

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою СГМ
д.т.н., професор
_____Микола СВІРЕНЬ
«___» _____2020 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему:

**«Механізація вирощування кукурудзи на силос з
модернізацією конструкції подрібнювача-
навантажувача грубих кормів»**

Виконав здобувач вищої освіти ІІ курсу,
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____Соболь О.В.

«___» _____2020 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____Володимир АМОСОВ.

«___» _____2020 р.

Рецензент _____

Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма ОПП «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Микола СВІРЕНЬ

«___» _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Соболь Олексія Вікторовича

1. Тема роботи: «Механізація вирощування кукурудзи на силос з модернізацією конструкції подрібнювача-навантажувача грубих кормів»
 2. Керівник роботи Амосов В.В., к.т.н., доцент
 3. Строк подання студентом роботи до захисту _____
 4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту) _____
Вдосконалення технології вирощування кукурудзи на силос шляхом застосування при вивантаженні силосу зі сховища замість грейферного навантажувача ПГ-0,5Д, який використовувався у господарстві, вивантажувача безперервної дії ПСК-5
-

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1–6	Доцент Амосов В.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Розробка та оформлення розділів 1 та 2	26.03.2020 р.	
	Проведення необхідних розрахунків та оформлення розділу 3	23.04.2020 р.	
	Проведення необхідних розрахунків та оформлення розділу 4	14.05.2020 р.	
	Оформлення графічної частини ВКР	4.06.2020 р.	
	Проведення необхідних розрахунків та оформлення розділів 5 та 6	11.06.2020 р.	
	Нормоконтроль	14.06.2020 р.	
	Рецензування	18.06.2020 р.	
	Захист ВКР на засіданні ДЕК	Згідно з графіком	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2020 р.

Підпис керівника

_____ Амосов В.В.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2020 р.

Підпис здобувача _____

Соболь О.В.
(прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки	
				<u>Документація загальна</u>			
				<u>Заново розроблена</u>			
A4			ПСК 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка			
A1			ПСК 00.000 ТЧ1	Технологічна карта	1		
				виращування кукурудзи на			
				силос			
A1			ПСК 00.000 ТЧ2	Операційно-технологічна	1		
				карта на вивантаження			
				силосу з траншеї			
				<u>Документація по</u>			
				<u>складальних одиницях</u>			
				<u>Заново розроблена</u>			
A1			ПСК 00.000 С2	Навантажувач-подрібнювач	1		
				грубих кормів ПСК-5			
A3			ПСК 00.950	Ніж	1		
A1			ПСК 00.930	Барабан	1		
				<u>Документація по деталях</u>			
				<u>Заново розроблена</u>			
A4			ПСК 00.804	Втулка	1		
*			ПСК 00.461	Ніж	1	*)A4x3	
A3			ПСК 00.464	Лопатка	1		
				ПСК 00.000 ВП			
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість роботи		
Розробив	Соболь						
Перевіри	Амосов						
Н. контр.	Осипов						
Затверд	Свірень						
					Літера	Аркуш	Аркушів
							2
					ЦНТУ		
					гр. АІ-18СКЗ		

ЗМІСТ

ЗМІСТ	стор. 5
1. ВСТУП	6
2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС	7
3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИВАНТАЖЕННЯ СИЛОСУ З ТРАНШЕЇ.....	15
4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА	25
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	41
6. ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	45
ДОДАТКИ.....	46

					ПСК 00.000 ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Соболь				Механізація вирощування кукурудзи на силос з модернізацією конструкції подрібнювача-навантажувача грубих кормів				Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Амосов										
									ЦНТУ гр. АІ-18СКЗ		
Н.контр.	Осипов										
Затвер.	Свірень										

1. ВСТУП

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, спрямування його на сучасну індустріальну основу є найбільш перспективним напрямком подальшого розвитку сільського господарства.

Основними завданнями розвитку тваринництва України в умовах переходу до ринкової економіки, а також в роки економічної кризи є зростання продуктивності праці, поліпшення якості продукції, загальне підвищення ефективності виробництва.

Ці завдання можуть бути успішно вирішені лише за умови постійного вдосконалення засобів виробництва, впровадження прогресивних технологій та при умові повноцінної і стабільної кормової бази, особливо у стійловий період, коли відчувається брак кормів.

Консервовані корми – силос та сінаж – становлять понад 50% поживності зимового раціону великої рогатої худоби при загальній частці кормів в структурі собівартості сільськогосподарської продукції 50–70%. Вони забезпечують тварин кормом не лише у стійловий період, а й є основним видом корму у весняно-літній та осінній період, коли відчувається недостача в зеленій масі. Тому якість силосу – це якість і ефективність ведення тваринництва у цілому.

До сучасної кукурудзозбиральної техніки пред'являються жорсткі вимоги щодо забезпечення високої продуктивності, якості збирання, надійності і зручності обслуговування при експлуатації та вартості машин. Це ставить перед конструкторами задачу подальшого удосконалення конструкцій кукурудзозбиральних машин.

Метою даної випускної кваліфікаційної роботи є вдосконалення технології вирощування кукурудзи на силос шляхом застосування при вивантаженні силосу зі сховища замість грейферного навантажувача ПГ-0,5Д, який використовувався у господарстві, вивантажувача безперервної дії ПСК-5.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС

Кукурудза має велике народногосподарське значення як кормова, продовольча і технічна культура. Вирощують її на зерно, зелений корм і силос.

Зерно кукурудзи містить багато поживних речовин і є одним з найцінніших видів концентрованого корму для тварин, особливо для свиней і птиці (1кг відповідає 1,34 кормової одиниці). В ньому 65–70% безазотистих екстрактивних речовин, 9–12% білка, 4–5% жиру та дуже мало клітковини. Щоб підвищити продуктивність тварин, в структурі зернової частини комбікормів повинно бути не менше 40% кукурудзи.

Кукурудза – основна силосна культура. Один центнер силосу, виготовленого з кукурудзи у фазі молочно-воскової стиглості, відповідає 22–24, а воскової – 28–30 кормовим одиницям. Зелена маса кукурудзи – цінний зелений корм для тварин.

Важливе місце займає також ця культура в зеленому конвеєрі в поукісних та післяжнивних посівах.

Кукурудза – досить важливий продукт харчування. З її зерна виготовляють борошно, крупу, олію, консерви, крохмаль, сироп, спирт, цукор, пиво та багато інших продуктів. Промисловість переробляє не лише зерно, але і стрижні, стебла, обгортки качанів, виготовляючи з них прокладки, лінолеум, фарби, клей, медикаменти. Практично рослина кукурудзи “безвідходна”.

Ця культура має велике агротехнічне значення. Вона лишає після себе чисте від бур'янів поле, покращується фізичний стан ґрунту, що сприяє накопиченню більш високих запасів вологи, ніж після культур суцільного способу сівби. Так, в багаторічних дослідках Єрастовської дослідної станції Інституту зернового господарства ІААН в півтораметровому шарі запаси вологи склали: після кукурудзи на зерно – 72.3, озимої пшениці – 39.8, ячменю – 37 і соняшника – 35 мм. При збиранні на зерно ця культура – добрий попередник для ярих культур, а при вирощуванні на силос і зелений корм – для озимих.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кукурудза (*Zea mays*) – однорічна, однодольна, роздільностатева, перехреснозапильна рослина, родини злакових. Однією з відмінностей, від інших культур цієї родини, є окреме розміщення на одній рослині чоловічих (волотей) і жіночих (качанів) суцвіть.

Стебло прямостояче. Коренева система мичкувата, сильно розгалужена. Основна маса коренів в шарі ґрунту 30–60 см. Однак окремі корені проникають в ґрунт на глибину 150–250 см, використовуючи при цьому вологу і поживні речовини із нижніх горизонтів ґрунту. Крім підземних, кукурудза утворює ще повітряні (надземні) корені. Вони розвиваються, як правило, в другій половині вегетації і виконують головним чином механічну (опорну) функцію. Ріст кореневої системи дуже інтенсивний і лише із настанням генеративної фази призупиняється.

Дослідженнями встановлена пряма кореляція між розвитком кореневої системи та чистою продуктивністю фотосинтезу, а також кількістю листків, що утворилися. Чоловіче суцвіття (волоть) знаходиться на верхівці стебла та продукує до 20–30млн. пилових зерен, жіноче суцвіття (качан) формується в пазухах листків. На качані від 500 до 1200 насіннебруньок. Зернівка представляє собою однонасінний плід (5,6). Однією з біологічних властивостей кукурудзи є її здатність швидко відкладати речовини. Вироблені в результаті асиміляційної діяльності листя.

Перехресне запилення, характерне для кукурудзи, забезпечує збереження високої життєвості, великої різноманітності морфологічних та господарських ознак і пластичності її щодо умов існування. Важливими факторами в формуванні врожаю кукурудзи є водний та температурний режими.

Кукурудза – теплолюбива культура. Потреба кукурудзи в теплі визначається нижнім порогом температури, при якому починаються ростові процеси, та сумарною кількістю тепла, яка необхідна для завершення кожного періоду розвитку. Вимоги кукурудзи до тепла неоднакові в різні періоди вегетації (9).

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Насіння кукурудзи починає проростати при температурі не нижче 8°C , а сходи з'являються при $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$. Рекомендують висівати кукурудзу, коли температура в ґрунті на глибині загортання насіння досягне $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$.

При висіванні в більш холодний ґрунт насіння проростає дуже повільно, сходи часто бувають зродженими, бо набубнявіле насіння уражується грибковими хворобами і втрачає польову схожість. Сходи кукурудзи чутливі до весняних приморозків і гинуть при -3°C , але після короточасного зниження температури до цієї межі вони ще відростають. У фазі 2–3 листків рослини переносять приморозки до $-3\text{--}4^{\circ}\text{C}$, але при пошкодженні рослин пізніше, наприклад у фазі утворення 4–5 і більше листків, вони звичайно гинуть. Ще менш стійка кукурудза проти осінніх низьких температур: відмирання листків і стебел спостерігається вже при $-1\text{--}2^{\circ}\text{C}$. Ранні осінні приморозки пошкоджують також зерно недозрілих качанів, що різко знижує схожість і товарну якість насіння. Необхідно відмітити, що і дозріле, але дуже вологе зерно кукурудзи дуже чутливе до понижених температур. При вологості зерна близько 20% чутливість насіннєвої кукурудзи до понижених температур помітно підвищується, а при вологості більше 25% насіння пошкоджується навіть при морозах $-6\text{--}8^{\circ}\text{C}$. Потерпіла від приморозків кукурудза має м'які, погано виповнені качани з дуже високим вмістом вологи. На післяжнивних посівах кукурудзи на зелений корм підморожені восени рослини відразу після приморозків треба скошувати і висушувати на сіно або силосувати. Більш вимогливі до тепла сорти і гібриди зубовидної групи, менше – кремнистої.

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи включає комплекс механізованих робіт по підготовці ґрунту, сівбі, внесенню гербіцидів і проведенню міжрядного обробітку. Завершальною операцією є збирання.

З метою виключення випаровування з переущільненого ґрунту виконують лушення на глибину 7...8 см дисковими знаряддями: дисковими лушильниками ЛДГ-10, дисковими боронами БДТ-7.

На забруднених багаторічними бур'янами полях лушення проводять корпусними лушильниками.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед оранкою в ґрунт вносять всю норму фосфору і калію і половину норми азотних добрив, другу половину вносять весною.

Органічні добрива розкидають причепами-розкидачами РОУ-6. Для внесення мінеральних добрив застосовують розкидачі МВУ-8.

Добрива, заорюють в ґрунт на глибину 27...30 см плугами загального призначення ПЛН-5-35. Застосування передплужників на плугах в умовах інтенсивної технології дозволяє повністю очистити поле від відрослих після лущення бур'янів.

Навесні, при настанні фізичної стиглості ґрунту, проводять вирівнювання поверхні поля з одночасним боронуванням.

Вирівнювання ґрунту виконують причіпними вирівнювачами ВП-8 або важкими зубовими боронами БЗТС-1,0.

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи передбачає внесення в ґрунт гербіцидів за допомогою машини ПОМ-630, оприскувача ОВТ-1А.

Після внесення гербіцидів виконують передпосівну культивуацію культиватором КПС-4, під час якої гербіциди загортаються в ґрунт.

На полях з великою кількістю рослинних і пожнивних залишків можна використовувати протиерозійні культиватори КПЕ-3,8, культиватори-плоскорізи КПШ-9. Найбільш ефективні парові культиватори КПС-4 в агрегаті з зубовими боронами БЗСС-1,0.

Сівбу кукурудзи розпочинають при досягненні температури ґрунту 10...12°C на глибину загортання насіння. Якщо насіння оброблене плівкоутворюючими речовинами, то при температурі ґрунту 7...8°C можна розпочинати сівбу. Допустиме відхилення глибини посіву насіння - ± 1 см.

Відхилення від норми висіву насіння не більше 5...8%. Допустиме відхилення від розрахункового інтервалу між насінням - не більше 30%. Відхилення ширини основних міжрядь ± 1 см.

Сівбу кукурудзи на одному полі слід виконувати за один-два дні. Агротехнічні строки для посіву кукурудзи передбачають загальну тривалість посівних робіт не більше п'яти - шести днів.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Норму висіву насіння і добрив в кожному конкретному випадку встановлюють індивідуально, в залежності від сорту і кліматичних умов.

Після посіву поле прикочують кільчасто-шпоровими котками, а на вологих ґрунтах - боронують середніми боронами.

Ефективним заходом боротьби з бур'янами, ґрунтовою кіркою і випаровуванням вологи являється досходове боронування, яке проводять за три-чотири дні до появи сходів кукурудзи.

При механічному обробітку ґрунту застосовують пошарову міжрядну культивуацію на глибину 6...10 см.

Обробіток міжрядь виконують просапним культиватором КРН-4,2.

Гребенева технологія вирощування кукурудзи передбачає нарізання осінню і весною гребенів з міжряддям 70 і 140 см. Ґрунт в гребенях швидко прогрівається весною і дозріває на 8...10 днів швидше ніж на вирівняному полі. Це дозволяє на два тижні раніше приступити до сівби.

Гребневий профіль в районах з достатнім вологозабезпеченням створює сприятливі умови водного, повітряного, теплового і живильного режиму ґрунту.

Гребені формують на виораному на глибину 27...30 см зябу, обробленому паровим культиватором на глибину 10...12 см.

При міжряддях 70 см для нарізання гребенів застосовують культиватор КРН-5,6 з окучниками.

Перед посівом ґрунт в гребенях розпушують з одночасним внесенням мінеральних добрив і відновленням гребенів. Виконують цю операцію просапними культиваторами з долотоподібними розпушувачами і двоярусними стрілочастими лапами.

Сівбу по гребенях проводять на два тижні раніше оптимальних термінів, сівалками УПС-8 і СУПН-8. При цьому переставляють опорно-приводні колеса на брусі так, щоб вони йшли по дну борозни.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При міжрядних обробітках проводять ряд операцій, які поєднують розпушування міжрядь, окучування, підживлення рослин і внесення гербіцидів.

В якості попередника при вирощуванні кукурудзи приймають пшеницю.

Лущення стерні пшениці проводять на глибину 7...8 см дисковими луцильниками ЛДГ-10А та ЛДГ-5А. Агрегатують луцильники з тракторами Т-150К, ДТ-75. Поля лущать впоперек напрямку руху збиральних агрегатів при швидкості руху до 10 см.

Вимоги до лущення: відхилення середньої глибини обробки не більше ± 2 см; поверхня поля після лущення повинна бути рівною, верхній шар – дрібно грудкуватим; розвальна борозна у стикові середніх батарей не більше 8 см.

Внесення добрив. Перед оранкою в ґрунт вносять всю норму фосфору і калію і половину норми азотних добрив, другу половину вносять весною. Органічні добрива розкидають причепами-розкидачами РОУ-6. Для внесення мінеральних добрив застосовують розкидачі МВУ-8, МВУ-0,5. Агрегатують розкидачі РОУ-6 та МВУ з тракторами Т-150К та МТЗ-80.

Вимоги до розкидання: відхилення фактичної дози від заданої $\pm 5\%$, нерівномірність розподілення по ширині захвату $\pm 15\%$ для розкидання мінеральних добрив і $\pm 25\%$ - для органічних; нерівномірність розподілення по ходу агрегату $\pm 10\%$.

Оранку проводять на глибину 28...32 см плугами загального призначення ПЛН-5-35 та ПЛН-3-35, при цьому заорюються внесені органічні і мінеральні добрива.

Відхилення середньоарифметичного значення фактичної глибини оранки від заданої не повинно перевищувати $\pm 5\%$ на рівних ділянках і $\pm 10\%$ - на нерівних. Відхилення фактичної ширини захвату плуга від конструктивної $\pm 10\%$. При оранці ширина і товщина шарів були однакові, рослинні рештки і добрива повністю загорнуті, а гребені шарів мали однакову

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висоту (не більше 5 см). Не допускаються високі звальні гребені, глибокі розвальні борозни між окремими проходами та скриті огріхи.

Вирівнювання ґрунту проводять навесні, при наставанні його фізичної стиглості причіпними котками ЗЗККШ-6.

При роботі котків не допускаються необроблені ділянки.

Передпосівну культивуацію виконують культиватором КПС-4 та широкозахватною машиною КШУ-12.

Культивуацію проводять в стислі строки перед посівом. Відхилення середньоарифметичного значення фактичної глибини культивуації від заданої не повинно перевищувати ± 1 , висота не більше 2 см). Не допускаються скриті огріхи.

Посів кукурудзи розпочинають при досягненні температури ґрунту 10...12°C на глибину загортання насіння. Сіють кукурудзу начіпними пневматичними сівалками СУПН-8А.

Допустиме відхилення глибини посіву насіння - ± 1 см.

Відхилення від норми висіву насіння не більше 5...8%. Допустиме відхилення від розрахункового інтервалу між насінням - не більше 30%. Відхилення ширини основних міжрядь ± 1 см. Сівбу кукурудзи на одному полі виконують за один-два дні. Агротехнічні строки для посіву кукурудзи передбачають загальну тривалість посівних робіт не більше п'яти - шести днів.

Прикочування посівів виконують кільчасто-шпоровими котками ЗЗККШ-6.

Міжрядну культивуацію проводять з метою рихлення ґрунту, знищення бур'янів та підживлення культури. Обробіток міжрядь виконують просапним культиватором КРН-4,2 на глибину 6...10 см.

Необроблені смуги, пропуски між сусідніми проходами агрегату, пошкодження рослин не допускаються. Захисні зони встановлюються в залежності від віку рослин. При внесенні мінеральних добрив відхилення фактичної дози від заданої не більше $\pm 5\%$, нерівномірність розподілення

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

по ширині захвату $\pm 15\%$, нерівномірність розподілення по ходу агрегату $\pm 10\%$.

Збирання кукурудзи на силос

Величина врожаю та його якість в значній мірі залежать від строків збирання. Найбільший врожай зеленої кукурудзи, як правило, буває на початку молочної стиглості зерна. Однак сухої речовини і вихід кормових одиниць в силосі набагато більше в молочно-воскової і воскової стиглості зерна. Силос з дуже вологої кукурудзи, зібраної в ранні фази, погано поїдається тваринами внаслідок високої його кислотності. При більш пізньому збиранні – на початку повної стиглості зерна або пізніше – також знижується якість силосу, погіршується перетравність тваринами органічної речовини.

Таким чином, збирати кукурудзу на силос найкраще при досягненні її рослинами молочно-воскової і воскової стиглості, коли вологість зеленої маси складає 60-70%.

За даними Інституту кукурудзи, при збиранні кукурудзи в різні фази розвитку найбільший врожай зеленої маси зібрали в фазі молочної стиглості, а найбільший врожай сухої речовини та вихід кормових одиниць отримали при збиранні у фазі воскової стиглості.

Збирання кукурудзи на силос включає в себе операції, які необхідно виконувати потоковим способом: збирання стебел і качанів з одночасним подрібненням, транспортування подрібненої маси, вивантаження на місці силосування, ущільнення силосної маси.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИВАНТАЖЕННЯ СИЛОСУ З ТРАНШЕЇ

3.1. Опис операції вивантаження силосу з траншеї

Фізико-механічні властивості кукурудзи під час її збирання. Характеристика найпоширеніших сортів та гібридів кукурудзи така: висота рослини 1200–4000 мм; висота розміщення качанів від ґрунту 400–2200 мм; довжина качана 150–250 мм; середній діаметр 35–50 мм; маса 150–250 г.

Діаметр стебел кукурудзи при висоті 150 мм від поверхні ґрунту змінюється від 15 до 40 мм, в окремих випадках досягає 50–60 мм. Розміри плодоніжок знаходяться у прямій залежності від діаметра стебел кукурудзи. Середня довжина плодоніжки дорівнює 180 мм, а середній діаметр 16 мм. Середня маса рослини, що під час збирання зрізана на висоті 100 мм, коливається від 390 до 550 г і визначається в основному її розмірами та вмістом води.

Зрізані стебла шнеком подаються до похилої камери і системою бітерів транспортуються у барабанний подрібнювач. Листостеблова маса подрібнюється ножами і викидається через трубу подрібнювача у кузов автомобіля, який рухається поряд з комбайном.

У разі відкриття силососховищ у кормі дуже швидко змінюються анаеробні умови: відбувається розгерметизація, і атмосферне повітря проникає у глибокі шари корму. У силосній масі швидко починають розвиватися мікроорганізми, які перебували за відсутності кисню в стані спокою - олійно-кислі, гнилісні бактерії, а також цвілеві гриби. Як результат, від цього починається розкладання поживних речовин і, що дуже небезпечно, підвищення температури корму.

У кормі з'являються цвілі, внаслідок чого іноді накопичуються токсини, які можуть призводити до розладів травлення і навіть до загибелі тварин, яким згодовується такий корм.

Особливо швидко псується кукурудзяний силос доброї якості, оскільки він багатий на вуглеводи і молочну кислоту. Річ у тім, що ці речовини слугують

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

головним джерелом енергії для аеробних мікроорганізмів. У процесі повторної ферментації утворюється вуглекислий газ, вода і значна кількість тепла. Частина тепла розсіюється в атмосфері, проте можливі підвищення температури в кормі до 50° і втрати сухої речовини до 30 %.

Відомо, що для нормальної ферментації потрібно, аби не було кисню. У день збору врожаю це досягається завдяки тому, що сховище максимально герметично закривається пластиковою плівкою і герметизується. Що ж робити, коли силос готовий, і ним треба годувати корів?

Важливо дотримуватися правил виїмки силосу - так можна попередити нагрівання та погіршення поживних якостей корму. У сховищах як раз процес виймання і є критичним з точки зору втрати кормів. А тому силос слід вибирати якомога швидше, аби не допустити відновлення процесів ферментації. Зазвичай господарства притримуються певних нормативів виймання силосу, які взимку становлять 10 см на день, а влітку - 20 см. Ці цифри треба мати на увазі, коли будівництво сховища ще тільки планується: воно має бути адаптованим до них.

Аби якість силосу не погіршувалася, необхідну для використання на одне згодовування порцію корму слід відрізати від решти маси силосу рівними шарами. Нехай навіть це буде кількість на один день, однак цього корму буде не настільки багато, аби він встиг зіпсуватися.

Аналіз конструкційно-технологічного виконання вивантажувачів консервованих кормів показує, що відділення кормової маси від моноліту здійснюється різноманітними способами (відрив, фрезерування та згрібання). При механізованому вийманні силосу і сінажу на сучасних фермах України використовують переважно грейферні і фронтальні навантажувачі, які практично є основними засобами механізації вивантаження консервованих кормів. З цією метою найчастіше використовуються грейферні навантажувачі ПГ-0,2А, ПГ-0,5Д, навантажувачі-екскаватори ПЭ-0,8, ПЭ-08Б, ПЭА-1,0, та фронтальні навантажувачі ПФ-05 і ПКУ-0,8. Робота цих машин заснована на відокремленні порції корму способом відриву[1].

Дані машини мають досить високу продуктивність, універсальність,

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надійність, маневреність, але не відповідають зоотехнічним вимогам до вивантажувачів силосованих кормів, де зазначено, що «...робочий орган після дії на кормовий моноліт повинен забезпечувати рівну і не розрихлену поверхню». В результаті розрихлення поверхневого шару в корм проникає повітря і починається інтенсивне окислення силосу, сінажу, що призводить до втрат поживності корму на 8-13%[2], сухої речовини - до 30%[3], каротину - 40-60% [4], перетравного протеїну - 6-8%, вміст аміаку підвищується в 2,5-3 рази [3]. Тому універсальні фронтальні і грейферні навантажувачі із серійними робочими органами не можна вважати ефективними на вийманні консервованих кормів і необхідно розглядати їх застосування на цій операції як вимушений захід.

Провівши аналіз базової технології вирощування кукурудзи на силос нами визначено основний напрямок її вдосконалення – заміну на операції вивантаження силосу з траншеї відокремлення порції корму способом відриву на вивантаження силосу безперервним фрезеруванням.

3.2. Агрозоотехнічні вимоги до збирання кукурудзи на силос

Процес збирання кукурудзи на силос слід починати в кінці фази молочно-воскової та на початку воскової стиглості.

Висоту зрізу встановлюють 10..15 см. При встановленні більш високого зрізу, збільшуються втрати листостеблової маси і ускладнюється післязбиральна обробка ґрунту. При зменшенні висоти зрізу, збільшується забруднення зрізаної маси і підвищується ймовірність пошкодження різального апарату приставки.

Корми, які належить завантажувати, повинні мати такий фракційний склад: силос – 8....10 см, сінаж – до 3 см.

Навантажувач має забезпечувати продуктивність по основному часу:

при навантажуванні та подрібненні кукурудзяного силосу - не менше 16 т/год;

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при навантажуванні та подрібненні трав'яного силосу та сінажу - не менше 6 т/год;

Він повинен відбирати за зміну шар силосу товщиною не менше 0,3 м, сінажу – не менше 0,5 м.

При відбиранні корму його поверхня не повинна розпушуватись.

Ступінь подрібнення силосу і сінажу: часток довжиною до 50 мм – не менше 80%, 50-150 мм – не менше 15% і більше 150 мм – 5%.

Висота забору кормів – не менше 4,5 м. Висота завантаження в транспортні засоби – не менше 3,5 м.

Ширина захвату фрезбарабана – 1,2 м.

3.3. Комплектування і підготовка агрегату до роботи

До складу агрегату для забору силосу із траншей входять:

- навантажувач;
- енергоджерело (трактор);
- фронтальний скребок (лопата).

Навантажувач призначений для відокремлювання силосу і сінажу з траншей, додаткового подрібнювання і навантаження їх у транспортні засоби.

Начіплюють навантажувач на трактори МТЗ-80 та МТЗ-82 з уніфікованими кабінами або на трактори класу 1,4, які мають поворотні сидіння та реверсивне керування.

Привод робочих органів здійснюється від ВВП трактора.

Загальна будова. Навантажувач складається із таких основних елементів (рис. 3.1): рами 11, стріли 3, фрезбарабана 1, приймального ковша 9, вентилятора-кидалки 8, вивантажувальної труби 4, бульдозера 12, розподільної коробки та гідросистеми.

На стрілі встановлений фрезбарабан з механізмом привода. Фрезбарабан має вигляд циліндра, на поверхні якого закріплені Г-подібні

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ножі з лопатками, а на торцях – підрізні ножі. Середні ножі, зазор між якими становить 48–52 мм, розміщують один проти одного.

Приймальний ківш має шнек з правою і лівою навивками. У середній частині шнека приварені лопаті подачі корму в приймальне вікно лопатевого вентилятора [6].

Верхня частина вивантажувальної труби має можливість повертатися на кут 360° і закінчується відбивним козирком. В нижній частині труби є вікно для огляду і очищення при забиванні її кормом. Воно закривається кришкою. У транспортному положенні вивантажувальна труба складається, що зменшує висоту навантажувача.

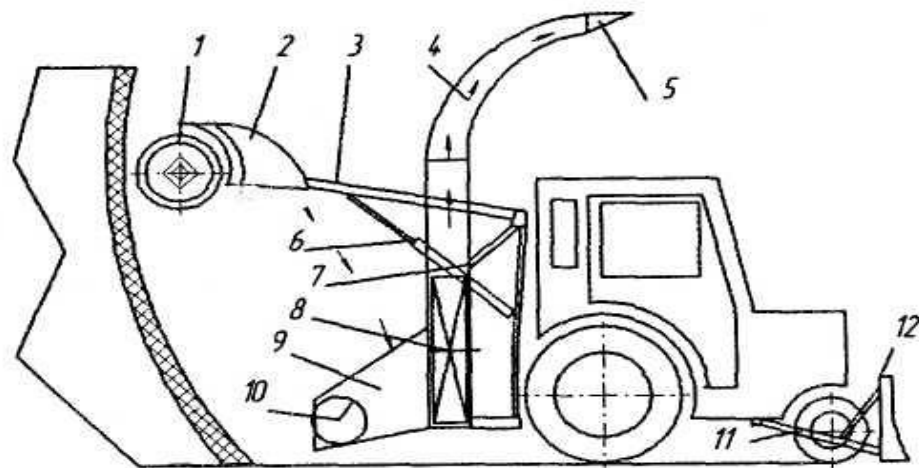


Рис. 3.1. Конструктивно-функціональна схема завантажувача силосованих кормів: 1 – фрезбарабан; 2 – напрямний кожух; 3 – стріла; 4 – вивантажувальна труба; 5 – козирок; 6 – гідроциліндр; 7 – рама навантажувача; 8 – вентилятор-шпурлялка; 9 – приймальний ківш; 10 – шнек; 11 – рама бульдозера; 12 – бульдозерна лопата

На рамі навантажувача встановлена розподільна коробка, яка має ведучий і два вихідних вали. Ведучий вал коробки з'єднується з ВВП за допомогою шарнірної передачі. На нижньому вихідному валу змонтований ротор вентилятора. На верхній вихідний вал обертання передається через конічну передачу. Від цього вала за допомогою ланцюгової передачі крутний

момент передається на шнек, а клинопасовою передачею – на конічний редуктор, від якого через проміжний вал – на фрезбарабан.

За допомогою гідросистеми виконуються такі операції: піднімання стріли з фрезбарабаном; поворот верхньої частини вивантажувальної труби і переведення її з робочого положення в транспортне та навпаки; регулювання положення відбивного козирка вивантажувальної труби; керування бульдозером. Опускання стріли здійснюється під дією сили її тяжіння. Швидкість опускання регулюють дроселем-регулятором.

До початку роботи перевіряють вхолосту за допомогою гідросистеми роботу стріли і верхньої частини вивантажувальної труби. Піднімання та опускання стріли, а також поворот вивантажувальної труби з одного крайнього положення в інше повинні здійснюватися плавно, без ривків і заїдань. При наявності усувають підтікання маса в трубопроводах. Для цього підтягують гайки з'єднань трубопроводів або замінюють ущільнювальні кільця. Перевіряють кріплення усіх вузлів. Безпосередньо перед роботою встановлюють вивантажувальну трубу у робоче положення.

3.4 Організація роботи агрегату

Після закінчення всіх підготовчих робіт за допомогою гідроциліндрів піднімають стрілу з фрезбарабаном у вертикальне положення у відповідності з висотою силосного бурту, ставлять навантажувач на дно траншеї, включають вал відбору потужності трактора і ставлять важіль гідроправління в плаваюче положення. Під'їжджають заднім ходом до траншеї з кормом. Фрезбарабан встановлюють над кормом, а вивантажувальну трубу – у бік транспортного засобу. Включають ВВП трактора і переводять рукоятку гідророзподільника у положення „Плаваюче”. Стріла із фрезбарабаном опускається на корм. Перед безпосереднім контактом фрезбарана з кормом збільшують до максимальної частоту обертання колінчатого вала двигуна трактора і регулюють відбивний козирок на необхідний кут нахилу [8].

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Корм відрізається ножами та лопатками і напрямним кожухом спрямовується у приймальний ківш, шнек якого зміщує його з обох боків до лопатей. Останні направляють корм у приймальне вікно вентилятора-шпурлялки, який викидає його через вивантажувальну трубу в транспортний засіб. За допомогою регульовального козирка труби кормова маса рівномірно розподіляється по всій довжині кузова транспортного засобу.

Після відрізання першого шару корму трактор переміщається вперед і відрізається наступний шар. Коли закінчується зрізування шарів у одному напрямку, трактор з навантажувачем пересувається вправо або вліво від місця забирання корму на ширину захоплення фрезбарабана і далі процес роботи повторюється.

Регулювання швидкості опускання стріли в процесі фрезерування виконуйте, обертаючи рукоятку дроселя-регулятора. Глибина фрезерування і швидкість опускання барабанів залежить від типу силосу, температури навколишнього середовища і т.д. Найбільш оптимальна глибина фрезерування (глибина подачі) складає 150-190 мм. Максимальна глибина фрезерування при навантаженні кукурудзяного, попередньо подрібненого силосу не повинна перевищувати 200 мм. При фрезеруванні трав'яного силосу глибина фрезерування повинна бути зменшена до 60-80 мм, при фрезеруванні сінажу – 40-50 мм.

Транспортний засіб (кормороздавач, причеп, автомашина) повинен бути встановлений в секторі повороту хобота (цей сектор складає 150-160°). Розподіл маси в кузові транспортних засобів виконуйте, повертаючи хобот і змінюючи кут нахилу направляючого козирка.

Швидкість опускання регулюйте дроселем так, щоб процес фрезерування проходив плавно без зависання стріли і перевантажень трактора.

Після закінчення навантаження деякий час працюйте вхолосту для того, щоб повністю видалити з машини залишки корму.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потім від'їдьте і старанно очистіть навантажувач від залишків силосу щоб уникнути їх примерзання до деталей навантажувача. Якщо після закінчення робіт навантажувач потрібно перевести на місце його стояння, здійсніть перевід хобота з робочого стану в транспортний.

Для переведу хобота з робочого стану в транспортний здійсніть наступні операції:

- поверніть хобот вправо (по ходу трактора) на кут $80-90^{\circ}$ від поздовжньої осі трактора;

- установіть козирок в горизонтальне положення, при цьому шток гідроциліндра для регулювання козирка повинен бути повністю висунутий, а важіль повинен упиратись своїм зубом в упор, приварений до фланця хобота.;

- розгвинтіть за рукоятку стяжний болт, виведіть гайку і болт з паза фланця хобота;

- установіть рукоятку управління головним циліндром і рукоятку управління циліндром повороту хобота в плаваюче положення. При цьому хобот, слідуючи за штоком циліндра, опуститься в транспортне положення;

- вийміть швидкозмінний шплінт і палець, який фіксує втулку важеля у вальці важеля гідроциліндра. Поверніть вручну хобот до дотику з кронштейном на кожусі стріли навантажувача. При цьому важіль повороту вийде з вилки важеля гідроциліндра.

- установіть у вилку важеля гідроциліндра палець, який з'єднує важелі: зафіксуйте хобот на стрілі пальцем і швидкоз'ємним шплінтом.

3.5 Визначення параметрів та режиму роботи фрезбарабана

Визначаємо частоту обертання барабана з умови забезпечення продуктивності, забезпечення технологічного процесу різання, забезпечення заданої агрозоовимогами довжини різки.

Частота обертання фрезбарабана з умови забезпечення заданої продуктивності $Q = 10,2$ т/год.

Продуктивність на відборі силосу визначаємо за формулою

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q = 3,6B \cdot a \cdot \vartheta_c \cdot \gamma_c,$$

де B – ширина захвату фрезбарабана, м, ($B=1,4$ м);

a – глибина зони обробки, м, (при заборі силосу $a=0,15 \div 0,17$ м);

ϑ_c - швидкість опускання стріли, м/с;

γ_c - об'ємна маса кукурудзяного силосу, кг/м^3 , (для не утрамбованого силосу $\gamma_c = 300 - 350 \text{ кг/м}^3$).

Швидкість опускання стріли

$$\vartheta_c = \frac{Q}{3,6 \cdot B \cdot a \cdot \delta_c} = \frac{10,2}{3,6 \cdot 1,4 \cdot 0,15 \cdot 300} = 0,045 \text{ м/с} = 2,7 \text{ м/хв.}$$

Об'єм силосу, відібрано за час одного опускання стріли, складає

$$V = B \cdot a \cdot L,$$

де L - довжина дуги кола, м;

$$L = (R_c + R_6) \cdot \varphi,$$

де φ - кут повороту барабана, рад.;

R_c - радіус стріли фрезбарабана, м;

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{H}{2(R_c + R_6)}.$$

Висота бурту силосу $H=4,35$ м;

Виліт стріли (радіус стріли) $R_c=2,5$ м;

Радіус фрезбарабана: $R_6=0,263$ м.

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{4,35}{2 \cdot (2,5 + 0,263)} = 0,787.$$

$$\frac{\varphi}{2} = 51,92^\circ; \varphi = 103,84^\circ = 1,81 \text{ рад};$$

$$L = (2,5 + 0,263) \cdot 1,81 = 5,0 \text{ м};$$

$$V = 1,4 \cdot 0,15 \cdot 5 = 1,05 \text{ м}^3.$$

Для завантаження автомобіля чи причепа з місткістю кузова 3 м^3 потрібно здійснити 3 технологічні операції. Для цього необхідно здійснити

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

переміщення навантажувача вперед на 15 см. Час на переміщення навантажувача складе

$$t_n = \frac{1}{\vartheta_{\text{тр}}} = \frac{0,15}{1,0} = 0,15 \text{ с.}$$

тут $\vartheta_{\text{тр}} = 3,6 \text{ км/год} = 1,0 \text{ м/с}$ – швидкість переміщення трактора заднім ходом.

Час опускання стріли за одну операцію складе

$$t_c = \frac{H}{\vartheta_c} = \frac{4,35}{0,045} = 97 \text{ с.}$$

З урахуванням того, що навантажувач необхідно періодично переміщати в сторону бурта, для забезпечення заданої продуктивності приймаємо

$$\vartheta_c = 6 \text{ м/хв} = 0,1 \text{ м/с.}$$

Визначаємо частоту обертання фрезбарабана.

Об'єм силосу, який виймаємо за 1 секунду опускання стріли

$$V'_c = V_c \cdot a \cdot B.$$

Об'єм силосу, який забираємо фрезбарабаном за 1 оберт

$$V_\phi = R_\phi \cdot \alpha_k \cdot S \cdot B;$$

$$\alpha_k = \arccos\left(1 - \frac{\alpha}{R_\phi}\right) = \arccos\left(1 - \frac{0,15}{0,263}\right) = 64,55^\circ = 1,126 \text{ рад};$$

S – товщина стружки.

Мінімально допустиме число обертів фрезбарабана за секунду:

$$n_\phi = \frac{V'_c}{V_\phi} = \frac{V_c \cdot a \cdot B}{R_\phi \alpha_k \cdot S \cdot B} = \frac{\vartheta_c \cdot a}{R_\phi \cdot \alpha_k \cdot S};$$

$$n_\phi = \frac{0,1 \cdot 0,15}{0,263 \cdot 1,126 \cdot 0,01} = 5,05 \text{ об/с.}$$

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1.Призначення, будова та процес роботи навантажувача ПСК-5 [7]

Навантажувач стебельчастих кормів ПСК-5 призначений для вивантаження силосу і грубих кормів з відкритих сховищ, траншей, скирт з одночасним додатковим подрібненням і навантаженням кормів в кормороздавачі та інші транспортні засоби.

Навішуваний на трактор бульдозер ПСК-5.004.00 призначений для підгрібання залишків силосу чи соломи після навантаження.

Технічна характеристика зведена в табл. 4.1

Таблиця 4.1

Технічна характеристика ПСК-5

№ п/п	Найменування показника	Значення показника
1	Тип	навісна
2	Агрегатується з трактором	МТЗ 50/52; ЮМЗ-6,0
3	Продуктивність за годину чистого часу, т на кукурудзяному силосі після силосозбирального комбайна на трав'яному силосі на соломі	до 16 до 6 до 3,26
4	Максимальна висота забору маси, мм	4500
5	Максимальна висота завантаження, мм	3500
6	Габаритні розміри, мм ширина (по ширині бульдозера) висота (з піднятою вітряною трубою і опущеною стрілою) довжина (в агрегаті з трактором)	2000 3700 8000
7	Маса, кг, не більше	1450
8	Ширина захвату фрезбарабана, мм	1200±10
9	Дорожній просвіт, мм, не менше	350

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3
10	Питомі витрати палива, $\text{кг} \cdot \text{т}^{-1}$, год не більше на навантаженні та подрібненні кукурудзяного силосу на навантаженні і подрібненні трав'яного силосу і сінажу	0,86 2,3
11	Затрати праці $\text{чол.} \cdot \text{год/т}$, не більше: на навантаженні і подрібненні кукурудзяного силосу на навантаженні й подрібненні трав'яного силосу і сінажу	0,06 0,16
12	Кількість обслуговуючого персоналу, чол.	1(тракторист)
13	Рівень механізації виконання технологічного процесу, %	100
14	Число виконуваних технологічних операцій одночасно	3
15	Транспортна швидкість, км/год , не більше	8

Навантажувач ПСК-5 складається з наступних основних вузлів: рами, стріли з фрезбарабанами, приводу фрезбарабанів, коробки розподільної, труби вивантажувальної, гідросистеми, шарнірної передачі, шнека, вентилятора-кидалки, бульдозера.

Фрезерування маси здійснюється фрезбарабаном, встановленим на кінці плаваючої стрілки. Підйом стріли відбувається за допомогою гідроциліндра, опускання – під дією власної ваги. Відрізана ножами маса, направляється лопатками по направляючому щитку в приймальний ківш навантажувача. В приймальному ковші встановлені шнек з лівою і правою навивкою. Шнек закидає масу в приймальне вікно вентилятора-кидалки, звідки по

вивантажувальній трубі маса направляється в транспортний засіб. Керування підйомом і опускання стріли і бульдозера, поворотом вивантажувальної труби і нахилом відбивного козирка гідрофіковано і проводиться з кабіни трактора.

Для регулювання швидкості опускання стріли служить дросель-регулятор. Швидкість опускання стріли регулюється в межах від 2 до 6 м/хв.

Рама – основний несучий орган навантажувача. На ній монтуються всі вузли та механізми. Для навішування навантажувача на трактор в нижній частині рами є пальці, на які нагрівають задні і поздовжні тяги трактора, а в середній частині рами є кронштейн з отвором для пальця центральної тяги трактора.

Нижня частина рами утворює приймальний ківш, в якому встановлений шнек і вентилятор-кидалка. У верхній частині рами встановлена стріла. На стрілі встановлені фрезбарабани і механізм приводу фрезбарабанів.

Механізм приводу фрезбарабанів складається з двох конічних редукторів, з'єднаних проміжним валом при допомозі шарнірів.

Привід до верхнього редуктора здійснюється від розподільної коробки при допомозі пасової передачі.

Привід фрезбарабанів має два вихідних вали, на яких встановлені фрезбарабани.

Фрезбарабани призначені для зрізання маси від бурту і направлення її в приймальний ківш навантажувача. Зрізання маси здійснюється ножами, а кидання – лопатками, встановленими за ножами. Ножі розташовані по гвинтовій лінії. На торцях фрезбарабанів встановлені підрізні ножі.

На передній частині стріли над фрезбарабанами встановлений щиток, який служить для направлення фрезерованої маси в приймальний ківш навантажувача.

В транспортному положенні стріла фіксується на рамі за допомогою спеціального пальця та швидкоз'ємного шплінта.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для проведених профілактичних та ремонтних робіт в передній частині навантажувача стріла встановлюється на упор, який закріплений на кронштейні гідроциліндра під'йому стріли.

Коробка розподільна призначена для обертання від валу відбору потужності трактора на всі робочі органи. Коробка має два вихідних вали. На нижньому валу змонтований вентилятор-кидалка і запобіжна муфта. На верхньому вихідному валу встановлений шків для передачі обертання на фрезбарабан.

Вивантажувальна труба служить для направлення потоку зфрезерованої маси в транспортні засоби. Верхня частина вивантажувальної труби – хобот має можливість повертатись на кут 160° . Поворот хобота здійснюється за допомогою гідроциліндра.

Керування поворотом здійснюється з кабіни трактора. Хобот закінчується відбивним козирком. Керування нахилом відбивного козирка виконується з кабіни при допомозі гідроциліндра.

В транспортному положенні вивантажувальна труба складається, що зменшує висоту навантажувача. Хобот в транспортному положенні фіксується пальцями і швидкоз'ємним шплінтом.

В нижній частині вивантажувальної труби є вікно, закрите кришкою, яке служить для огляду і очистки вивантажувальної труби при забиванні її кормом.

Шнек має двосторонню наливку (праву і ліву). Витки шнека мають зубці, за допомогою яких шнек може краще проводити підбір силосу чи сінажу з землі.

Вентилятор-кидалка встановлений на обгінній муфті на нижньому валу коробки розподільної. Установка вентилятора на обгінній муфті знижує навантаження на ВВП трактора при раптових зупинках і при різкому зниженні обертів ВВП.

Бульдозер, що навішується попереду трактора, призначений для підгрібання залишків корму після навантаження, для підчистки дна траншеї.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В транспортному положенні бульдозер фіксується на передньому брусіві трактора спеціальним крюком.

Навантажувач ПСК-5 оснащений гідросистемою, за допомогою якої виконуються такі операції:

- підйом і опускання стріли з фрезбарабанами;
- регулювання швидкості опускання стріли;
- підйом і опускання бульдозерна;
- поворот хобота вивантажувальної труби;
- регулювання положення відбивного козирка;
- перевід хобота з транспортного положення в робоче і назад;
- гідросистема навантажувача підключиться до гідросистеми трактора і керується тракторним гідроциліндром.

Гідросистема навантажувача складається з гідроциліндрів Ц₁...Ц₅, кранів дроселя-регулятора і масляних магістралей.

Гідроциліндр стріли Ц₃ і гідроциліндри бульдозера Ц₁ і Ц₂ підключені до правих бокових виводів трактора. На магістралі, яка підводить масло до гідроциліндра стріли, встановлений дросель-регулятор, який служить для регулювання швидкості і опускання стріли. Принцип дії дроселя-регулятора базується на гальмуванні рідини, що рухається в щільних каналах між штоком і корпусом. При обертання штоку змінюється переріз щілинних каналів, що й приводить до зміни швидкості проходження масла, а значить до плавної зміни швидкості опускання стріли. Рукоятка дроселем-регулятором введена до кабіни трактора з правого (по ходу) боку через круглий отвір в підлозі кабіни.

На масляній магістралі, яка йде від верхнього правого вивиху, встановлений кран і перемикач, що має один вхідний отвір і два вихідники. Один вихідний отвір сполучено з вводом дроселя-регулятора, а другий з магістраллю, яка йде до безштокової порожнини гідроциліндрів бульдозера. Штокова порожнина гідроциліндрів бульдозера підключається напряду до нижнього правого виводу трактора.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кран-перемикач служить для направлення потоку масла або до гідроциліндру стріли Ц₃ (через дросель-регулятор), або до гідроциліндрів бульдозера. Оскільки фрезерування маси і роботи бульдозера не відбувається одночасно, установка крана-перемикача дозволяє використовувати бокові виводи трактора для двох робочих процесів.

Гідроциліндр повороту хобота Ц₄ підключений до задніх виводів гідросистеми трактора (які заблоковані з першими боковими виводами). Гідроциліндр Ц₅ служить для регулювання положення направляючого корпусу і для переводу хобота вивантажувальної труби з транспортного положення в робоче і назад.

Гідроциліндр Ц₅ підключений паралельно основному гідроциліндру трактора. На магістралі, яка веде в безштокову порожнину циліндра Ц₅ служить для відключення гідроциліндра Ц₅ при транспортуванні навантажувача.

4.2. Обґрунтування змін, які пропонуються внести до конструкції навантажувача стебельчастих кормів ПСК-5

Аналіз літератури та проколів державних випробувань навантажувача стебельчастих кормів ПСК-5 свідчить, що поряд з позитивними характеристика (відповідність зоотехнічним вимогам за якістю відбору та подрібнення силосу, сінажу та соломи) він має недоліки, одним з яких є велика маса барабана.

Для усунення відміченого недоліку змінено конструкцію барабана.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3. Технологічні розрахунки

4.3.1. Теоретичний аналіз руху ножів фрези

В процесі роботи ножі фрези здійснюють обертальний та поступальний рух. Траєкторія руху кожної точки кожної точки ножа фрези залежить від величини окружної та поступальної швидкостей.

У фрез з горизонтальною віссю обертання траєкторія руху ножів представляє собою витягнуту циклоїду (трохоїду). Траєкторія руху двох послідовно працюючих ножів і напрямом обертання фрези визначаються розміри і форма ґрунтової стружки, яка знімається. При зрізанні стружки зверху вниз, переріз її зменшується від максимального до нуля.

Для визначення основних параметрів траєкторії складають рівняння трохойди.

Швидкість будь-якої точки ножа фрези представляє собою геометричну суму окружної $\vartheta_{ок} = \vartheta_c$ і поступальної $\vartheta_{п}$ швидкостей цієї точки.

Проекція швидкостей точки на осі координат можуть бути виражені параметричними рівняннями:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \vartheta_{ок} \cos \alpha + \vartheta_{п} \\ \frac{dy}{dt} &= \vartheta_{ок} \sin \alpha \end{aligned} \right\}; \quad (4.1)$$

де $\alpha = \omega t$ - кут повороту точки, рад;

ω - кутова швидкість точки, c^{-1} ;

t - час повороту точки, с.

Окружна швидкість $\vartheta_{ок} = \omega R$.

Після підстановки вказаних значень в рівняння (4.1) отримано

$$\left. \begin{aligned} dx &= \pm \omega R \cos \omega t + \vartheta_{п} dt \\ dy &= \omega R \sin \omega t dt \end{aligned} \right\}. \quad (4.2)$$

Інтегруючи ці рівняння, отримаємо рівняння траєкторії руху точки:

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\left. \begin{aligned} x &= \pm \omega R \int \cos \omega t dt + \vartheta_n \int dt = \pm R \sin \omega t + \vartheta_n t + C \\ y &= \omega R \int \sin \omega t dt = -R \cos \omega t + C_1 \end{aligned} \right\} \quad (4.3)$$

Постійні інтегрування C і C_1 можна визначити, підставивши в ці рівняння значення початкових умов, тобто $t = 0$; $x = 0$; $y = 0$.

Після цього отримано $C=0$ і $C_1=R$, а рівняння (4.3) будуть мати вигляд:

$$\left. \begin{aligned} x &= \pm R \sin \omega t + \vartheta_n t \\ y &= R(1 - \cos \omega t) \end{aligned} \right\} \quad (4.4).$$

Переріз стружки, якщо зрізає один ніж фрези в певний момент, дорівнює

$$F = b \cdot S',$$

де b - ширина захвату одного ножа, або відстань між сусідніми ножами вздовж валу фрези;

S' - товщина стружки в даному положенні ножа товщина стружки з достатньою точністю може бути визначена по формулі

$$S' = S \cdot \sin \alpha, \quad (4.5)$$

де S - величина подачі на один ніж фрези.

Після підстановки отримано:

$$F = b \cdot \sin \alpha, \quad (4.6).$$

В зв'язку з тим, що в роботі одночасно приймають участь декілька ножів, що знаходяться під різними кутами, сумарний переріз стружки, що знімається фрезою, буде дорівнювати:

$$F_{\text{сум}} = b \cdot \sum_i^+ \sin \alpha, \quad (4.7),$$

де i - кількість одночасно працюючих ножів.

В середньому за цикл кількість одночасно працюючих ножів дорівнює

$$i = \frac{\alpha_k Z}{720}, \quad (4.8),$$

де α_k - кут контакту фрези на одному диску.

Кут контакту фрези з силосом знаходять з виразу

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\alpha_k = \arccos\left(1 - \frac{a}{R}\right), \quad (4.9)$$

де a – глибина фрезерування, м.

4.4. Кінематичний розрахунок

Кінематичний розрахунок проводимо з метою визначення необхідного передаточного числа приводу на вал фрезбарабана для забезпечення його необхідної кутової швидкості, що була визначена раніш ($\omega = 1,08 \text{ c}^{-1}$).

Визначаємо необхідне загальне відношення приводу згідно [8]

$$U = \frac{n_{\text{ВВП}}}{n_6}, \quad (4.10)$$

$$U = \frac{1000}{621} = 1,61.$$

Розбиваємо дане передаточне число на ступені і визначаємо необхідні передаточні числа елементів приводу:

$$U = U_1 \cdot U_2 \cdot U_3 \cdot U_4 \quad (4.11)$$

Приймаємо для зубчатої передачі $Z_1 = Z_2 = 24$. Тоді

$$U_1 = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{24}{24} = 1.$$

Частота обертання валів II та VIII:

$$n_2 = n_8 = \frac{n_{\text{ВВП}}}{U_1} = \frac{1000}{1} = 1000 \text{ хв.}$$

Для клинопасової передачі приймаємо:

$$U_2 = \frac{D_2}{D_1} = \frac{315}{315} = 1,0,$$

де $D_1 = D_2 = 315 \text{ мм}$ – діаметр відповідно ведучого і веденого шківів.

Частота обертання вала III:

$$n_3 = \frac{n_2}{U_2} = \frac{1000}{1,0} = 1000 \text{ об/хв.}$$

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Передаточне число зубчастої передачі від валу III до валу IV при $Z_5 = 29$ та $Z_6 = 18$:

$$U_3 = \frac{Z_5}{Z_6} = \frac{29}{18} = 1,61.$$

Частота обертання валів IV, IV і VI:

$$n_4 = n_5 = n_6 = \frac{n_3}{U_3} = \frac{1000}{1,61} = 621 \text{ об/хв.}$$

Передаточне число зубчастої передачі від валу VI до валу VII при $Z_7 = Z_8 = 24$.

$$U_4 = \frac{Z_8}{Z_7} = \frac{24}{24} = 1,0.$$

Частота обертання вала VII (фрезбарабана):

$$n_7 = \frac{n_6}{U_4} = \frac{621}{1,0} = 621 \text{ об/хв.}$$

Підставляємо отримані значення в формулу (4.11) і отримуємо:

$$U = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,61 \cdot 1,0 = 1,61.$$

Це співпадає з значенням, отриманим з формули (4.10), а отже кінематичний розрахунок виконаний правильно.

Крім того, визначаємо передаточне число ланцюгової передачі від вала VIII до валу IX при $Z_9=15$ і $Z_{10}=56$:

$$U_5 = \frac{Z_{10}}{Z_9} = \frac{56}{15} = 3,73.$$

Частота обертання вала IX (шнека)

$$n_9 = \frac{n_1}{U_5} = \frac{1000}{3,73} = 268 \text{ об/хв.}$$

Передаточне число зубчастої передачі від валу I до валу X (валу вентилятора) при $Z_3 = 27$, а $Z_4 = 23$

$$U_6 = \frac{Z_4}{Z_3} = \frac{23}{27} = 0,85.$$

Частота обертання вала X

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{10} = \frac{n_1}{U_6} = \frac{1000}{0,85} = 1176 \text{ об/хв.}$$

4.5. Енергетичний розрахунок

Основна мета енергетичної оцінки с.-г. машин і агрегатів – визначення енергетичних затрат на роботу, яку виконує наша машина і її робочі органи і відповідності енергоємності останніх тяговим та потужнісним показникам енергетичного засобу при роботі в діапазоні швидкісних і навантажувальних режимів, встановлених агротехнічними вимогами і технічними завданнями. Розподіл потужності для привода окремих робочих органів було встановлено на УкрЦВТ при випробуваннях навантажувача ПСК-5 [6]

на привод фрезбарбанів	75-80%
на привод вентилятора	до 20%
на привода шнека	до 10%.

При розрахунках на міцність деталей і вузлів навантажувача приймаємо наступний розподіл потужності для привода окремих робочих органів з [8]:

для приводу фрезбарбанів

$$N_{\phi} = 0,8 \cdot N_{\text{ВВП}} \text{ (згідно [6]);}$$

$$N_{\phi} = 0,8 \cdot 43,5 = 34,8 \text{ кВт};$$

для приводу вентилятора

$$N_{\epsilon} = 0,2 \cdot N_{\text{ВВП}} = 0,2 \cdot 43,5 = 8,7 \text{ кВт};$$

для привода шнека

$$N_{\text{ш}} = 0,1 \cdot N_{\text{ВВП}} = 0,1 \cdot 43,5 = 4,35 \text{ кВт.}$$

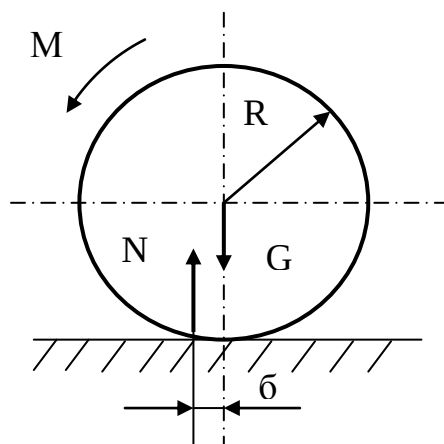


Рис. 4.1. Схема розподілу сил, що діють на задні колеса трактора.

При наявності в агрегаті крутного моменту, який передається через вал відбору потужності, цей вид опору може бути зведений до сили на гаку транспортера, використовуючи правила механіки.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно рис. 4.1 можемо записати рівняння ($M=F \cdot R$)

$$F \cdot R - N \cdot b = 0, \quad (4.19)$$

де F – сила тяги трактора;

R – радіус заднього колеса ($R=0,8$ м);

N – сила реакції ґрунту.

Тоді з формули (4.19) отримаємо:

$$F = \frac{N \cdot b}{R} = \frac{G \cdot b}{R}, \quad (4.20)$$

де G – сила тяжіння агрегату;

$$G = G_{\text{тр}} + G_{\text{маш}},$$

$G_{\text{тр}} = 36$ кН – сила тяжіння трактора;

$G_{\text{маш}} = 14,5$ кН – сила тяжіння навантажувача;

$$G = 36000 + 14500 = 50500 \text{ Н} = 50,5 \text{ кН}.$$

Підставляємо значення в формулу (4.20)

$$F = \frac{50500 \cdot 0,01}{0,8} = 631,25 \text{ Н}.$$

Сумарний тяговий опір тягово-приводного агрегату розраховуємо по формулі

$$P_T = P_{\text{ам}} + \frac{F}{K}, \quad (4.21)$$

де $P_{\text{ам}}$ - умовні витрати тягового зусилля трактора в результаті відбору потужності від двигуна, кН.

$$P_{\text{ам}} = 1,02 \frac{N_{\text{а.м.}}}{\eta_{\text{м}}}, \quad (4.22)$$

$$P_{\text{ам}} = 1,02 \frac{43,5}{8} = 5,55 \text{ кН},$$

$K=0,6-0,7$ – коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$P_T = 5,55 + \frac{0,631}{0,6} = 5,6 \text{ кН}.$$

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.7. Розрахунки на міцність

4.7.1. Розрахунок клинопасової передачі

Вихідні дані

Міжосьова відстань	$a=1700$ мм
Розрахунковий діаметр меншого шківa	$d_1=315$ мм
Розрахунковий діаметр більшого шківa	$d_2=315$ мм
Тип перерізу, довжина пасу, мм	L_p U-4500Ш ГОСТ 10286-75
Кількість пасів	$Z=3$

Потужність, що передається

$$N=34,8 \cdot 0,99 \cdot 0,96 \cdot 0,99=32,74 \text{ кВт}$$

Частота обертання ведучого шківa

$$\vartheta = \frac{n d_1 n}{60 \cdot 1000}.$$

$$\vartheta = \frac{3,14 \cdot 315 \cdot 1000}{60 \cdot 1000} = 16,49 \text{ м/с.}$$

Кут охоплення пасом меншого шківa

$$\alpha = 180 - 57 \frac{d_2 - d_1}{a} = 180^\circ.$$

Розрахунок необхідної кількості пасів.

Необхідну кількість пасів в передачі визначаємо по формулі:

$$Z_k = \frac{N \cdot C_p}{N_0 \cdot C_2 \cdot C_L \cdot C_z}.$$

де C_2 – коефіцієнт кута охоплення: $C_2=1,0$;

C_2 – коефіцієнт, що враховує довжину пасу: $C_2=1,0$;

C_p - коефіцієнт динамічності і режимі роботи: $C_p=1,15$;

C_z - коефіцієнт, що враховує кількість пасів в комплекті: $C_z=1,0$;

N_0 - номінальна потужність передачі з одним пасом:

$$N_0 = 11,51 \text{ кВт.}$$

Тоді

$$Z_k = \frac{32,74 \cdot 1,15}{11,51 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0} = 3,27.$$

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Порівняння прийнятого числа пасів з необхідним

$$Z = 3 < Z_k = 3,27.$$

Прийнята кількість пасів менша необхідної. Слід передбачити запасний комплект пасів.

4.7.2. Розрахунок підшипників натяжного пристрою клинопасової передачі

Натяг клинового пасу здійснюється натяжним пристроєм за допомогою пружини.

Робоче зусилля пружини $P_{\text{пр}} = 1,65 \text{ кН}$.

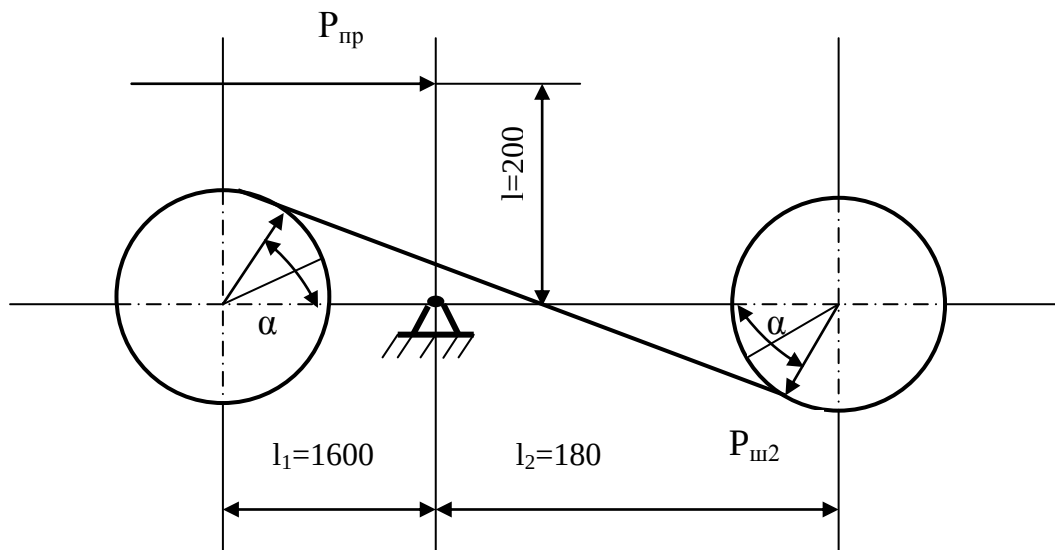


Рис. 4.2. Схема натяжного пристрою.

Від пасу, який ми натягуємо, на шківні діють зусилля $P_{\text{ш1}}$ та $P_{\text{ш2}}$, які визначаємо з умови:

$$\begin{cases} P_{\text{пр}} \cdot l = P_{\text{ш1}} \cdot l_1 \cdot \sin \alpha + P_{\text{ш2}} \cdot l_2 \sin \alpha \\ \frac{P_{\text{ш1}}}{P_{\text{ш2}}} > \frac{l_2}{l_1} \end{cases}.$$

Розв'язок системи рівнянь дає результат

$$P_{\text{ш1}} = P_{\text{пр}} \frac{l}{2l_1 \sin \alpha} = 165 \cdot \frac{200}{2 \cdot 160 \cdot 0,9063} = 1140 \text{ Н}.$$

					ПСК 00.000.ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$P_{ш_2} = P_{пр} \frac{1}{2l_2 \sin \alpha} = 165 \cdot \frac{200}{2 \cdot 180 \cdot 0,9063} = 1110 \text{ Н.}$$

Частоту обертання шківів визначаємо, знаючи швидкість пасу: $v = 16,5$ м/с,

$$n = \frac{60 \cdot 100v}{\pi D^2} = \frac{60 \cdot 100 \cdot 16,5}{3,14 \cdot 28,0} = 1126 \text{ об/хв.}$$

В кожному шківу встановлено по два підшипники 305. Вантажопідйомність здвоєного шарикопідшипника визначається по формулі:

$$C_{сд} = C \cdot Z^{0,7} = 22500 \cdot 2^{0,7} = 36550 \text{ Н,}$$

де $C=22500\text{Н}$ - вантажопідйомність одного шарикопідшипника 305;

$Z=2$ – число рядів шариків (у нашому випадку – шарикопідшипників).

4.7.3. Перевірочний розрахунок на довговічність підшипника натяжного пристрою

Позначення підшипника 305 ГОСТ 8338-75

Динамічна вантажопідйомність $C=22500\text{Н}$

Статична вантажопідйомність $C_0=11400 \text{ Н}$

Необхідна довговічність $h=3150$ годин.

Режим роботи

Кінематичний коефіцієнт $K_k=1,0$

Коефіцієнт безпеки $K_6=1,3$

Температурний коефіцієнт $K_T=1,0$

Осьове навантаження $A=0$

Радіальне навантаження $R=1140 \cdot 9,81=11180 \text{ Н}$

Число обертів вала $n=1126 \text{ об/хв.}$

Визначення розрахункової довговічності

Приведене навантаження

$$Q = (xK_k R + y_A) \cdot K_T \cdot K_6,$$

де x – коефіцієнт радіального навантаження, $x=1$;

y – коефіцієнт осьового навантаження.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді $Q = 1,0 \cdot 1180 \cdot 1,0 \cdot 1,3 = 14540 \text{ Н} = 14,54 \text{ кН}$.

Розрахункова довговічність підшипника

$$h_p = \frac{10^6}{60 \cdot 1126} \cdot \left(\frac{22500}{14540} \right)^3 \cdot 0,7 = 3840 \text{ год.}$$

Порівняння розрахункової та необхідної довговічності

$$h_p = 3840 > h = 3150.$$

Довговічність підшипників достатня.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів, які можуть виникнути при експлуатації модернізованого навантажувача кормів

Небезпечні і шкідливі фактори навантажувача кормів у відповідності з ГОСТ12.01.003 “Опасные и вредные производственные факторы” наступні:

- механізми, які рухаються: рух самого агрегату при розвертаннях, переїздах, при переведенні у транспортне положення;
- механізми які обертаються: фрезбарабан, привод фрезбарабана, шарнірна передача, шнек, вентилятор;
- високий рівень шуму: внаслідок роботи двигуна трактора, фрезбарабана;
- збільшений рівень вібрації: внаслідок роботи двигуна та фрезбарабана подрібнювача;
- надмірний рівень запилення повітря робочої зони механізатора;
- шкідливі речовини: паливно-мастильні матеріали: масло М-10Г2К, та ін.
- пожежонебезпечність: внаслідок підтікання паливно-мастильних матеріалів на вузли і деталі, перегрівання деталей за рахунок тертя, короткого замикання проводів електросистеми, роботи двигуна під час навантаження соломи;
- електробезпека – виникає під час роботи машини під лініями електропередач, виникнення статичного струму;
- розташування робочого місця оператора на значній висоті;
- невідповідність параметрів мікроклімату, вимогам санітарних норм;
- наявність нагрітих поверхонь: двигун, система водяного охолодження;
- виконання робіт при недостатньому природному освітленні.

5.2 Розробка заходів по покращенню умов праці

5.2.1 Заходи по створенню нормальних і шкідливих санітарно-гігієнічних умов праці на модернізованому навантажувачі

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Із приведенного аналізу небезпечних і шкідливих факторів в результаті експлуатації навантажувача можуть виникнути наступні нещасні випадки і аварії:

- опіки під час ремонту системи охолодження двигуна;
- можливість виникнення пожежі;
- враження електричним струмом при роботі під лініями електропередач;
- можливість перевертання машини при роботі на великих схилах;
- поранення рук елементами огороження та іншими гострими частинами.

Для попередження можливих нещасних випадків і аварій на агрегаті проведені наступні заходи:

- небезпечні зони машини огорожені згідно ГОСТ 12.2.042.

Огороження забезпечені фіксаторами, і пристроями для їх закріплення у відкритому положенні, бокові і задні огороження закріплюються за допомогою пружинних заклепок.

Для попередження накопичення статичного струму передбачено ланцюг заземлення. Місце його кріплення позначене надписом “заземлення” згідно ГОСТ12.2.026.

Рівень шуму в кабіні машини 75 дБ при частоті коливань 1000 Гц, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам ССБТ ГОСТ 12.1.003 і ГОСТ12.2.009. Для боротьби з шумом і вібрацією передбачені наступні заходи:

- використані глушники шуму на вихлопній трубі трактора;
- сидіння тракториста забезпечено амортизатором;
- внутрішня поверхня кабіни оброблена пористими звукопоглинаючими матеріалами;
- для покриття полу кабіни використані килимки із вібропоглинаючого матеріалу, вони також служать ізоляторами в разі дії електричного струму при обриванні і падінні електропроводів на машину;

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для змащування деталей, які ударяються використані в'язкі мастила.

В кабіні трактора температура повітря в межах 13-22°C, вологість повітря від 40 до 60 %, швидкість руху повітря в межах 0,2-0,5 м/с, а інтенсивність теплових випромінювань не більше 174 Вт/м². Відповідність параметрів мікроклімату вимогам ГОСТ 12.1.005 досягається за рахунок встановлення, системи опалення.

Загальне освітлення кабіни при недостатньому природному освітленні здійснюється плафоном, який закріплений на стелі кабіни, а освітлення приладів окремими лампочками.

В разі виникнення аварійної ситуації на машині бортові гальма, гальмування якими виконується тільки в аварійних випадках.

Робоче місце тракториста обладнане підресореним сидінням. Сидіння може регулюватися по масі комбайнера 60-120 кг.

Гідравлічна система комбайна забезпечує плавну безшумну роботу, легке управління робочими органами. Для виключення можливості запуску дизеля при включеній передачі на тракторі передбачено блокувальний пристрій, який вимикає напругу на свічці пускового двигуна.

На агрегаті встановлені такі світлові прилади: фари освітлення дороги, ліхтарі поворотів, робочі фари, плафон освітлення кабіни, ліхтарі габаритів, стоп-сигнал, ліхтар освітлення номерного знаку.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ВИСНОВКИ

Вдосконалено технологічний процес вирощування кукурудзи на силос, розраховано та складено операційно-технологічну карту вивантаження силосу з траншеї, у якій відокремлення порції корму способом відриву замінено на вивантаження силосу безперервним фрезеруванням.

Проведено вдосконалення навантажувача стебельчастих кормів ПСК-5, в результаті якої знизилась маса машини та підвищилась якість подрібнення. Проведені технологічні, кінематичні і енергетичні розрахунки, обґрунтовані геометричні і конструктивні параметри барабана.

Проведений аналіз небезпечних і шкідливих факторів, які можуть виникнути під час реалізації технології та експлуатації машини, яка проектується, та запропоновано заходи по створенню нормальних та нешкідливих санітарно-гігієнічних умов праці.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання / Д.Шпаар, К.Гіпаки, Д.Дрегер та ін; під загальною редакцією Д.Шпаара.– К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. – 396с.
2. Руткевич В.С. Сучасний стан механізації вивантаження консервованих кормів // Збірник наукових праць ВДАУ.– 2010. – №4.– С. 45–51.
3. Особливості вирощування кукурудзи на силос / В. Ямкова // Пропозиція. – 2014. – № 5. – С. 56-58.
4. Технологія виробництва продукції тваринництва : підруч. / О.Т. Бусенко, В.Є. Скоцик, М.І. Маценко та ін.; за ред. О.Т. Бусенка. – К. : Агроосвіта, 2013. – 492 с.
5. Бондар С.М., Мельник І.І., Гречкосій В.Д. Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник / За ред. І.І.Мельника. – Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф, 2005. – 192 с.
6. Машини та обладнання для тваринництва: Підручник. / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.С. Хмельовський та ін. – К.: ЦП «Компринт», 2018. –567 с.
7. Погрузчик стебельчатых кормов ПСК-5: Техническое описание и инструкция по эксплуатации.– Киев, 1977.
8. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин.–3-е изд. перераб. и доп. –Х.: Основа, 1991.
9. Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія» / Укл.: В.М. Сало, Д.І. Петренко, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. – 58 с.

					ПСК 00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
Справ. №		A1			ПСК 00.930	Документація				
						Складальне креслення				
						Складальні одиниці				
			1	ПСК 00.840	Боковина	1				
			2	ПСК 00.850	Боковина	1				
					Деталі					
			3	ПСК 00.011	Шайба	1				
			4	ПСК 00.412	Барабан	1				
			5	ПСК 00.515	Кронштейн	2				
			6	ПСК 00.461	Ніж	8				
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Подп. и дата										
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПСК 00.930			
		Разраб.	Соболь				Барабан	Лит.	Лист	Листов
		Пров.	Амосов						1	1
		Н.контр.	Осипов				ЦНТУ гр. АІ-18СКЗ			
		Утв.	Свірень							

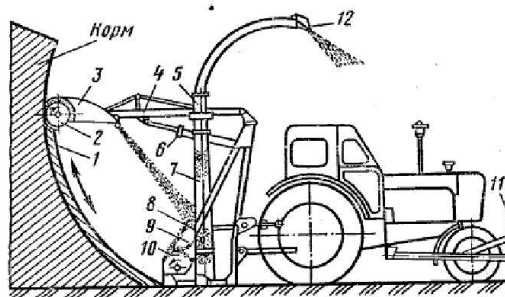
Копіював

Формат А4

[illegible]

Операційно-технологічна карта вивантаження силосу з траншеї

ЛСК 00.000 Т42



1. Умови роботи:

- висота забору кормів - 4,35 м;
- висота завантаження в транспортні засоби - 3,0 м;
- щільність корму - 300 кг/м³.

2. Агротехнічні вимоги:

- продуктивність по основному часу при навантажуванні та подрібненні кукурудзяного силосу - не менше 16 т/год;
- відбирати за зміну шар силосу товщиною не менше 0,3 м;
- ступінь подрібнення силосу: часток довжиною до 50 мм - не менше 80%, 50-150 мм - не менше 15% і більше 150 мм - 5%.

3. Підготовка агрегату до роботи та виконання операції:

начіплюють навантажувач на трактор, піднімають стрілу з фрездарабаном у вертикальне положення, ставлять навантажувач на дно траншеї, включають вал відбору потужності трактора і ставлять важіль гідруправління в плаваюче положення. Під'їжджають заднім ходом до траншеї з кормом.

Фрездарабан встановлюють над кормом, а вивантажувальну трубу - у бік транспортного засобу.

Включають ВВП трактора і переводять рукоятку гідророзподільника у положення „Плаваюче”.

Стріла із фрездарабаном опускається на корм. Перед безпосереднім контактом фрездарабана з кормом збільшують до максимальної частоту обертання колінчатого вала двигуна трактора і регулюють відбивний козирок на необхідний кут нахилу.

Після відрізання першого шару корму трактор переміщається вперед і відрізається наступний шар.

Після закінчення фрезерування переводить хідом з робочого стану в транспортний.

4. Контроль якості виконання операції:

- ступінь подрібнення силосу оцінюють за стандартною методикою один раз на день;
- розпушування поверхні силосу оцінюють візуально.

5. Охорона праці та навколишнього середовища:

- налагодження, змащування і ремонт проводити при вимкненому двигуні трактора;
- забороняється знаходитись під піднятим навантажувачем або стрілою;
- не чистити ножі при обертанні фрездарабанів;
- не підіймати навантажувач в транспортне положення, не вимкнувши вал відбору потужності трактора;
- забороняється знаходитись в кузові транспортного засобу під час завантаження його силосом.

ЛСК 00.000 Т42

ЛСК 00.000 Т42

ЛСК 00.000 Т42

ЛСК 00.000 Т42

ЛСК 00.000 Т42

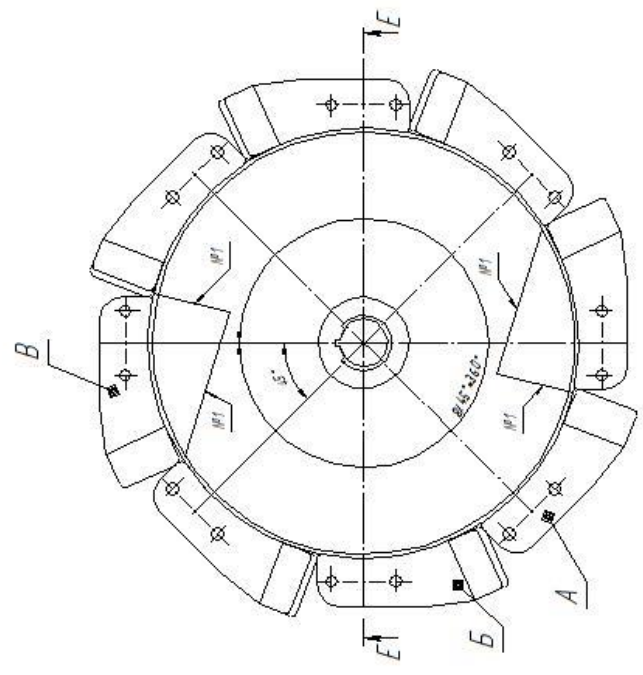
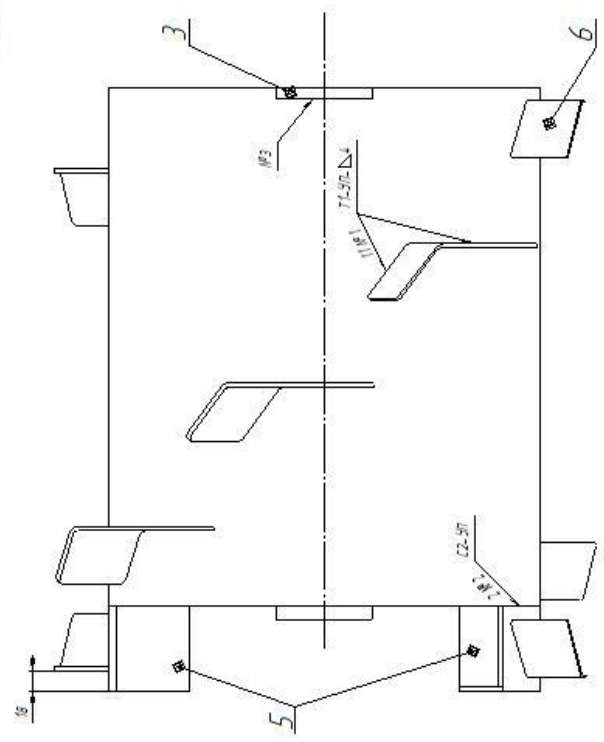
ЛСК 00.000 Т42				
ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42
ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42
ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42
ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42
ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42
ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42
ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42
ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42
ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42	ЛСК 00.000 Т42

Копіювати

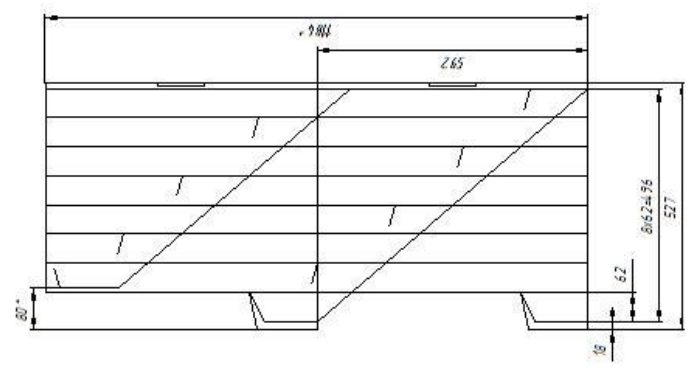
Формат А1

ПК 00.930.05

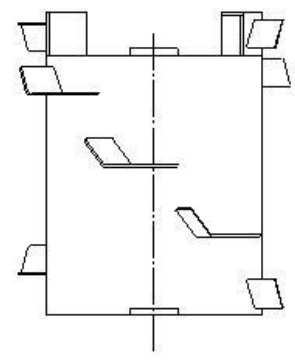
ПК 00.930



Q_н 115



ПК 00.930.01 (115) - Внутреннее благоустройство
Изд. 1-е, ПК 00.930



1. Стены, перегородки (краска) по ГОСТ 905-83, 82.
2. Стены, перегородки (краска) по ГОСТ 905-83, 82.
3. Потолок по ГОСТ 905-83, 82.
4. Кровля, стены, перегородки, перегородки по ГОСТ 905-83, 82.
5. Потолок, стены, перегородки, перегородки по ГОСТ 905-83, 82.
6. Кровля, стены, перегородки, перегородки по ГОСТ 905-83, 82.
7. Кровля, стены, перегородки, перегородки по ГОСТ 905-83, 82.
8. Внутреннее благоустройство, благоустройство по ГОСТ 905-83, 82.
9. Внутреннее благоустройство, благоустройство по ГОСТ 905-83, 82.

ПК 00.930.05

Барак

№	Имя	Инициалы
1	Барак	Барак
2	Барак	Барак
3	Барак	Барак
4	Барак	Барак
5	Барак	Барак
6	Барак	Барак
7	Барак	Барак
8	Барак	Барак
9	Барак	Барак
10	Барак	Барак

Барак

Барак

