

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

“___” _____ 2021 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему.**

Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням
жатки ЖОН-4

Виконав здобувач вищої освіти __ІІ__ курсу,
групи АІ-20М(1,4)-2

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Крамар Олександр Сергійович

«___» _____ 2021 р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук _____ Руслан КІСІЛЬОВ

«___» _____ 2021 р.

Рецензент _____

Зміст

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

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

Перв. примен.	№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание			
			1							
			2		Документация общая					
			3							
			4		Заново розроблена					
Справ. №	5									
	6	A4	МР 00. 000 ПЗ	Пояснювальна записка	1					
	7									
	8			Документация по						
	9			технологической части						
	10									
	11			Заново розроблена						
	12									
	13									
	14	A1	ЖОН 00. 002 ТЧ	Технологическая карта	1					
Подп. и дата	15									
	16	A1	ЖОН 00. 003 ТЧ	Операционно-технологическая	1					
	17			карта збирання зернових						
	18			культур						
Инд. № дубл.	19									
	20									
	21									
Взам. инд. №	22									
	23									
	24									
Подп. и дата										
	МР 00. 000 ВП									
Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Відомість проекту		Лист	Лист	Листов
	Разраб.	Крамар							1	3
	Проб.	Кісільов								
	Нконтр.	Мачок								
	Утв.	Свіренко					ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)-2			

Копировал
 Формат А4

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
1			<u>Документація по</u>			
2			<u>науковій частині</u>			
3			<u>Заново розроблена</u>			
4						
5	A1	ЖОН 00. 000 С2	Жатка обчислююча ЖОН-4	1		
6			Заново розроблена			
7						
8	A0	ЖОН 00. 010 СБ	Обчислюючий барабан	1		
9						
10						
11						
12			<u>Документація по деталях</u>			
13			<u>Заново розроблена</u>			
14						
15	A3	ЖОН 00. 401	Планка	1		
16						
17	A3	ЖОН 00. 402	Гребінка	1		
18						
19	A3	ЖОН 00. 601	Цапфа ліва	1		
20						
21	A3	ЖОН 00. 602	Гвинт	1		
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						

Копіював

Формат А4

ВСТУП

Наша держава активно розвиває аграрний сектор. На сьогоднішній день проводиться земельна реформа, що повинна надати власникам земельних угідь додаткових поштовхів, як індивідуального характеру, так і держаного. Цей фактор може прискорити розвиток, додати позитивної динаміки щодо вирощування і отримання високих врожаїв, особливо це стосується зернових культур.

З кожними роком загальні посівні площі в країні збільшуються, потреби у придбанні і використанні зернозбиральної техніки також збільшуються. Тому власники малих фермерських господарств і потужних агрохолдингів постійно рухаються вперед, при цьому намагаються впроваджувати новітні та високоефективні технології. Виробники сільськогосподарської техніки також намагаються рухатись попереду, активно розробляють та забезпечують потреби у поновленні парку машин та знарядь. Але одноосібники і керівники мілких господарств не мають достатніх коштів для придбання сучасної високотехнологічної техніки. Тому вдосконалення існуючих конструкцій зернозбиральних машин є на сьогоднішній день актуальним і доцільним. В магістерській роботі зробимо спробу вдосконалити технологію збирання озимої пшениці за рахунок використання обчісуючої жатки.

					МР 00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Крамар				Вступ		Літ.	Арк.
Перевір.	Кісільов							Аркушів
Реценз.								
Н. Контр.	Мачок						ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)	
Затверд.	Свірень							

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз технологій вирощування озимої пшениці

2.1.1. Основний обробіток ґрунту

При застосуванні сівозміни в різних кліматичних районах для вирощування озимих культур застосовують диференційований підхід щодо обробітку ґрунту. В цьому є сенс, тому що відбувається доцільне поєднання основного обробітку з поверхневим. Всі ці операції підтримують знаряддя з різними робочими органами, а саме полицеві, дискові, плоскорізні та комбіновані. Глибина обробітку залежить від вибраної технології і агрегатів що її проводитимуть, та багатьох інших факторів.

Багато регіонів застосовують традиційну технологію з необхідною підготовкою ґрунту за використання найбільш розповсюджених луцильників та дискових борін. Також цей процес можуть підтримувати плуги різного призначення, парові культиватори та комбіновані агрегати і знаряддя з відповідними робочими органами. Для боротьби з ерозією ґрунтів вдосконалюється процес оранки безполицевими та чизельними плугами без обертання скиби.

У зонах, де поширене явище вітрової і водної ерозії, доцільно використовувати ґрунтозахисні та вологозберігаючі технології, що підтримуються базовим комплексом існуючих машин.

2.1.2. Лушення

Подрібнення рослинних решток, розпушення поверхневого шару ґрунту зі збереженням вологи забезпечується дисковими луцильниками. Ця операція лушення в основному проводиться на середніх ґрунтах, вона додатково при знищенні бур'янів, ще й розбиває скиби для отримання меншого опору ґрунту при виконанні послідууючої операції. Ґрунти, які мають високі показники фізико-механічних властивостей, доцільно обробляти важкими боронами з вирізними дисками, можуть також використовуватися плоскорізи та лемішні луцильники. Вся їх робота пов'язана з обробітком важких ґрунтів, попередниками на яких були або

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

багаторічні трави, або грубостеблові культурні рослини, а також при наявності великого відсотка багаторічних бур'янів. Додатково пропадає значна кількість збудників хвороб та небажаних шкідників. Операція-лушення поводитьься на глибину в межах 5 – 10 см , максимальний показник складає не більше 18см. При цьому середньостатистичний показник відхилення глибини лушення від заданих норм не перевищує значення 2 см.

2.1.3. Оранка

Це технологічний процес полицевого та безполицевого обробітку. Більш доцільно в наших умовах проводити оранку з повним обертанням скиби, що дозволяє якісно укласти пожнивні рештки, норму внесених добрив та насіння бур'янів. Операція-оранка також забезпечує водний і повітряний баланс, а також підтримує у нормі температурні показники. Найбільш розповсюджені знаряддя для виконання цієї операції, це лемішні плуги з різними поверхнями полиць, тобто культурними, гвинтовими та напівгвинтовими. Такі знаряддя також можуть бути дообладнаними клиноподібними та кільчасто-шпоровими дисками різної конструкції. Взагалі, вони за рахунок утворення великого тиску миттєво проникають у ґрунт на глибину в межах 15–17см, де відбувається ущільнення нижнього шару. Також цей процес характеризується значною руйнацією великих за розмірами брил, а менші руйнуються потім під дією кільчасто-шпорових дисків. Ґрунти, що мають досить перевищений відсоток вологи, бажано обробляти плугами у комплектації з зубовими боронами.

Способи руху агрегатів при оранці застосовують різні, в основному петльовий з деяким чередуванням загонів взгін та врозгін, або безпетлевий з відповідними комбінуванням.

Дуже розповсюджений на сьогодні процес основного обробітку ґрунту з застосуванням комбінованих робочих органів. Такі поєднані агрегати, наприклад АКП-5 і АКП-2,5, забезпечують безполицевий обробіток глибиною в межах 8–16см для послідуочого висіву озимих зернових культур, в основному після непарових попередників. Головне їх завдання і перевага, що за один прохід відбувається повна підготовка ґрунту.

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

Розпушування верхнього шару гарантують сферичні та голчасті диски, нижній шар розпушується ґрунту плоско різними робочими органами з повним підрізанням бур'янів та будь яких рослинних решток. Паралельно є можливість вирівнювання рельєфу поля прикочувальними пасивними елементами конструкції з загальним ущільненням нижнього шару. Якісний обробіток важких ґрунтів на глибину в межах 6–12см, в основному під сівбу озимих культур, практично забезпечуються роботою активними робочими органами, якими обладнуються комбіновані агрегати. Приклад такого агрегату це АКР-3,6, що забезпечує поєднання кількох операцій, а саме підрізання шарів ґрунту з їх розпушуванням, послідовним фрезеруванням з повним подрібненням рослинних решток та частковим вирівнюванням поверхні поля за рахунок мульчування.

Ефективне забезпечення комбінованими агрегатами для обробітку ґрунту полягає у правильному технологічному налаштуванні на заданий процес та відповідні умови для подальшої його роботи.

Вищезгадані агрегати АКП-5 і АКП-2,5 забезпечують якісну роботу за рахунок правильного регулювання тяг точкової начіпної системи трактора. При цьому рама стає в горизонтальне положення завдяки переміщенню лівого та правого коліс. Згідно відміток на стояках, можлива зміна положення у вертикальній площині регулюванням дискових робочих органів та плоскорізальних ножів.

2.1.4. Щілювання

Інтенсивне землеробство з забезпеченим зростом отримання майбутніх врожаїв культур уповільнюється потужними ходовими системами сучасних машин. Для нижніх шарів ґрунту він триває на глибину в межах 50-60см, при цьому є висока ймовірність втрат сталих процесів, це здатність збирати і своєчасно віддавати необхідну кількість вологи та негативне посилення дії водної ерозії, особливо це стосується озимих культур. Але існує ефективний спосіб покращення роботи ґрунту, це операція-щілювання. Вона підтримується наступними щілинорізами типу ЩП-3-70, ЩН-2-140 та багато інших. Наприклад, щілиноріз ґрунту ЩП-3-70 забезпечується двома типами

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

основних органів-це щілювання зябу та значних посівів зернових озимих культур (рис. 2.1). Розташування робочих органів містить рисунок 2.2.

Ефективність цього процесу залежить від розташування та дії робочих органів. Так при щілюванні зябу долота бажано встановлювати під кутом в межах $22^{\circ}\dots 25^{\circ}$, а при щілюванні озимини межі кута мають бути $10^{\circ}\dots 12^{\circ}$. Основний показник глибини щілювання зябу має становити позначку у 60см, для озимих культур він становить 40–45см. Незначні відхилення цього показника можуть бути у Степовій зоні, зоні Лісостепу та на Поліссі. Операцію щілювання та сам рух агрегатів на полях зі схилами рекомендується виконувати впоперек для збереження тих позитивних процесів, що відбуваються в ґрунтах.

2.1.5. Снігозатримання

Дослідниками встановлено, коли розтає сніг, то його товщина в один сантиметр дає повноцінної води на 1га в межах 30–35т. Швидкість руху талої води на окремих ділянках з ущільненим снігом у 15–20 разів менше, а негативний процес змивання ґрунту уповільнюється в 4 рази у порівнянні на ділянках, де не проводилось ущільнення снігу.

Найбільш доцільний та продуктивний спосіб щодо затримання снігу за рахунок його ущільнення, це корисне формування на поверхні наявних валків. Запорукою такої операції є валкоутворювачі для снігу на прикладі конструкції СВШ-10, СВШ-7, СВУ-2,6. За способом агрегування вони причіпні і агрегуються з тракторами класу 3та5. У процесі роботи таких агрегатів валки зі снігу розташовують впоперек відповідному напрямку вітрів, що переважають протягом року, а у процесі роботи на схилах доцільно формувати у паралельному напрямку. Основні вимоги це те, що при товщини покриву снігу до значення у 20см відстань між сформованими валами має бути в межах 6 – 8м, при більшому показнику шару снігу має бути в 15–20 разів більшою ніж показник висоти снігового валу.

На полях з озимими культурами не бажано використовувати валкоутворювачі, тому що підвищується ймовірного утворення кірки із льоду, особливо в районі проходження коліс агрегату. В таких негативних

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

зонах можливе поступове випрівання сходів культурних рослин.

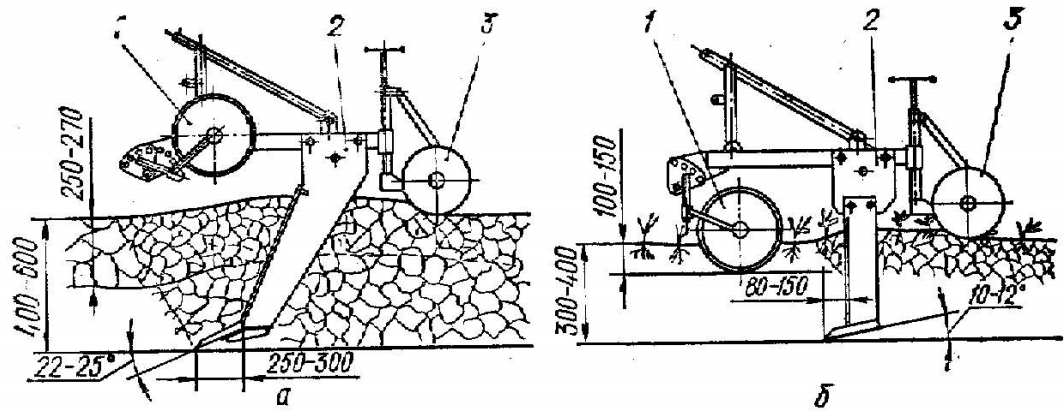


Рис. 2.1. Технологічні схеми роботи щілиноріза ШП-3-70: а – щілювання зябу; б – щілювання посівів озимих зернових культур; 1 – конструкція дискового ножа; 2 – змінний робочий орган; 3 – опорне колесо з механізмом регулювання ходу глибини

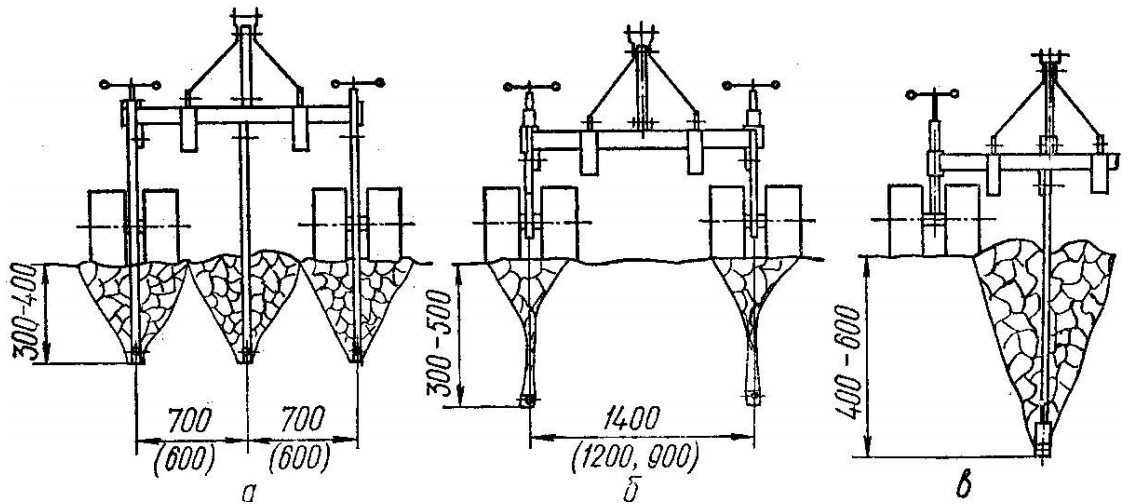


Рис. 2.2. Схема розташування робочих органів при процесі щілювання: а – трьома робочими органами (зяб); б – двома робочими органами (озимі зернові культури); в – одним робочим органом (зяб)

Найбільш розповсюджений спосіб руху агрегатів при процесі затримання снігу є човниковий. Головний якісний показник при роботі такого агрегату це прямолінійне утворення валків з заданою відстанню між ними.

2.1.6. Передпосівний обробіток ґрунту

Ця операція характеризується тим, що створюються позитивні умови для подальшої сівби озимих, а саме дотримуючись агротехнічних вимог розпушується верхній шар ґрунту до відповідного стану з заданою глибиною обробітку, при цьому вирізаються сходи бур'янів та вирівнюється загальна

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

поверхня поля. Найбільш відомі представники, це комбіновані агрегати типу РВК-7,2 та РВК-5,4. Поєднання де кількох операцій (розпушування, вирівнювання та прикочування) повністю готують поле до послідуєючої операції. Також прикладом ефективної підготовки ґрунту є причіпний культиватор марки КПЗ-9,7. Його розпушувальні лапи, розташовані в чотири ряди, забезпечують якісний показник обробітку ґрунту. Конструкція роторних борінок надає можливість отримання верхнього шару з заданими параметрами часток ґрунту тим самим визначаються необхідні подальші умови високоякісної ефективної сівби.

2.1.7. Підготовка насіння та сівба

Протруювання насіння зернових культур є важливою дією щодо підготовки його до сівби. Ця операція направлена на ефективне протистояння майбутнім шкідникам та хворобам. Використовуються комплексні хімічні препарати за де кілька тижнів до сівби. Найбільш розповсюджені протруювачі марки ПС-30, ПС-10А та ПСШ-5 або мобільні комплекси обладнання для хімічного протруювання та інкрустації типу КПС-10 та КПС-40.

2.1.8. Сівба

Ця операція займає вагоме місце в системі інтенсивної технології щодо вирощування озимих зернових культур. При проведенні такої операції відбувається закладка для отримання в подальшому підвищених врожаїв зернових. Безумовно, якісні показники процесу забезпечують на сьогодні наявні сучасні посівні агрегати та комплекси.

Озимі зернові та зернобобові культури висівають традиційним рядковим способом зі стандартним міжряддям у 15см, менш користуємий, це вузькорядний зі значенням у 7,5см та перехресний, який не користується попитом. За умов негативної дії вітрової ерозії захисним способом є процес висіву по стерні з заданим міжряддям у 22,8см.

При виконанні цієї операції залишаються постійні слідоутворюючі технологічні колії з відповідними розмірами 1,8 або 1,35м і шириною доріжок відповідних розмірів 0,45 і 0,3м. Потенційно і поширено

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

використовують колію утворену маркером для послідуочого проходження агрегату. Але слід відмітити, що на сьогоднішній день сучасні сівалки та посівні комплекси обладнані навігаційними системами, що забезпечують стикові міжряддя для наступного проходу трактора. Ці системи постійно вдосконалюються, зменшується вплив людського фактора, і тим самим покращується висів озимих зернових та інших культур вцілому.

2.1.9. Догляд за посівами.

Дуже важлива операція на сьогодні це догляд за посівами з використанням хімічного захисту, як внесенням гербіцидів так і відповідно фунгіцидів. Цю операцію забезпечують обприскувачі, які за способом агрегування бувають начіпні, причіпні та самохідні. Перші, не значно використовуються, так як мають малооб'ємні ємності для рідини, але причіпні та самохідні дуже актуальні у роботі. Вони мають великі ємності та робочу ширину захвату, що є економічно доцільним при їх застосуванні.

2.1.10. Збирання і післязбиральна обробка врожаю

При збиранні зернових культур відбувається відокремлення зернової частина від незернової. Збирання незернової частини, а це солома та полова є досить енергоємною операцією у відповідному технологічному процесі щодо вирощування та самому збиранні озимих зернових культур. Затратна частина цієї операції приблизно в два рази вище, ніж збирання повноцінного зерна. Тобто, це свідчить про правильний обґрунтований вибір технології та сучасних збиральних комплексів машин та знарядь до існуючих конкретних виробничих умов. Найбільш поширені дві технології збирання так званої не зернової частини, це потокова з подрібненням та валкова. Остання набуває широкого застосування з використанням підбирачів та ущільнювачів, а також подальшим тюкуванням соломи або складанням її у рулони завдяки прес-підбирачу.

Також дієвою технологією є при збиранні зернових це одночасне збирання половини з послідуочим розкиданням вже подрібнених часток соломи по полю. Але з розвитком галузі тваринництва солома використовується як один із декількох компонентів для приготування

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

кормових сумішей для ВРХ згідно добового раціону.

В післязбиральній обробці та зберіганні повноцінного зерна використовують зерноочисні агрегати типу ЗАВ-50 та ЗАВ-25. За їхньої допомоги зерно набуває базисних необхідних кондицій з подальшим використанням у продовольчій сфері. При збиранні так званої зернової частини урожаю використовують два способи, а саме: жатки з сегментно-пальцевим різальними апаратом та методом обчісування колосків на корені. Перший варіант сьогодні найбільш поширений у світовій технології, але другий теж має право на існування, і відповідно має деякі переваги та недоліки. Тому, в даній роботі проведемо дослідження роботи зернозбирального комбайна СК-5 «Нива» із начіпною жаткою ЖОН-4. Використовуючи метод обчісування колосків дозволить збільшити продуктивність агрегату майже 2 рази.

2.2. Аналітичний розрахунок збирального агрегату

Для подальшого агрегування жатки ЖОН-4 доцільно використовувати зернозбиральний комбайн СК-5 «Нива», що є в наявності у фермерському господарстві.

Робимо перевірку якісної роботи зернозбирального комбайна «Нива» з даною жаткою при заданій швидкості із забезпеченням допустимої потужності дизельного двигуна за такою формулою:

$$N_e = \frac{R_i \cdot g_{\delta}}{3,6\eta_i \cdot \eta_{\sigma}} + \frac{N_{i\delta\delta} \cdot g_{i\delta\delta} + N_{\text{ААІ}}_{\delta\delta} + N_{\text{ААІ}}_{\text{аіі}}}{\eta_{\text{ААІ}}},$$

де R_i – показник опору переміщення зернозбирального комбайна по полю, кН;

$$R_i = G_i \left(f_i + \frac{\delta}{100} \right),$$

G_i – значення ваги комбайна з жаткою, Н ($G_m = 80800$ Н);

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

f_i – значення коефіцієнта опору коченню, ($f_i = 0,2$);

δ – значення нахилу поля ($\delta = 3^\circ$).

$$R_i = 80800 \cdot \left(0,2 + \frac{3}{100} \right) = 18584 \text{ Н.}$$

η_i – показник трансмісії, ($\eta_i = 0,93$);

η_σ – показник буксування, ($\eta_\sigma = 0,87$);

$N_{i\delta\delta}$ – показник питомої потужності приведення в дію робочих елементів жатки, кВт, ($N_{\text{пит}} = 7,99 \text{ кВт}$);

$g_{i\delta\delta}$ – значення допустимої пропускної здатності, кг/с.

$N_{\text{ВВПхх}}$, $N_{\text{ВВПдоп}}$ – відповідні витрати потужності на здійснення холостого ходу механізмів комбайну та привод різних допоміжних органів, кВт;

$\eta_{\text{ВВП}}$ – значення коефіцієнта корисної дії ВВП, ($\eta_{\text{ВВП}} = 0,95$).

$$N_e = \frac{18,584 \cdot 9,1}{3,6 \cdot 0,93 \cdot 0,87} + \frac{7,99 \cdot 5,0 + 0 + 0}{0,95} = 101,9 \text{ кВт.}$$

При існуючій номінальній потужності зернозбирального комбайна, який обладнаний дизельним двигуном СМД-21, $N_{\text{ан}} = 107 \text{ кВт}$. Згідно цього повинна виконуватися наступна умова:

$$N_{\text{en}} > N_e;$$

$$107 > 101,9.$$

Умова виконується, що підкреслює про правильне вибране значення швидкості, тобто агрегат буде працювати якісно і ефективно.

Розраховуємо змінну продуктивність агрегату за такою формулою:

$$W_{\text{ci}} = 0,1 \cdot B_p \cdot g_p \cdot T_p,$$

де $\dot{O}_\delta$ – значення чистого робочого часу, год.;

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

$$\dot{O}_{\delta} = \dot{O}_{\zeta i} \cdot \mu,$$

де $\dot{O}_{\zeta i}$ – час однієї зміни ($\dot{O}_{\zeta i} = 7$ год.);

μ – значення коефіцієнта використання часу однієї зміни, ($\mu = 0,8$).

Тоді:

$$\dot{O}_{\delta} = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год.}$$

$$W_{\zeta i} = 0,1 \cdot 4,0 \cdot 9,1 \cdot 5,6 = 25,48 \text{ га/зм}$$

Визначаємо кількість палива, що витрачається на 1га збирання зернових культур, кг/га, за формулою:

$$Q_{\bar{a}\bar{a}} = \frac{Q_{\zeta i}}{Q_{\zeta i}},$$

де $Q_{\zeta i}$ – витрата палива за одну зміну, кг/зм;

$$Q_{\zeta i} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_{\zeta} \cdot T_{\zeta},$$

де Q_p , Q_x , Q_{ζ} – відповідно показники годинних витрат кількості палива при виконанні самого процесу збирання, холостому русі комбайна та на його зупинках ($Q_p = 54,5$; $Q_x = 34,6$; $Q_{\zeta} = 34,5$);

T_p , T_x , T_{ζ} – відповідно час робочих і холостих рухів, час зупинок, год.

$$\dot{O}_{\delta} = \dot{O}_{\zeta} = \frac{\dot{O}_{\zeta i} - \dot{O}_{\delta}}{2} = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год.}$$

$$Q_{\zeta i} = 54,5 \cdot 5,6 + 34,6 \cdot 0,7 + 34,5 \cdot 0,7 = 355,6 \text{ кг/зм.}$$

$$Q_{\bar{a}\bar{a}} = \frac{355,6}{30,5} = 11,66 \text{ кг/га}$$

Кількість палива при збиранні одного гектара озимої пшениці складають близько 12 літрів, що є досить економічним показником на сьогоднішній день.

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

2.3. Робота комбайна в загінці

Обираємо гоновий спосіб руху комбайна СК-5 «Нива» з жаткою ЖОН-4. Попередньо необхідно пройти і обкосити краї поля, потім розкосити його на загінки двома базовими зустрічними проходами, при цьому утворюються валки. Якщо існує ймовірність частих зупинок комбайна із-за роботи жатки, а саме з причин її технологічного налаштування, то тоді бажано б використовувати жатку в окремій загінці. Для групової роботи кількох комбайнів в одній ділянці, необхідно передбачити наступне: їхній рух повинен збігатися за напрямком обчісуючи жаток.

2.5. Контроль якості виконання операції

Вирішальною вимогою щодо якості збирання це мінімальний відсоток втрат врожаю згідно АТВ. Можливі і допустимі втрати зерна за використаною жаткою перевіряють квадратною дерев'яною рамкою із робочими сторонами в 1м. В процесі її накладання де кількох десятків раз по діагоналі поля через кожні приблизно 200-300м. В цій рамці заміряють показник середньої висоти залишеної стерні та підраховують кількість втрат повноцінного зерна, що осипалося за комбайном. Потім, партії зібраного зерна, а саме його середній показник з усіх замірів кладуть на ваги і отриманий результат множать на 10 та отримують чисельний показник втрат повноцінного зерна в кілограмах на одну одиницю площі поля з 1га.

2.6. Розробка операційної карти на збирання пшениці

Операційна карта утворюється завдяки технологічній карті, в якій закладені всі необхідні операції щодо виконання будь якого процесу. В нашому випадку розробляємо операційно-технологічну карту на збирання озимої пшениці, де робимо опис послідовних процесів та показників контролю.

Спочатку розробляємо розрахунки деяких показників організації виконання конкретної операції.

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

Визначаємо тривалість показника одного циклу за даною формулою:

$$\dot{O}_{\delta} = \frac{12L_{\zeta}}{10^2 \cdot g_p} + 2t_{\delta},$$

де L_{ζ} – значення робочої довжина заданої загінки, м;

$$L_{\zeta} = L - 2S$$

$$L_{\zeta} = 800 - 2 \cdot 52,5 = 698,6 \text{ м.}$$

t_{δ} – чисельне значення повороту в кінці відповідної загінки, хв. ($t_n = 1,5 \dots 2,5 \text{ хв.}$).

$$T_{\delta} = \frac{12 \cdot 698,6}{10^2 \cdot 9,4} + 2 \cdot 2,5 = 13,91 \approx 14 \text{ хв.}$$

Технічна продуктивність за один цикл за формулою становитиме:

$$W_{\delta} = 0,1 \cdot \hat{A}_{\delta} \cdot g_{\delta} \cdot \dot{O}_{\delta} \cdot \rho$$

де $\hat{A}_{\delta}; g_{\delta}; \rho$ – запозичимо з попередніх аналітичних розрахунків;

$\dot{O}_{\delta}$ – час відповідного циклу, що дорівнює ($T_{\text{ц}} = 0,24 \text{ год.}$).

$$W_{\delta} = 0,1 \cdot 4 \cdot 9,4 \cdot 0,24 \cdot 0,8 = 0,72 \text{ га/ц.}$$

Тоді кількість всіх циклів за одну зміну визначаємо за наступною формулою:

$$n_{\delta} = \frac{W_{\text{ц}}}{W_{\delta}}.$$

$$n_{\delta} = \frac{25,48}{0,72} = 35,38 \text{ ц/зм.}$$

Чисельні значення розрахунків пояснювальної записки повністю використовуємо при складанні операційно-технологічної карти.

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

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Актуальність даної теми

Операція, вирощування зернових культур з послідуочим їх збиранням, займають вагоме місце в загальному балансі енергозатрат , що знаходяться в межах 30...40%. Наявні зернозбиральні комбайни, які розроблені за класичною схемою, мають значний недолік, який полягає в тому, що приходитьс я відокремлювати в технологічному процесі соломисту масу від колосової. Тобто, соломистий матеріал перешкоджає при обмолоті, виділенню повноцінного зерна з вороху та потребує великих енергозатрат на своє транспортування , від молотарки до подрібнювача. Виникає нестандартна ситуація, яка заключається в тому, що необхідно зменшувати загальні енерговитрати в аграрному секторі. При цьому є відомий факт, що 10...15% потужностей двигуна використовується на корисну роботу, а саме відокремлення зернової маси та транспортування її до кузова автомобіля. Інший значний відсоток витрачається на деформаційний процес з подальшим подрібненням соломи.

Світова тенденція на сьогоднішній день полягає у виготовленні потужних двигунів (більше 300к.с.), що забезпечує загальну продуктивність більше 14кг/с. Але цей показник супроводжується також збільшеними конструктивними параметрами робочих органів комбайна та його вагою, яка перевищила позначку 12т. В цій ситуації багато відомих вчених відмічають, що зернозбиральні комбайни перевищують так звану критичну масу, тим самим значно ущільнюють ґрунт і поступово руйнують його родючий шар.

Тобто, ми можемо підвищувати продуктивність комбайнів, ефективно використовувати їх потужність та габарити в тому випадку, коли соломисту масу не будемо вводити в молотильну камеру. А це можливо при застосуванні зернозбиральних комбайнів з жатками, що дозволяють застосовувати метод обчісування зернові колосові культури на корені. Цей спосіб збирання є альтернативним та ефективним у подальшій роботі.

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

3.2. Аналіз розвитку зернозбиральних комбайнів, що обчісують колоски на корені

У процесі історичного свого розвитку людина не знайшла більш вдосконаленого способу збирання колосових культур, як спосіб обчісування їх на корені. Ще за часів Римської імперії народ використовував примітивне знаряддя з робочим елементом гребінчастого типу. Той пасивний орган допомагав збирати врожай, а саме застосовувалася палиця та ємність для оббивання зерна і попереду візок тягнула тварина. Такі примітивні знаряддя забивалися зерном за рахунок нерівномірного дозрівання маси та великої засміченості бур'янами, також не було можливості обробляти поле ґрунтообробними органами за наявності довгих стебел рослини. Але на початку 19-сторіччя суттєво збільшився попит на продукцію із зерна, тому з'явилися перші примітивні прототипи знарядь, а потім і комбайнів з активними робочими органами. Збиральна техніка такого типу почала розвиватися та виготовлятися практично на всіх континентах, але суттєвих успіхів набула в кінці 90-х років минулого століття.

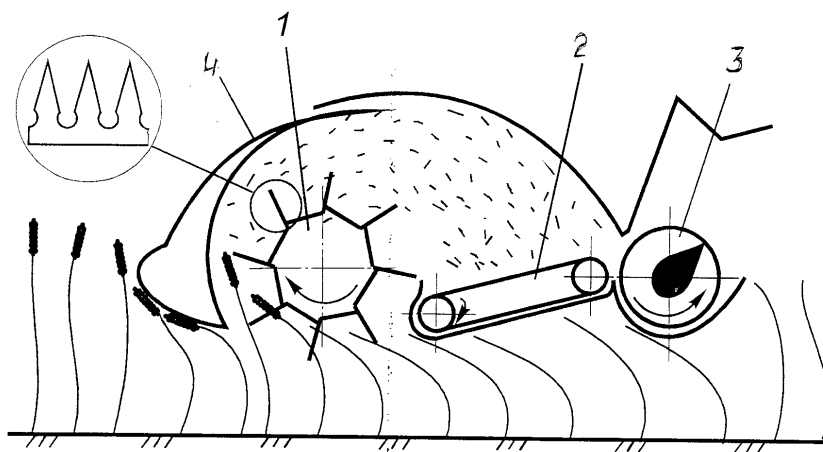


Рис. 3.1. Технологічна схема хедера фірми «Шельборн Рейнольдс» :
1 – обчісуючий барабан; 2 – стрічковий транспортер; 3 – шнек; 4 – лобовий обтічник.

Так у 1990 році на випробуваннях комбайна «Командор-228» фірми «Клаас» з використанням конструкції обчісуючого хедера в Англії був встановлений рекорд продуктивності, а саме за день зібрали близько 400т

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

повноцінного зерна з загальної площі 45га. Середня швидкість була на рівні 9,5км/год., що практично неможливе при збиранні зернових традиційним хедером. Слід відмітити, що на початку роботи велика кількість зерна осипалась, але поступово враховуючи недоліки конструкції, цей відсоток постійно зменшувався і досягав мінімальних показників.

В Україні у 2002році на Дніпропетровщині імпортований комбайн «Кейс-2188» з жаткою для обчісування СХ-72 за 10 робочих днів прибрав 920га озимих зернових культур. Напрацювання за день виявилось на рівні 160гектарів, намолот склав 500т зерна.

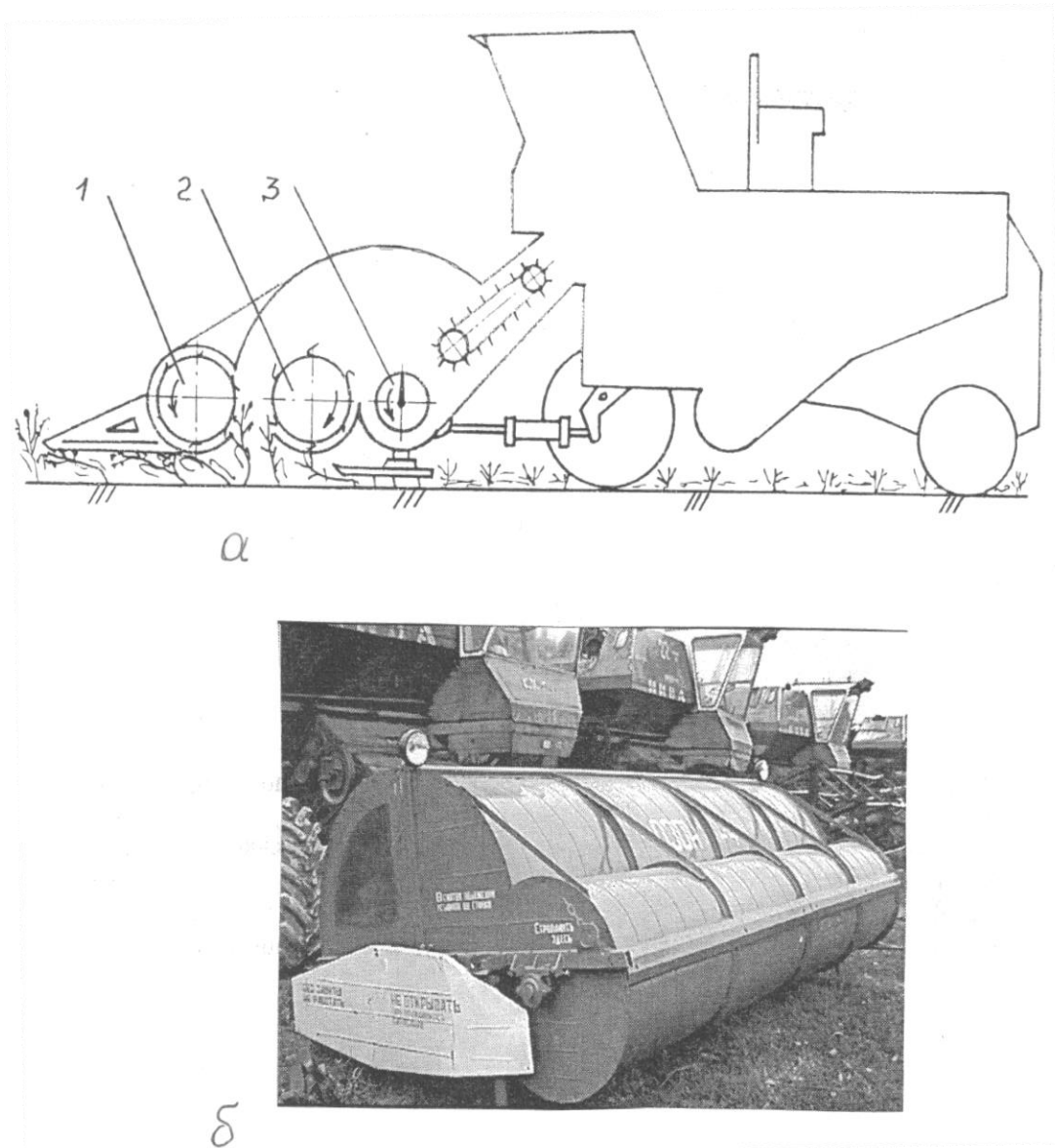


Рис. 3.2. Хедер обчісуючої конструкції П.А. Шабанова:

а - схема хедера: 1 – бітер-відбивач; 2 – обчісуючий барабан;
3 – шнек; б – загальний вид хедера.

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

Вже майже 50 років в передових країнах Європи йдуть випробування подібних хедерів з обчісуючими робочими органами. Саме точність проведених випробувань дали можливість спрощення конструкції збиральної техніки, а саме зменшити масу та енергоємність в процесі збирання зернових колосових культур методом їх обчісування. Слід відмітити, що в Україні в кінці минулого століття, професор Шабанов П.А. розробив і прийняв активну участь у випробуванні хедера з обчісуючими робочими елементами у Мелітопольського інституту механізації сільського господарства (рис. 3.2.). Треба відмітити, що подібні конструкції постійно вдосконалювалися, згодом почалися випробування хедерів з двома барабанами. Вперше, в 1995 році, така конструкція у поєднанні з комбайном СК-5М «Нива» дала змогу підвищити продуктивність майже вдвічі.

На сьогоднішній день в Україні проходить реформа землі. Малі та середні фермерські господарства розвиваються, але не швидкими темпами у порівнянні з крупними агрохолдингами. Можливості у придбанні сучасної збиральної техніки теж різні, відповідно конкурувати на рівних з великими фермерськими господарствами, вони не можуть. Але є різні варіанти вирішення цієї проблеми.

По-перше, розвиток вітчизняного виробника зернозбиральної техніки. Це вимагає серйозних капіталовкладень і відповідних запозичень у світових банків. Враховуючи непросту фінансову ситуацію в нашій країні, це складний шлях, але він є бажаним.

По-друге, найбільш розповсюджений на сьогодні зв'язку з інтеграцією ринків, це процес закупівлі комбайнів у закордонних фірм. Проте ми підтримуємо їхню економічну сферу, насичуємо робочі місця і в кінці кінців, стаємо залежними щодо отримання запасних частин та інших вузлів і деталей при обслуговуванні комбайнів.

Третій шлях, це застосування іншої технології при збиранні зернових культур з відповідними жатками для комбайнів, які дозволяють проводити обмолот тільки колоскової частини врожаю. Саме таку технологію треба застосовувати на полях нашої України. Вона має суттєві переваги перед

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

однофазним та двофазним прибиранням озимої пшениці (рис. 3.3).

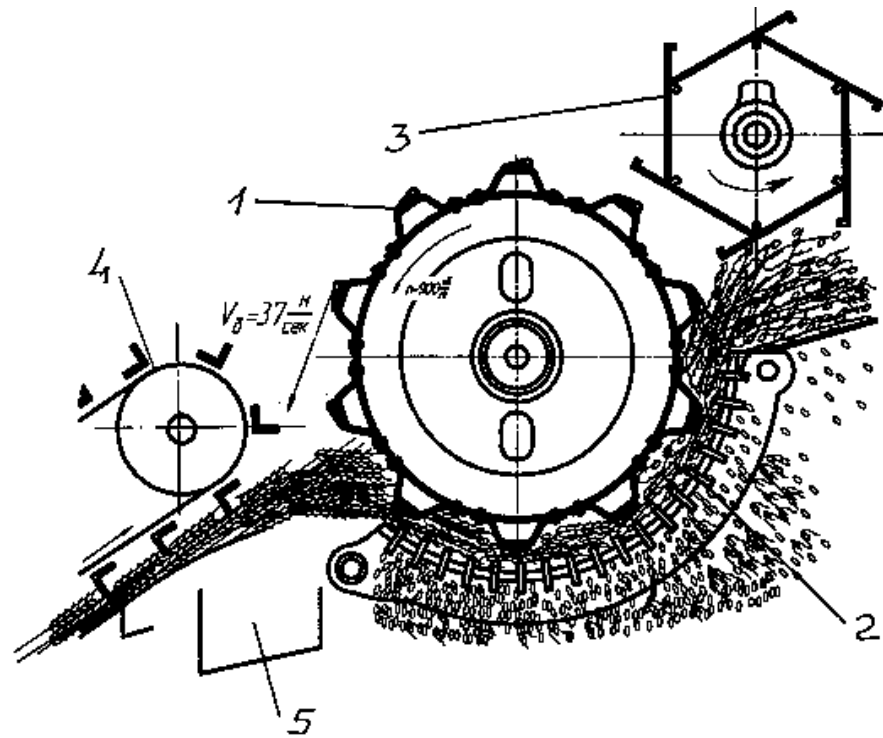


Рис. 3.3. Класична схема обмолоту зрізаної маси в молотарці з використанням бильного барабану: 1-бильний барабан; 2-решітна частина(дека); 3-відбійний бітер; 4-транспортер маси до похилої камери; 5-пристрій для відокремлення каміння.

По-перше, в існуючих молотильних камерах практично 80% енергії витрачається на непотрібну деформацію соломи, тобто процес розриву, розщеплення та її Дослідник Гудков А.М. в минулому столітті довів, що в процесі обмолоту зрізаної маси із кількісним співвідношенням ваги зерна до ваги соломи 1:1,5, витрати потужності для руйнування тільки зв'язків зернини з колосом мають складати близько 0,05к.с. при входженні маси в 1кг до молотарки. А в класичних молотарках для обмолоту такої ж маси необхідно витрачати близько 5к.с. Це фактично збільшує енергетичні показники майже в 100разів.

Це ще раз підкреслює про доцільність збирання зернових культур методом обчісування. Вона перспективна і має право на використання з послідовними вдосконаленнями щодо збиральної техніки.

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

По-друге, оскільки при використанні такого методу майже в два рази зменшується загальний об'єм зібраної соломи, тобто маємо умови підвищення продуктивності зернозбиральних комбайнів у порівнянні з використанням прямого або роздільного комбайнування при традиційній технології. Цією проблемою в Україні займався академік Погорілий Л.В. з колективом УкрЦВТ, керівником якого був на початку століття. Вивчивши досвід виробників жаток МОН-4 у м. Мелітополі, академік Погорілий Л.В. запропонував у 1999 році однобарабанну конструкцію обчісуючої жатки ЖОН-4, в її основу покладена розробка англійської фірми «Шельборн Рейнольдс» жатка з обчісуючим барабаном марки RX-60 (рис. 3.4).

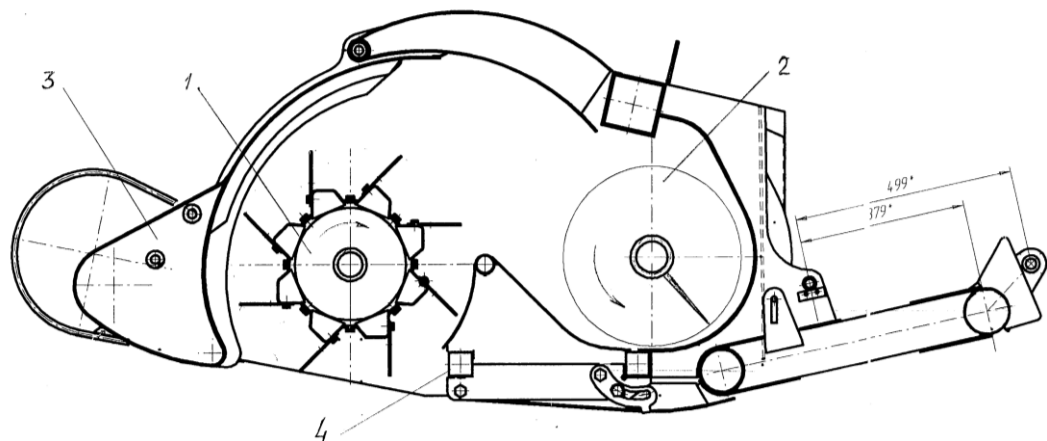


Рис. 3.4. Обчісуюча жатка конструкції Укр ЦВТ: 1 – обчісуючий барабан; 2 – шнек подачі колосків; 3 – лобовий обтічник маси; 4 – рама з поперечним брусом

3.3. Характеристика жатки ЖОН-4 як об'єкту вдосконалення

В конструкції жатки ЖОН-4 у порівнянні з жаткою RX-60 залишили обчісуючий барабан і шнек, а прибрали проміжний транспортер. Також в базових моделях застосовували традиційний шнек (хедер) з відповідним діаметром 600мм, а також конструкція обладнана пальчиковим механізмом. Рух зчесаного матеріалу в таких конструкціях відбувається завдяки силам інерції, гравітації та руху повітряного потоку. Дія цих сил призводить до значних втрат повноцінного зерна. Тому чисельними аналітичними розрахунками було визначено, щоб цей рух був організованим від барабану

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

до шнеку. Так в попередніх конструкціях зазор між рухомим обтічником та кришкою складав 35...40мм і була можливість хаотично руху часток, що призводило до втрат зерна. Для запобігання такого негативного явища ребра обтічника розташували на його внутрішній стороні, при цьому зазор зменшили до 3...5мм та швидкість польоту часток до витків шнека та спрямували потік всієї маси вцілому.

Проаналізувавши конструкцію жатки ЖОН-4 нами було виявлено, що при роботі на підвищених швидкостях гребінки на обчісу чому барабані не встигали захоплювати масу, тому запропоновано гребінки на барабані закріпити через одну з відповідним зміщенням на 20мм, що дозволило якісно обчісувати весь стеблостій.

3.4. Принципова схема обчісуочної жатки для збирання зернових колосових культур

Подібний аналіз конструкцій таких обчісуючих пристроїв встановив, що суттєва їх більшість використовується для обчісування таких культур, як стебел льону та зернової частки рису. Так як основні посівні площі України перебувають під зерновими культурами і необхідно підвищити продуктивність та ефективність їх збирання, тому раціональні параметри обчісуючого пристрою треба визначити. Відомо, що зерно пшениці, жита і ячменю та інші мають високу парусність. Конструкція обчісуючого пристрою (барабану) значно обмежує робочу зону, що обумовлено габаритним розміром барабану. Тому поступове збільшення даної зони можливе при модернізації цього робочого органу, а саме кріпленням гребінок через одну зі зміщенням на величину 20мм, що сприятиме в подальшому якісне обчісування стебел зернових культур.

Такий аналіз досліджень доказав, що робота барабану з таким розташуванням гребінок є більш надійним та ефективним, так як додається вплив повітряного потоку від його обертання та чітко спрямовується матеріал до шнеку.

Так як колосові культури мають негативний ефект-осипання, прийнято конструктивне рішення, закрити кожухом 2 активну зону дії

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

барабану 1, а піддон 3, який охоплює цей барабан, додатково обладнано стеблопідіймачами 4.

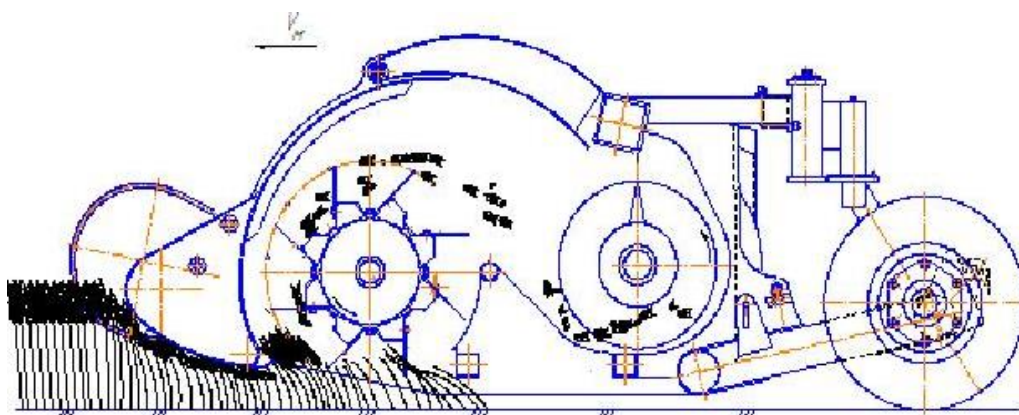


Рис. 3.5. Схема обчісуючого пристрою барабанного типу:

1 - обчісуючий барабан; 2 - кожух барабана; 3 - піддон;
4 - стеблопідіймачі; 5 - обтічник; 6 - рама; 7 – опорне колесо з гвинтовим механізмом.

Таким чином в конструкції жатки активовано процес робочого елемента, що запобігає обсіпанню повноцінного зерна при примусовому входженні обчісуючого барабану в стеблостій. Попередньо поле по периметру обколюється, розбивається на окремі розраховані смуги. Всі ці операції сприяють активному підводу маси до обчісуючих гребінок барабану. Для зменшення величини удару колоска рослини по конструкції переднього кожуху додатково встановлено обтічник 5, робоча поверхня якого знаходиться під гострим кутом стосовно напрямку руху збиральної машини.

Висота розташування барабану відносно стебел регулюється гвинтовим механізмом опорних коліс, а сам пристрій для обчісування з'єднаний з рамою-платформою 6 та тими ж опорними колесами 7. Сукупність запропонованих продуманих рішень за умов обґрунтування конструктивних та режимних параметрів цього пристрою дозволить забезпечити ефективне і якісне збирання зернових колосових культур.

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

3.5. Мета і задачі досліджень

Детальний аналіз роботи таких жаток дозволив визначити мету-це підвищення продуктивності зернозбиральних машин шляхом удосконалення технології обчісування зернових та визначенням раціональних параметрів і режимів роботи жатки для обчісування.

Подальша робота та розрахунки залежать від таких задач:

- визначити перспективний напрям щодо вдосконалення технології обчісування зернових культур на корені та вдосконалити конструкцію жатки;
- дослідити взаємодію барабану з гребінками зі стеблами озимої пшениці та встановити його раціональні параметри та бажані режими роботи;
- дослідити фізико-механічні властивості зернових культур, що суттєво впливають на процесу обчісування в період збирання врожаю;
- встановити деякі закономірності руху зернового вороху та виявити вплив взаємного розташування барабану відносно інших робочих органів щодо збирання врожаю зернових культур;
- розрахувати техніко-економічні показники ефективності використання даної жатки і запропонувати рекомендації для її промислового впровадження.

Предмет дослідження - обчісуюча жатка ЖОН-4.

Об'єкт дослідження – конструктивні і режимні параметри обчісуючої жатки.

Методи дослідження. Дослідження проведені з використанням правил теоретичної механіки, математичного аналізу та моделювання.

Вивчаючи та аналізуючи конструкції обчісуючих жаток та результати протоколів випробувань маєш підстави для наступного висновку. Така технологія повинна зайняти своє місце в нашій державі; вона повинна забезпечуватися надійними жатками запропонованої конструкції.

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

3.6. Технологічні розрахунки

3.6.1. Визначення параметрів обчісуючої жатки

Розрахунок швидкості робочого органа (барабану) потребує попереднього технологічного обґрунтування з врахуванням фізико-механічних властивостей рослин. При обчісуванні колосків гребінками виявлено дві фази впливу їх на колос. Перша фаза діє в момент відриву колоска робочою поверхнею гребінки. При цьому саме стебло вирівнюється за рахунок дії сили відриву, тобто відбувається спрямування сили на процес розтягнення стебла і вектор сили відриву в цьому випадку діє на вирівнювання стебла. Це підтверджує характер розташування стерні після збирання колосової маси, а саме нахилом в сторону дії гребінок.

Тобто, на сам колосок в момент його відриву буде діяти сила відриву певної величини. Цей процес характеризується наступним рівнянням або умовою відриву колоска від стеблової маси, який можна записати у наступному вигляді (рис. 3.6):

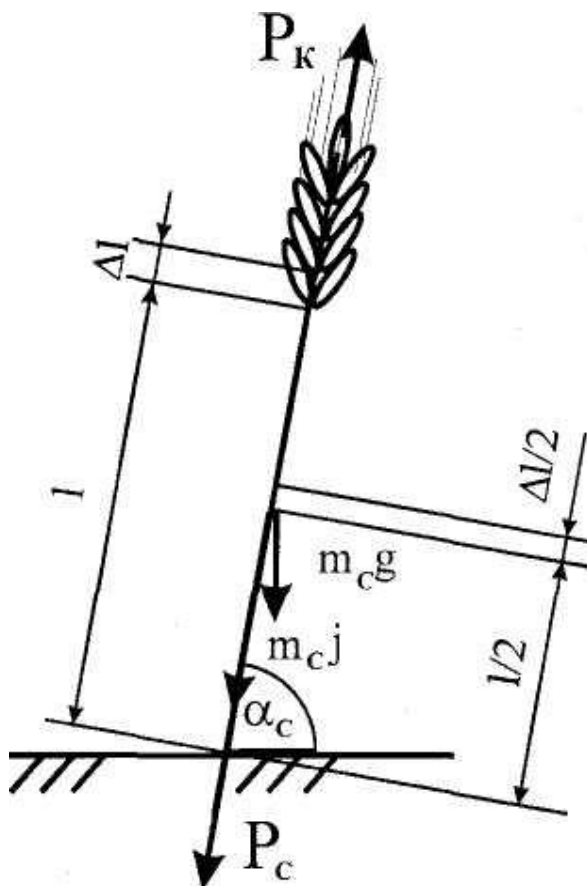


Рис. 3.6. Схема дії сил на колосок в момент його відриву від стебла

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

$$D_{\hat{a}} < m_{\hat{e}} \cdot j + m_{\hat{e}} \cdot g \cdot \sin \alpha + P_c, \quad (3.1)$$

де $D_{\hat{a}}$ - значення сили на відрив колоска від стебла, Н; $D_{\hat{a}} = 40 \text{ Ї}$

$D_{\hat{n}}$ - значення сили зв'язку стебла з ґрунтом, Н, $D_{\hat{n}} = 25 \text{ Ї}$

α - значення кута нахилу стебла, $\alpha = 65^\circ$.

$$D_{\hat{a}} < 1,5 \cdot 1,6 + 1,5 \cdot 9,8 \cdot \sin 65 + 25 = 41,15 \text{ Н.}$$

$$40 < 41,15$$

Умова дії сил в момент відриву колоска від стебла виконується.

Стебло пшениці можна представити як стержень, що має деякий зв'язок із ґрунтом $D_{\hat{n}}$. На нього діє сила певної величини $D_{\hat{a}}$ з відповідною швидкістю обчисуючої гребінки $\mathcal{G}$ на заданій висоті, що дорівнює загальній довжині стебла l (див. рис. 3.6). В момент удару обчисуючої гребінки, стебло має видовжитися на деяку величину Δl . Так як прискорення центра маси стебла дорівнює $j = \frac{1}{2} \frac{dV}{dt}$, тоді умова відривання колоска від стебла пшениці буде мати наступний вигляд:

$$\frac{1}{2} m_c \frac{d\mathcal{G}}{dt} > P_{\hat{a}} - P_{\hat{n}} - m_c \cdot g \cdot \sin \alpha \quad (3.2)$$

звідки показник швидкості обчисуючої гребінки

$$V > \int_0^{\Delta t} \frac{2(P_{\hat{a}} - P_{\hat{n}} - m_c g \sin \alpha)}{m_c} dt \quad (3.3)$$

Розв'язанням такого рівняння (3.3) буде:

$$\mathcal{G}^2 > \frac{2 \cdot (D_{\hat{a}} - D_{\hat{n}} - m_c \cdot g \cdot \sin \alpha)}{m_c} \cdot \Delta t \quad (3.4)$$

Оскільки, видовження стебла залежить $\Delta l = \mathcal{G} \cdot \Delta t$, то час дії сили Δt визначаємо за формулою:

$$\Delta t = \frac{\Delta l}{\mathcal{G}} \quad (3.5)$$

Величина сили на відрив колоска від стебла $D_{\hat{a}}$ в 5...8 разів менша ніж величина сили на розрив стебла $D_{\hat{\delta}}$ і знаходиться в межах пропорційності.

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

Отже між певним зусиллям та показником деформації стебел в процесі розтягу при відриванні колоска є лінійна пропорційна залежність, тому видовження стебла Δl знаходимо за законом Гука:

$$\Delta l = \frac{E_a \cdot l}{A \cdot \Delta} \quad (3.6)$$

де Δ - значення модуля Юнга, Н/мм²;

A - значення площі поперечного перерізу стебла, мм².

Запишемо рівняння часу дії величини сили у наступному вигляді:

$$\Delta t = \frac{E_a \cdot l}{A \cdot \Delta \cdot g} \quad (3.7)$$

Підставивши формулу (3.7) в (3.4) та виразивши швидкість гребінки g , отримаємо необхідну умову гарантованого відриву колоска від стебла, при цьому запобігаючи негативного ефекту щодо виривання рослин із ґрунту:

$$g > \sqrt{\frac{2(P_k - P_c - m_c g) \frac{P_k l}{EA}}{m_c}} \quad (3.8)$$

$$g = \sqrt{\frac{2(40 - 25 - 1,5 \cdot 9,8) \frac{40 \cdot 50}{7,64 \cdot 10^9 \cdot 3,25 \cdot 10^{-9}}}{1,5}} \approx 18 \text{ м/с}$$

В період стиглості стебла та збирання врожаю зернових значення сили на розрив та його видовження зменшується. Тому за отриманою формулою (3.8) проводимо розрахунки з метою визначення мінімальних значень швидкості гребінки обчислюючого барабану при різних значеннях E_a , E_a , l і m_c . Отримані результати відповідних розрахунків наведені на рисунку 3.3 графічно.

За отриманими даними можна зробити висновок, що значення швидкості гребінки g , при якій відсутнє виривання стебла з ґрунту, збільшується зі збільшенням показника довжини l та зменшенням маси стебел m_c . Для забезпечення якісного обчислювання мінімальний показник

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

колової швидкості гребінки повинна бути не меншою за величину 7,5м/с.

Верхню межу величини швидкості ϑ гребінки барабану буде визначати відповідна умова запобігання механічного пошкодження повноцінного зерна (його подрібнення та мікропошкодження). Цей негативний процес призводить не тільки до зниження в майбутньому схожості та відповідно врожайності, а й до погіршення якісної оцінки зерна, його хлібопекарних властивостей і псуванні при подальшому зберіганні.

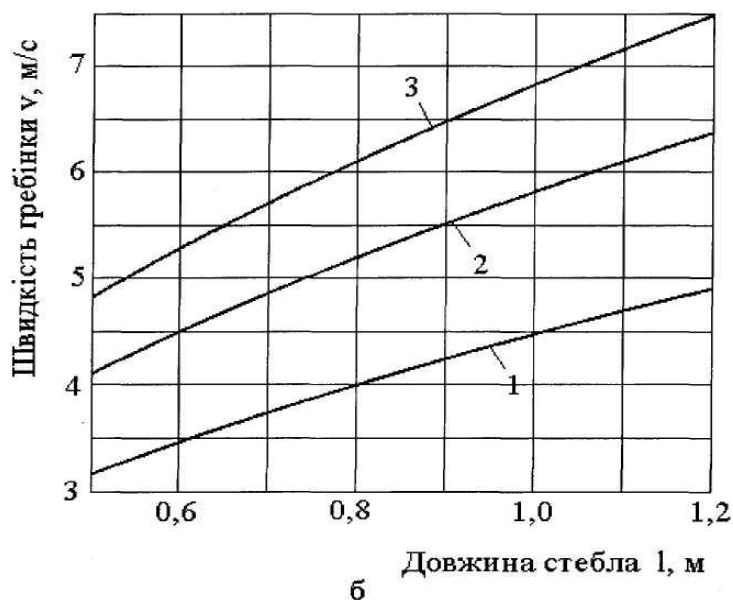
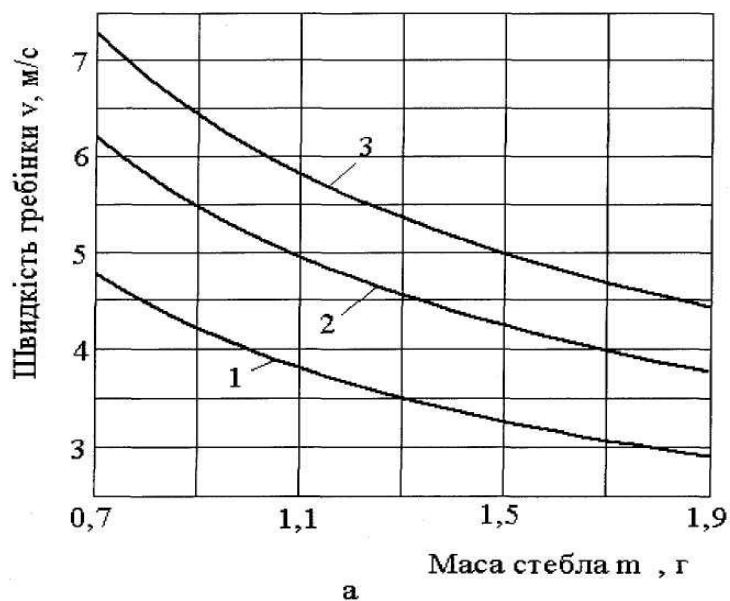


Рис. 3.7. Залежність величини колової швидкості гребінки ϑ від траєкторної суми D_a і D_n , маси стебла m_c (а) та його довжини l (б): 1- P_k - $P_c=10H$; 2- P_k - $P_c=15H$; 3- P_k - $P_c=20H$

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

Пошкодження повноцінного зерна зі збільшенням значення швидкості удару гребінки по колоску дещо зростає. Відомими дослідниками раніше встановлено, що для повноцінного зерна кожного сорту є свій показник швидкості удару, при якій починається травмування з подальшим його руйнуванням (появлення значних тріщин).

Серед сортів, які у нас використовуються в аграрному секторі, з низькою міцністю структури зерна пошкодження відбувалося при швидкості удару близько 18м/с. Тоді приймаємо показник верхньої межі колової швидкості гребінки обчісуючого барабану 18м/с, тобто діапазон робочих швидкостей гребінок та їх величин повинен знаходитися в межах від 7,5 до 18м/с. Остаточню, значення робочої швидкості може бути вибрано завдяки проведеним експериментальним дослідженням, так як при розрахунках допускались деякі припущення.

3.6.2. Розрахунок параметрів та режимів роботи обчісуючого барабану.

Головний робочий елемент обчісуючого пристрою це обчісуючий барабан. Він, разом з гребінками, обчісує колоски пшениці і далі за схемою направляє обчісаний ворох завдяки повітряному потоку в зону накопичення та його транспортування. Втрати зерна, внаслідок недообчісування та часткового розкидання, в значній мірі залежать від значення діаметра обчісуючого барабану. Технологічний процес обчісування складається з декількох окремих фаз: захоплення стебел пшениці; обчісування колосків; схід маси колосків з робочого органу.

В момент захоплення стебел пшениці барабан повертається на деякий кут φ_2 (рис. 3.9), при цьому стебла потрапляють в проміжні зони гребінки барабану і відбувається процес защемлення колосової частини.

Повертаючись на величину кута φ_2 , гребінка барабана захоплює колоски і транспортує отриманий ворох колосків до точки сходу, тобто місце знаходження якої визначається показником швидкості обертання барабану, значенням довжини та кутом під яким встановлені гребінки.

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

Час проходження другої фази обумовлений процесом парусності зернової частини стеблостою (рис. 3.8).

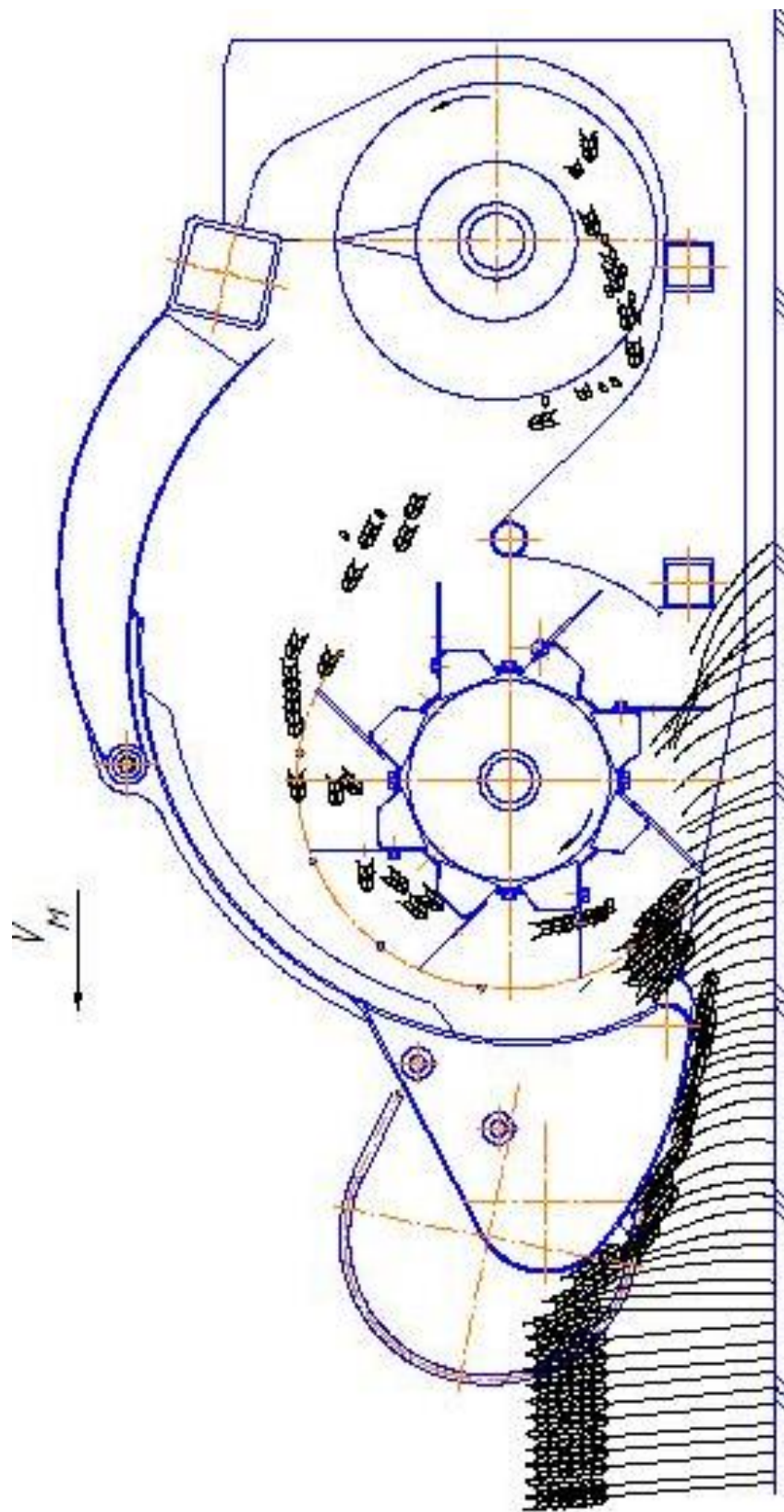


Рис. 3.8. Функціональна схема роботи жатки

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

Аналізуючи показник співвідношення кількості зерна до соломи, робимо висновок, що зміна величин довжини стебел пшениці знаходиться в межах 20...25% від стандартної висоти стеблостою. Значення висоти стебел пшениці та жита в середньому має параметр 110... 170см, для ячменю - 70...110см. Тобто приймаємо значення висоти стебел не менше 0,5м.

При сході колосової маси з гребінки, відбувається їх рух в зону накопичення та подальшого транспортування. Барабан при цьому робить поворот на деякий кут φ . Час проходження третьої фази відбувається в період повного сходження матеріалу в зону його збирання.

Враховуючи високу парусність стеблостою при виконанні технологічного процесу, значення мінімального діаметру обчісуючого барабану знайдемо за наступною формулою:

$$D_{\min} = \frac{2H}{\cos \varphi_1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_2)} \quad (3.9)$$

$$\begin{aligned} D_{\min} &= \frac{2H}{\cos \varphi_1 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)} = \\ &= \frac{2 \cdot 400}{\cos 35^\circ - \cos(35^\circ + 105^\circ)} = 503 \text{ мм} \\ \varphi_1 &= 35^\circ, \varphi_2 = 105^\circ \end{aligned}$$

Приймаємо: $D_{\min} = 500 \text{ мм}$.

Зона обчісування є відстанню між центром обертання барабану та кінцями проміжних зон гребінок і знаходиться з наступного виразу:

$$d = D_{\min} \cdot \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \quad (3.10)$$

$$d = D_{\min} \cdot \sin(\varphi_1 + \varphi_2) = 500 \cdot \sin(35 + 105) = 320 \text{ мм}$$

Аналіз проведених протоколів випробувань та експериментальних досліджень щодо показників обчісуючого барабана дозволяє зробити висновок, що його діаметр раціонально приймати в діапазоні 500...700мм. Тобто, виходячи з конструктивних міркувань щодо матеріалоемності, компактності конструкції, значення діаметру обчісуючого барабана приймаємо 550мм. Відповідно, значення діаметру порожнього циліндра

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

барабану з конструктивної точки зору приймаємо $D_0 = 320$ мм.

Враховуючи умови запобігання травмування зерна, частоту обертання барабану можна знайти згідно нерівності:

$$\frac{60g_{\min}}{\pi D} \leq n \leq \frac{60g_{\max}}{\pi D} \quad (3.11)$$

$$g_{\min} = 7,5 \text{ м/с}$$

$$g_{\max} = 18 \text{ м/с}$$

$$D = 550 \text{ мм}$$

$$\frac{60 \cdot 7,5}{3,14 \cdot 0,55} \leq n \leq \frac{60 \cdot 18}{3,14 \cdot 0,55}$$

$$260 < n < 625$$

де n – значення частоти обертання барабана, об/хв;

$g_{\min}$, $g_{\max}$ - відповідно мінімальний та максимальний показник колової швидкості гребінки, м/с;

D - значення діаметра барабану, м.

Після розрахунків, значення частоти обертання барабану приймаємо в діапазоні 300...500 об/хв., при чому показник колової швидкості g буде знаходитись в наступних межах 11,2... 17,0 м/с.

Для визначення показника кількості гребінок на барабані запишемо рівняння кінцевого руху гребінки в параметричному вигляді (рис. 3.9):

$$\left. \begin{aligned} X &= V_m t + 0.5D \sin \omega t \\ Y &= 0.5D \cos \omega t \end{aligned} \right\} \quad (3.12)$$

де X і Y - координати робочого органу, які змінюються залежно від часу t ;

g_i - значення поступальної швидкості барабану;

ω - показник кутової швидкості барабану, $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$;

Траєкторія руху гребінки буде трохойда 1 на рисунку 3.9, так як показник кінематичного режиму $\lambda = \frac{g}{g_i}$ більше одиниці то кінець сусідньої

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

гребінки опише подібну трохойду 2, але зміщену в бік руху барабану на величину $\tilde{O}_{\dot{a}}$, яку визначаємо згідно формули:

$$X_{\dot{A}} \cdot \vartheta_i \cdot t_{\dot{A}} = \vartheta_i \cdot \frac{\varphi_{\dot{a}}}{\omega} \quad (3.13)$$

де $\varphi_{\dot{a}}$ - значення кута між сусідніми гребінками.

Щілинний простір захоплюючих гребінок на барабані має три відповідні зони: 1 - вхід у масу стеблостою; 2 - захоплення стебел пшениці; 3 - обчісування колосків на корені. Третя зона характеризується 40% простором щілини, тому з метою перекриття зон обчісування пшениці сусідніми елементами конструкції, повинна виконуватися необхідна умова:

$$\tilde{O}_{\dot{a}} \leq 0,4 \frac{D - d_0}{2} \quad (3.14)$$

$$X_B \leq 0,4 \frac{650 - 320}{2} = 66 \text{ мм}$$

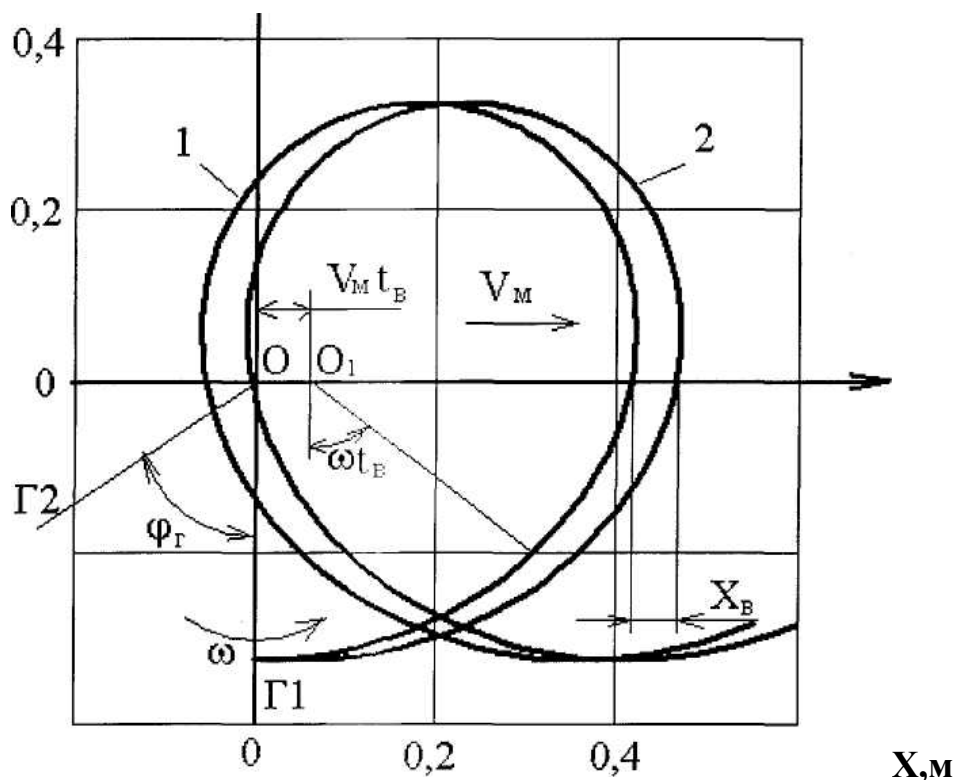


Рис. 3.9. Траєкторія руху двох сусідніх гребінок барабану

Підставивши вирази (3.14) в (3.13) знаходимо, що значення $\varphi_{\dot{a}}$ повинно бути не більше 62° . Приймаємо кількість рядів гребінок на

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

барабані - шість, для котрих центральний кут φ_a має значення 60°

3.6.3. Визначення кута встановлення гребінки на барабані.

Кут встановлення гребінки на барабані суттєво впливає на якість роботи обчісуючого робочого органу. Вагомою складовою в процесі збирання є входження гребінки в масу стеблостою, де може відбуватися обсіпання повноцінного зерна. Тобто, величина сили удару гребінки барабану при зануренні в стеблостій знаходиться за наступною формулою:

$$D = \hat{E} \cdot \hat{A} \cdot g^2, \quad (3.15)$$

де $\hat{E}$ - сталий показник;

$\hat{A}$ - величина площі, що деформується;

g - значення швидкості гребінки при її входженні в масу стеблостою.

Зменшити значення показника зусилля D можна за рахунок зменшення деякої площі деформації $\hat{A}$ при відповідній швидкості гребінки g . Але показник швидкості гребінки обмежений, тому необхідно зменшувати саму площу деформування. Мінімальне чисельне значення площі деформування по нормалі забезпечується входженням гребінки в масу стебел (рис. 3.6). Під час руху обчісуючого робочого органу, піддон відхиляє стебло пшениці в напрямку поступального руху комбайна із зусиллям D_f на деяку величину $\tilde{O}_A$, тоді реакція стебла N буде спрямована перпендикулярно до дотичної складової стебла пшениці. Дотична з попереднім положенням цього стебла утворить деякий кут θ . Відповідно, для консолі величина прогину стебла $\tilde{O}_A$ та кут повороту поперечного перерізу стебла пшениці знаходиться за наступними формулами:

$$X_B = \frac{P_i H_k^3}{3EJ} \quad (3.16)$$

$$\theta = \frac{P_i H_k^2}{2EJ} \quad (3.17)$$

де EJ - показник жорсткості стебла;

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

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

3.7. Розрахунок деталей на міцність

3.7.1. Розрахунок на міцність валу барабана

Для розрахунку вала приведемо його розрахункову схему, яка зображена на рисунку 3.11. Підбираємо матеріал валу – легована сталь 40Х з відповідними характеристиками, а саме: це показник тимчасового опору на розрив $\sigma_A = 1000$ МПа, межа витривалості при симетричному циклі напружень на згинання $\sigma_{-1} = 420$ МПа; межа витривалості при симетричному циклі напружень на кручення $\tau_{-1} = 220$ МПа, значення коефіцієнтів чутливості матеріалу до асиметричних циклічних напружень відповідно при наявному згині та крученні $\psi_\sigma = 0,15$ та $\psi_\tau = 0,1$.

1. Визначаємо реакції в опорах у вертикальній площині:

$$\sum M_A = 0 \quad G \cdot 1.96 - R_{BX} \cdot 3.97 - F_t \cdot 4.12 = 0.$$

$$\sum M_B = 0 \quad R_{AX} \cdot 3.97 - G \cdot 1.96 - F_t \cdot 0.17 = 0.$$

$$R_{AX} = \frac{G \cdot 1.96 + F_t \cdot 0.17}{3.97} = 114,7 \text{ Н.}$$

$$R_{BX} = \frac{G \cdot 1.96 - F_t \cdot 4.12}{3.97} = -153,5 \text{ Н.}$$

2. Визначимо показники реакцій в опорах у горизонтальній площині:

$$\sum M_A = 0 \quad G \cdot 1.96 - R_{BY} \cdot 3.97 - F_r \cdot 4.12 = 0;$$

$$\sum M_B = 0 \quad R_{AY} \cdot 3.97 - G \cdot 1.96 - F_r \cdot 0.17 = 0.$$

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

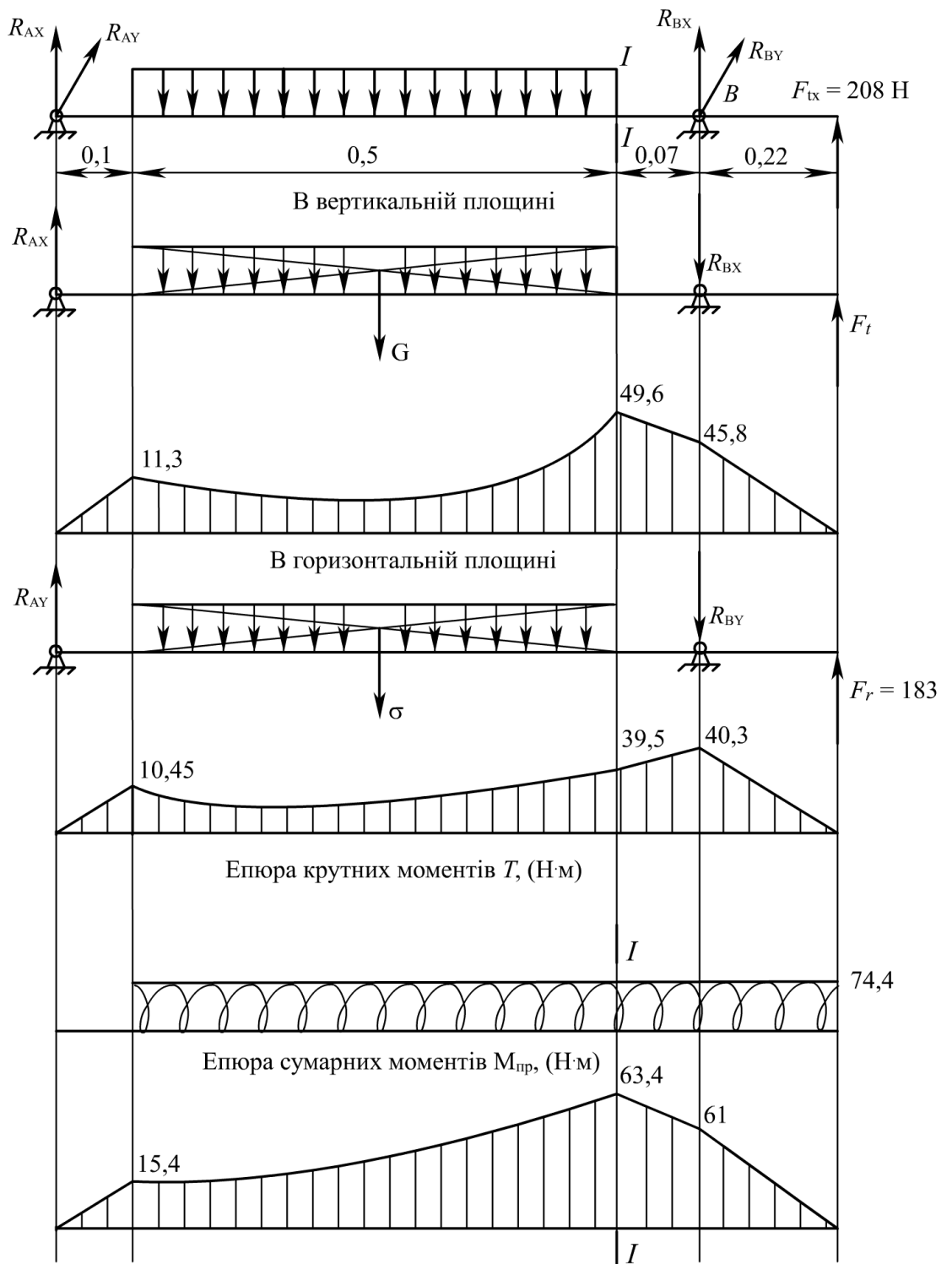


Рис. 3.11 Епюра діючих сил та значення згинальних моментів

$$R_{AY} = \frac{93 \cdot 1.96 + 183 \cdot 0.17}{3.97} = 53,5 \text{ Н.}$$

$$R_{BY} = \frac{93 \cdot 1.96 - 183 \cdot 4.12}{3.97} = -145,3 \text{ Н.}$$

3. Епюра показників сумарних згинальних моментів:

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

$$M_{\text{зг}} = \sqrt{M_X^2 + M_Y^2}.$$

$$\dot{I}_{\text{сб}} = \sqrt{12,3^2 + 11,45^2} = 16,8 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Епюри відповідно згинальних та сумарних моментів в перпендикулярних площинах $\tilde{O}$, Y . В неперевіреному положенні важеля передачі напруження на кручення має пульсуючий характер і відповідно в цьому випадку:

$$\alpha = \frac{[\sigma_{-1}]}{[\sigma_0]} = \frac{420}{120} = 3,5,$$

де $[\sigma_{-1}]$ – допустимий показник напруження для ведучого вала;

$[\sigma_0]$ – допустиме значення пульсуючого напруження для цього ж вала.

Визначаємо значення сумарних згинальних моментів в небезпечному перерізі $I-I$ та робимо перевірку показника запасу міцності в перерізі $I-I$.

Тоді показники концентрації напружень в місцях згину та крученні від шпонки. Для ведучого вала барабану із сталі з показником $\delta_A = 1000$ МПа, за наявності шпонки, $K_\sigma = 2,37$, $K_\tau = 2,27$.

Масштабне значення показника при згині та відповідно крученні для вала із сталі 40Х з заданим діаметром $d_1 = 60$ мм, $\varepsilon_\sigma = \varepsilon_\tau = 0,75$.

Тоді показник стану поверхні при заданій жорсткості $R_d = 2,8$.

$$K_\sigma^n = K_\tau^n = 1,21. \quad (3.21)$$

Ефективні показники місць концентрації напруження для відповідного перерізу вала на згині та крученні в разі наявної відсутності технологічного зміцнення:

$$K_{\tau_D} = \frac{K_\tau + K_\tau^n}{\varepsilon_\tau} = \frac{2,27 + 1,21}{0,75} = 4,6.$$

Тепер визначаємо показник запасу міцності для існуючих дотичних напружень.

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

Розраховуємо ефективні показники в місці концентрації напружень на згин та кручення валу обчислюю чого барабану. За табличними даними виписуємо наступні допустимі параметри: $\delta_{\hat{A}} = 1000$ МПа та $d_1 = 60$ мм, $K_{\sigma_D} = 3,55$ та $K_{\tau_D} = 2,43$.

В перевіреному перерізі $I-I$ два місця, в яких сконцентровані напруження. Тоді враховуємо той показник, для якого K_{σ_D} і K_{τ_D} мають найбільші значення. Згідно цього приймаємо чисельні значення:

$$K_{\sigma_D} = 3,55 \text{ і } K_{\tau_D} = 2,43.$$

Визначаємо показник запасу міцності для нормального напруження за наступною формулою:

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{K_{\sigma_D} \sigma_a + \psi \sigma_m} = \frac{420}{3,55 \cdot 30} = 3,94 \approx 4 \quad (3.22)$$

Показник амплітуди номінальних напружень в місці згину:

$$\sigma_a = \sigma = \frac{M_{iI-I}}{W_0} = \frac{547 \cdot 10^3}{18250} = 30 \text{ МПа.}$$

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

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Розрахунок кутів огляду при роботі жатки ЖОН-4 з комбайном

Кабіна зернозбирального комбайна з обчісуючою жаткою ЖОН-4 повинна надавати комбайнеру в сидячому положенні максимальну можливість для наявного огляду всіх робочих органів, що знаходяться попереду та з обох боків. За відповідними стандартами існують елементарні вимоги для якісного огляду. Це: робочі елементи конструкції обчісуючої жатки з розподільниками та базові орієнтири руху рослин, що необхідні для забезпечення точного водіння агрегату; всіх робочих органів, що розташовані попереду для візуального та ефективного контролю проходження технологічного процесу і елементів конструкції жатки для її поєднання з комбайном. Треба відмітити, що сучасні збиральні машини обладнанні навігаційними системами та іншими приладами, які допомагають працівнику контролювати процес збирання зернових культур. Такі системи постійно вдосконалюються і поступово заміщують операторів у відповідних процесах.

В комбайнах, де його кабіна розташована симетрично, повинна забезпечувати чітке бачення основних точок, що зображені на рисунку 4.1, а це точки P_1, P_2, P_3, P_4 та необхідні кути наявного огляду (таблиця 4.1.).

Чисельні значення кутів огляду процесу з кресла комбайнера

Таблиця 4.1

Відповідна зона огляду	Позначення загальних кутів огляду	Чисельні значення кутів огляду, град.
Передня з боковим оглядом	α_4	65°
	α_5	7°
	α_6	25°
	β_7	10°
	β_8	65°
	β_9	25°

При таких значеннях кутів щодо огляду робочих органів конструкції при роботі комбайна методом обчісування забезпечується ефективна та безпечна робота з жаткою ЖОН-4.

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

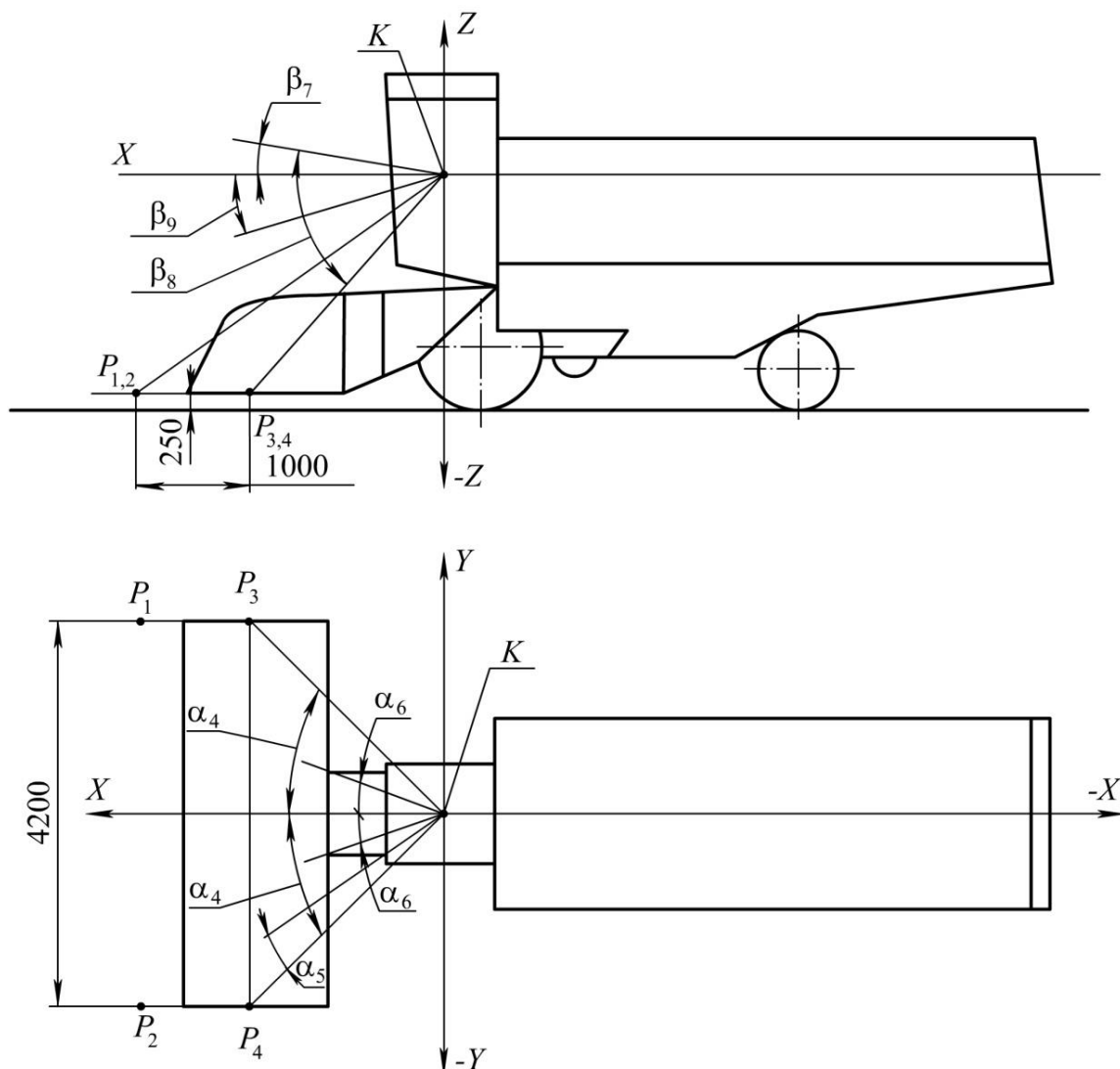


Рис. 4.1 – Схема оглядових кутів з кресла комбайнера

4.2. Інструкція по техніці безпеки при роботі зернозбирального агрегату.

Згідно інструкції щодо транспортування та експлуатації, зернозбиральний комбайн завантажують на залізничну платформу. На завершальній стадії з метою безпеки необхідно провести стропування в відповідних місцях з позначками, при цьому використовуючи схему послідовних операцій. При виконанні процесу працівники повинні бути забезпечені спеціальним одягом з рукавицями.

Процес монтажу підтримується вантажопідйомними засобами до 2 т, при цьому зчалювання вузлів виконують в спеціально призначених для цього місцях. Згідно вимог, не допускати до роботи працівників, які не мають відповідних документів на управління зернозбиральним комбайном.

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

На початку і подальшому русі комбайна заборонено вмикати на хід робочих органів, не впевнившись в тому, що рух всіх обертальних елементів не несе загрози здоров'ю та життю працівників.

Не дозволяти будь яким стороннім особам знаходитися попереду комбайна з жаткою, особливо при роботі агрегату на місці та під час його руху по нескошеному полю.

Також заборонені регулювання та тимчасовий ремонт комбайна при його русі або підчас зупинки, коли працює двигун агрегату. Комбайн із жаткою обладнаний різноманітними захисними пристроями та огороженнями, що захищають працівників при обертанні та інших рухах будь яких механізмів.

Забороняється також при включеній обчисувальній жатці надівати паси на шківи або ланцюги на зірочки та змащувати підшипникові вузли.

Для запобігання травмування рук при заміні гребінок на обчисуючому барабані надівати захисні рукавиці. Для запобігання небажаних випадків само загорання колосової маси та зменшення зношування пасів не давати можливості буксування пасової передачі. На випадок загорання комбайн обладнаний щитком з кронштейнами кріплення штикової лопати.

При виконанні різного роду робіт в зоні обчисуючого барабану необхідно підняти жатку, потім опустити металеві упори до моменту торкання внутрішніх поверхонь із штоками корпусів гідроциліндрів.

Для запобігання травмувань на робочих місцях треба суворо дотримуватися вищевказаних вимог при роботі на зернозбиральних комбайнах.

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

5. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ

Економічний ефект від запроваджених змін у технологію збирання озимої пшениці досягається за рахунок збільшення продуктивності, за проектною технологією використовуємо зернозбиральний комбайн СК-5 «Нива» з обчісуючою жаткою продуктивністю 27,79га/год. і у базовій технології, той же комбайн та жатка з сегментно-пальцевим різальним апаратом продуктивністю 15,5га/год. Збільшення продуктивності дозволяє зменшити витрати людської праці та паливно-мастильних матеріалів з 8,4кг/га до 8,31кг/га.

Отримані показники підтвердили доцільність внесених змін у технологію збирання озимої пшениці методом обчісування колосків на корені.

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

6. ВИСНОВКИ

В роботі запропоновано внести зміни в проектну технологію збирання зернових культур. Розроблений метод обчісування колосків пшениці на корені має право на своє існування, завдяки суттєвим перевагам. Тому в проектну технологію, а саме операцію збирання забезпечуємо комбайном СК «Нива» з начіпною жаткою ЖОН-4, яка обладнана обчісуючими робочими органами. Переваги: підвищення загальної продуктивності комбайна, покращення якісних показників збирання зернових та суттєве скорочення витрат паливно-мастильних матеріалів.

В науковій частині проводилися дослідження зв'язків «колос-стебло-грунт», які показали, що обчісування зернових колосових культур активним робочим органом дозволить збирати зернову частину врожаю з низьким вмістом соломистих частин близько 10-15% за рахунок уникнення виривання рослин з ґрунту та завдяки використанню інерційності стебел пшениці. Розраховані раціональні параметри обчісуючого барабана дозволили якісно обчісувати загальну колосову масу зі стеблостою, а розташування плоских гребінок на поверхні барабану зі зміщеним кроком на 20мм, додав ще більшої ефективності такому процесу. Технологічні та кінематичні розрахунки підтвердили доцільність змін в конструкції барабану жатки ЖОН-4.

В результаті проектний річний економічний ефект склав 25845,5грн., що свідчить про ефективність наданих змін.

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

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., Демещук 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.
12. Козлов Л.И. Охрана труда в сельском хозяйстве. – Минск, "Урожай", 1972.

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

- 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.

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

ДОДАТКИ

[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
				Документація		
A0			ЖОН 00.010 СБ	Обчислюючий барабан	1	
				Складальні одиниці		
		1	ЖОН 00.031	Цапфа ліва	1	
				Деталі		
		2	ЖОН 00.611	Диск	1	
		3	ЖОН 00.401	Планка	1	
		4	ЖОН 00.402	Корпус	1	
				Стандартні вироби		
		6		Болт М8-6gx20.58.019 ГОСТ 7700-70	4	
		7		Гайка М12-6Н.5.019 ГОСТ 6057-70	4	
		8		Шайби ГОСТ 6402-70	1	
		9		8.65Г.05	2	
				8.65Г.05	1	
		10		Шайба 12.01.019 ГОСТ 11371-70	4	
				ЖОН 00.010 СБ		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Обчислюючий барабан		
		Крамар				
Перевірив		Кісільов				
Н. контр.		Мачок				
Затвердив		Свірень				
					Літера	Аркуш
					ЦНТУ, гр .AI-20M(1,4)- 2	

Технологічна карта

Область: Кіровоградська;
Район: Кропивницький
Попередник – Горох

Культура: озима пшениця

Площа посіву – 245 га, урожайність з 1 га
– 50 ц, валовий збір продукції – 1225 т.

ЖОН 00.002 Т4

Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Обсяг роботи в фізичних га, т.	Час виконання		Склад агрегату		Норма виробітку за зміну	Кількість нормозмін	Необхідно на всю площу		Затрати праці на виконання операції	Кількість задіяних		Витрати палива, кг
			Календарні терміни	Оптиміальні строки	Трактор, комбайн	с/г машини, знаряддя			Тракторів	с/г машин		Механізаторів	Допоміжних працівників	
Основний обробіток														
1. Луцання стерні в 2 сліди	га	490	20.09-25.09	5	ДТ-75М	ЛДГ-10	58	7,3	2	2	15,141	2	-	252
2. Оранка пару, 25-27 см.	га	245	20.10-25.10	5	Т-150	ПЛН-5,35	7,6	27,6	2	2	103,4	2	-	1344
Передпосівний обробіток ґрунту, посів														
3. Весняне боронування	га	245	5.04-10.04	5	ДТ-75М	ЗБЗТ-1,0	67	3,1	1	1	219	1	-	252
4. Культивуація, 10-12 см.	га	245	20.05-25.05	5	Т-150	КПС-4,2	49,5	4,3	1	2	25,7	1	-	323,4
5. Підвезення води для при- готування гербіцидів	т	40	15.07-20.07	5	автомашина		-	-	-	-	-	-	-	-
6. Приготування розчину	т	40,53	15.07-20.07	5	вручну		12	3,37	-	-	23,3	-	1	-
7. Внесення гербіцидів в ґрунт	га	245	15.07-20.07	5	ЮМЗ-6	ОП-2000	62	3,4	1	1	63,95	1	-	210
8. Передпосівна культивуація в см.	га	245	26.08-31.08	5	Т-150	КПС-4,2	53	3,96	1	2	25,73	1	-	323,4
9. Транспортування насіння в поле	т	47,2	26.08-31.08	5	автомашина		-	-	-	-	-	-	-	-
10. Транспортування мінодобрів в поле	т	52,7	26.08-31.08	5	автомашина		-	-	-	-	-	-	-	-
11. Забання насіння і мінодобрів в сідалку	т	100	26.08-31.08	5	вручну		6,5	9,4	-	-	65,6	-	2	-
12. Висівання насіння пшениці і трави з мінодобривами	га	245	26.08-31.08	5	ДТ-75М	СЗТ-3,6А	36,47	5,8	1	3	621,6	1	3	756
13. Коткування	га	245	26.08-31.08	5	МТЗ-80	ЗКК-6А	62	3,4	1	1	23,7	1	-	252
14. Набання аміачної селитри	т	25	15.03-31.03	15	вручну		8	2,6	-	-	18,4	-	1	-
15. Транспортування мінодобрів в поле	т	25	15.03-31.03	15	автомашина		-	-	-	-	-	-	-	-
16. Забання добрив у сідалку	т	25	15.03-31.08	15	вручну		4,5	4,7	-	-	32,6	-	2	-
17. Прикореневе підживлення	га	245	15.03-31.03	15	ДТ-75М	СЗТ-3,6А	24	8,75	1	3	244,5	1	3	630
18. Підвезення води	т	40	5.05-15.05	10	автомашина		-	-	-	-	-	-	-	-
19. Приготування розчину	т	40,420	5.05-15.05	10	вручну		12	3,37	-	-	23,3	-	1	-
20. Обробіток посівів пестицидами	га	245	5.05-15.05	10	ЮМЗ-6	ОП-2000	62	3,4	1	1	63,95	1	-	210
Збирання врожаю														
21. Збирання зерна методом очищення колосків	га	245	15.07-24.07	10	СК-5"Нуба"	ЖОН-4	19,6	10,7	2	2	71,3	4	-	611
22. Скошування солом	га	245	21.07-30.07	10	КРП-3	-	14	15	2	-	34,5,6	4	-	1220
23. Транспортування зерна	т	1225	21.07-30.07	10	автомашина		-	-	-	-	-	-	-	-
24. Транспортування солом	т	945	21.07-30.07	10	МТЗ-80	ЗПТС-4	47,5	19,9	2	2	727	2	-	3137
25. Скирдування солом	т	945	21.07-10.08	20	МТЗ-80	СШР-0,5	35	27	2	2	264,6	2	8	1477,5
26. Первинна очистка зерна	т	1225	21.07-10.08	20	ОБС-25		60	15,75	-	1	441	1	-	-

ЖОН 00.002 Т4									
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.

Копія

Формат А1

ЖОИ 00.003 Т4

[illegible]

