних		-	-	-	-	-	-	7.0	-
Обробка посіву на сівальних машинах	1 га	JOHN DEERE 1075		1	В	31.76	-	-	-	34.6	100.2
Транспортування зерна до обробки на м/л	-	ГАЗ-САБ-3507		1	В	31.76	-	-	-	0.3	4.0.8
Посів на сівальні з подрібненням та розкіданням добрив на поле	97 га	JOHN DEERE 1075		1	V	47.4	-	-	-	26.2	47.01
Транспортування зерна до обробки на м/л	-	ГАЗ-САБ-3507		1	В	31.76	-	-	-	-	68.59
Обробка та сортування зерна	460 м	САБ-20		1	V	49.2	-	-	-	350	4.7.65
Сортировка зерна	460 м	Вантаж		-	-	-	4	В	2.6.16	4.6	168.0
Транспортування зерна на м/л	460 м	ВМЗ-10.26.Н		1	V	47.4	-	-	-	350	4.7.65
Транспортування соломи	460 м	ВМЗ-10.26.Н	ПДТ-10.4	1	В	31.76	-	-	-	12.4	162.42
Сортировка соломи	460 м	ВМЗ-10.26.Н	ПДТ-10.4	1	В	31.76	-	-	-	25	378

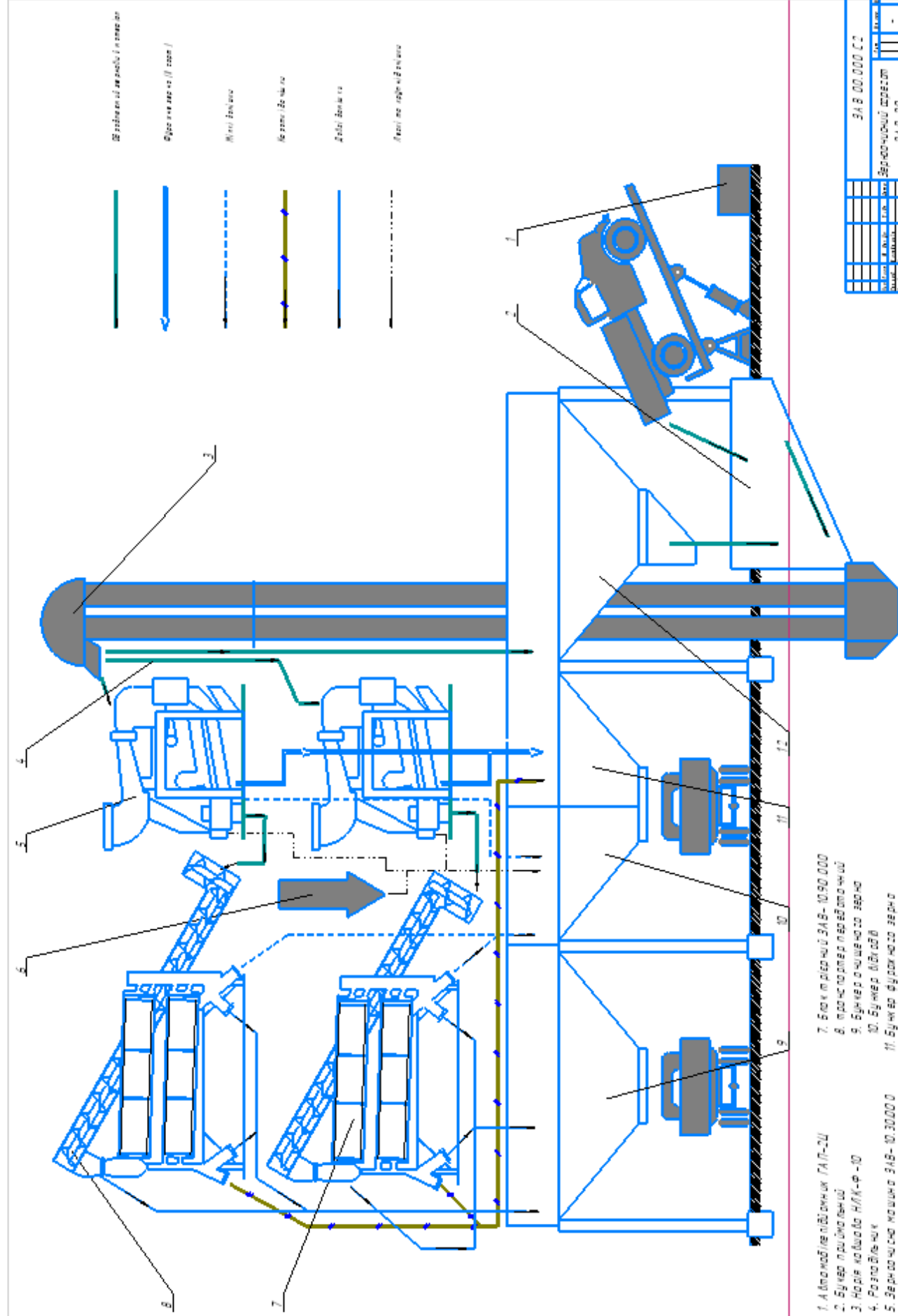
М 60 9 10.00 0 74

Технологічна карта
на посів ячміню озимого

Відомості

Відомості

Відомості



1. Адамда өлген адамның ГАП-Ш
2. Суулар нидан келетин
3. Нормал адамда НЛК-Ф-10
4. Ротавирус
5. Сууларда адамда САБ-10 300 000
6. Сууларда адамда САБ-10 300 000
7. Сууларда адамда САБ-10 300 000
8. Сууларда адамда САБ-10 300 000
9. Сууларда адамда САБ-10 300 000
10. Сууларда адамда САБ-10 300 000
11. Сууларда адамда САБ-10 300 000
12. Сууларда адамда САБ-10 300 000

[illegible]

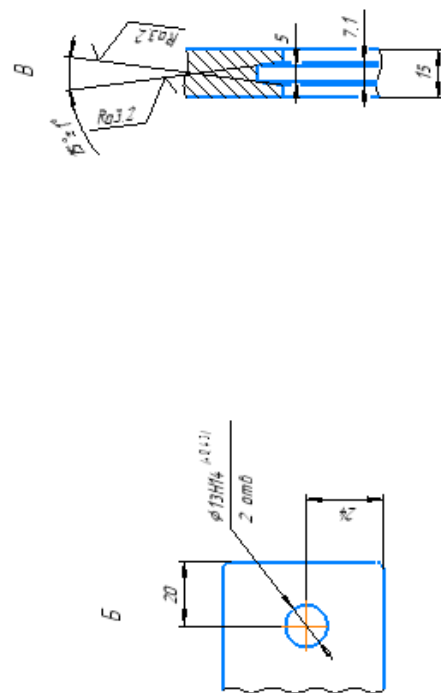
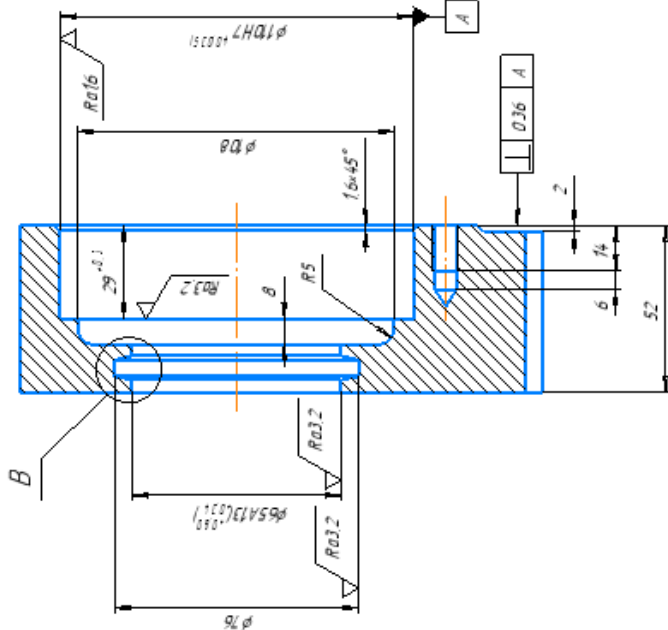
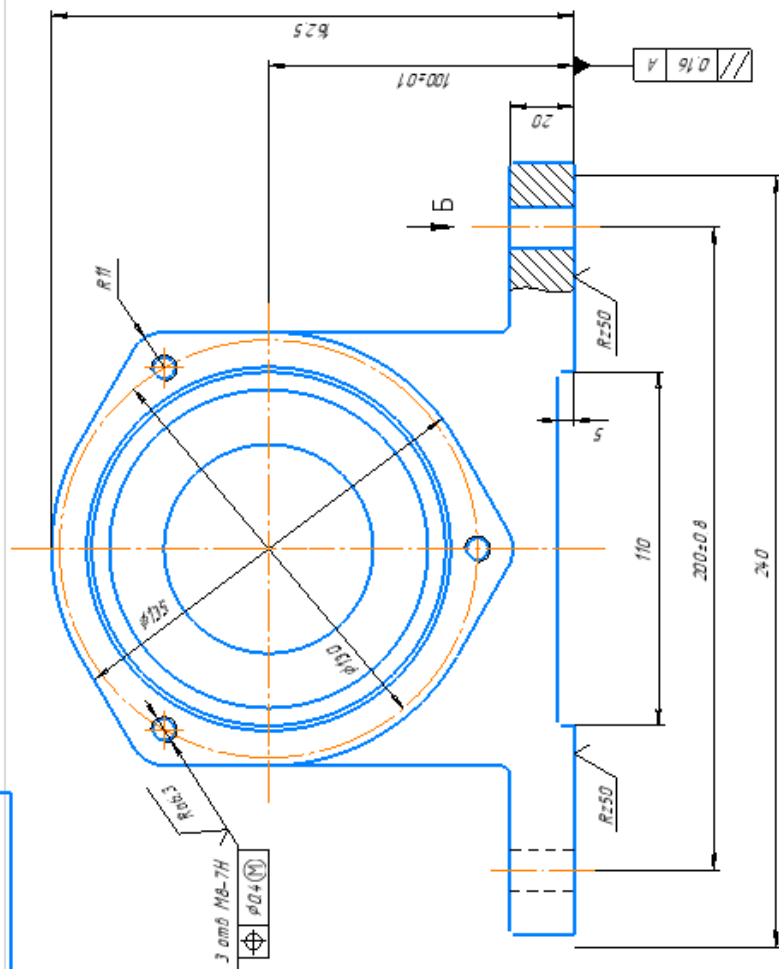
Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація</u>		
A1			НЛК 00.000 СБ	<u>Складальне креслення</u>	1	
				<u>Складальні одиниці</u>		
A1		1	НЛК 10.000	Головка	1	
		2	НЛК 20.000	Башмак	1	
		3	НЛК 30.100	Труба	4	
		4	НЛК 40.000	Транспортер	1	
				<u>Деталі</u>		
		5	НЛК 40.005	Прокладка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Болт ГОСТ 7798-80		
		6		M10-6gx20.58 019	28	
				Гайка ГОСТ 5915-80		
		7		M10-6H. 5. 019	28	
				Шайба ГОСТ 6402		
		8		10. 65Г 019		
					2	
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	НЛК 00. 000	
Розробив	Балабанова					
Перевірів	Мачок					
					Літера	Аркуш
					Аркушів	1

						Норія ковшова НЛК-Ф-10		ЦНТУ гр. АІ-22МЗ(1,4)	
Н. контр.			Мачок						
Затвердив			Лещенко						
Формат	Зона	Позиція	Позначення			Найменування		Кількість	Примітки
						<u>Деталі</u>			
		12	МГ.01 112.			Зірочка		1	
		14	МГ.01.614.			Ролик		1	
		15	МГ.01.615			Ролик		1	
		20	МГ.01.620.			Вісь		1	
						<u>Стандартні вироби</u>			
						Болти ГОСТ7798-70			
		23				М8-6g×20.58.019		10	
		32				М12-6g×40.58.019		4	
						Гайка М8-6Н.5.019		10	
		25				ГОСТ5915-70			
		29				Ланка С-ПРЛ-25,4-5000		1	
						ГОСТ 13568-75			
		31				Ланка С-2ПР-25,4-11340		1	
						ГОСТ 13568-75			
						Ланцюги ГОСТ13568-75			
		28				ПР25,4-5000		1	
						2ПР-25,4-11340		1	
						Шайби ГОСТ 6402-70			
		21				8 65Г 019		10	
		24				12 65Г 019		4	
		33				12.01.08.кп. 019		4	
		22				Шплінт 5×40.019		12	
						ГОСТ 397-79			

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація</u>		
A1			НЛК 00.000 СБ	<u>Складальне креслення</u>	1	
				<u>Складальні одиниці</u>		
A1		1	НЛК 10.000	Головка	1	
		2	НЛК 20.000	Башмак	1	
		3	НЛК 30.100	Труба	4	
		4	НЛК 40.000	Транспортер	1	
				<u>Деталі</u>		
		5	НЛК 40.005	Прокладка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Болт ГОСТ 7798-80		
		6		M10-6gx20.58 019	28	
				Гайка ГОСТ 5915-80		
		7		M10-6H. 5. 019	28	
				Шайба ГОСТ 6402		
		8		10. 65Г 019		
					2	
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	НЛК 00. 000	
Розробив	Балабанова					
Перевірів	Мачок					
					Літера	Аркуш
						Аркушів
						1

						Норія ковшова НЛК-Ф-10		ЦНТУ гр. АІ-22МЗ(1,4)	
Н. контр.			Мачок						
Затвердив			Лещенко						
Формат	Зона	Позиція	Позначення			Найменування		Кількість	Примітки
						<u>Деталі</u>			
		12	МГ.01 112.			Зірочка		1	
		14	МГ.01.614.			Ролик		1	
		15	МГ.01.615			Ролик		1	
		20	МГ.01.620.			Вісь		1	
						<u>Стандартні вироби</u>			
						Болти ГОСТ7798-70			
		23				М8-6g×20.58.019		10	
		32				М12-6g×40.58.019		4	
						Гайка М8-6Н.5.019		10	
		25				ГОСТ5915-70			
		29				Ланка С-ПРЛ-25,4-5000		1	
						ГОСТ 13568-75			
		31				Ланка С-2ПР-25,4-11340		1	
						ГОСТ 13568-75			
						Ланцюги ГОСТ13568-75			
		28				ПР25,4-5000		1	
						2ПР-25,4-11340		1	
						Шайби ГОСТ 6402-70			
		21				8 65Г 019		10	
		24				12 65Г 019		4	
		33				12.01.08.кп. 019		4	
		22				Шплінт 5×40.019		12	
						ГОСТ 397-79			

НЛК 10.107

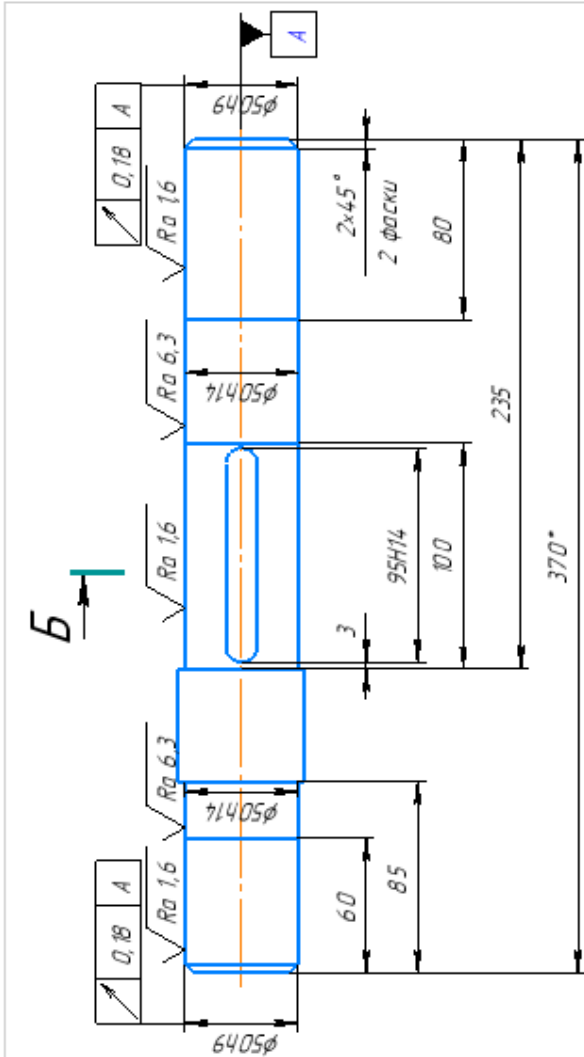


1. Тріщини і наскрізні раковини на поверхні корпусу недопустимі.
2. Допустимі відхилення по розмірам ділячки і притупки на механічну обробку – по ДСТУ 26645-99
3. Недокладні лінійні радіуси 2, 3 мм
4. Обвальність поверхні А не більше 0,06 мм.
5. Недокладні граничні відхилення розмірів – по $\pm \frac{IT15}{2}$

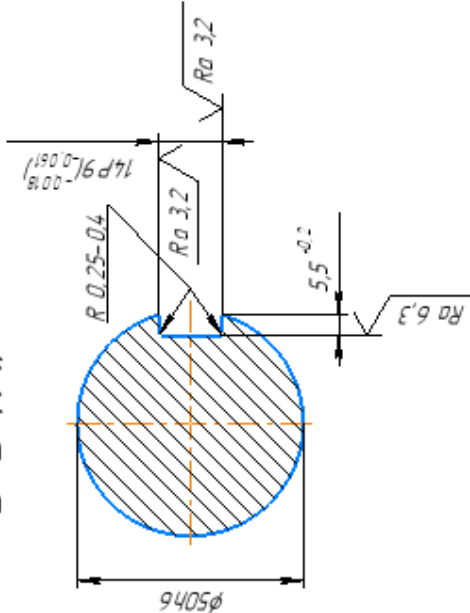
НЛК 10.107		Лист	76	11	Лист	1
Корпус		Лист	76	11	Лист	1
СЧ20 ГОСТ 1412-85		Лист	76	11	Лист	1
УНТУ		Лист	76	11	Лист	1
сп. АІ-22М8-14		Лист	76	11	Лист	1

Н/К 10. 606

$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\sqrt{1})}$



Б-Б (1:1)



1. * Розміри для довідок.
2. Невказані граничні відхилення розмірів $\pm \frac{IT14}{2}$.

Н/К 10. 606				Вал		Н/К 10. 606	
Мат. пос.	№ докум.	Па дт.	Дат.	Діст.	Мас. со.	Мас. поб.	Діст.
Розроб.	Лист. 1	Вик. 1	12	1	5,87	12	1
Тех. зам.	Тех. зам.	Тех. зам.	Тех. зам.	Тех. зам.	Тех. зам.	Тех. зам.	Тех. зам.
Норм. зам.	Норм. зам.	Норм. зам.	Норм. зам.	Норм. зам.	Норм. зам.	Норм. зам.	Норм. зам.
Круг 56-8 ГОСТ 2590-88				ЦНТУ			
Круг 45-2-5 ГОСТ 1050-88				Зр. АІ-19МЗ-14			

