

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”
Зав. кафедрою СГМ д.т.н.,
професор _____ Микола СВІРЕНЬ
“ ____ ” _____ 2021р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування кукурудзи на зерно з
удосконаленням транспортерів комбайна КСКУ-6»

Виконав здобувач вищої освіти __П__ курсу,
групи АІ-20М(1,4)-1
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Черніков Данило Дмитрович
« ____ » _____ 2021р.

Керівник проекту
проф., докт. техн. наук _____ Микола СВІРЕНЬ
« ____ » _____ 2021 р.
Рецензент _____

м. Кропивницький

Зміст

стор.

1. Вступ
 2. Технологічна частина
 3. Наукова частина
 4. Охорона праці
 5. Економічна частина
 6. Висновки
- Використана література
- Додатки

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.ВСТУП

Україна є аграрною країною, що активно розвивається. Запорукою безбідного існування українського народу можливе лише при піднятті з руїн національної економіки. Сільськогосподарське виробництво, а особливо аграрний сектор, відіграє провідну роль в нашій державі. Тому розвиток і впровадження високоефективних технологій вирощування і збирання високих врожаїв з використанням сучасної техніки в сільському господарстві зможе збільшити валовий національний прибуток.

В даний, економічно нестабільний час, така культура як кукурудза займає досить вагомі площі в Україні. Ця культура особливо потребує застосування нових технологій, які дозволять ефективно використовувати площі орних земель, кількість мінеральних добрив, грошових витрат, що забезпечать у подальшому приріст сільськогосподарського виробництва вцілому.

Для одержання високих і стабільних врожаїв необхідно задовольнити потреби культурних рослин в життєво важливих факторах навколишнього середовища за рахунок правильного використання матеріальних, трудових та ґрунтово-кліматичних ресурсів. Тому задача даної магістерської роботи полягає у застосуванні вдосконаленої технології вирощування кукурудзи та її якісного збирання на зерно, тобто розробляти конструкції кукурудзозбиральних комбайнів.

					<i>КСКУ 00.000 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Черніков</i>			<i>Вступ</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Свірень</i>					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Осипов</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Свірень</i>					
						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>
							<i>Аркушів</i>
						<i>ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)-1</i>	

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Система агротехнічних заходів в кінцевому результаті передбачає збільшення урожаю кукурудзи. Але це можливо за рахунок використання попередників, різних за швидкістю стиглості високопродуктивних гібридів, правильного забезпечення рослин елементами живлення, інтегровану систему захисту посівів від хвороб та шкідників та виконання всіх робіт в оптимальні терміни згідно технологічної карти.

Враховуючи ґрунтово-кліматичні умови, рельєф, попередники, характер забур'яненості, наведемо перелік та коротку характеристику основних операцій щодо вирощування кукурудзи на зерно.

2.1. Луціння

Ця операція виконується з метою розпушування верхнього шару ґрунту та одночасним відновлення запасів вологи та багатьох живильних речовин в ньому, також паралельно відбувається знищення. Враховуючи попередник, фізико-механічні властивості ґрунтів, ступінь забрудненості поля цю операцію виконують найбільш розповсюдженими дисковими (іноді лемішними) луцильниками.

2.2. Внесення добрив

Оптимальний режим живлення рослин (посівів кукурудзи) залежить раціональної системи удобрень. Головний чинник - це високий рівень родючості ґрунту, який підтримується двома видами добрив: органічними і мінеральними. В зв'язку з негативним станом існування галузі тваринництва внесення органічних добрив є досить проблематичним. Тому використання мінеральних добрив на сьогодні у відповідних розрахункових дозах складають основу раціонального забезпечення культур елементами

					КСКУ 00.000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологічна частина			Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Черніков									
Перевір.	Свірень									
Реценз.								ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)		
Н. Контр.	Осипов									
Затверд.	Свірень									

живлення, як при сівбі та і при догляді за рослинами.

В процесі росту кукурудза споживає в середньому азоту 24,6 кг/т, фосфору 9,9 кг/т, калію 25,5 кг/т. Максимальне споживання азотних добрив необхідне як в період утворення качанів та наливання зерна, так і на початку розвитку рослин, особливо в прохолодну погоду ранньої весни.

Фосфатні добрива споживається найбільше кукурудзою під час молочно-воскової стиглості, особливе їх внесення потребує у фазі двох-трьох листків. Нестача фосфору в цей період стримує темпи росту, збільшує період вегетації, знижує врожайність.

Калійні – найбільш ефективні під час проростання зерна кукурудзи. Споживання відбувається протягом 15 діб до утворення качанів, потім процес уповільнюється.

2.3. Оранка

Оранку виконують у всіх зонах вирощування кукурудзи, переважно на рівних площах, а також на полях з однобічними схилами як протиерозійний захід з однобічними схилами (крутизною не більше 2°). На глибину обробітку впливає тип ґрунту і його механічний склад, але в цілому вона складає близько 30 см. В південних регіонах України застосовують орні агрегати з передплужниками покращуючи якісні показники обробки. За своєчасного і якісного проведення вона забезпечує в цих умовах додаткове затримання 80–100 м³/га талої води і збільшення врожаю зерна кукурудзи на 1–1,5 ц/га.

2.4. Боронування

Ця операція проводиться ранньою весною на глибину обробітку не більше 3см з максимальним кришенням ґрунту. Метою є отримання розпушеного ґрунту та суцільного шару на його поверхні. Така операція забезпечує знищення бур'янів та зменшення втрат вологи і знищити бур'яни, а в зоні сівби насіння відбувається активне дозрівання ґрунту. Операція виконується різними тракторами і відповідними

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сільськогосподарськими знаряддями, наприклад найбільш розповсюджений агрегат: трактор Т-150К із зчіпкою СР-21 та боронами ЗБЗСС-1,0.

2.5. Сівба

Найбільш важливий агротехнічний прийом – це сівба. Вона суттєво впливає на ефективність наступних операцій. Основні елементи технології: це агростроки, підготовка насіння, способи сівби, регулювання норми висіву насіння і добрив та глибина його загортання. Сівбу проводять при температурі ґрунту близько 10°C і на глибину 3-5см. Низькі температури дають можливість розповсюдження хвороб, що в подальшому негативно впливає на проростання рослин.

Норма висіву насіння при вирощуванні кукурудзи на зерно залежить від погодно-кліматичних умов. Західні та центральні регіони України, які містять у ґрунтах більш вологи, мають вищі можливості що склалися на цей період (збільшувати норму висіву на 10–25 кг/га). І відповідно густина висіву кукурудзи на зерно найбільш сухих районах вона становить 3,5–4,2 штуки на погонний метр, а на зрошуваних ділянках – 4.2–5,5 штуки на погонний метр.

Внаслідок зниження проростання зерна в полі та загибелі рослин задана норма висіву перевищує оптимальну густину рослин перед збиранням в північних районах Степу – на 20–25%, в центральних та південних районах Степу – на 15–20%. В основному за достатньої вологи ґрунту насіння висівають на глибину 5–7 см, коли верхні шари ґрунту сухі її збільшують до 12–13 см. Одночасно з висівом насіння кукурудзи проводять внесення гранульованого суперфосфату (9–10 кг/га д.р.).

Одноосібники та малі фермерські господарства на цій операції застосовують вітчизняний трактор МТЗ-80/82 з сівалкою СУПН-8 або УПС-8.

2.6. Прикочування посівів

Після сівби необхідно виконати операцію-прикочування. Це забезпечить по-перше: поліпшить контакт насіння з ґрунтом, по-друге:

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечить необхідну вологу в ґрунті і по-третє: дещо підвищить температуру. У сукупності надасть можливість отримати дружні і повноцінні сходи, особливо це стосується регіонів із засушливими кліматичними умовами, в усіх зонах після парів і непарових попередників, де так необхідно багато вологи

2.7. Підживлення

Цю операцію виконують агрегатом у складі трактора МТЗ-82 і культиватора рослинно-підживлювача КРНВ-4,2. При першому міжрядному обробітку проводиться знищення кірки і бур'янів та активно вносяться мінеральні добрива $N_{30-40}P_{20-30}K_{20-30}$.

Підживлення фосфорними добривами малоефективні, тому є необхідність в більш пізніший термін вносити азотні добрива на шість-сім листків, так як починає формуватися качан і інтенсивний зріст асиміляційної поверхні.

2.8. Догляд за посівами

На сьогоднішній день при догляді за посівами кукурудзи широко використовують високоефективні гербіциди застосовуючи широкозахватні обприскувачі: самохідні, начіпні та причіпні типу ОП-2000 . У той же час не виключена можливість післясходового боронування, обробки страховими гербіцидами і проведення культивації. Якщо кукурудза протягом 30 діб буде успішно захищена від бур'янів, то подальша їхня поява не знизить її продуктивності. При операції післясходового боронування у фазі двох-трьох листків знищується до 80% бур'янів і приблизно 10% культурних рослин, у фазі чотирьох-п'яти листів кукурудза майже не ушкоджується. Для меншого ушкодження рослин краще застосовувати легкі і середні борони на глибина розпушування – 2–4 см при швидкості руху агрегату – 4,5–5 км/ч.

До першого обробітку міжрядь на глибину 10–12 см приступають з утворенням двох-трьох листів. Щоб захистити молоді сходи від присипання

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грунтом, перший обробіток доцільно проводити на знижених швидкостях (5–6 км/год.).

Як страхові гербіциди проти однолітніх двочасткових бур'янів застосовують 2,4-д аміну сіль, 40%-й в. к. (1,5– 2,5 л/га), а також діален, 40%-й в. р. (1,9–3 л/га).

У змінну погоду краще використовувати ефіри. Вони проникають у тканині бур'янистих рослин за 3–4 години. Поля обробляють 2,4-Д бутиловим ефіром (бутапоном), 43%-м к. е., і 2,4-Д октиловим ефіром (октапоном), 43%-м к.е. Доза витрати препаратів в обох випадках складає 0,7–1,2 л/га.

2.9. Технологія збирання кукурудзи на зерно

Починають збирати кукурудзу восени, в кінці воскової або на початку повної стиглості при вологості повноцінного зерна до 40%, а з обмолотом качанів – 30%.

Згідно агротехнічних вимог повнота збирання качанів повинна бути 97%, пошкодження цілого зерна із качанів не повинно перевищувати 2,5%. Висота зрізу стебел становить близько 15см. Довжина подрібнення листостебельної маси близько 20–45мм.

Повнота збору повноцінного зерна % не менше – 98,5;

У тому числі в листостебловій масі показник не більше 2%;

Показник очищення качанів % – 90;

Показник повноти збору незернової частини урожаю % не менше – 80;

Середня висота стерні що залишилась, см не більш – 15;

Чистота повноцінного зерна % не менше 95.

Збирання кукурудзи на зерно повинно проводитися в стислі агротехнічні строки, щоб до мінімуму скоротити втрати зерна при збиранні комбайнами, не допустити обвисання качанів

2.10. Обґрунтування вибору засобу агрегування.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір комбайнів або інших енергетичних засобів для збирання кукурудзи на зерно враховують наступні фактори: тяговий опір, який використовують під час роботи робочі органи машини; наявність відповідних пристосувань (ВВП, гідравлічної системи, причіпного пристрою т. і.); за крутним моментом на ВВП; за потужністю двигуна; за шириною колії коліс.

Великі фермерські господарства мають великі фінансові можливості, тому при збиранні кукурудзи на зерно використовують імпортні широкозахватні комбайни. Одноосібники і дрібні господарства збирають кукурудзу комбайнами СК–5 "Нива" обладнаних приставками ППК–4.

Комбайн має трьохступеневу коробку змінних передач, діапазон швидкостей яких складає 1,04–7,2 км/год. при цьому номінальна потужність двигуна становить 105 кВт. Середні витрати палива на збиранні знаходяться в межах 18–25 кг/га.

В даній магістерській роботі є пропозиція по використанню кукурудзозбирального комбайну КСКУ–6. Він призначений для збирання кукурудзи на зерно з очищенням качанів від обгорток та їх обмолотом та одночасним подрібненням листостеблової маси. Діапазон швидкостей в межах 1,04–9,2 км/год. Номінальна потужність двигуна становить 149 кВт, а середні витрати палива складають 28–32 кг/га.

2.11. Розрахунок складу машинно-тракторного агрегату

Розрахунок складу машинно-тракторного агрегату виконаємо згідно врожайності кукурудзи 60 ц/га (0,6 кг/м), величина підйому 3%. Базовий агрегат складається із комбайна СК–5 "Нива" з вагою $G_k=66370\text{Н}$ та кукурудзозбиральної приставки ППК–4, яка важить $G_{np}=27500\text{Н}$. Інші параметри: це коефіцієнт опору коченню $f=0,1$, робоча агротехнічна швидкість в межах 6...9 км/год.; величина буксування $\delta=13\%$ та питома потужність на привід в дію робочих органів $N_n=4,5\text{ кВт}\cdot\text{с/кг}$. Проектний

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

агрегат: це кукурудзозбиральний комбайн КСКУ–6 "Херсонець–200". Його вага складає $G=77630\text{Н}$.

Визначаємо загальний опір агрегату для правильного його комплектування за формулою:

$$R_{agr} = R_{kоч} + R_{нид} + R_{д} \quad (2.1)$$

де $R_{kоч}$, $R_{нид}$ – відповідно показник опору агрегату перекочуванню та підйому кН.

$$R_{kоч} = G_{agr} \cdot f, \quad (2.2)$$

$$R_{kоч}^{\delta} = G_{agr} \cdot f = (73,8 + 27,9) \cdot 0,1 = 10,17 \text{ кН};$$

$$R_{kоч}^{np} = (77,63 + 24,33) \cdot 0,1 = 10,2 \text{ кН};$$

$$R_{нид} = G_{agr} \cdot i, \quad (2.3)$$

$R_{д}$ – додатковий показник опору, який чинять робочі органи. Визначаємо його за формулою:

$$R_{д} = \frac{3600 N_{np} \eta_{mp}}{V_p \eta_{б}}, \quad (2.4)$$

де N_{np} – показник потужності для приведення в дію механізмів машини, кВт, яка визначається за формулою:

$$N_{np} = N_n q, \quad (2.5)$$

де N_n – показник питомої потужності для приведення в дію основних органів, $N_n=3,28 \text{ кВт} \cdot \text{с/кг}$;

q – показник секундної подачі маси в машину, кг/с.

$$q = z \cdot q_p, \quad (2.6)$$

де z – кількість необхідних русел, $z^{\delta}=4$, $z^{np}=6$;

q_p – показник секундної подачі качанів на одне русло, $q_p=2,5 \text{ кг/с}$

$$q^{\delta} = 4 \cdot 2,5 = 10 \text{ кг/с};$$

$$q^{np} = 6 \cdot 2,5 = 15 \text{ кг/с}.$$

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді необхідна потужність для приведення в дію основних механізмів машини становить:

$$N_{\dot{\omega}}^{\dot{a}} = 3,28 \cdot 10 = 32,8 \text{ кВт};$$

$$N_{\dot{\omega}}^{\ddot{\omega}} = 3,28 \cdot 15 = 49,2 \text{ кВт};$$

V_p - показник робочої швидкості збирального агрегату

$$V_p = \frac{N_{\dot{\omega}}}{k_{\dot{\omega}} R_{\text{коч}} + k_{\dot{\omega}} N_{\text{мпр}}}, \quad (2.7)$$

де $N_{\dot{\omega}}$ – значення потужності двигуна енергозасобу;

$N_{\text{мпр}}$ – показник потужності на виконання технологічного процесу;

$k_{\dot{\omega}}$ – значимий коефіцієнт завантаження двигуна енергозасобу.

Визначаємо потужність, що витрачається на технологічний процес за формулою

$$N_{\text{мпр}} = \frac{\varepsilon \cdot B \cdot U}{360}, \quad (2.8)$$

де ε – показник питомої енергоемності робочого процесу, що виконує машина при якісній переробці 1кг всієї маси, що поступає до органів машини за секунду (секундна подача), $\varepsilon=4,5 \text{ кВт} \cdot \text{с/кг}$;

B – робоча ширина захвату агрегату, відповідно для базової та проектної технологій:

$$B^{\dot{\omega}} = b \cdot z = 0,7 \cdot 4 = 2,8 \text{ м};$$

$$B^{\text{мпр}} = 0,7 \cdot 6 = 4,2 \text{ м};$$

U – показник загальної врожайності продукту, що збирається комбайном

$$U = U_{\kappa} + U_{\text{л}} = 60 + 2 \cdot 60 = 180 \text{ ц/га.}$$

$$N_{\text{мпр}}^{\dot{\omega}} = \frac{4,5 \cdot 2,8 \cdot 180}{360} = 6,3 \text{ кВт.}$$

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{mnp}^{np} = \frac{4,5 \cdot 4,2 \cdot 180}{360} = 9,45 \text{ кВт},$$

Підставляємо знайдені параметри до формули (2.7). Для умови забезпечення балансу потужності знайдемо робочу швидкість за наступною формулою:

$$V_{\delta}^{\acute{a}} = \frac{105}{0,85 \cdot 10,17 + 0,85 \cdot 6,3} = 7,5 \text{ км/год.}$$

$$V_{\delta}^{\ddot{o}} = \frac{149}{0,85 \cdot 10,2 + 0,85 \cdot 9,45} = 8,9 \text{ км/год.}$$

Отже,

$$R_{\acute{a}}^{\acute{a}} = \frac{3,6 \cdot 28,86 \cdot 0,93}{7,5 \cdot 0,87} = 14,8 \text{ кН};$$

$$R_{\acute{a}}^{\ddot{o}} = \frac{3,6 \cdot 43,3 \cdot 0,93}{8,9 \cdot 0,87} = 18,7 \text{ кН};$$

$$R_{ni\delta}^{\acute{o}} = (73,8 + 27,9) \cdot 0,03 = 3,05 \text{ кН};$$

$$R_{ni\delta}^{np} = (77,63 + 24,4) \cdot 0,03 = 3,06 \text{ кН},$$

$$R_{\acute{a}\ddot{o}\delta}^{\acute{a}} = 10,17 + 3,05 + 14,8 = 28,02 \text{ кН.}$$

$$R_{\acute{a}\ddot{o}\delta}^{\ddot{o}} = 10,2 + 3,06 + 18,7 = 31,96 \text{ кН.}$$

Визначимо показник завантаження двигуна комбайна робочими органами машини:

$$\eta_{mз} = \frac{R_{agr}}{N_{\delta}}, \quad (2.9)$$

$$\eta_{\delta\zeta}^{\acute{a}} = \frac{28,02}{105} = 0,266 ;$$

$$\eta_{\delta\zeta}^{\ddot{o}} = \frac{31,96}{149} = 0,210$$

Показник завантаження двигуна комбайна підтверджує про ефективність роботи скомплектованого агрегату.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункові швидкості за умов забезпечення балансу потужності агрегатів не більші за допустиму робочу швидкість, а відповідно приймаємо їх для подальших розрахунків.

Показник технологічної продуктивності визначається:

$$Q_m = 0,1 \cdot V_a \cdot B \quad (2.10)$$

$$Q_o^a = 0,1 \cdot 7,5 \cdot 2,8 = 2,1 \text{ га/год.}$$

$$Q_o^{ib} = 0,1 \cdot 8,9 \cdot 4,2 = 3,7 \text{ га/год.}$$

Оперативна продуктивність визначається за формулою:

$$Q_{on} = Q_m \cdot \tau, \quad (2.11)$$

де τ – показник оперативної продуктивності:

$$\tau = \frac{1}{1 + 0,1 \cdot t_{don} \cdot V_a \cdot B}, \quad (2.12)$$

де t_{don} – показник допоміжного часу, що розраховується за формулою:

$$t_{don} = \frac{100 \cdot t_{nov}}{z \cdot b \cdot L \cdot Y_n} + \frac{S}{G_3} t_{p3}, \quad (2.13)$$

де t_{nov} – час, що витрачається на необхідний поворот агрегату, $t_{nov}=0,02$ год.;

b – ширина заданих міжрядь, $b=0,7$ м;

L – довжина всіх гонів, $L=0,9$ км;

Y_n – показник середньої врожайності качанів, $Y_n=60$ ц/га;

S – вихід повноцінного зерна з качанів, $S=75\%$;

G_3 – маса повноцінного зерна у змінному причепі, $G_3=2,43$ т;

t_{p3} – час на необхідне розвантаження причепу, $t_{p3}=0,04$ год.

Тоді:

$$t_{don}^6 = \frac{100 \cdot 0,02}{4 \cdot 0,7 \cdot 0,9 \cdot 60} + \frac{0,75}{2,43} \cdot 0,04 = 0,026 \text{ год.};$$

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{\text{дон}}^{\text{np}} = \frac{100 \cdot 0,02}{6 \cdot 0,7 \cdot 0,9 \cdot 60} + \frac{0,75}{2,43} \cdot 0,04 = 0,021 \text{ год.}$$

Тоді показник оперативної продуктивності

$$\tau^{\acute{a}} = \frac{1}{1 + 0,1 \cdot 0,026 \cdot 7,5 \cdot 2,8} = 0,931$$

$$\tau^{i\delta} = \frac{1}{1 + 0,1 \cdot 0,021 \cdot 8,9 \cdot 4,2} = 0,917$$

Таким чином, необхідна оперативна продуктивність становить:

$$Q_{\text{ii}}^{\acute{a}} = 2,06 \cdot 0,931 = 1,91 \text{ га/год.}$$

$$Q_{\text{ii}}^{i\delta} = 3,7 \cdot 0,917 = 3,39 \text{ га/год.}$$

Граничну кількість русел, що забезпечують показник продуктивності $\eta \geq 0,7$ визначаємо за формулою:

$$z_{\text{ep}} = (1 - \eta) / (3,6 \cdot \eta \cdot q_p \cdot t_{\text{дон}}); \quad (2.14)$$

де q_p – показник допустимої подачі на одне русло.

Визначаємо розрахункову якісну подачу на одне русло за формулою:

$$q_{\delta} = q_{\text{iii}} / \psi = 2,5 / 1,94 = 1,28 \text{ кг/с,} \quad (2.15)$$

де q – показник прогнозованої пропускної здатності русла, $q = 2,5 \text{ кг/с}$;

ψ – показник запасу подачі для ймовірності 0,99, показник запасу подачі для вірогідності 0,99 обчислюємо за формулою:

$$\psi = 1 + 0,0235 \nu = 1 + 0,0235 \cdot 40 = 1,94, \quad (2.16)$$

де ν – показник варіації урожайності, $\nu = 40\%$.

$$z_{\text{a}\delta}^{\acute{a}} = \frac{1 - 0,7}{3,6 \cdot 0,7 \cdot 1,13 \cdot 0,026} = 3,58;$$

$$z_{\text{a}\delta}^{i\delta} = \frac{1 - 0,7}{3,6 \cdot 0,7 \cdot 1,13 \cdot 0,021} = 4,43.$$

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тобто, ефективне використання робочої ширини захвату забезпечено, оскільки виконується умова $Z_{zp} > Z$.

Визначаємо показник змінної продуктивності агрегатів за формулою:

$$W_{ci} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_p, \quad (2.17)$$

$$W_{ci}^a = 0,1 \cdot 2,8 \cdot 7,5 \cdot 7,52 = 15,8 \text{ га/зм.}$$

$$W_{ci}^{i\delta} = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 8,9 \cdot 7,52 = 28,1 \text{ га/зм.}$$

Визначаємо кількість палива на 1 га обробітку, кг/га, за формулою:

$$Q_{za} = \frac{Q_{zm}}{W_{zm}}, \quad (2.18)$$

де Q_{zm} – кількість палива за зміну, кг/зм;

$$Q_{zm} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_z \cdot T_z, \quad (2.19)$$

де Q_p , Q_x , Q_z – відповідно показник годинних витрат кількості палива при виконанні роботи на холостому русі та на зупинках. Для кукурудзозбирального комбайна СК–5 «Нива» є $Q_p=16,8$; $Q_x=12,6$; $Q_z=3,4$ кг/год. Для самохідного комбайна КСКУ–6 "Херсонець–200" $Q_p=30$ кг/год.; $Q_x=15$ кг/год.; $Q_z=3,3$ кг/год.;

T_p , T_x , T_z – відповідно показник часу робочих і холостих рухів, часу зупинок, год.

T_p – показник чистого робочого часу, $T_p=7,52$ год.

$$T_x = T_z = \frac{T_{zm} - T_p}{2} = \frac{8 - 7,52}{2} = 0,24 \text{ год.}$$

$$Q_{zm}^a = 16,8 \cdot 7,52 + 12,6 \cdot 0,24 + 3,4 \cdot 0,24 = 130,18 \text{ кг/зм.}$$

$$Q_{zm} = 30 \cdot 7,52 + 15 \cdot 0,24 + 3,3 \cdot 0,24 = 231 \text{ кг/зм.}$$

Таким чином, кількість витрат палива на 1 га будуть:

$$Q_{aa}^a = \frac{130,18}{15,8} = 8,5 \text{ кг/га.}$$

$$Q_{aa}^{i\delta} = \frac{231}{28,1} = 8,3 \text{ кг/га.}$$

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проведені розрахунки підтвердили доцільність використовувати кукурудзозбиральний комбайн КСКУ–6 "Херсонець–200" для збирання кукурудзи на зерно. У комбайна СК-5 «Нива» і приставки ППК-4 в базовій технології менша продуктивність і збільшена кількість витрат палива, що не є доцільним. Тому у подальшому будемо застосовувати агрегат за проектною технологією.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Актуальність теми

Операція – збирання кукурудзи на зерно в загальному балансі енергозатрат складає близько 40%. Також 80% енергії комбайна витрачається на молотарку, а саме на обмолот. Якісний процес обмолоту залежить від подавальних робочих органів, якими є транспортери.

Перехідний період від молочної до воскової спілості зерна триває близько 10 доби, його називають молочно-восковою спілістю. У даний період 30% зерен досягає в середній частині качана воскової спілості. Потім настає фаза воскової спілості, що продовжується 10–15 діб. У цей час зерно здобуває воскову консистенцію, вологість його знижується до 38–40%. Коли вологість знижується до 25%, зерно стає твердим – настає його повна спілість.

Оптимальний термін початку збирання – коли в 65–70% качанів зерно здобуває воскову спілість. Кукурудзу збирають двома способами: у качанах і з обмолотом їх на зерно. У першому випадку – при вологості зерна 40%, у другому – 32%. У качанах кукурудзу забирають комбайном КСКУ–6.

Так як посівні площі для вирощування кукурудзи в Україні постійно збільшуються, тому необхідно використовувати вдосконалені методи щодо підвищення ефективності процесу. Процес збирання кукурудзи на зерно постійно досліджується, тому залишається перспективним і актуальним напрямом.

3.2. Мета і задачі досліджень

Метою роботи є підвищення ефективності роботи кукурудзозбирального комбайна КСКУ-6 за рахунок надійної роботи подавальних транспортерів з визначенням основних параметрів.

					<i>КСКУ 00.000 ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Черніков			<i>Наукова частина</i>		
Перевір.		Свірень					
Реценз.							
Н. Контр.		Осипов					
Затверд.		Свірень					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					<i>ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)</i>		

Досягнення поставленої мети залежить від вирішення наступних задач:

- розкрити актуальність технології збирання кукурудзи на зерно за рахунок використання комбайна КСКУ-6;

- розглянути процес роботи подавальних транспортерів; математичного аналізу і моделювання. Визначити конструктивні і режимні параметри транспортерів качанів.

- розглянути питання впливу фізико-механічних властивостей зерна кукурудзи на процес їх обмолоту;

- розрахувати економічну ефективність використання кукурудзозбирального комбайна КСКУ-6.

Предмет дослідження - кукурудзозбиральний комбайн КСКУ-6.

Об'єкт дослідження – конструктивні та кінематичні параметри подавальних транспортерів качанів.

Методи дослідження. Дослідження проведені з використанням методів теоретичної механіки щодо елементів транспортерів рівномірність подачі транспортерів качанів до молотарки обумовлює якісну роботу цього вузла. Для забезпечення надійної роботи, в дану конструкцію встановили підшипники з допуском до перекосу вала 2^0 , за рахунок чого скоротився час на обслуговування.

3.3. Технологічні розрахунки

3.3.1. Розрахунок шнека качанів

Шнек качанів кукурудзи (рис. 3.1) має двосторонню навивку.

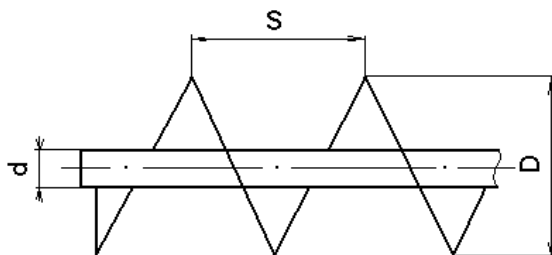


Рис. 3.1. Схема шнека качанів.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Він призначений для поділення заданого потоку качанів і переміщення їх до повздовжніх ланцюгових транспортерів. Показник продуктивності шнека качанів розраховується за формулою:

$$Q_{\text{шк}} = 60 \cdot \psi \cdot q \cdot n, \text{ кг/год.} \quad (3.1)$$

де $\psi = 2 \dots 6$ – показник кількості качанів, які розміщуються на необхідній довжині кроку витка шнека у відповідній залежності від діаметра шнека і кроку витків. Приймаємо конструктивно діаметр шнека $D=0,4\text{м}$ і крок витків $S=0,4\text{м}$ – чисельне значення $\psi = 6$; $q = 0,2\text{кг}$ – маса качана; n - показник частоти обертання шнека, об/хв.

Так як шнек качанів є двостороннім та поділяє потік рівномірно навпіл для транспортування качанів до двох повздовжніх транспортерів, то показник продуктивності кожної половини буде відповідати половині пропускної здатності комбайна.

Пропускна здатність машини розраховується за формулою:

$$Q_k = \frac{B \cdot V_m \cdot Y_k}{360}, \quad (3.2)$$

де B - робоча ширина захвата комбайна, м; Y_k – показник урожайності кукурудзи у качанах, ц/га.

Розраховуємо пропускну здатність за наступними умовами:

- урожайність повноцінної кукурудзи до 20 ц/га – згідно агротехнічних вимог до комбайна;
- діапазон показника робочих швидкостей комбайна 3...9 км/год.;
- при збиранні повноцінної кукурудзи з максимальною урожайністю, комбайн виконує рух на мінімальній швидкості.

За вказаними вимогами пропускна здатність комбайна буде:

$$Q_k = \frac{4,2 \cdot 3 \cdot 200}{360} = 7 \text{ кг/с} = 25200 \text{ кг/год.}$$

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робоча ширина захвата комбайна КСКУ-6 визначається за кількістю одночасно оброблюваних рядків кукурудзи та шириною міжрядь:

$$B = i \cdot v = 6 \cdot 0,7 = 4,2 \text{ м.}$$

де $i = 6$ – кількість одночасно оброблюваних рядків; $v = 0,7 \text{ м}$ - ширина міжрядь для кукурудзи.

Показник продуктивності кожної частини шнека становитиме:

$$Q_{\text{шк}} = Q_k / 2 = 25200 / 2 = 12600 \text{ кг/год.}$$

Визначимо необхідну частоту обертання шнека за формулою:

$$n = \frac{Q_{\text{шк}}}{60 \cdot \psi \cdot q} = \frac{12600}{60 \cdot 6 \cdot 0,2} = 175 \text{ об/хв.,}$$

3.3.2. Розрахунок повздовжніх транспортерів качанів

На комбайні є два повздовжні ланцюгові скребкові транспортери (рис. 3.2) неочищених качанів, що розташовані по одному праворуч та ліворуч від машини. Вони забезпечують транспортування качанів від шнека до очисного апарата.

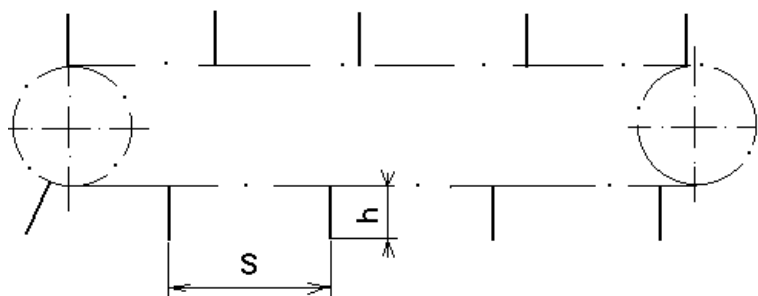


Рис. 3.2. Схема скребкового транспортера качанів .

Показник продуктивності кожного транспортера дорівнює продуктивності одного боку шнека і визначається за формулою:

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q = \frac{3,6 \cdot 10^6 \cdot \psi \cdot g \cdot V}{l}, \text{ кг/год.} \quad (3.3)$$

де $\psi=2...4$ – кількість качанів, що розташовуються між скребками для дволанцюгових транспортерів у залежності від параметра кута нахилу (нижнє чисельне значення – для кутів нахилу більше 60°). Відповідно приймаємо $\psi = 4$, оскільки кут нахилу транспортера є 37° ; $q = 0,2 \text{ кг}$ – маса качана; V – робоча швидкість транспортера, м/с; $l = 300...420 \text{ мм}$ – крок між скребками (пропорційно кроку ланцюга).

Значення ланок ланцюга визначимо за формулою:

$$i = \frac{l}{t} = \frac{300}{38,1} = 7,87$$

де $t = 38,1 \text{ мм}$ – показник крок ланцюга. Приймаємо $i = 8$.

Тоді крок між скребками транспортера становитиме:

$$l = i \cdot t = 8 \cdot 38,1 = 304,8 \text{ мм}$$

Визначимо робочу швидкість транспортера за формулою:

$$V = \frac{Q \cdot l}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \psi \cdot g} = \frac{12600 \cdot 304,8}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 0,2} = 1,33 \text{ м/с}$$

Робочу ширину транспортера приймаємо конструктивно $B = 400 \text{ мм}$.

3.3.3. Визначення параметрів очисників качанів

За агротехнічними вимогами при збиранні качанів кукурудзи на зерно без обмолоту, чистота їх збирання повинна бути не меншою 95%.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В сучасних самохідних кукурудзозбиральних комбайнах для операції очищення качанів від обгортки використовують монолітні батареї складені з пар вальців, що створюють двоканальне ложе (рис. 3.3).

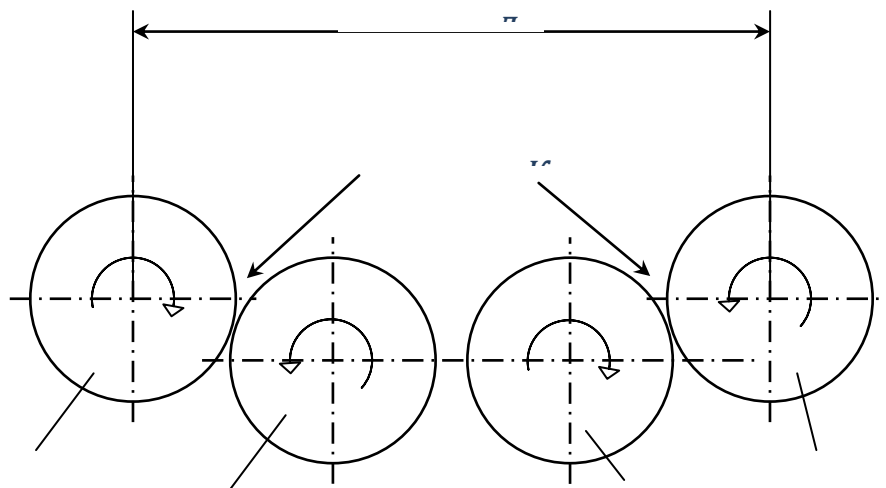


Рис. 3.3. Схема вальцевого очисного пристрою з двоканальним ложем:

1, 3 – металеві вальці; 2, 4 – вальці з гумовим покриттям.

Показник ступеня очищення качанів від обгортки очищувальними органами залежить від багатьох факторів:

- робочої довжини і кількості пар вальців;
- кута їх нахилу;
- показника частоти обертання;
- активності робочих поверхонь цих вальців і їх розташування в апараті;
- показника рівномірності завантаження вальців.

Діаметри вальців, згідно рекомендацій [9] вибираємо в межах 60...80 мм. Приймаємо $D=70$ мм.

Довжина вальців, згідно рекомендацій [9] має бути 1000...1100мм.

Приймаємо $l=1000$ мм.

Чисельне значення величини відносного зміщення вальців, згідно рекомендацій [9] дорівнює $\Delta = 15...30$ мм. Тоді приймаємо $\Delta = 20$ мм.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кут нахилу вальців до горизонтальної складової для апаратів з активними притискними елементами, згідно рекомендацій [9] знаходиться у межах $\alpha=10...15^{\circ}$. Приймаємо $\alpha=12^{\circ}$.

Колову швидкість обертальних вальців приймають у діапазоні $V_k=0,9...1,3$ м/с. [9].

Приймаємо $V_k = 1,1$ м/с/

Частота обертання вальців визначається за рівнянням:

$$n_b = \frac{60 \cdot V_k}{\pi \cdot D} = \frac{60 \cdot 1,1}{3,14 \cdot 0,07} = 300 \text{ об/хв.}$$

Пропускна здатність однієї пари обертальних вальців визначається згідно рівняння

$$q_0 = \frac{g_k \cdot V_k}{l_k} \quad (3.4)$$

де $g_k = 0,2$ кг - маса качана; $V_k = 0,5$ м/с – робоча швидкість переміщення качанів по вальцях; $L_k = 0,18$ м - довжина качана кукурудзи.

Отже:

$$q_0 = \frac{0,2 \cdot 0,4}{0,18} = 0,444 \text{ кг/с}$$

Кількість пар вальців, що встановлені на комбайні розраховується за формулою:

$$z = \frac{Q_k}{q_0} \quad (3.5)$$

де $Q_k = 25200$ кг/год. = 7 кг/с – показник пропускної здатності машини по качанах.

Підставляючи отримане чисельне значення до формули отримаємо:

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z = \frac{7}{0,44} = 15,91$$

Приймаємо загальну кількість пар вальців $z=16$, тобто по 8 пар з лівого та правого боків машини.

3.3.4. Обґрунтування параметрів протягуючих вальців

При вдосконаленні качановідокремлюючого апарата комбайна КСКУ–6 ми приймаємо діаметр протягуючого вальця, який дорівнює діаметру вальця базової машини $D_6=95\text{мм}$.

На подібних машинах із стреперними качановідокремлюючими апаратами горизонтальна складова значення колової швидкості вальців рівна поступальній швидкості часткового пересування комбайна:

$$V_{\text{кол}} = \frac{V_M}{\sin \beta}, \quad (3.6)$$

де V_M – поступальна швидкість руху комбайна, м/с; β – кут нахилу вальців до горизонтальної складової:

$$V_{\text{кол}} = \frac{2,45}{\sin 33^\circ} = 4,5 \text{ м/с}.$$

Визначення показника частоти обертання протягуючих вальців за формулою:

$$n = \frac{60V_M}{\pi D_6 \sin \beta}, \quad (3.7)$$

$$n = \frac{60 \cdot 2,45}{3,14 \cdot 0,095 \cdot \sin 33^\circ} = 900 \text{ хв}^{-1}.$$

Збільшення показника частоти обертання не приведе до різкого збільшення пропускної спроможності вальців тому, що при цьому частково збільшується ковзання стебел у вальцях та різко зростає чисельне значення ступеня пошкодження качанів.

Обґрунтування показника робочої довжини протягуючих вальців.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кінематична довжина протягуючих вальців повинна існувати з можливістю їх повного завантаження по довжині. Тоді приймаємо $H_0=756$ мм відповідно до базової машини.

Визначення чисельної кількості одночасно прокочуваних вальцями стебел:

$$C = \frac{V_M \cdot l \cdot \kappa_p \cdot a}{V_{окр} \cdot \delta \cdot b}, \quad (3.8)$$

де l – показник довжини прокочуваної частини кукурудзи; $l=1,8$ м; κ_p – середнє значення кількості рослин в кублі, $\kappa_p=1$; a – кількість необхідних рядів, з яких стебла потрапляють у вальці, $a=1$; δ – показник буксування при прокочуванні стебел у відривній частині вальців, $\delta=0,83$; b – відстань між кублами в одному ряду, м.

$$C = \frac{2,45 \cdot 1,8 \cdot 1 \cdot 1}{4,5 \cdot 0,83 \cdot 0,3} = 3,9 \text{ шт.}$$

Визначення показника пропускної спроможності відривних вальців.

Пропускною спроможністю цих робочих органів прийнято рахувати здатність вальців прокочувати в задану одиницю часу максимально можливу кількість стебел кукурудзи без відхилень від процесу, при повному відділенні качанів від стебел кукурудзи та мінімальному їх пошкодженні

$$Q_{кр} = \frac{cq_c}{\tau}, \quad (3.9)$$

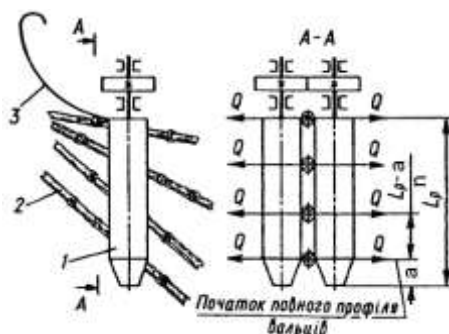


Рис. 3.4. Схема для визначення дії сил, що впливають на протягувальні вальці

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 – відривні вальці; 2 – стебло кукурудзи; 3 – відбивна пластина

де c – число одночасно прокочуваних вальцями стебел;

q_c – середня маса одного стебла завдовжки L ; $q_c=0,46$ кг;

τ – час прокочування стебел завдовжки L :

$$\tau = \frac{H_0 \cdot \cos \beta}{V_M} + \frac{l - H_0 \sin \beta}{V_0} \cdot \delta, \quad (3.10)$$

де H_0 – довжина ділянки вальців на якій відбувається обчісування качанів від стебел, м; β – кут нахилу вальців до горизонту; l – довжина зрізаного стебла; V_M – швидкість руху комбайна, м/с; V_0 – колова швидкість вальців, м/с; δ – коефіцієнт прослизання стебла у вальцях, $\delta=0,83$

$$\tau = \frac{0,756 \cdot \cos 33^\circ}{1,39} + \frac{1,8 - 0,756 \sin 33^\circ}{4,5} \cdot 0,83 = 1,2 \text{ с.}$$

Тоді:

$$Q_{\text{ед}} = \frac{3,9 \cdot 0,46}{1,2} = 1,5 \text{ кг/с.}$$

Пропускна спроможність відривних вальців повинна бути менше ніж пропускна спроможність шнеків стебел і качанів. Це підтверджується розрахунком.

Визначення загальної довжини і робочої довжини протягуючого вальця:

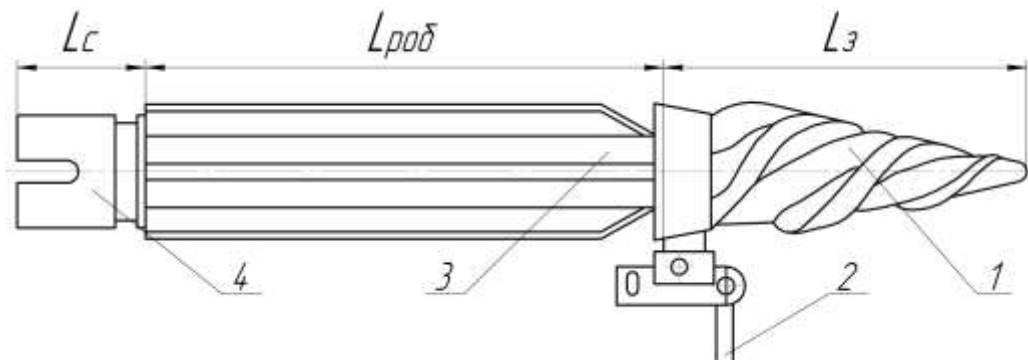


Рис. 3.5. Протягуючий валець

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 – носок; 2 – опора вальця; 3 – валець; 4 – труба

Загальна довжина протягуючих вальців визначається за формулою:

$$L_0 = L_3 + L_{роб} + L_c, \quad (3.11)$$

де L_3 – довжина прямого конуса, $L_3=212$ мм [10]; $L_{роб}$ – довжина ребер вальців, $L_{роб}=756$ мм; L_c – довжина сполучної сфери, $L_c=66$ мм

$$L_0 = 212 + 756 + 66 = 1034 \text{ мм.}$$

Робоча довжина протягуючого вальця визначається за формулою:

$$L_p = L_0 - L_c = 1034 - 66 = 968 \text{ мм.}$$

3.4. Кінематичні розрахунки

Визначення режимних параметрів приводу відливних вальців.

Загальне передавальне чисельне значення при передачі обертання вальцями:

$$i_{заг} = \frac{n_{вал.}}{n_{дв.}}, \quad (3.12)$$

де $n_{дв}$ – показник частоти обертання двигуна, $n_{дв}=2100$ хв⁻¹; $n_{вал}$ – показник частоти обертання вальців:

$$i_{заг} = \frac{941,4}{2100} = 0,4286$$

Згідно кінематичної схеми, тоді загальне передавальне чисельне значення може бути знайдено за формулою:

$$i_{заг.} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4 \cdot i_5, \quad (3.13)$$

де i_1, i_2 – передавальні чисельні значення клинопасових передач; i_3, i_4 , – передавальні чисельні значення ланцюгових передач; i_5 – передавальне чисельні значення конічної зубчатої передачі. Приймаємо передавальне чисельні значення для першої пасової передачі, що дорівнює 0,75 та діаметр малого шківів – 0,355м.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді діаметр більшого шківa першої пасової передачі буде:

$$D_2 = \frac{D_1}{i_1}, \quad (3.14)$$

$$D_2 = \frac{0,355}{0,75} = 0,447 \text{ м}$$

Приймаємо $D_2=0,45\text{м}$.

Знайдемо дійсне передавальне чисельні значення передачі

$$i_1 = \frac{D_1}{D_2} = \frac{0,355}{0,45} = 0,789 \cdot$$

Показник частоти обертання першої пасової передачі розраховуємо за формулою:

$$n_1 = n_{\text{об}} \cdot i_1,$$

$$n_1 = 2100 \cdot 0,789 = 1656,7 \text{ хв}^{-1}.$$

Приймаємо передаточне чисельні значення другої пасової передачі, що дорівнює 0,5 та діаметр малого шківa, відповідно рівним 0,224м.

Тоді, діаметр більшого шківa другої пасової передачі буде:

$$D_4 = \frac{D_3}{i_2},$$

$$D_4 = \frac{0,224}{0,5} = 0,448 \text{ м}.$$

Приймаємо $D_4=0,45\text{м}$.

Дійсне передавальне чисельне значення передачі

$$i_2 = \frac{D_3}{D_4} = \frac{0,224}{0,45} = 0,498 \cdot$$

Показник частота обертання пасової передачі дорівнює:

$$n_2 = n_1 \cdot i_2,$$

$$n_2 = 1656,7 \cdot 0,498 = 825 \text{ хв}^{-1}.$$

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо передавальне чисельне значення першої ланцюгової передачі що дорівнює 0,7 та кількість необхідних зубів ведучої зірочки 21.

Тоді, явна кількість зубів веденої зірочки буде:

$$z_2 = \frac{z_1}{i_3}, \quad (3.15)$$

$$z_2 = \frac{21}{0,7} = 30$$

Показник частоти обертання першої ланцюгової передачі

$$n_3 = n_2 \cdot i_3,$$

$$n_3 = 825 \cdot 0,7 = 577,5 \text{ хв}^{-1}.$$

Приймаємо передавальне чисельне значення конічної зубчатої передачі рівним 2,25 та кількість зубів ведучої шестерні рівним 27.

Відповідно, кількість зубів веденої шестерні знаходимо:

$$z_6 = \frac{z_5}{i_5},$$

$$z_6 = \frac{27}{2,25} = 12$$

Показник частоти обертання конічної зубчатої передачі:

$$n_5 = \frac{n_6}{i_5},$$

$$n_5 = \frac{900}{2,25} = 400 \text{ хв}^{-1}.$$

Відповідно, передавальне чисельне значення другої ланцюгової передачі, що передає обертальних рух качановідокремлюючим вальцям, буде становить:

$$i_4 = \frac{i_{заг}}{i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_5},$$

де $i_{заг}$ – загальне передавальне чисельне значення, $i_{заг}=0,448$;

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i_4 = \frac{0,4286}{0,789 \cdot 0,498 \cdot 0,7 \cdot 2,25} = 0,6926.$$

Приймаємо чисельне значення зубів ведучої зірочки рівним 25.
Відповідно, кількість зубів веденої зірочки становить:

$$z_4 = \frac{z_3}{i_4},$$

$$z_4 = \frac{25}{0,6926} = 36,1.$$

Приймаємо $z_7=36$. Тоді дійсні передавальні чисельні значення відношення другої ланцюгової передачі та загальне дорівнюють:

$$i_4 = \frac{25}{36} = 0,694.$$

$$i_{\text{заг}} = 0,789 \cdot 0,498 \cdot 0,7 \cdot 0,694 \cdot 2,25 = 0,429.$$

Показник частоти обертання відривних вальців з врахуванням остаточного чисельного значення загального передавального відношення становить:

$$n_g = 2100 \cdot 0,429 = 900,9 \text{ хв}^{-1}.$$

3.5. Силовий аналіз механізмів машини

3.5.1. Силовий аналіз качановідокремлюючих вальців.

Дію на верхню і нижню опору вальця та довговічність підшипників визначаємо із зусилля розпору що відбувається в відривних вальцях.

Зусилля розпору, що діє на вальці з боку стебел визначаємо за формулою:

$$P = C \sum P_c, \quad (3.16)$$

де C – показник кількості одночасно прокочуваних стебел; $\sum P_c$ – певне зусилля дії стебел на вальці

$$\sum P_c = \frac{10}{0,0322 - 0,0355\zeta}, \quad (3.17)$$

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ζ – показник середньої деформації стебел кукурудзи:

$$\zeta = \frac{\zeta_1 + \zeta_2}{2}, \quad (3.18)$$

де ζ_1 – показник деформації стебел кукурудзи при наявному зазорі у вальцях, $\Delta=26\text{мм}$

$$\zeta_1 = \frac{45 - 26}{45} = 0,42,$$

ζ_2 – показник деформації стебла кукурудзи при наявних зазорах у вальцях, $\Delta=6\text{мм}$;

$$\zeta_2 = \frac{10 - 6}{10} = 0,4.$$

Відповідно:

$$\zeta = \frac{0,42 + 0,4}{2} = 0,41,$$

$$\sum P_c = \frac{10}{0,0322 - 0,0355 \cdot 0,41} = 565 \text{ Н.}$$

Отже

$$D = 3,9 \cdot 565 = 2200 \text{ Н.}$$

При якісному прокочуванні стебел кукурудзи, що діє на верхню і нижню опори вальця розраховуємо зусилля розпору в відривних вальцях.

Для верхньої опори буде:

$$P_{np} = \frac{2}{3} P, \quad (3.19)$$

$$P_{np} = \frac{2}{3} \cdot 2200 = 1470 \text{ Н.}$$

Для нижньої опори буде:

$$P_{np} = \frac{1}{3} P, \quad (3.20)$$

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{np} = \frac{1}{3} \cdot 2200 = 730 \text{ Н.}$$

3.6. Розрахунки на міцність деталей і вузлів

3.6.1. Визначення довговічності радіального підшипника

Два радіальних однорядних кулькових підшипників легкої серії 205 ГОСТ 8338–75, що встановлені в проміжній опорі відповідають наступним показникам: внутрішній діаметр підшипника $d=25\text{мм}$, зовнішній - $D=52 \text{ мм}$ і ширина підшипника - $b=15\text{мм}$.

Визначаємо навантаження на підшипники за формулою:

$$Q_{np} = P_{np} k_{\sigma} k_m, \quad (3.21)$$

де P_{np} – показник зусилля розпору, що діє на нижню опору, Н; k_{σ} – показник безпеки, $k_{\sigma}=1,2$; k_m – температурний показник, $k_m=1,1$.

$$Q_{np} = 710 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 9372 \text{ Н}$$

Визначаємо показник довговічності підшипника в млн. об. за формулою:

$$L = \left(\frac{C}{Q_{np}} \right)^p, \quad (3.22)$$

де C – динамічна вантажопідйомність підшипника, $C=12000\text{Н}$;

p – статичний показник навантаження для кулькових підшипників, $p=3$;

$$L = \left(\frac{12000}{937} \right)^3 = 1844 \text{ млн. об.}$$

Відповідно довговічність підшипників в годинах буде складати:

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n}, \quad (3.23)$$

де n – показник частоти обертання вальців, хв^{-1}

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_h = \frac{1844 \cdot 10^6}{60 \cdot 900} = 34148 \text{ год.}$$

Відповідно, термін служби кукурудзозбирального самохідного комбайну складає 8 років, при цьому річний нормативний показник завантаження буде близько 200год. Тоді термін служби машини вцілому 1600год. за 8 років, а це менше необхідної довговічності підшипників.

Дані розрахунки параметрів підтвердили довговічність підшипників, що надають повну гарантію працездатності вузла протягом визначеного терміну служби комбайна.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Обґрунтування безпеки при недостатньому природному освітленні

Комбайн забезпечений транспортною і робочою системами зовнішнього освітлення, які включаються незалежно одна від одної. Справність освітлення та його регулювання для забезпечення освітлення фронту роботи і робочих органів, перевіряється при підготовці комбайна до роботи в нічний час.

Система освітлення забезпечує освітленість за параметрами, які вказані на рис.4.1. На комбайні встановлені такі світлові прилади: фари освітлення дороги, ліхтарі поворотів, робочі фари, плафон освітлення кабіни, ліхтарі габаритів, стоп-сигнал, ліхтар освітлення номерного знаку.

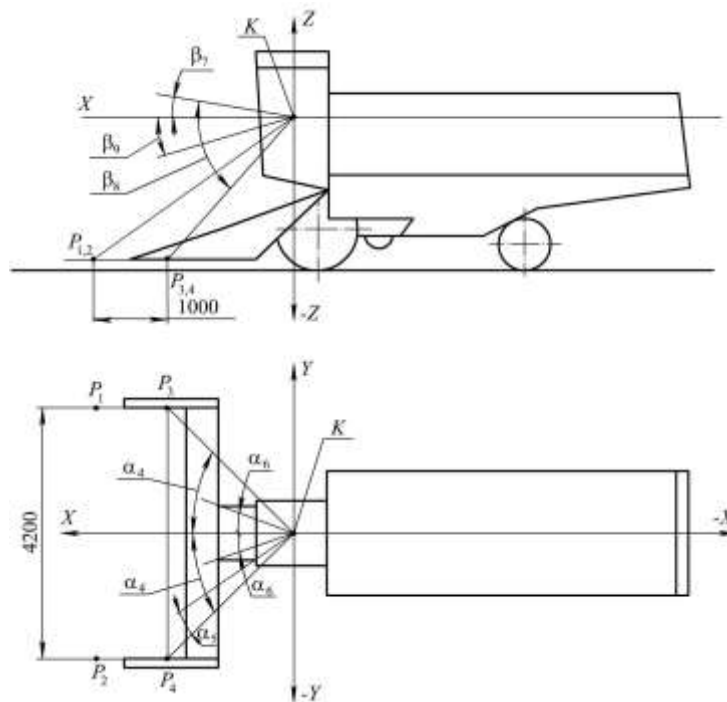


Рис. 4.1. Схема визначення освітлення робочої зони.

Кути огляду крізь усі вікна кабіни комбайна α , β і γ показані на рис.4.2 повинні відповідати значенням, приведеним в таблиці 4.1.

					КСКУ 00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Черніков				Охорона праці	Літ.	Арк.
Перевір.	Свірень						
Реценз.						ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)	
Н. Контр.	Осипов						
Затверд.	Свірень						

Таблиця 4.1

Позначення заданого кута	Кут максимального огляду, °
β_7	Не менше ніж 8
β_8	Не більше ніж 60
α_4	Не менше ніж 60

Схема визначення освітлення робочої зони підкреслює, що для комбайнів з симетричним розташуванням кабіни повинна забезпечуватись видимість точок P_1 , P_2 , P_3 , P_4 . Робочі фари встановлені так, що їх світло не зашкоджувало оператору безпосередньо і за рахунок відображення дзеркалами заднього виду та іншими світлоповертаючими поверхнями.

Вимоги щодо освітлення робочих ділянок та відповідні показники приведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Освітлення робочих зон машини

Найменування робочих зон	Середнє чисельне значення освітленості, лк	Площина нормативного освітлення
Площадка в передній зоні огляду шириною, яка рівна захвату робочого органа, на відстані 10 м від предмета	15	Вертикальна
Площадка в передній зоні щодо огляду шириною 16 м і на відстані 10 м від робочого органа	5	Вертикальна
Робочі органи знаходяться в полі зору	20	Горизонтальна
Передня зона огляду на наявній ширині захвату робочого органа та на відстані 20 м від нього	5	Вертикальна
Зона вивантаження зерна кукурудзи	15	Горизонтальна

Освітленні на рівні пульта управління кабіни від внутрішнього освітлення більше 5лк. Прилади обладнані необхідним підсвічуванням відображеним світлом, конструкція освітлення приладів повністю виключає наявність блисків.

В конструкції комбайну завжди передбачена можливість підключення переносної лампи потужністю 20Вт. за наявності поломок

4.2. Розробка заходів по пожежній профілактиці

Найбільш частіше випадки явищ виникнення пожеж можливі під час необхідного технічного обслуговування посівних агрегатів з постійним використанням паливно-мастильних матеріалів. Для зменшення випадків виникнення страшної пожежі необхідно дотримуватися наступних визначальних заходів.

Трактористи-машиністи, комбайнери та їх помічники зобов'язані чітко знати правила пожежної безпеки та обов'язково їх виконувати.

Збиральні комбайни та іншу техніку необхідно укомплектувати двома вогнегасниками (ОУ-5), лопатою, двома швабрами, міцним брезентом, залізним ящиком з піском. Трактори і автомобілі повинні бути обладнані іскрогасником, вогнегасником та лопатою.

Щоб не допустити виникнення пожеж, двигуни тракторів, комбайнів та іншої техніки повинні бути завжди чистими та постійно справними. Їх обладнують спеціальним захистом від потрапляння на них соломистих залишків продуктів. Щоб не допустити проливання паливних матеріалів під час заправки машин і агрегатів, необхідно постійно використовувати датчики рівня палива в баці.

Для відведення електростатичних зарядів від комбайна та будь якої техніки необхідно надійно закріпити заземлюючий трос на ведучому мосту.

Для ремонту сільськогосподарської техніки не на базі, а в польових умовах, її необхідно вивести із виконання технологічної операції на спеціально обладнаний майданчик, який розміщений на відстані не менше

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30м. Він повинен бути пройдений орними агрегатом, щоб ширина смуги була не менше 4м.

Місця прилягання хлібної маси до лісових насаджень та посадок, автомобільних доріг різного призначення та залізниць необхідно прокосити і обороти на ширину не менше 4м. Поле розбивають на окремі зони площею не більше 30га і оброблюють шириною до 8м, а вздовж проходів проорюють - шириною не менше ніж 4м.

Заправляють паливні баки на проораних смугах або відведених дорогах. На кожному масиві має бути черговий агрегат, трактор з плугом, для зорювання масивів при виникненні будь яких пожеж, щоб не допустити поширення вогню на інші об'єкти.

4.3. Охорона довкілля

В даному розділі були запропоновані наступні фактори, які зменшують дію та вплив на оператора і навколишнє середовище:

- для запобігання виливання паливо-мастильних матеріалів постійно слідкувати за станом паливопроводів, станом паливно-мастильного обладнання комбайна;

- для зменшення негативних шкідливих викидів в атмосферу потрібно використовувати якісне дизельне паливо, щоб підтримувати двигун комбайна в належному відповідному технічному стані;

- для запобігання засміченню навколишнього середовища металевими та іншими частинами комбайна регулярно робити огляд за цілісністю різьбових з'єднань комбайна та при необхідності заздалегідь усувати неполадки.

розроблені покращені заходи для підтримання належним умов праці та усуненню небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ВИСНОВКИ

В магістерській роботі обґрунтована проектна технологія вирощування кукурудзи та її збирання на зерно. Вона передбачає отримання постійно високих врожаїв з мінімальними витратами важкої ручної праці.

Розроблені технологічна та операційно-технологічна карти на постійній основі дозволили заздалегідь готувати необхідну кількість одиниць машин, тракторів та сільськогосподарських знарядь для виконання заданих операцій щодо вирощування і збирання стиглої кукурудзи.

В науковій частині на підставі проведено глобального аналізу розкрито актуальність теми; чітко сформульовані предмет, об'єкт і задачі досліджень щодо модернізації повздовжніх транспортерів качанів комбайна КСКУ–6. Проведені технологічні, кінематичні, силові та розрахунки деталей на міцність підтвердили та забезпечили надійність і якісну роботу транспортуючих робочих органів.

В розділі з охорони праці проведено аналіз небезпечних та шкідливих негативних виробничих факторів. На основі цих даних розроблені заходи необхідного освітлення для покращення умов постійної праці комбайнера в нічний час.

В економічній частині обґрунтовані і визначені техніко-економічні показники проектної технології збирання стиглої кукурудзи на зерно. Отриманий позитивний річний економічний ефект підкреслив і довів про доцільність проведених змін в магістерській роботі.

					КСКУ 00.000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки			Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Черніков								
Перевір.		Свірень								
Реценз.								ЦНТУ, зр. АІ-20М(1,4)		
Н. Контр.		Осипов								
Затверд.		Свірень								

Використана література

1. Технология производства продукции растениеводства/ Фирсов И.П., Соловьев А.М., Раскутин О.А. и др.; Под ред. И.П. Фирсова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 432 с.: ил.
2. Диденко И.Ф. Эксплуатация машинно–тракторного парка.– К.: Вища школа, 1977.– 392 с.
3. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно–тракторного парка.– М.: Колос, 1974.– 480 с.
4. Пособие по эксплуатации машинно–тракторного парка. Изд. 2–е, перераб. и доп.– М.: Колос, 1978.– 256 с.
5. Хробостов С.Н. Эксплуатация машинно–тракторного парка. Изд. 2–е, перераб. и доп.– М.: Колос, 1973.– 607 с.
6. Машиновикористання в землеробстві/ В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
7. Бондаренко М.Г., Демешук В.А. Комплектування і використання машинно–тракторного парку в рослинництві: Підручник. –К.: Вища шк., 1995. –237 с.: іл.
8. Кукурузоуборочные машины /К.В. Шатилов, Б.Д. Козачек, А.П. Орехов и др. – М.: Машиностроение, 1981. –343 с.
9. Сисолін П.В., Т.І. Рибак, Сало В.М. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 2: Машини для рільництва// За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.
- 10.Боровиков В.Й. Вовк А.Н., Попов А.И. Безопасность труда в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1987.
- 11.Зорькин П.Г. Организация охраны труда в сельском хозяйстве. Под общей ред. В.Д. Груздова. –М., "Колос", 1976.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 12.Козлов Л.И. Охрана труда в сельском хозяйстве. – Минск, "Урожай", 1972.
- 13.Лесенко Г.В. и Скороход І.І. Профілактика травматизму в сільськогосподарському виробництві: Друге доп. та перероб. вид. – К.: "Урожай", 1973.
- 14.Лесенко Г.В. Техніка безпеки на механізованих роботах: Вид. 2–е, допов. перероб.– К.: "Урожай",1978.
- 15.Губський А.І. Цивільна оборона Підручник для вищих учбових закладів.– К.: Мін освіти, 1995 –216с.
- 16.Демиденко Г.П. и др. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения – К.: Вища школа, 1989.–320с.
- 17.Галибардов Е.И. и др. Техника ФСА/ Е.И. Галибардов, А.В. Кудрявцев, М.И. Синенко. –К., Техника, 1989. –239 с.

					КСКУ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

[illegible]

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Деталі		
		27	КСКУ 12 00.101	Зірочка	1	
		28	КСКУ 12 00.102	Зірочка	1	
		30	КСКУ 12 00.401	Кришка	1	
		35	КСКУ 12 00.603	Вал	1	
		37	КСКУ 12 00.605	Гвинт	1	
		43	КСКУ 12 00.611	Гвинт	1	
		49	КСКУ 12 00.616	Направляюча	2	
		52	КСКУ 12 00.619	Болт	2	

Копировал

Формат А4

[illegible]

Копировал

Формат А4

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Економічне обґрунтування зміни технології збирання

У відповідності з результатами розрахунків технологічної карти вирощування складаємо таблицю.

Таблиця 5.1

Економічні показники порівнюваних технологій

№ п/п	Показники	Одиниці вимірювання	Технологія	
			Проектна	Базова
1.	Площа	га	100	100
2.	Врожайність	ц/га	45	40
3.	Витрати палива	кг/га	8,31	8,4
4.	Валовий збір	ц	4500	4000
5.	Продуктивність	га/зм	27,79	15,5

Відповідно завдання до базової технології внесені такі зміни: замість комбайна СК–5“Нива”+ППК–4 – кукурудзозбиральний комбайн КСКУ–6.

5.1.1. Розрахунок необхідної кількості агрегатів

Необхідну кількість агрегатів для операції визначаємо за формулою

$$N_a = \frac{Q_p}{H_B n_{зм} n_{агр}}, \quad (5.1)$$

де Q_p – обсяг робіт, $Q_p=100$ га;

H_B – норми виробітку агрегату за 7-годинний робочий

день, $H_{B.баз}=15,5$ га, $H_{B.мод}=27,79$ га;

n – кількість змін роботи, $n=1$;

n_{agr} – заданий термін виконання операцій, днів,
 $n_{agr}=10$ днів;

відповідно

Базовий

$$N_a = \frac{100}{15,5 \cdot 10 \cdot 1} = 0,6.$$

Приймаємо 1.

Проектний

$$N_{\dot{a}} = \frac{100}{27,79 \cdot 10 \cdot 1} = 0,4.$$

Приймаємо 1.

5.1.2. Розрахунок необхідної кількості працівників

Необхідну кількість працівників і механізаторів для виконання операції визначаємо за формулою:

$$N_m = N_a N_{om} n_{om}, \quad (5.2)$$

де $N_{om}=1$ чол. – кількість механізаторів, що обслуговують один агрегат.

Відповідно:

Базовий

$$N_{\bar{o}}=1 \cdot 1 \cdot 1=1.$$

Проектний

$$N_n=1 \cdot 1 \cdot 1=1.$$

5.2. Розрахунок продуктивності праці

Затрати праці на одиницю продукції

$$G_{\bar{o}} = \frac{D_t}{\hat{A}_t}, \quad (5.3)$$

де P_n та B_n – витрати праці на вирощування по базовій та проектній технологіях та валовий збір відповідно

$$C_{\text{ддс}} = \frac{45,16}{4000} = 0,011 \text{ люд. год./ц};$$

$$C_{\text{дд}} = \frac{25,2}{4500} = 0,006 \text{ люд. год./ц.}$$

5.3. Визначення собівартості продукції

Розрахунок собівартості виконання відповідних операцій за базовою та проектною технологіями.

Розрахунок проводимо за формулою

$$C_i = B_{\text{ен}} + \Phi_{\text{зн}} + B_{\text{ід}} + A + B_{\text{д}} + B_{\text{зр}} + B_{\text{нм}} + B_{\text{зг}} + B_{\text{зв}}.$$

5.3.1. Розрахунок витрат на енергоносії

Витрати на енергоносії для виконання операцій визначаємо за формулою

$$B_{\text{е.н.}} = O_p B_{\text{нор}} C_{\text{он}}, \quad (5.4)$$

де $B_{\text{нор}}$ – витрати палива на одиницю роботи, кг/га

$C_{\text{он}}$ – ціна 1 кг палива, $C_{\text{он}}=30$ грн.

Тоді для базової технології:

$$\hat{A}_{\text{д.д.}} = 8,4 \cdot 100 \cdot 30 = 25200 \text{ грн.}$$

Для проектної:

$$\hat{A}_{\text{д.д.}} = 8,31 \cdot 100 \cdot 30 = 24930 \text{ грн.}$$

5.1.4. Розрахунок витрат на заробітну плату

Витрати на заробітну плату працівника за виконання операції визначаємо наступним чином:

$$З_o = \frac{З_{\partial m} O_p}{П}, \quad (5.5)$$

де $З_{\partial m}$ – денна тарифна ставка механізатора, $З_{\partial m}=280,90$ грн.;
 $П$ – продуктивність за зміну, га.

Відповідно за базовою технологією

$$З_o = 280,9 \frac{100}{15,5} = 1812,26 \text{ грн.}$$

За проектною:

$$З_o = 280,9 \frac{100}{27,79} = 1010,80 \text{ грн.}$$

Додаткову зарплату визначаємо за формулою

$$З_{\partial} = З_o K_{\kappa}, \quad (5.6)$$

де K_{κ} – коефіцієнт враховуючий додаткову заправку, $K_{\kappa}=0,15$.

Відповідно:

Базовий:

$$З_{\partial} = 1812,26 \cdot 0,15 = 271,84 \text{ грн.}$$

Проектний:

$$З_{\partial} = 1010,80 \cdot 0,15 = 151,62 \text{ грн.}$$

Доплату за класність визначаємо за формулою:

$$З_{\kappa л} = K_n (З_o + З_{\partial}), \quad (5.7)$$

де K_n – коефіцієнт за класність, $K_n=0,1$.

Тоді доплата за класність при базовій технології буде:

$$З_{кл.} = (1812,26 + 271,84) \cdot 0,1 = 208,41 \text{ грн.}$$

При проектній:

$$З_{кл.} = (1010,80 + 151,62) \cdot 0,1 = 116,24 \text{ грн.}$$

Заохочувальна надбавка за якість роботи визначається за формулою

$$З_{з.н.} = K_{з.н.} (З_o + З_о), \quad (5.8)$$

де $K_{з.н.}$ – коефіцієнт заохочувальної надбавки за якість роботи,

$K_{з.н.} = 0,05$. Відповідно:

Для базової:

$$З_{з.н.} = (1812,26 + 271,84) \cdot 0,05 = 104,21 \text{ грн.}$$

Для проектної:

$$З_{кл.} = (1010,80 + 151,62) \cdot 0,05 = 58,12 \text{ грн.}$$

Фонд заробітної плати за формулою:

$$\Phi_{зн} = З_o + З_о + З_{кл} + З_{зн}, \quad (5.9)$$

Відповідно для базової технології

$$\Phi_{зн.} = 1812,26 + 271,84 + 208,41 + 104,21 = 2396,72 \text{ грн.}$$

Для проектної:

$$\Phi_{зн.} = 1010,80 + 151,62 + 116,24 + 58,12 = 1336,78 \text{ грн.}$$

5.1.5. Відрахування на соціальні заходи.

Розрахунок суми відрахувань на соціальне страхування проводимо за формулою:

$$C_{\text{від}} = \frac{K_c}{100} \Phi_{\text{зн}}, \quad (5.10)$$

де K_c – коефіцієнт відрахування до пенсійного фонду,

$$K_c = 37,5$$

Базовий:

$$\tilde{N}_{\text{баз}} = 2396,72 \frac{37,5}{100} = 898,77 \text{ грн.}$$

Проектний:

$$\tilde{N}_{\text{пр}} = 1336,78 \frac{37,5}{100} = 501,29 \text{ грн.}$$

5.1.6. Розрахунок витрат на амортизаційні відрахування

Сума амортизаційних відрахувань визначається за формулою:

$$C_{\text{ан}} = \frac{K_n \cdot H_a \cdot T_{\phi}}{T_n}, \quad (5.11)$$

де K_n – капіталовкладення в технологію;

H_a – річна норма відрахувань;

T_{ϕ} – фактичне завантаження машини;

T_n – нормативне завантаження.

Тоді амортизаційні відрахування:

за базовою технологією:

$$\tilde{N}_{\text{баз}} = \frac{(305600 + 81400) \cdot 0,15 \cdot 45,16}{170} = 15420,81 \text{ грн.};$$

за проектною технологією:

$$\tilde{N}_{\text{дi}} = \frac{353636 \cdot 0,15 \cdot 25,2}{170} = 7863,20 \text{ грн.}$$

5.1.7. Витрати на ремонт, техогляд, зберігання

Розраховуються за формулою:

$$C_p = \frac{H_p \cdot K_n \cdot T_\phi}{T_n \cdot 100}, \quad (5.12)$$

де H_p – відсоток відрахувань на сільськогосподарську техніку.

Базова технологія:

$$\tilde{N}_\delta = \frac{(305600 + 81400) \cdot 0,12 \cdot 45,16}{170} = 12336,65 \text{ грн.};$$

Проектна технологія:

$$\tilde{N}_\delta = \frac{353636 \cdot 0,12 \cdot 45,16}{170} = 6290,56 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають:

$$C_{н.н.} = \sum C_1 K_n,$$

де K_n – коефіцієнт накладних витрат, $K_n=0,18$;

C_1 – прями витрати,

$$\tilde{N}_{\text{н.н.}} = 0,18(2396,72 + 25200 + 898,77 + 15420,81 + 12336,65) = 45765,4 \text{ грн}$$

$$\tilde{N}_{\text{дi}} = 0,18(1336,78 + 24930 + 501,29 + 7863,2 + 4511,7) = 35236,1 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків зводимо в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Витрати на виробництво, грн.

Витрати	Базова		Проектна	
	всього	на 1 ц	всього	на 1 ц
1	2	3	4	5
Оплата праці	2396,72	0,6	1336,71	0,3

Паливо	24930	5,46	25200	4,80
Відрахування до соціального фонду	898,77	0,12	501,29	0,07
Амортизація	15420,81	3,86	7863,2	1,74
Ремонт і обслуговування	12336,65	3,08	6290,56	1,40
Накладні	45765,4	2,36	35236,1	1,42
Всього витрат	101748,3	15,49	76427,9	9,34
Валовий збір	4000		4500	
Собівартість збирання, грн./га		619,75		420,22

5.4. Вартість валової продукції розраховуємо за формулою

$$C_{вз} = B_з \cdot C_n, \quad (5.18)$$

де $B_з$ – валовий збір, ц; C_n – вартість 1 ц продукції (кукурудза)

$$C_{а\zeta} = 4000 \cdot 750 = 3000000 \text{ грн.},$$

$$\tilde{N}_{а\zeta} = 4500 \cdot 750 = 3375000 \text{ грн.}$$

Річна економія на витратах:

$$D_a = 101748,3 - 76427,9 = 25320,4 \text{ грн.}$$

Доход за рахунок збільшення врожайності:

$$П = C_{вз.м} - C_{вз.б}, \quad (5.19)$$

$$П = 3375000 - 3000000 = 375000 \text{ грн.}$$

Разом:

$$375000 + 25320,4 = 400320,4 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.3

Техніко-економічні показники запропонованих заходів по покращенню використання землі та інших ресурсів

Показники	Технології		Відхилення	
	базова	проектна	±	±%
Площа, га	100	100	–	–
Врожайність, ц/га	40	45	+5	+12,5

Валовий збір, ц	4000	4500	+500	+12,5
Капітальні вкладення, грн.	387000,0	353636,0	+33364,0	+8,6
Продуктивність, га/зм.	15,5	27,79	+12,29	+79,3
Вартість валової продукції, грн	3000000	3375000	+375000	+12,5
Собівартість збирання 1 га, грн./га	619,75	420,22	−199,53	−32,2
Річна економія, грн.		25320,4		

Запропонована технологія дозволила отримати прибуток і річну економію в розмірі 25320,4грн., що свідчить про ефективність запропонованих заходів.

KLKLY 00 001 74

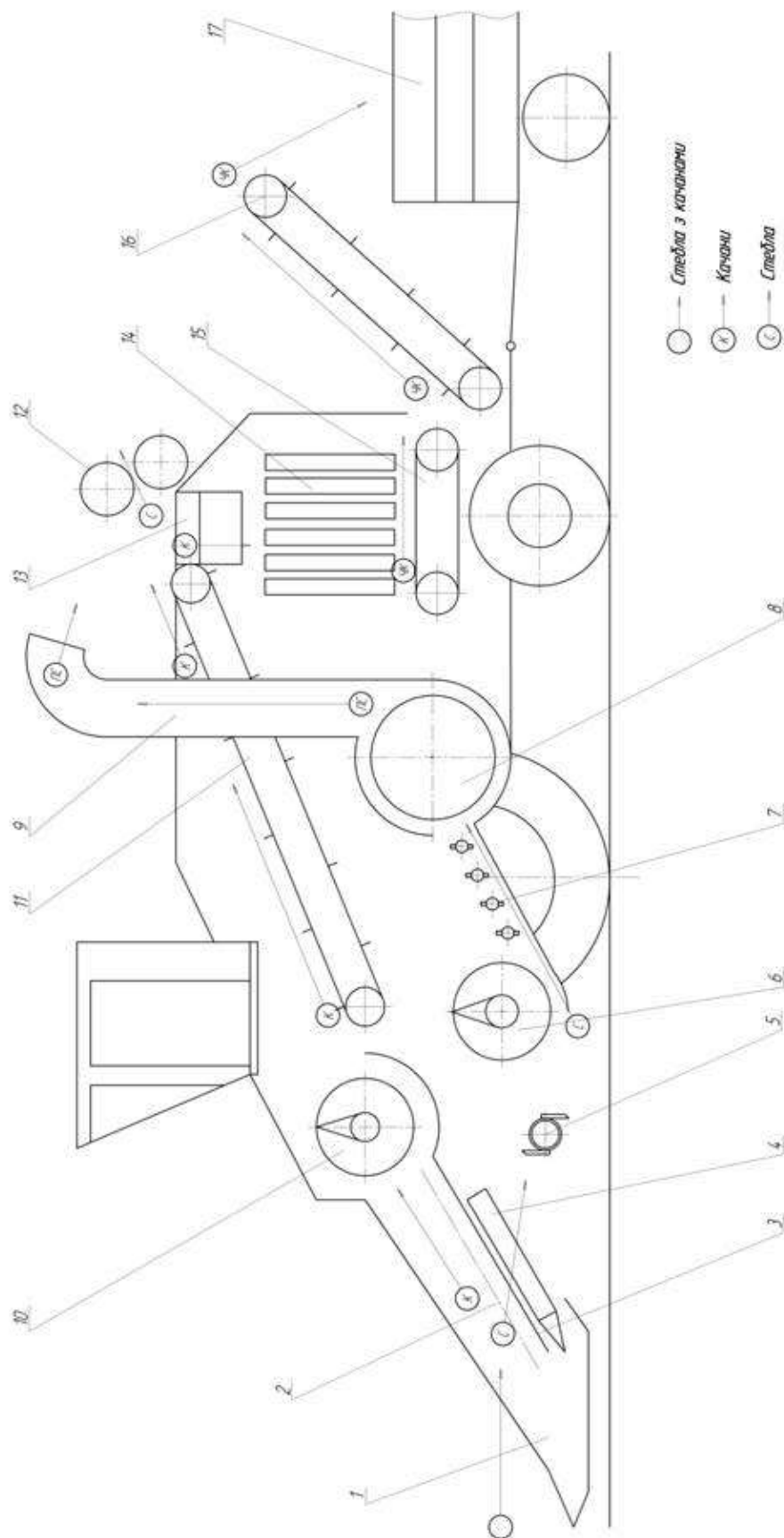
Урожайність - 40,0 ц/га

[illegible]

KTWY 00 0077 14

[illegible]

					KSKY 00. 002 T4
Инициалы	Фамилия	Пол	Возраст	Страна	Операция - транзитное кратко описанно материала по делу
Иванов	Сергей	Муж	-	-	-
Учредитель	Инициал				Инициал по АС-2007/11
					-



- | | | |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1 - Мас | 7 - Транспартер стейбл | 13 - Вентилятор |
| 2 - Подборный лопатки | 8 - Подборный | 14 - Очистка канав |
| 3 - Водный насос | 9 - Водонасос | 15 - Транспартер стейбл канав |
| 4 - Промывочный бочок | 10 - Водонасос под давлением | 16 - Водонасос канав |
| 5 - Разливный аппарат | 11 - Шнек канав | 17 - Прием |
| 6 - Шнек канав | 12 - Транспартер канав | |
| | 12 - Стейбл канав | |

○ — Стекла з качаннями

К — Качаши

© — Copyright

① → Подвижные средства

④ — Очищені крахмали

[illegible]

