

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
“ ____ ” _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування пшениці з удосконаленням конструкції
обчісуючої жатки»

Виконав здобувач вищої освіти __IV__ курсу,
групи AI-20
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____Родіонова Валерія Вікторівна
« ____ » _____ 20__ р.

Керівник проекту
доцент, канд.техн.наук
_____Дмитро ПЕТРЕНКО
« ____ » _____ 20__ р.
Рецензент _____Руслан КІРЧУК

м. Кропивницький

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A4			МВП 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Документація з технологічної</u>		
				<u>частини</u>		
A1			МВП 00.001 ТЧ	Технологічна карта	1	
A1			МВП 00.002 ТЧ	Операційно-технологічна карта	1	
				<u>Документація по складальних</u>		
				<u>одиницях</u>		
A1			МВП 00.015 СК	Бітер-відбивач	1	
				<u>Документація по деталях</u>		
A3			МВП 00.010.404	Гребінка	1	
A3			МВП 00.015.402	Гребінка	1	
A3			МВП 00.015.704	Полиця	1	
A3			МВП 00.015.802	Труба	1	

					МВП 00.000 ВР									
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата										
Розробив	Родіонова				Відомість роботи					Літера	Аркуш	Аркушів		
Перевірив	Петренко												3	1
										ЦНТУ, гр. АІ-20				
Н. контр.	Мачок													
Затвердив	Лещенко													

ЗМІСТ

Номер розділу	Структурна одиниця і розділ	Сторінка
1	Вступ	
2	Аналіз систем землеробства вирощування пшениці	
3	Операційно-технологічні розрахунки операції збирання врожаю	
4	Інженерна частина	
5	Охорона праці	
6	Загальні висновки	
-	Список використаної літератури	
-	Додатки	

1. ВСТУП

Як відомо, пшениця є одним зі світових лідерів по поширенню і популярності, недарма її навіть вважають запорукою продовольчої безпеки. Дана культура є основою при виготовленні багатьох продуктів харчування, зокрема хлібу, макаронних виробів, випічок, спиртів та ін. Крім того, з агрономічної точки зору, це чудова культура в сівозміні, оскільки сприяє покращенню загального стану ґрунтового середовища за рахунок утворення органічних речовин в ньому, а відносно глибока коренева система сприяє розпушенню ущільненого ґрунту, внаслідок чого покращуються умови проникнення і накопичення вологи та повітря.

Україна займає одне з провідних місць в світі з культивування озимої пшениці, дана культура входить до переважної більшості системи сівозмін.

В якості економічної доцільності вирощування пшениці, особливо озимої, відзначають спроможність вирощувати її на збіднілих та ерозійно небезпечних ґрунтах, а також в умовах ризикованого землеробства [1]. Це дозволяє отримати економічну віддачу від використання земельних ресурсів навіть тим господарствам, у яких відсутні можливості використати свій земельний фонд в інший спосіб. Дослідники [2-5] відзначають стійкість озимої пшениці, адаптивність до різних природно-кліматичних умов, зокрема здатність посівів протистояти мінусовим температурам, а також короточасну стійкість до посухи та теплового стресу, що дозволяє урізноманітнити географію її районування.

Зважаючи на це, досить актуальним є удосконалення технологічних процесів вирощування пшениці шляхом використання інноваційних підходів, зокрема і стосовно технічного забезпечення технологічних операцій.

					МВП 00.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Родіонова				<i>Пояснювальна записка</i>		
Перевірів	Петренко						
Н. контр.	Мачок						
Затверд.	Лещенко				ЦНТУ гр. АІ-20		

2. АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ

Основою для вирощування будь-якої культури є технологічна карта, яка повинна містити перелік науково-обґрунтованих технологічних операцій та їх технічне і матеріальне забезпечення відповідно до прийнятої системи землеробства. Система землеробства, прийнята як основа вирощування пшениці, повинна відповідати ґрунтово-кліматичним умовам місцевості та системам механізації, наявним в господарстві, оскільки відсутність хоча б одного технічного засобу для реалізації технологічної операції призведе до технологічних порушень, як наслідок втрати врожаю чи суттєвого його недобору. Розглянемо умови вирощування озимої пшениці та матеріально-технічне забезпечення різних систем землеробства.

Позиція пшениці в системі сівозмін.

Авторами [2, 6-8] відзначається, що до вибору попередника для озимої пшениці необхідно підходити з позиції врахування різноманітних факторів, основними серед яких відмічається тип ґрунтів, кліматичні передумови, поширеність характерних типів і видів шкідників та хвороб, крім того суттєве значення має і вид попередніх культур, які вирощувались на даних полях, де планується розміщення пшениці.

Так, за результатами досліджень [2, 7, 8] робиться висновок щодо доцільності застосування як попередника бобових культур, наприклад конюшини, вики й гороху. Це пов'язано з азотфіксуючою властивістю даного виду культур, тобто здатністю збагатити ґрунтове середовище азотом, який є одним з необхідних поживних речовин, що сприяє росту пшениці. Серед інших досліджень [6] відзначається доцільність використання в якості попередника капустних, до яких зокрема відносяться олійний ріпак та гірчиця, оскільки дані культури сприяють зменшенню ущільнення ґрунтового середовища, а також зменшують забур'яненість. Серед добрих попередників також відмічають ярий ячмінь, як культуру, яка покращує контроль злакових бур'янів та забезпечує хороший покрив ґрунту, як наслідок зменшуються ерозійні процеси [2, 8]. Крім

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

того, також рекомендують використати і кормові субкультури, зокрема культуру райграса і люцерни, які можуть використовуватись як додаткові корми в тваринництві, а також сприяють зменшенню бур'янів.

Формування поживного середовища.

Сучасні інтенсивні системи землеробства передбачають комплексний підхід в застосуванні мінеральних та органічних видів добрив, що забезпечує контрольовану кореляцію запланованих норм введення поживних елементів до ґрунтового середовища для отримання планової врожайності [4, 7].

Пшениця, особливо озима, відзначається вибагливістю до поживності середовища. Так, відповідно до результатів багаторічних спостережень [4, 6-9], щоб отримати заплановану врожайність на рівні 40-60 ц/га культура пшениці повинна бути забезпечена калійними елементами на рівні 50-75 кг, фосфорними – 45-50 кг, азотними – 115-120 кг. Однак слід відзначити, що дані норми поживних елементів повинні коригуватись в залежності від рівня забезпечення водою, і у випадку її недостатчі повинні бути збільшенні в більшу сторону.

Інтегральність системи удобрення також є залежною від специфічних особливостей споживання поживних елементів посівів пшениці у різні періоди і фази її розвитку. Так, згідно спостережень [4, 7], період середини фази колосіння культури супроводжується інтенсивним споживанням азотних і калійних елементів, а початковий період формування зерна характеризується активним споживанням фосфору. Таким чином, окрім стартової дози калійних і фосфорних поживних елементів, що зазвичай вносять перед основний обробіток ґрунту, рекомендується [9] при виконанні доглядів за посівами відповідно до визначених періодів і фаз розвитку рослин виконувати 2-3-х разове підживлення з виконанням вимог агротехніки (с. 73-75 [11]).

Відповідно до типу добрив – органічні чи мінеральні, а також періоду внесення – під обробіток ґрунту, при посіві чи догляді за ними використовують різноманітні засоби. Крім того, технічні засоби повинні відповідати обсягу робіт, оскільки повинні виконати роботу в зазначені агротерміни. На полях України найбільш поширеними засобами, які використовуються для суцільного

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

внесення оргдобрих є кузовні розкидачі з вертикальними гвинтами (рис. 2.1, а) (RO 800 TAJFUN від SIPMA, "Атлант" від з-ду Кобзаренка), а також традиційні з горизонтальними гвинтами (рис. 2.1, б) типу ПРТ, обсягом кузова 7 і 10 м³, РОУ тощо. Дані розкидачі, залежно від об'єму кузова мають потужність агрегування від 2 до 4 класу.



а)



б)

Рис. 2.1 – Типи розкидачів органічних добрив: а – з вертикальними гвинтами; б – з горизонтальними гвинтами

На внесенні мінеральних добрив розкидним способом застосовують розкидачі, які мають як напівпричіпну конструкцію (рис. 2.2, а) (н-д РМГ, МВУ різних типорозмірів), так і навісні машини (рис. 2.2, б) (н-д РУН, РД, РМД та ін.).



а)



б)

Рис. 2.2 – Типи розкидачів мінеральних добрив: а – напівпричіпний; б – навісний

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

Підготовка ґрунтового середовища до посіву.

Наш регіон, який знаходиться в північному Степу України, потребує виконання основних обробітків ґрунту, оскільки необхідно організувати максимально оптимальні ростові і розвиткові умови для пшениці озимої.

Тип та необхідність виконання, в тому числі і кількісна, відповідних технологічних обробітків ґрунту буде залежати від прийнятого попередника, стану ґрунтового середовища, розповсюдженості і різновидності бур'янів [6, 8]. Визначальними задачами основного обробітку виділяють своєчасність і якість його виконання, що особливо характерно для культивування озимих культур. Це пов'язано зі створенням сприятливих умов для накопичення і збереження водних запасів, поліпшення поживних умов, зменшення забур'яненості полів, окрім того спостерігається і зменшення кількості шкідників та хвороб [6, 8, 12, 13].

Сучасні аграрні технології вимагають так званої «диференціації» планування основних видів обробітку ґрунту, які базуються на поетапному проведенні різноманітних і різновидових операцій обробітку. Зокрема, як один з видів основного обробітку без перевертання скиби ґрунту, що актуально для ерозійно небезпечних територій, рекомендовано застосувати глибоке розпушення шляхом виконання плоскорізного підрізання або чизельного розпушення. В інших умовах, особливо за наявності забур'яненості поля, слід виконувати традиційний обробіток плугами, що дозволить не тільки розпушити ґрунтові шари, а й застосувати механічну боротьбу з бур'янами і шкідниками. Додатковими операціями, які рекомендовано проводити або одночасно з основним обробітком або ж як окрему операцію, метою яких є вирівнювання поверхні поля або ж створення умов для накопичення вологи і повітря, є поверхневий обробіток з використанням дискових чи голчастих борін, прикочуючих котків тощо [8, 11-13].

Проаналізуємо типи і види ґрунтообробних знарядь відповідно до їх призначення і необхідності застосування.

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

Найбільшої популярності набув спосіб обробітку полів після збирання попередника – луцення стерні, який дозволяє подрібнити рослинні рештки та виконати поверхневий обробіток. Застосовуються луцильні агрегати різних модельних рядів (рис.2.3) та моделей: як класичні батарейного типу (н-д ЛДГ, HARVEST PRO 600, ЛДТ, ДЛ та ін.), так і з закріпленням дисків на пружних стояках (н-д ЛДД, Pavo, Perseus від Bomet, ЛДВП від ПП Агротехкомплект).



Рис. 2.3 – Луцильники: а – ЛДГ-10; б – ЛДД-2500У з пружними стійками Bellota

Альтернативним знаряддям для подрібнення рослинних решток, особливо після високостебельних культур є поширені останнім часом подрібнювачі барабанного типу (рис. 2.4).



Рис. 2.4 – Котки-подрібнювачі від HARVEST (а) та Деметра (б)

За необхідності проведення глибокого обробітку використовують традиційні плуги різних конфігурацій, агрегатування та ширини захвату (рис. 2.5, а), наприклад ПЛН-(3-, 4-, 5-) 35, ПОН-3-35, ПНБ, оборотний 3810 від John

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

Deere і Lemken DIAMANT та ін., або ж як альтернативу – чизельні знаряддя (рис. 2.5, б), наприклад GRS 2 VELES AGRO, Mensa виробництва Bomet, ЧН-1,5 (2,5, 3,5, 4,5) від БМ-Сістем тощо.



а)



б)

Рис. 2.5 – Знаряддя для глибокого обробітку ґрунту: а) плуг оборотний ПОН-3-35; б – чизель GRS 2 VELES AGRO

Подальша підготовка поля повинна сприяти зменшенню його забур'яненості та збереженню вологи, для чого рекомендовано виконати весняні боронування важкими чи середніми боронами (рис. 2.6, а) як зубовими типу ЗБС-12 (14, 18, 21), БЗСТ тощо, так і дисковими типу Рубін 9 від Lemken, БДВП-2,5 від Краснянське СП «Агроماش» та ін. Той чи інший вид борони буде визначатись станом ґрунту та попереднім обробітком.

На завершальному етапі передпосівна підготовка передбачає проведення суцільних культивацій, як правило під пшеницю рекомендовано виконати першу глибиною 10...12 см та 6...8 см другу в комбінації з легким боронуванням. Це дозволить, по-перше, вирівняти поверхню поля з утворенням оптимальних умов на глибині закладання насіння, по-друге сприятиме зменшенню засміченості поля. На виконанні цих операцій застосовують парові культиватори (рис. 2.6, б), серед яких КПС-4, КН-2,8, КПА-4 (4.01), КПСО-4, КСО-8 та інші, які в якості робочих органів зазвичай мають стрілчасті лапи, крім того культиваторні агрегати обладнуються і низкою додаткових робочих органів, як то боронами з пружинними зубами, комбінованими боронами, кільчасто-зубовими котками тощо.

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



а)



б)

Рис. 2.6 – Знаряддя для передпосівного обробітку: а – зубова середня борона; б – культиватор для суцільного обробітку ґрунту

Підготовка до посіву та посів.

Сьогодні практично неможливо уявити виконання посіву без підготовки посівмату, яка проводиться або при формуванні насінного матеріалу, або безпосередньо перед посівом, зазвичай за 1..3 дні до проведення висіву [2-10]. Дана підготовка полягає у обробітках насіння хімпрепаратами проти ураження шкідниками та хворобами, крім того застосовують і підживлення стимуляторами росту з попереднім зволоженням з метою одержання дружніх сходів. Застосовують автоматичні або механізовані протруйники, які сприяють оптимізації витрат речовин, забезпечують ідентичність обробки всього обсягу посівного матеріалу.

При посіві одним з визначальних факторів отримання запланованих врожаїв вступають строки посіву, особливо для озимих культур, оскільки дозволяють сформувати необхідні передумови для зимівлі посівів пшениці. Так, відповідно до досліджень [6-11] планування ранніх строків посівної кампанії може призвести до негативних наслідків – збільшуються втрати вологи, спостерігається важкість у перенесенні весняних та літніх посух, що може викликати втрату врожайності із-за недостатності вологозабезпечення. Натомість пізні строки також призводять до негативних результатів внаслідок відсутності можливості рослинам розкущитись в осінній період, надалі спостерігається формування недостатньої кількості листостеблової маси. Це на

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

практиці призводить до вимерзання сходів і відповідно втрати врожаю частково або повністю [6-8].

При посіві озимої пшениці рекомендовано застосовувати перехресний, вузькорядний або рядковий способи посіву, а вибір того чи іншого виду вибирають згідно з ґрунтово-кліматичними умовами [6-8]. Посів організують, зазвичай, сівалками з суцільним дозуванням насіння, що мають механічні висівні апарати, як правило у вигляді катушок (рис. 2.7, а). Останнім часом набули популярності і пневматичні сівалки, оснащені центральною пневморозподільчою головкою (рис. 2.7, б).



а)



б)

Рис. 2.7 – Загальний вигляд зернових сівалок: а – варіаторна катушкова СЗ-3.6 від ХАРВЕСТ; б – пневматична прямого висіву СІЧ 6 PRO

Організація догляду за посівами.

Операції з догляду за посівами озимих культур призначені, в першу чергу, сформувати зимостійкість посівів, зменшити зрідженість посівів та забезпечити умови утворення листостеблової маси [2, 3, 8].

Для умов ризикованого землеробства при вирощуванні озимої пшениці можна виділити одну з найголовніших технологічних операцій – затримання снігу, яке полягає у формуванні валків зі снігу або снігових намітів відповідної висоти, оскільки це дозволяє у поживному горизонті накопичити необхідну кількість продуктивної вологи, окрім того спостерігається зменшення вірогідності вимерзання посівів, а також ушкодження рослин льодистою кіркою. Виконання даної операції планується під час зими та проводиться

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

згідно з кліматичними умовами. Застосовують для утворення валків трактори з відвалами чи грейдери, а для руйнування кірки застосовують борони.

Весняний період розвитку озимини характеризується відновленням вегетаційного росту, тому передбачається здійснення підживлення посівів, яке виконують, зазвичай, зерновими сівалками, відрегульованими на відповідне міжряддя та норми внесення туків.

Крім того, для убезпечення від ураження хворобами і шкідниками необхідно запланувати обробку посівів пшениці фунгіцидами та інсектицидами, а також гербіцидами з метою боротьби з бур'янами [6-8]. Для проведення даних обробітків застосовують як висококліренсні самохідні обприскувачі (рис. 2.8, а), так і навісні або монтуємі системи обприскування на трактор (рис. 2.8, б). Останнім часом все більшої популярності набувають обробітки з застосуванням малої авіації (рис. 2.8, в).



Рис. 2.8 – Знаряддя для обробітку полів хімзасобами: а – самохідний IBIS 3000-24 ви-ва Богуслав; б – навісний ОГН-200; в – агродрон

Організація збору врожаю.

При організації збиральних робіт пшениці можуть використовуватись декілька способів, які залежать від стану стеблестою та погодних умов:

– однофазний передбачає збирання врожаю прямим комбайнуванням, для чого застосовують зернозбиральні комбайни, які дозволяють виконати одночасно декілька операцій – зрізання маси, її обмолот та очистку зерноsumіші від соломистих та мінеральних часток, а також полови;

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

– двофазний передбачає роздільне виконання скошування маси з формуванням валків, а через деякий проміжок часу після підсушування маси її підбирання, обмолот та очищення;

– трифазний відрізняється від двофазного розділенням підбирання і обмолоту з очищенням, які проводяться на стаціонарних пунктах.

При усіх способах традиційно використовують зрізання хлібної маси жатками, які обладнані ріжучими апаратами (рис. 2.9, а). Натомість існують і інноваційні технології, що полягають в очісуванні стеблестою на корені, як наслідок спостерігається зменшення навантаження на апарати обмолоту і, відповідно, підвищується їх пропускна здатність [16-18]. Жатки (рис. 2.9, б), які працюють за даними технологіями, аналогічно до традиційних, агрегуються з зернозбиральними комбайнами.



а)



б)

Рис. 2.9 – Засоби для зрізання хлібної маси: а – традиційна жатка з сегментно-пальцевим ріжучим апаратом; б – жатка, що працює способом очісування на корені

Організація післязбиральної обробки зерноsumіші

Після комбайна зібраний врожай пшениці являє собою суміш безпосередньо з зерна культури, органічного (листочестеблеві частки, полова, частки бур'янів тощо) і мінерального сміття (камінці, ґрунтові частки та ін.), зерна інших культур. Засміченість залежить від налаштувань комбайнової очистки та засміченості посівів. Тому завершальним етапом вирощування

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

пшениці, як і інших культур, є очищення від сторонніх домішок. Крім того, при збиранні зернова суміш може мати підвищений рівень вологості, який не дозволить організувати його коротко- чи довготривале зберігання, саме тому планується і її підсушування до нормативних вимог.

Для забезпечення необхідної чистоти матеріалу та його вологості використовують, залежно від профілю господарства, його потужності тощо, як окремі зерноочисні та сушильні машини і обладнання, так і комплексні системи (рис. 2.10), які оснащені номенклатурою необхідного обладнання, в тому числі і транспортного (шнеки, конвеєри, норії та ін.), та системами автоматики для вирішення задач по підготовці матеріалу до зберігання чи переробки.

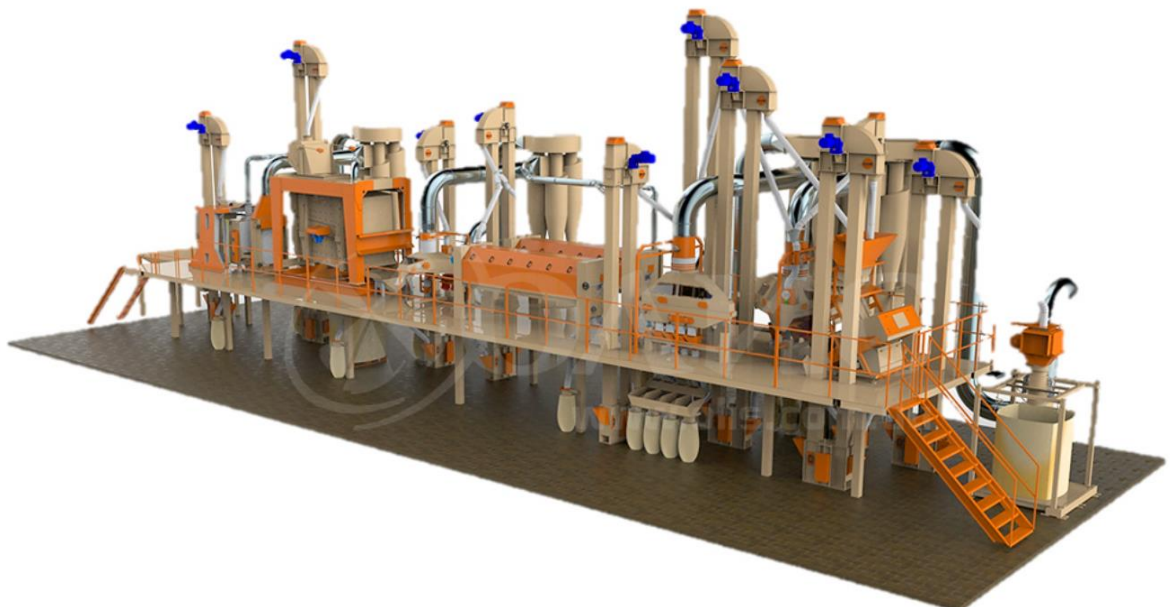


Рис. 2.10 – Проект зерноочисного комплексу від ТОВ «Оліс» Україна

Згідно з наведеним аналізом сучасних систем землеробства, які використовуються при вирощуванні пшениці озимої та у відповідності до завдання складаємо технологічну карту вирощування культури (приведено у графічній частині) враховуючи агрокліматичні умови Північного степу України, виконавши відповідні технологічні розрахунки (згідно рекомендацій [1-15, 19-21]) по кожній з операцій.

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

Висновки по розділу

При виконанні розділу були проаналізовані сучасні системи землеробства, які використовуються при вирощуванні пшениці озимої. Враховуючи науково-практичні рекомендації було проведено розробку технологічної карти вирощування культури згідно завдання: умови районування – Український північний Степ; сортові особливості – МІП Дніпрянка; в якості попередника виступає культура ріпаку ярого; рекомендована система удобрення становить: стартова $N_{50}P_{50}K_{45}+$ додаткові підживлення $N_{30}+ N_{30}$; посівна площа становить 360 га; запланована врожайність складає 65 ц/га.

З врахуванням технічного забезпечення ФГ та відповідно до рекомендацій було виконано обґрунтування комплексної механізації усіх технологічних операцій. Це повинно забезпечити отримання прогнозованої врожайності за раціональних матеріально-фінансових та людських витрат.

З метою підвищення ефективності технологічного процесу збирання врожаю, що дозволить не лише виконати вимоги стосовно агростроків збирання, а й зменшити витрати на загальне виробництво продукції, запропоновано запровадити використання на збиранні комбайновий агрегат, що складається з зернового комбайна MF 7272, обладнаного жаткою очісуючого типу марки УАС. Запропоновані зміни в технології потребують обґрунтування, тому виконаємо технологічні розрахунки процесу збирання даним агрегатом, що дозволить раціоналізувати організацію процесу збирання.

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

3. ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ОПЕРАЦІЇ ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ

При розрахунках будемо користуватись наступними вихідними даними:

- площа вирощування – 360 га;
- довжина гонів в середньому становить – 1038 м;
- запланована врожайність зернової частини пшениці – 65 ц/га;
- середнє значення відстані транспортування від місця збирання до пункту прийому – 10 км;
- агрегування – комбайн зернозбиральний MF 7272, обладнаний очісуючою жаткою марки УАС;
- стан посівів – мінімальна кількість бур'янів, середня густина стеблостою 445 рослин на 1 м².

Згідно до запропонованих технологічних змін плануємо проведення однофазного комбайнового збирання і, відповідно до агротехнічних вимог, нормативи втрат зернової фракції після очісування жаткою повинні перебувати в межах до 1,5 %, при цьому ступінь подрібнення зерна не повинен перевищувати 2 %, а пошкодженість зерна, така як мікротріщини і мікросколи, повинна складати до 2%; норма втрат зернової фракції після обмолоту в межах до 1 %, а ступінь чистоти бункерного зерна повинен бути в межах не менше 96 %.

Розрахуємо робочу ширину захоплення жатки для очісу [15]:

$$Bp_{ж.о.} = \frac{10 \cdot M_{хбл}}{Y_{з.ч} \cdot \gamma_c}, \text{ м}$$

де $M_{хбл}$ – величина маси хлібостою на погонному метрі, кг/м;

$Y_{з.ч}$ – заплановане значення урожайності зернової частини, т/га;

γ_c – значення солемистості для зернової частини в умовах очісування на корені $\gamma_c = 1,015$ [15].

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

Величина маси хлібостою на погонному метрі за умов номінального завантаження обмолочуючого апарата становить:

$$M_{хбл} = \frac{3,6 \cdot q_{ном}}{g_p}, \text{ кг/м}$$

де $q_{ном}$ – величина номінального значення пропускної здатності обмолочуючого апарата, кг/с;

g_p – величина швидкості переміщення комбайнового агрегата з жаткою очісуючого типу, згідно з [18] $g_p = 7,2$ км/год.

Номінальну величину пропускної здатності обмолочуючого комбайнового апарата встановимо залежно від виду хлібостою та його стану під час збирання:

$$q_{ном} = q_{н.м} \cdot \lambda_c \cdot \lambda_z \cdot \lambda_g = 9,2 \cdot 0,97 \cdot 0,97 \cdot 0,81 = 7,0 \text{ кг/с},$$

де $q_{н.м}$ – величина пропускної здатності обмолочуючого апарата згідно з паспортними даними, $q_{н.м} = 9,2$ кг/с [23];

λ_c , λ_z , λ_g – відповідно, коефіцієнти соломистості, забур'яненості і вологості хлібостою, для заданих умов приймаємо $\lambda_c = 0,97$; $\lambda_z = 0,97$; $\lambda_g = 0,81$.

Таким чином, кількісна величина зернової маси, розташована на 1 м.п. хлібостою, яка встановлює завантаження молотарки комбайна складає:

$$M_{хбл} = \frac{3,6 \cdot 7,0}{7,2} = 3,5 \text{ кг/м}.$$

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

Отже, величина максимальної величини робочої ширини для жатки очісуючого типу становитиме:

$$Bp_{ж.о.} = \frac{10 \cdot 3,5}{6,5 \cdot 1,015} = 5,3 \text{ м.}$$

Приймемо найближче менше значення зі стандартного ряду – 5 м.

Проведемо встановлення величини фактичної швидкості руху комбайнового агрегата в роботі згідно умов, при яких буде забезпечено оптимальне завантаження молотильної системи:

$$g_{p.ф.} = \frac{36 \cdot q_{ном}}{Bp_{ж.ф.} \cdot \psi \cdot Y_{з.ч} \cdot \gamma_c} = \frac{36 \cdot 7,0}{5 \cdot 0,96 \cdot 6,5 \cdot 1,015} = 7,96 \text{ км/год}$$

де $Bp_{ж.ф.}$ – фактична величина ширини захвату комбайнового агрегата, м;

ψ – ступінь використання фактичної ширини захвату жатки [15, 22].

Розрахуємо величину годинної продуктивності зернозбирального агрегата [15, 19]:

$$W_{год} = 0,1 \cdot Bp_{ж.ф.} \cdot g_{p.ф.} = 0,1 \cdot 5,0 \cdot 7,96 = 3,98 \text{ га/год,}$$

відповідно величина змінної продуктивності при проведенні комбайнового збирання, враховуючи ступінь використання робочого часу $\tau = 0,77$ [15], буде мати значення:

$$W_{зм} = W_{год} \cdot T_{p.зм} \cdot \tau = 3,98 \cdot 7,2 \cdot 0,77 = 22,0 \text{ га/зм,}$$

де $T_{p.зм}$ – визначена в господарстві тривалість зміни, приймемо стандартні 7,2 год.

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

Величина затрат рабочего часу становитиме:

$$Л = \frac{S_{зб} \cdot z}{W_{год} \cdot \tau} = \frac{360 \cdot 2}{3,98 \cdot 0,77} = 235 \text{ люд} \cdot \text{год},$$

де $S_{зб}$ –обсяг збиральних робіт, га;

z – число комбайнерів задіяних на операції одночасно, чол.

Розраховуємо витрати пального, які припадають на виконання одиниці роботи:

$$B_{ПММ.га} = \frac{N_{дв.к} \cdot g_{к.дв} \cdot \eta}{W_{год}} = \frac{213 \cdot 0,23 \cdot 0,81}{3,98} = 9,97 \text{ кг/га},$$

де $N_{дв}$ – номінальна величина потужності комбайнового двигуна
 $N_{дв} = 213 \text{ кВт}$ [23];

$g_{к.дв}$ – величина питомих витрат пального при роботі з номінальним навантаженням, згідно з [23] $g_{к.дв} = 0,23 \text{ кг/кВт} \cdot \text{год}$;

η – ступінь завантаженості двигуна за сталої роботи, $\eta = 0,81$.

Польова підготовка до виконання збирання.

Виконаємо визначення довжини загінок на площі, з якої буде проводитись збирання (рис. 3.1):

$$L_{с.згн} = \bar{L} - 2 \cdot E_{н.с.},$$

$\bar{L}$ – усереднене значення довжини гонів поля, м;

$E_{н.с.}$ – раціональна величина ширин поворотних смуг, яка визначається відповідно до прийнятого способу організації роботи та залежить від кінематичних характеристик агрегата.

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

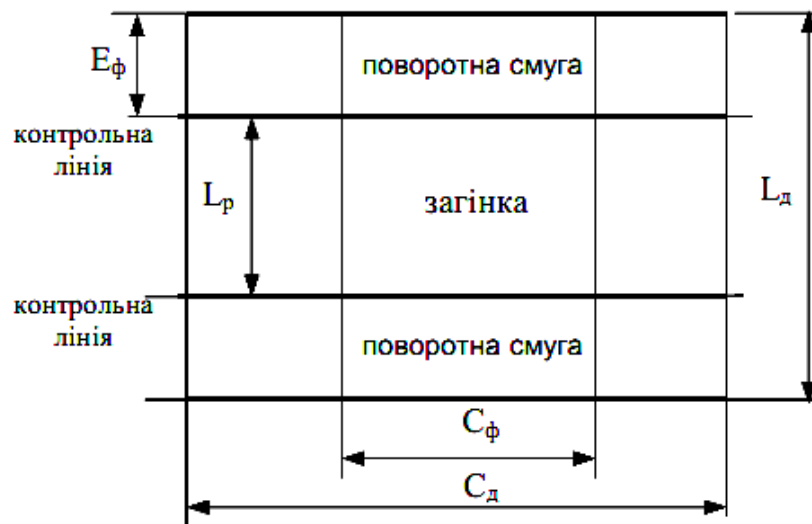


Рис. 3.1 – Наочна схема організації роботи в полі [15]

При прямому комбайнуванні раціонально працювати загінковим способом, таким чином встановимо ширину поворотної смуги:

$$E_{n.c.} = 1,1 \cdot r_{\min} + 0,5 \cdot B_{k.o.ж.} + l_{k.агр.},$$

де $r_{\min}$ – значення мінімального радіусу розвороту комбайна, відповідно до марки MF 7256, що має передні шини 650/75R32, а задні – 16.5/85-24 даний показник становитиме $r_{\min} = 6,6$ м;

$B_{k.o.ж.}$ – величина кінематичної ширини захвату жатки очісуючого типу, яка, відповідно до її конструктивної ширини та величини кута нахилу становить $B_{k.o.ж.} = 4,48$ м [15, 18];

$l_{k.агр.}$ – величина кінематичної довжини збирального агрегата, оснащеного жаткою очісуючого типу, $l_{k.агр.} = 8,8$ м.

Отже, раціональна величина ширин поворотних смуг:

$$E_{n.c.} = 1,1 \cdot 6,6 + 0,5 \cdot 4,48 + 8,8 = 18,3 \text{ м.}$$

Величина ширини поворотної смуги повинна відповідати кратності ширини захвату жатки, тому приймаємо фактичну величину при кратності 4 на зі значенням $E_{ф.п.с.} = 20$ м.

Перерахуємо фактичну величину довжини загінки:

$$L_{с.згн} = 1038 - 2,0 \cdot 20,0 = 998 \text{ м.}$$

Рациональне значення ширини загінок при збирання складе [15, 19]:

$$C_{рац} = 10^4 \cdot \frac{(2...3) \cdot W_{зм}}{L_{с.заг}} = 10^4 \cdot \frac{2 \cdot 22}{998} = 441 \text{ м,}$$

де 2...3 – кратність змін протягом доби.

Фактичну величину ширини загінки прийнято визначати згідно з кратністю ширини захвату:

$$C_{ф.ш.з.} = x \cdot Bp_{ж.ф.},$$

$$\text{звідки } x = \frac{C_{рац}}{Bp_{ж.ф.}} = \frac{441}{5,0} = 88,2$$

Прийmemo 88 загінок, отже їх фактична величина становитиме

$$C_{ф.ш.з.} = 88 \cdot 5,0 = 440 \text{ м.}$$

Кількість робочих загінок, розрахована згідно рекомендацій [15, 19]:

$$X_{заг} = 10^4 \cdot \frac{S_{зб}}{L_{с.згн} \cdot C_{ф.ш.з.}} = 10^4 \cdot \frac{360}{998 \cdot 440} = 8,2 \text{ шт.}$$

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

Відповідно, будемо мати 8 загінок, які мають ширину 440 м та 1 загінку шириною $C_{1.ф.ш.з} = 87,2$ м.

Обґрунтуємо склад комбайново-транспортної ланки

Комбайново-транспортна ланка має в своєму складі окрім комбайна і автомобільні зерновози, модель яких, згідно техкарти, DAF XF105, що мають об'ємом кузова 35 м^3 і призначені для виконання перевезень зерна від місця збирання до пункту зберігання.

Виконаємо визначення потрібної кількості зернозбиральних агрегатів, які необхідні для проведення роботи у агростроки:

$$Z_{\text{комб}} = \frac{S_{\text{зб}}}{(2...3) \cdot W_{\text{зм}} \cdot t_{\text{агр.}}},$$

де $2...3$ – кратність змін протягом доби, приймемо 2;

$t_{\text{агр.}}$ – тривалість збирання відповідно до агровимог, $t_{\text{агр.}} \leq 6$ днів.

Тоді

$$Z_{\text{комб}} \geq \frac{360}{2 \cdot 22 \cdot 6} = 1,36,$$

відповідно приймемо 2 агрегати.

Необхідне число зерновозів, які повинні забезпечити безперебійну роботу комбайнів, враховуючи відстань перевезень, складатиме:

$$Z_{\text{зрив}} = \frac{Z_{\text{комб}} \cdot t_{\text{рейс}}}{(t_{\text{б.з}} + t_{\text{б.р}}) \cdot K_{\text{з.б}}},$$

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

де $t_{рейс}$ – час виконання одного рейсу зерновоза від поля до пункту зберігання, хв.

$t_{б.з.}$, $t_{б.р.}$ – час, який витрачається на заповнення об'єму комбайнового бункера зерном та його розвантаження, відповідно, хв;

$K_{з.б.}$ – кратне число комбайнових бункерів, які здатен перевезти за один рейс кузов зерновоза.

Час виконання одного рейсу зерновозом становитиме:

$$t_{рейс} = (t_{б.р.} + t_{пром}) \cdot Z_{комб} + \frac{120 \cdot L_{пер}}{V_{з.б.}} + t_{ваг} + t_{розв}, \text{ хв},$$

де $t_{пром}$ – час, що потрібен на переміщення зерновоза від крайнього положення поля до комбайна, або переміщення між комбайнами, практично становить $t_{пром} = 3$ хв.;

$L_{пер}$ – встановлена величина відстані від місця збирання до місця зберігання, $L_{пер} = 10$ км;

$V_{з.б.}$ – максимально можлива величина швидкості руху зерновоза, відповідно до умов перевезення $V_{з.б.} = 26$ км/год.;

$t_{ваг}$ і $t_{розв}$ – час, що витрачається на зважування і розвантаження на приймальному пункті, хв. Згідно з хронометражем $t_{ваг} = 2,2$ хв, $t_{розв} = 4,8$ хв [15, 19].

Розрахункове значення тривалості заповнення робочого бункерного об'єму комбайна становитиме:

$$t_{б.з.} = 0,06 \cdot \left(\frac{L_{з.з.б.}}{g_{ф.р.}} \right), \text{ хв}.$$

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

де $L_{\text{в.з.б}}$ – відстань, протягом якої відбувається заповнення робочого об'єму бункера, м [15, 19]:

$$L_{\text{в.з.б}} = \frac{10^4 \cdot V_{\text{бунк}} \cdot \gamma_{\text{з}} \cdot \delta}{B_{\text{ож.п}} \cdot \beta \cdot Y_{\text{з.ч}}}, \text{ м}$$

де $V_{\text{бунк}}$ – величина робочого об'єму бункера комбайна, відповідно до марки $V_{\text{бунк}} = 9,1 \text{ м}^3$ [23];

$\gamma_{\text{з}}$ – величина насипної зернової маси, $\gamma_{\text{з}} = 0,79 \text{ т/м}^3$ [3, 8, 15];

δ – ступінь використання робочого об'єму бункера комбайна, $\delta = 0,87$;

$$L_{\text{в.з.б}} = \frac{10^4 \cdot 9,1 \cdot 0,79 \cdot 0,87}{5 \cdot 0,95 \cdot 6,5} = 2025,7 \text{ м.}$$

Отже, час, який приходить на заповнення робочого об'єму комбайнового бункера становитиме:

$$t_{\text{б.з}} = 0,06 \cdot \left(\frac{2025,7}{7,96} \right) = 15,3 \text{ хв.}$$

Таким чином, час одного рейсу зерновоза буде становити:

$$t_{\text{рейс}} = (5 + 3) \cdot 2 + \frac{120 \cdot 12}{25} + 2,2 + 4,8 = 80,6 \text{ хв.}$$

Розрахуємо необхідну кількість зерновозів марки DAF XF105, щог мають об'єм кузова 35 м^3 і використовуються при перевезенні зерна при збиранні:

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

$$Z_{зрнв} \geq \frac{2 \cdot 80,6}{(15,3 + 5) \cdot 2} = 3,9,$$

тобто, необхідні кількість зерновозів становить 4 шт. для забезпечення безперебійної роботи комбайнів.

Висновки по розділу

Відповідно до розробленої техкарти на збиранні озимої пшениці з площ 360 га було прийнято агрегат у складі зернозбирального комбайна MF 7256, обладнаного жаткою очісуючого типу УАС-5М. Планова урожайність культури склала 6,5 т/га, і відповідно до вхідних даних було розроблено операційно-технологічну карту операції збирання. Зокрема розраховано показники продуктивності комбайнового агрегату, які становлять 22,0 га/зм. за робочої швидкості роботи комбайна 7,2 км/год.

Виконано і планування організаційної роботи агрегата в польових умовах, тобто виконані відповідні розрахунки, які згідно з обраним способом руху та видом поворотів дозволили раціонально розподілити розмірні параметри робочих загінок з їх кількістю, що забезпечить оптимізацію проведення польових робіт зі збирання озимої пшениці.

Безперебійна робота комбайнових агрегатів забезпечена відповідними розрахунками складу комбайново-транспортних ланок. Так було встановлено, що організація роботи згідно агротехнічних строків потребує задіяння двох комбайнових агрегатів та трьох зерновозів марки DAF XF105, що мають об'єм кузовів 35 м³, призначений для перевезення зернової частини врожаю від комбайнів до місця збирання.

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

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування розробки.

Як відзначалось вище, одним з сучасних енергоощадних напрямків розвитку збиральних технологій, які застосовуються до колосових культур, є використання методу очісування рослин на корені [21, 22, 24, 25]. Даний спосіб реалізується шляхом застосування відповідних робочих органів, які прочісують стеблестій, відриваючи від нього колоски з зерном, залишаючи при цьому стебло на полі. Це дозволяє зменшити навантаження на обмолочуючий пристрій, підвищуючи таким чином його пропускну здатність. Крім того, практично відпадає необхідність у застосування соломотряса, довжина якого, як відомо, є доволі габаритною, а його енергоємність не поступається молотильному апарату.

В якості основного робочого органу таких жниварок використовують ротор очісуючий, по периферії якого розташовані зуби специфічної форми (рис. 4.1) [17, 18, 24, 25], головним призначенням яких є прочісування стебла знизу догори з відривом колосків та подачею їх за рахунок відцентрової сили і сили повітряного потоку, який створюється цими ж гребінками, до шнека.

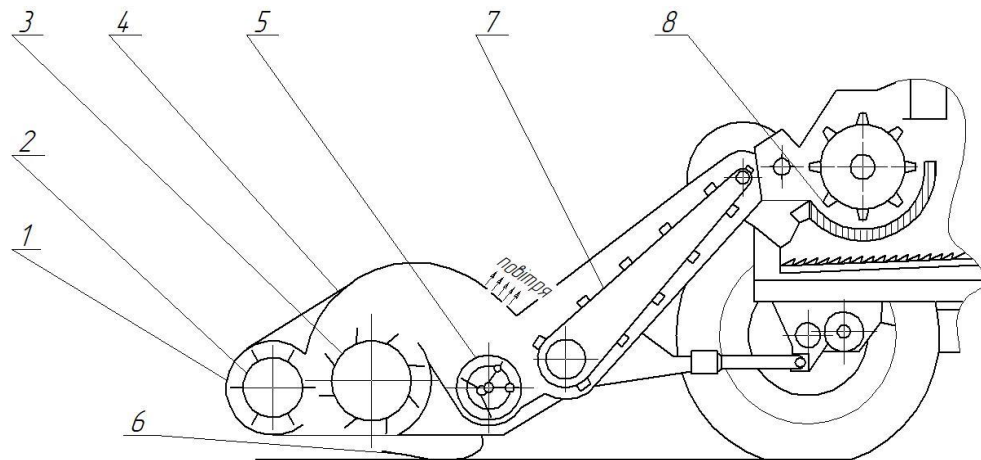


Рис. 4.1 – Загальний вигляд очісуючих зубів жниварки SHELBOURNE

Зважаючи на проведений огляд практичного застосування даних жаток, результати їх дослідження [17, 18, 21, 22, 24, 25] нами запропоновано оригінальну конструкцію жатки очісуючого типу (рис. 4.2), основними конструктивними елементами якої є рама, оснащена копіювальними башмаками, і на яку монтуються передній обтічник, днище і боковини, до яких

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

кріпиться в підшипниках робочий орган у вигляді очісувального барабану, перед яким розташовується бітер, який призначений для відбиття зірваних колосків та направлення їх до шнекового транспортеру. Для приведення всіх робочих органів передбачено механізм приводу від комбайна.



1 – обтічник; 2 – бітер передній; 3 – ротор очісувального типу; 4 – рама; 5 – шнек; 6 – башмак копіювальний; 7 – похилий транспортер; 8 – молотарка комбайнова

Рис. 4.2 – Конструктивна схема запропонованої жниварки

Бітер-відбивач та очісувальний барабан оснащені гребінками оригінальної конструкції (рис. 4.1, вигляд А-А).

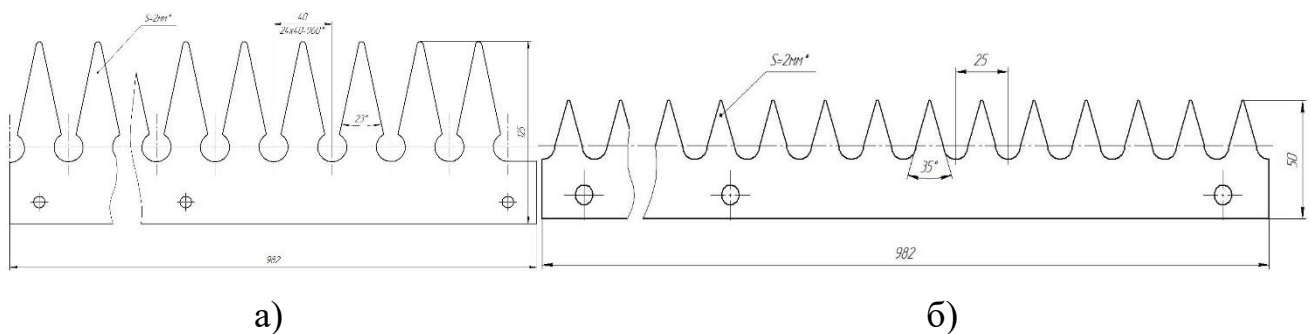


Рис. 4.3 – Конструкції гребінок: а – очісувача; б – відбивача

Функція очісувального барабана, як зазначалось – відрив колосків і зерен від стебла, а бітера-відбивача – усунення втрат зернової фракції і колосків на землю та сприяння потраплянню їх до шнека жатки. Барабани мають зустрічне

обертання, таким чином створюється вакуумний ефект, що додатково дозволяє вирівнювати стебла, розташовані в зоні очісування.

4.2. Технологічні розрахунки модернізованої жатки.

4.2.1. Визначення параметрів обтічника

Призначення обтічника – сприяння нахиленню стебел зі спрямуванням їх до зони очісування. Величина імпульсу сили $P_{y\partial}$, з якою обтічник ударяє по колосу, можемо встановити як суму сил інерції колосу P_{in} та згину стебла $P_{зг}$ (рис. 4.4) [5]:

$$P_{y\partial} = P_{in} + P_{зг}$$

де

$$P_{in} = m_{кол} \cdot d^2 S_M / dt^2;$$

$$P_{зг} = 3 S_M \cdot E / L^3;$$

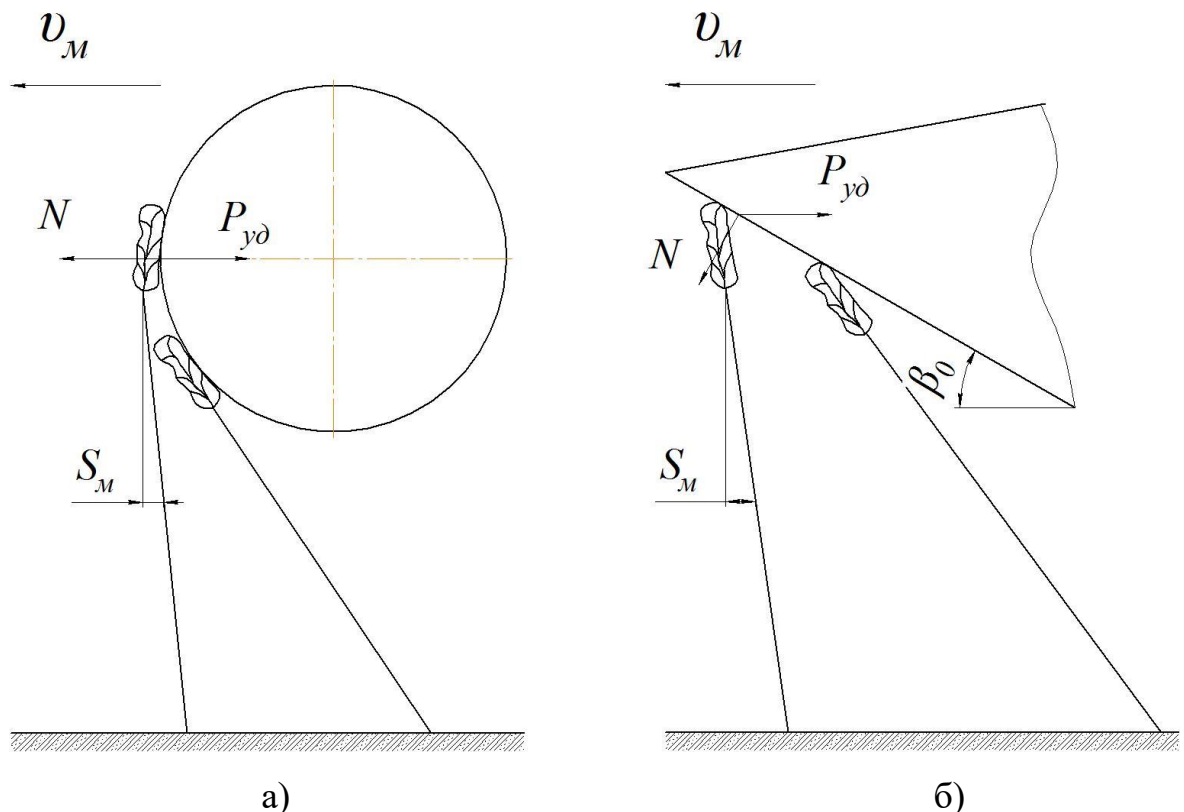


Рис. 4.4 – Схеми взаємодії обтічника зі стеблом: а – обтічник має циліндричну форму; б – обтічник має плоску похилу форму.

S_m – величина переміщення обтічника при дії на колосок;

E – модуль жорсткості стебла;

$m_{кол}$ – середнє значення маси колоса.

Тоді

$$P_{уд.} = 3 \cdot S_m \cdot E / L^3 + m_{кол} \cdot d^2 S_m / dt^2 = N_{np}.$$

Дана умова характеризує дію обтічника на колос за прямого удару. Натомість характер ковзного удару буде визначатись з умови

$$N_{кз} = (3 \cdot S_m \cdot E / L^3 + m_{кол} \cdot d^2 S_m / dt^2) \cdot \sin \beta_0$$

Проводимо інтегрування по часу даної залежності і виражаємо відносно швидкості жатки [6]:

$$[N_{кр}] > N_{кз} = (3 \cdot v_m \cdot t \cdot E / L^3 + m_{кол} \cdot v_m / t) \cdot \sin \beta_0$$

де $[N_{кр}]$ – величина критичної сили, за якої буде спостерігатись вимолочування зерен із колоса.

Підставивши всі дані до наведеної залежності встановили, що виходячи з умови відсутності вимолоту зерен з колоса кут β_0 має відповідати значенню 30° .

4.2.2. Обґрунтування оптимальної висоти встановлення валу очісуючого барабана відносно поля.

При русі комбайна зуби очісувальної гребінки виокремлюють певну смугу стебел, яка рівна відстані між гребінками, при цьому стебла потрапляють у міжзубовий проміжок при переміщенні між гранями зубів. Коло, яке описують центри проміжків гребінок, має радіус r (рис. 4.5) і дотичне до прямостоячого стебла AC в точці контакту B при початковому положенні I . Внаслідок поступального переміщення планки барабана відхиляють стебло в напрямку

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

руху, при цьому спостерігається віддалення точки контакту стебла з колом в сторону від вершини колоса, досягаючи максимальної відстані в точці B_1 (на рис. 4.5 положення *II*). Після цього точка контакту буде наближатись до вершини колоса і процес обісування продовжиться до положення *III*.

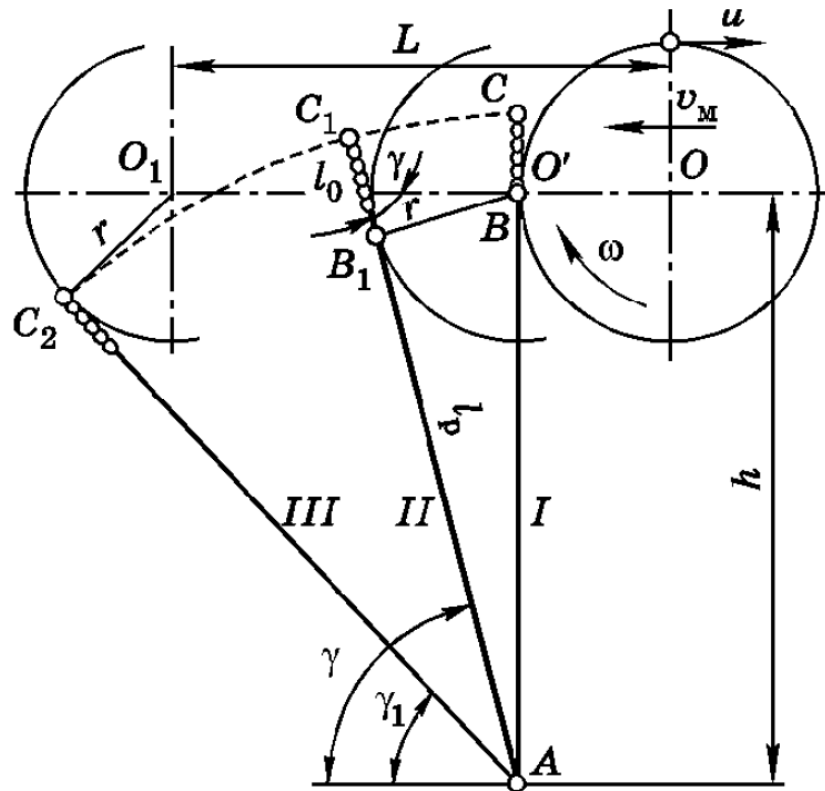


Рис. 4.5 – Схема до пояснення взаємодії пальців очісувального барабана зі стеблами

Довжина зони очісування l_0 , яка характеризується відстанню B_1C_1 , визначається геометричними умовами (рис. 4.5):

$$l_0 = (l_p - h) / (\sin \gamma + r \cdot \operatorname{ctg} \gamma),$$

де h – значення висоти встановлення валу очісувального барабана відносно рівня поля.

Значення максимальної величини l_{0max} зони очісування буде визначатись кутом γ , який характеризує залежність $\cos \gamma = \frac{r}{h}$ [7].

З врахуванням зазначеного будемо мати

$$l_{0max} = l_{p.} - \frac{(h^2 - r^2)}{\sqrt{h^2 - r^2}}.$$

Величина довжини l_{0max} буде зменшуватись при збільшенні h , при цьому зменшення h викликає прочісування не лише колосу, довжина якого $l_{кол}$, а й відповідної частини стебла. Це призводить до наявності в очісаному матеріалі значної кількості незернової складової.

Умовою якісної роботи очісувального барабана є взаємодія зі стеблом з виконанням умови $l_{0max} = l_{кол}$ або $\iota = l_{0max} / l_{кол} \approx 1$.

Таким чином, величина оптимальної висоти встановлення валу барабана відносно рівня поля згідно $\iota \approx 1$, становитиме

$$h_0 = \sqrt{(l_{p.} - l_{кол})^2 + r^2}.$$

$$h_0 = \sqrt{(1,5 - 0,22)^2 + 0,35^2} = 1,32 \text{ м.}$$

4.2.3. Обґрунтування кількості зубів очісувального барабана.

Дослідженнями [7] доведено, що збільшення кількості зубів очісувального барабана сприяє зниженню втрат зерна, які можуть виникнути із-за недообчісування. Так, щоб забезпечити показник втрат менше 0,5% необхідна кількість зубів повинна становити від 8 до 12 шт.

Кількість зубів $n_{зуб}$ буде визначатись шляхом L , який проходить комбайн від моменту початку дії на колоски (характерне положення I) до закінчення очісування (характерне положення III), за якого [7]

$$\cos \gamma_1 = \frac{h \cdot r + l_{p.} \sqrt{l_{p.}^2 - h^2 + r^2}}{l_{p.}^2 + h^2}.$$

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

Відповідно до схеми (рис. 4.5) матимемо

$$L = l_p \cdot \cos \gamma_1 + r \cdot (1 - \sin \gamma_1).$$

$$L = 1,5 \cos 38 + 0,35 \cdot (1 - \sin 38) = 1,31 \text{ м.}$$

Тоді кількість зубів буде становити

$$n_{\text{зуб}} = L \cdot n_{\text{б}} \cdot z_{\text{пл}} / \vartheta_{\text{м}},$$

де $n_{\text{б}}$ – частота обертання барабана, с^{-1} ;

$z_{\text{пл}}$ – чисельність зубових планок, розташованих на барабані.

$$n_{\text{зуб}} = 1,31 \cdot 6,2 \cdot \frac{8}{1,7} = 38,2.$$

Приймаємо $n_{\text{зуб}} = 38$ шт.

4.2.4. Розрахунок параметрів бітера.

Бітер, який виконує роль відбивача, працює в тандемі з очісуючим барабаном. Його задача – забезпечення цілеспрямованої подачі очісаного зерноматеріалу до робочої частини шнека, який розташовано за барабанами.

Виконання покладених функцій бітера забезпечується відповідним його діаметром $R_{0\delta}$ [2; 8] та правильним розташуванням відносно очісуючого барабана, яке визначається кутом α_{δ} , який характеризує нахил відносно горизонту прямої, яка проходить крізь вісі барабанів, та зазором між ними Δr (рис. 4.6).

Автором [8] проведено обґрунтування кута нахилу α_{δ} між барабанами, згідно яких рекомендовано встановлювати величину даного кута в діапазоні 22...28 град, таким чином приймемо для подальших розрахунків $\alpha_{\delta} = 25$ град.

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

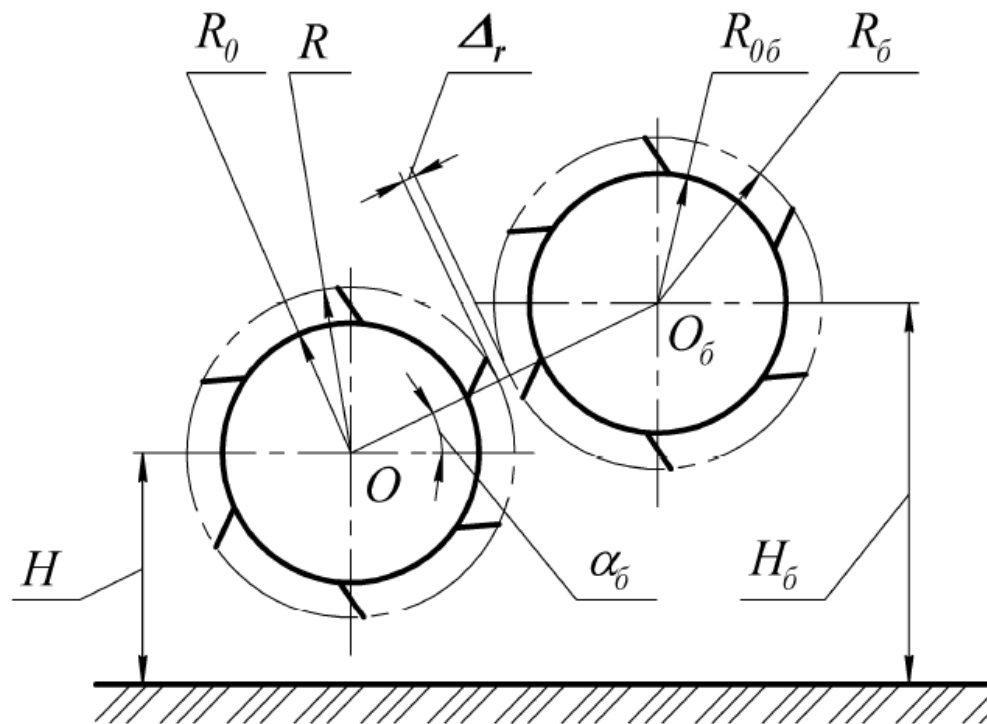


Рис. 4.6 – Розрахункова схема розташування барабанів

Відповідно, величина висоти встановлення бітера буде становити:

$$H_{\delta im} = H + (R_{oc} + \Delta r + R_{\delta im}) \sin \alpha_{\delta}.$$

Підставляючи до даної формули чисельні значення, отримані при обґрунтуванні параметрів очісуючого барабана, а також з врахуванням умови $R_{oc} = R_{\delta im} = 0,35$ м, матимемо $H_{\delta im} = 1,41$ м.

Рациональний напрямок польоту зерноматеріалу, який повинен відбуватися по дотичній відносно радіуса окружності R_{oc} очісуючого барабана задається поздовжнім профілем гребінок бітера (рис. 4.7), для визначення якого запропоновано алгоритм з використанням графоаналітичного методу [9].

Алгоритм передбачає наступні кроки:

1) проведення j допоміжних кіл радіусами в межах діапазону

$$R_{\delta im} \leq r_j \leq R_{oc};$$

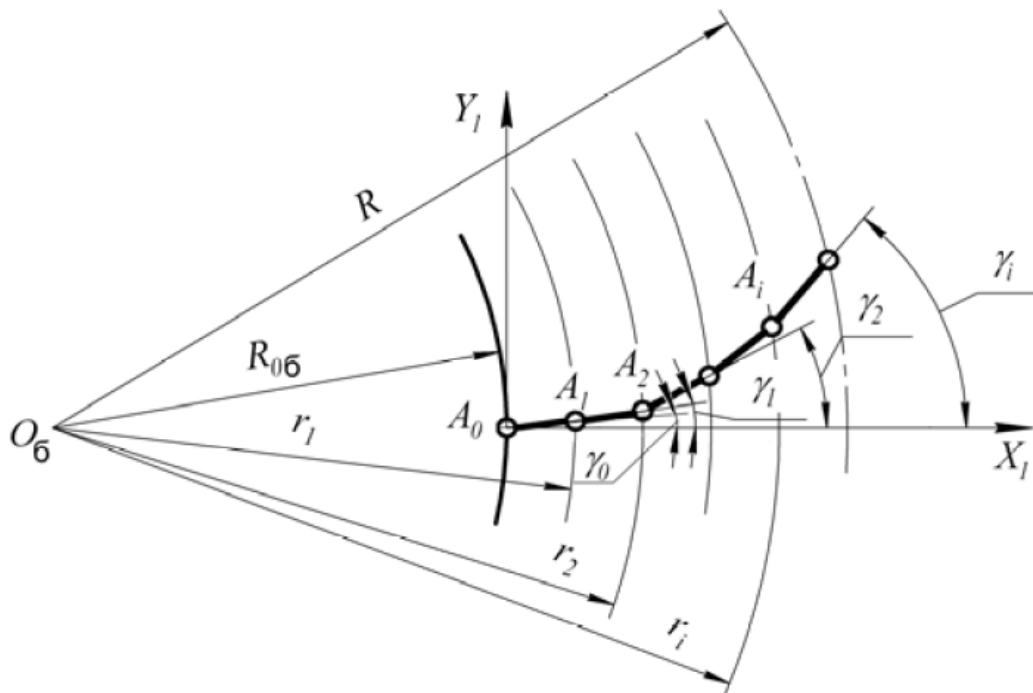


Рис. 4.7 – Схематизований алгоритм побудови поверхні гребінки бітера

2) від точки A_0 , яка характеризує початкову точку від внутрішньої поверхні барабана на відстані R_{06im} відносно вісі бітера O_6 , проведемо допоміжну пряму, спрямовану під кутом γ_0 , величина якого визначається згідно розробленої програми; перетинання вказаної прямої з окружністю, яка має радіус r_1 дасть точку A_1 ;

3) з визначеного місця A_1 проводиться допоміжна пряма під кутом γ_1 , яка на перетині з окружністю, яка має радіус r_2 дасть точку A_2 ;

4) аналогічно проводиться подальша процедура j разів;

5) далі вводимо прямокутну систему координат $X_1A_0Y_1$, вісь A_0X_1 якої має збіги відносно вісі OX ; за допомогою графічного методу для системи тримірної моделювання в САД-програмі проводимо визначення координат точок A_j (додаток А);

6) використовуючи дану програму, проводимо апроксимацію поздовжнього профілю гребінки з використанням двох поліномів третього порядку та проводимо візуальний контроль точності апроксимації (рис. 4.8).

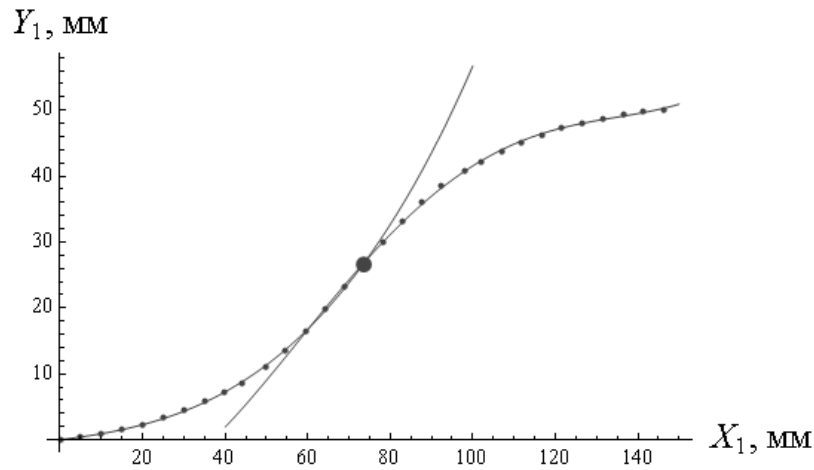


Рис. 4.8 – Графік апроксимації поздовжнього профілю гребінок бітера

За збільшеного числа ітерацій j простежується підвищення точності побудови профілю гребінки у поздовжньому. Наведений випадок отримання форми гребінки не в повній мірі дозволяє провести її апроксимацію з задовільною точністю з використанням поліному третього ступеня. Тому для описування форми рекомендовано використати часткову функцію, яка містить два поліноми третього і четвертого ступеня. Після цього одержали рівняння, що характеризують опис поздовжнього профілю гребінки бітера

$$\left\{ \begin{array}{l} y_2 = 7,74 \cdot 10^{-2} x_2 + 1,08 \cdot 10^{-3} x_2^2 + 3,82 \cdot 10^{-5} x_2^3; \\ 0 \leq x_2 \leq 78,39, \text{ мм} \\ y_2 = -0,91 x_2 + 3,40 \cdot 10^{-2} x_2^2 - 2,80 \cdot 10^{-4} x_2^3 + 7,25 \cdot 10^{-7} x_2^4; \\ 78,39 \leq x_2 \leq 146,40, \text{ мм} \end{array} \right.$$

Висновки по розділу

Враховуючи аналіз досліджень ефективності роботи жниварок очісуючого типу було запропоновано модернізувати їх шляхом застосування двобарабанної конструкції – додати додатковий робочий орган у вигляді відбивного бітера з метою зменшення втрат зернового матеріалу. З метою оптимізації запропонованих змін здійснені відповідні технологічні розрахунки, які дозволять підвищити ефективність експлуатації жаток даного типу за мінімальних значень металоємності та енергоємності.

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

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

В рамках розробки заходів з покращення умов праці та усунення небезпечних та шкідливих виробничих факторів згідно завдання проведемо розрахунки вентиляції кабіни комбайна.

При розрахунках вентиляції кабіни комбайна для боротьби з загазованістю годинна величина повітрообміну буде становити:

$$V_z = \frac{G_z}{C_o - C_n} = \frac{4}{1 - 0,1} = 4,4 \text{ м}^3/\text{год},$$

де V_z – потрібна величина повітрообміну з метою боротьби з загазованістю та запиленістю, $\text{м}^3/\text{год}$;

G_z – наявна кількість шкідливих газів та пилу, які можуть виділятися в кабіні, $\text{г}/\text{год}$, ($G_z = 4 \text{ г}/\text{год}$);

C_o – гранично допустимі концентрації шкідливих газів і пилу в кабіні, $\text{г}/\text{м}^3$, ($C_o = 1 \text{ г}/\text{м}^3$);

C_n – вміст шкідливих газів і пилу в приточному повітрі, $\text{г}/\text{м}^3$, ($C_n = 0,1 \text{ г}/\text{м}^3$).

Розраховуємо годинну потребу повітрообміну для боротьби з виділенням вологи:

$$V_v = \frac{G_v}{d_o - d_n} = \frac{40}{300 - 220} = 0,5 \text{ м}^3/\text{год},$$

де V_v – необхідний рівень повітрообміну для боротьби з підвищеною вологістю, $\text{м}^3/\text{год}$;

G_v – кількість вологи, яка виділяється в процесі роботи, $\text{г}/\text{год}$, ($G_v = 40 \text{ г}/\text{год}$);

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

d_o – кількість вологи в повітряному середовищі кабіни за допустимої відносної вологості, г/м³, ($d_o = 300$ г/м³);

d_n – кількість вологи, яка надходить з приточним повітрям, г/м³, ($d_n = 220$ г/м³).

Годинна величина повітрообміну для боротьби з тепловиділенням:

$$V_T = \frac{G_{зб}}{C \cdot (t_o - t_n) \cdot \gamma_n} = \frac{45}{0,24 \cdot (25 - 22) \cdot 1,2} = 52 \text{ м}^3/\text{год},$$

де V_T – потрібна величина повітрообміну для боротьби з тепловиділеннями, м³/год;

$G_{зб}$ – кількість тепла, яка виділяється в кабіні від джерел тепла, ккал/кг·град, ($G_{зб} = 45$ ккал/кг·град);

C – теплоємність повітря, ($C = 0,24$ ккал/кг·град);

t_o – допустиме значення температури повітря в кабіні, ($t_o = 25$ °С);

t_n – температура приточного повітря, ($t_n = 22$ °С);

γ_n – величина об'ємної ваги приточного повітря, кг/м³, ($\gamma_n = 1,2$ кг/м³).

Таким чином розрахунки показали, що з метою підтримки даного повітрообміну необхідно застосувати вентилятор У 9-55, що має наступні параметри:

- продуктивність $Q_g = 60$ м³/год;
- зовнішній діаметр лопатки $D = 0,14$ м;
- частота обертання вентилятора $n = 3000$ об/хв.

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

6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Зважаючи на проведений аналіз важливості озимої пшениці для світової продовольчої безпеки було встановлено, що досить актуальним є удосконалення технологічних процесів вирощування пшениці шляхом використання інноваційних підходів, зокрема і стосовно технічного забезпечення технологічних операцій.

Були проаналізовані сучасні системи землеробства, які використовуються при вирощуванні пшениці озимої. Враховуючи науково-практичні рекомендації було проведено розробку технологічної карти вирощування культури згідно завдання з запланованою врожайністю 65 ц/га.

З врахуванням рекомендацій було виконано обґрунтування комплексної механізації усіх технологічних операцій, що повинно забезпечити отримання прогнозованої врожайності за раціональних матеріально-фінансових та людських витрат.

З метою підвищення ефективності технологічного процесу збирання врожаю, що дозволить не лише виконати вимоги стосовно агростроків збирання, а й зменшити витрати на загальне виробництво продукції, запропоновано запровадити використання на збиранні комбайновий агрегат, що складається з зернового комбайна MF 7272, обладнаного жаткою очісуючого типу марки УАС. Запропоновані зміни в технології потребували обґрунтування, тому виконано технологічні розрахунки процесу збирання даним агрегатом, що дозволило раціоналізувати організацію процесу збирання.

Відповідно до розробленої техкарти на збиранні озимої пшениці з площ 360 га було прийнято агрегат у складі зернозбирального комбайна MF 7256, обладнаного жаткою очісуючого типу УАС-5М. Планова урожайність культури склала 6,5 т/га, і відповідно до вхідних даних було розроблено операційно-технологічну карту операції збирання. Зокрема розраховано показники продуктивності комбайнового агрегату, які становлять 22,0 га/зм. за робочої швидкості роботи комбайна 7,2 км/год.

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

Виконано і планування організаційної роботи агрегата в польових умовах, тобто виконані відповідні розрахунки, які згідно з обраним способом руху та видом поворотів дозволили раціонально розподілити розмірні параметри робочих заїнок з їх кількістю, що забезпечить оптимізацію проведення польових робіт зі збирання озимої пшениці.

Безперебійна робота комбайнових агрегатів забезпечена відповідними розрахунками складу комбайново-транспортних ланок. Так було встановлено, що організація роботи згідно агротехнічних строків потребує задіяння двох комбайнових агрегатів та трьох зерновозів марки DAF XF105, що мають об'єм кузовів 35 м³, призначений для перевезення зернової частини врожаю від комбайнів до місця збирання.

Зважаючи на проведений огляд практичного застосування жаток очісуючого типу та результати їх дослідження запропоновано оригінальну конструкцію жатки очісуючого типу, основними конструктивними елементами якої є рама, оснащена копіювальними башмаками, і на яку монтуються передній обтічник, днище і боковини, до яких кріпиться в підшипниках робочий орган у вигляді очісувального барабану, перед яким розташовується бітер, який призначений для відбиття зірваних колосків та направлення їх до шнекового транспортеру.

Враховуючи аналіз досліджень ефективності роботи жниварок очісуючого типу було запропоновано модернізувати їх шляхом застосування двобарабанної конструкції – додати додатковий робочий орган у вигляді відбивного бітера з метою зменшення втрат зернового матеріалу. З метою оптимізації запропонованих змін здійснені відповідні технологічні розрахунки, які дозволять підвищити ефективність експлуатації жаток даного типу за мінімальних значень металоємності та енергоємності.

В рамках розробки заходів з покращення умов праці та усунення небезпечних та шкідливих виробничих факторів згідно завдання проведено розрахунки вентиляції кабіни комбайна.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аграрна політика та земельні відносини: підручник / Г. М. Калетнік, І. В. Гончарук, Т. В. Ємчик, С. М. Лутковська. – Вінн. нац. аграр. ун-т. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 307 с. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/24492.pdf>.
2. Вплив технологій вирощування на врожайність та якість зерна пшениці озимої в Північному Лісостепу [Електронний ресурс] / Л.М. Кононюк, О.В. Дмитренко // Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН». – 2007. – Вип. 2. – с. 52-57. – URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=znpzeml_2007_2_12.
3. Вплив технологій вирощування на урожайність пшениці озимої в північному Лісостепу [Електронний ресурс] / К.М. Олійник, Л.Ю. Блажевич, Н.Г. Буслаєва // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2018. – Вип. 1. – С. 15-22. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znpzeml_2018_1_4.pdf.
4. Оверченко Б. П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої / Б. П. Оверченко // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 4. – С. 29 – 30.
5. Сорти озимої пшениці для інтенсивних технологій [Електронний ресурс] / Л.І. Уліч, В.М. Лисікова // Сортотвчення та охорона прав на сорти рослин. – 2006. – № 3. – с. 103-108. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=stopnsr_2006_3_15.
6. Кривенко А. І. Урожайність пшениці озимої та вівса залежно від систем основного обробітку ґрунту та попередників за вирощування в

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

- короткоротаційній сівозміні. Зрошуване землеробство. 2017. Вип. 68. С. 142–146.
7. Вожегова Р. А., Кривенко А. І. Ефективність застосування різних систем удобрення при вирощуванні пшениці озимої залежно від попередників та погодних умов. Зрошуване землеробство. 2018. Вип. 70. С. 59–63.
 8. Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування озимої пшениці / Л.О. Животков, М.В Душко та ін. – К.: Урожай, 2002. – 224 с.
 9. Паламарчук О.М. Енергетична оцінка вирощування різних сортів пшениці озимої залежно від попередників у Правобережному Лісостепу України. Агробіологія, № 2. 2015. С. 43-46.
 10. Бузинний М.В. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників. Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”. Вип. 2. 2015. С. 106-116.
 11. Сільськогосподарські і меліоративні машини: Навчальний посібник / Кошук О. Б., Лузан П. Г., Мося І. А., Герлянд Т. М., Романов Л. А. – К. : ІПТО НАПН України, 2015. – 291 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/32309941.pdf>.
 12. Leschenko S. Experimental estimate of the efficiency of basic tilling by chisel equipment in the conditions of soil / Sergey Leschenko, Vasil Salo, Dmitry Petrenko. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2014. – Вип. 44 – С. 237-243. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2028/1/36.pdf>.
 13. Експериментальна оцінка якості роботи комбінованого чизеля з додатковими горизонтальними та вертикальними деформаторами / С.М. Лещенко, В.М. Сало, Д.І. Петренко. – Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – № 156 (2015). – С. 25-34.
 14. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.

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

URL: <https://eco.gov.ua/registers/perelik-pesticidiv-i-agrohimikativ-dozvolenih-dlya-vikoristannya>.

15. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві»: для студ. спец. 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування» / М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. ; [уклад. В. М. Сало, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко та ін.]. – Кропивницький : ЦНТУ, 2018. – 170 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8095>.
16. Коваль С., Івасюк В., Романська В. Застосування обчісуючих жниварок – запорука своєчасного збирання врожаю без втрат. Техніка АПК. 2003. №1. С.8-10.
17. Stripper header. Каталог продукції фірми Shelbourne. URL: <https://www.shelbourne.com/harvest/strippe-header/>.
18. Очісуюча жниварка "Слов'янка". Каталог продукції машинобудівного підприємства "УКР.АГРО-СЕРВІС". URL: <http://ukragroserve.com.ua/ua/>.
19. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с.
20. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, Довжик М.Я. // Суми. Університетська книга – 2008. – 450 С.
21. Козаченко О. В., Пахучий А. М., Дьяконов С.О., Гончаров В.В. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів обчісуючого барабану жниварки. Інженерія природокористування. 2019. Вип. 1 (11). С. 75–85.
22. Мороз М.М. Обґрунтування параметрів та режимів роботи обчісуючої жатки для збирання зернових колосових культур: дис.... канд. техн. наук: спец. 05.05.11, Кіровоград. 2001. 185 с.
23. Каталог продукції MASSEY FERGUSON. MF 7256 Cerea. URL: https://www.masseyferguson.com/uk_ua.html.

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

24. Погорілий Л. В., Коваль С. М., Саченко В. І., Гусар В. Г. і ін. Технологія обчісування. Обчісуючі жнивarki. – Дослідницьке, 2003. – 12 с.
25. Борисенко М.М. Аналіз та перспективи удосконалення конструкції жнивarki обчісуючого типу / М.М. Борисенко, М.Є. Шварцман // Технічний сервіс машин для рослинництва. Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка, вип. 121, – 2012. – С. 37 – 40.
26. Шабанов П. А. Порівняльний аналіз одно- і двобарабанных очісуючих пристроїв на збиранні зернових культур / П. А. Шабанов, М. П. Шабанов // Наукові праці Українського центра досліджень техніки (УКРЦДТ). – Дослідницьке, 2004. – 173 с.
27. Машков Олександр Михайлович. Обґрунтування параметрів бітера-відбивача обчісувального пристрою для обмолоту зернових культур на корені : Дис... канд. наук: 05.05.11, Сімферополь – 2003.
28. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунку деталей машин: Підручник. - К.: Вища школа, 1993. – 450 с.
29. Охорона праці у сільському господарстві. – ТОВ «ТЕХ МЕДІА ГРУП», 2019 р. URL: https://techmedia.com.ua/sites/default/files/online_version/ECO_SX/files/assets/basic-html/toc.html.
30. Цілинский В.П. Охорона праці в рослинництві / В.П. Цілинский. – К.: "Урожай", 1991. – 136 с.

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

ДОДАТКИ

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

Результати моделювання поздовжнього профілю гребінки бітера-
відбивача

i	r_i , м	γ_1 , град.	x_i , мм	y_i , мм
0	0,200	3,0585	0,0000	0,0000
1	0,205	4,7923	4,9997	0,3432
2	0,210	6,5595	9,9978	0,8387
3	0,215	8,3576	14,9948	1,4934
4	0,220	10,1837	19,9879	2,3083
5	0,225	12,0347	24,9760	3,2877
6	0,230	13,9068	29,9572	4,4349
7	0,235	15,7962	34,9296	5,7534
8	0,240	17,6985	39,8906	7,2463
9	0,245	20,2015	44,0839	8,6500
10	0,250	25,5009	49,7577	11,0033
11	0,255	29,8171	54,6386	13,5720
12	0,260	33,0530	59,4735	16,5387
13	0,265	35,1816	64,2598	19,7930
14	0,270	36,2144	69,0005	23,2107
...	...	...	...	...

Перв. примен.	Справ. №	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание				
						Документация						
Подп. и дата	Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	A1	МВП 00.015 СК	Складальне креслення					
							Складальні одиниці					
						1	МВП 00.015.010	Вал	1			
						5	МВП 00.015.020	Маточина	2			
							Деталі					
					A3	2	МВП 00.015.802	Труба	1			
					A3	3	МВП 00.015.402	Гребінка	32			
					A3	4	МВП 00.015.704	Полиця	8			
							Стандартні вироби					
						6,7		Болт М10-6g×12.66.019 ГОСТ 7805-70	82			
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	8		Гайка М10-7H.019 ГОСТ 5927-70	66				
					9		Шайба 10.01.10.019 ГОСТ 113-71	132				
					10		Шайба 10.0.65Г.019 ГОСТ 6402-70	16				
					МВП 00.015							
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
					Разраб.	Родіонова						1
					Пров.	Петренко				ЦНТУ, гр. АІ-20		
					Н.контр.	Мачок						
					Утв.	Лещенко						

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем
вищої освіти на тему:

«Механізація вирощування пшениці з
удосконаленням конструкції обчісуючої
жатки»

Виконала здобувач вищої освіти
групи AI-20

Родіонова Валерія Вікторівна

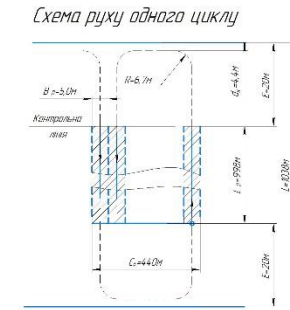
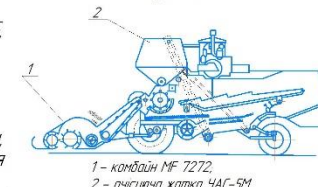
Керівник проекту
доц. **Дмитро ПЕТРЕНКО**

					МВР 00.001 ТЧ		
					Технологична карта		
Вид на работ	М. работ	Идент.	Вид		Лист	Страна	Издание
Вид	Вид	Вид	Вид			-	-
Вид	Вид	Вид	Вид		Лист	Листов	?
Вид	Вид	Вид	Вид		ЦНТУ гр. АІ-20		
Вид	Вид	Вид	Вид		Формат АІ		

MRP 000002 TH

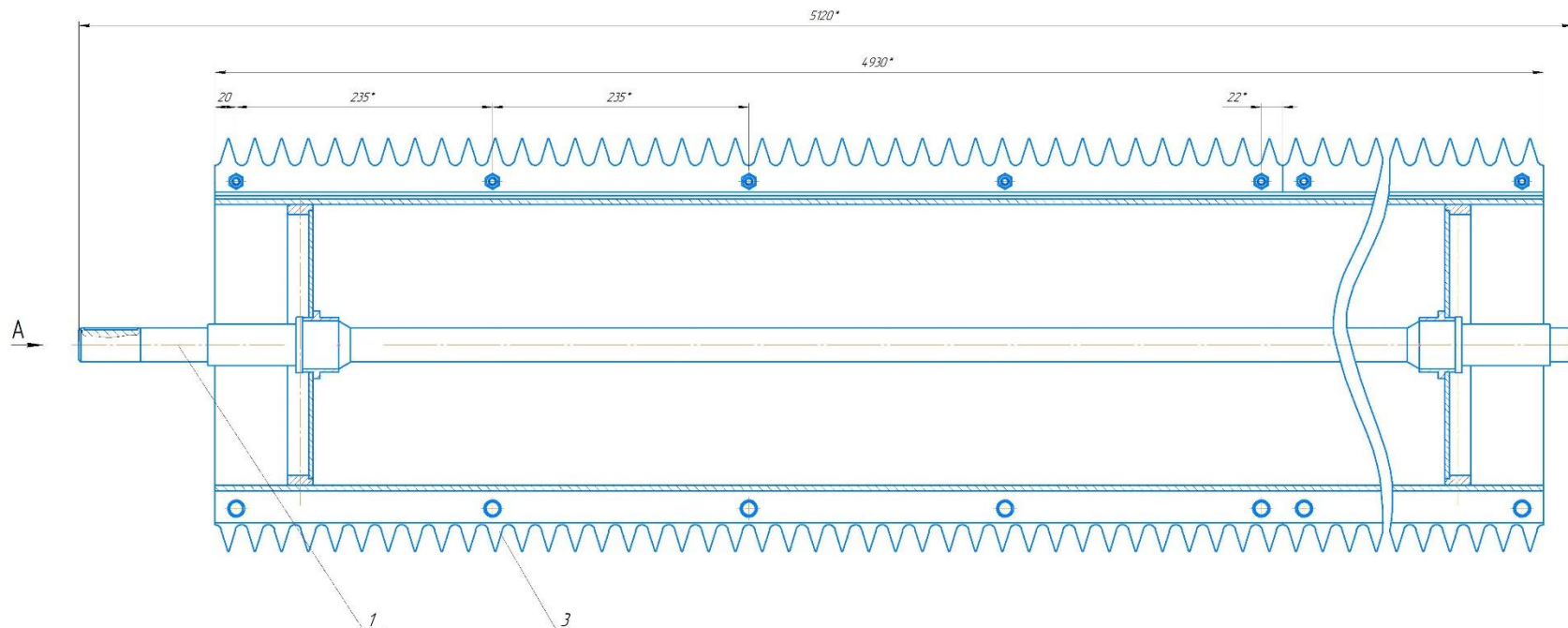
Схема поля

The diagram shows a rectangular field with a blue border. The left vertical side is labeled 8758 м . The bottom horizontal side is labeled $3468,7 \text{ м}$. Below the left side, there is a label $C_{1,2,3} = 440$. Below the right side, there is a label $C_9 = 87,2$. The field is divided into three vertical sections by dashed lines. The middle section is the widest, and the two side sections are narrower.

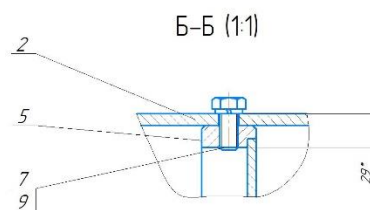
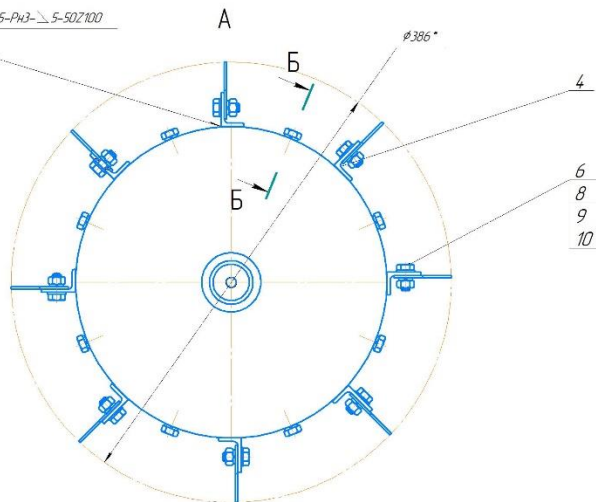


L – довжина гонів
 L_p – робоча довжина загімки
 E – ширина поворотної смуги
 C_f – фактична ширина загімки,
 B_p – ширина захвату агрегату,
 dk – кінематична ширина агрегату

[illegible]

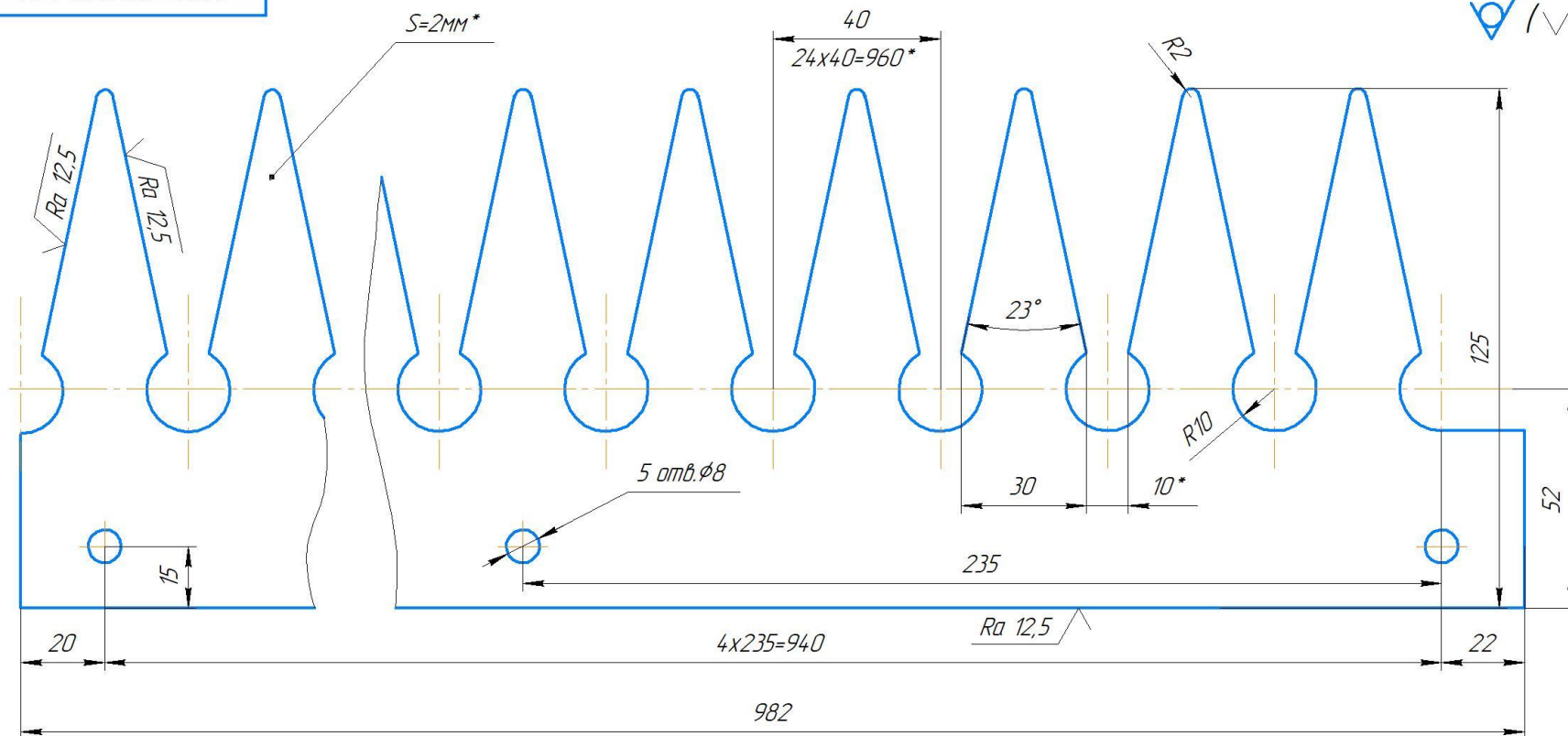


ГОСТ 14.806-80-Т5-Ph3-5-502100



1. Крутильний момент затягування деталей поз. 10, 11 Н м.
2. Покриття емаль ПФ-115, срд. V, УІ, ГОСТ 6465-76, крім механізмів обертання і тертя.
3. * Розміри для довідки.

				МБП 00.015 СК		
Дет. Акт.	М. Век.	Лист.	Виток.	Бітер-вісбудач	Лист.	Виток.
Рисув.	Рисув.	Лист.	Виток.		205,5	12
Габарити	Габарити	Лист.	Виток.	ЦНТЧ, гр. АІ-20		
Масштаб	Масштаб	Лист.	Виток.	Формат АІ		

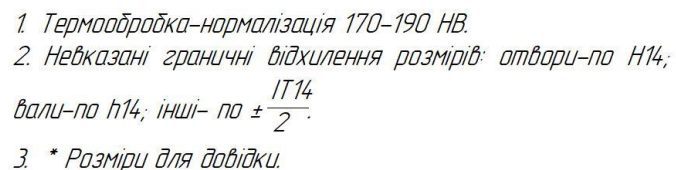


1. Термообробка-нормалізація 170-190 НВ.
2. Невказані граничні відхилення розмірів: отвори-по Н14;
вали-по h14; інші- по $\pm \frac{IT14}{2}$.
3. * Розміри для довідки.

						МВП 00.010.404				
						Гребінка		Лист	Масса	Масштаб
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата						1,25	1:1
Разраб.	Радіонова									
Проб.	Петренко									
Т контр.								Лист	Листов	1
						Лист		БТ-0-ПН-2.0 ГОСТ 19904-90		
Н.контр.	Мачок				ЦНТУ,					
Утв.	Лещенко				65 Г ГОСТ 5582-75		гр. АІ-20			

Копировал

Формат А3



					МВП 00.015.402						
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата		<i>Гребінка</i>	Лит.	Масса	Масштаб			
Разраб.	Родіонובה							0,94	1:1		
Проб.	Петренко					Лист	Листо́в			1	
Т контр.											
Нконтр.	Мацюк					Лист					
Утв.	Лещенко					БТ-0-ПН-2.0 ГОСТ 19904-90 65 Г ГОСТ 5582-75			ЦНТУ гр. АІ-20		

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № изд.

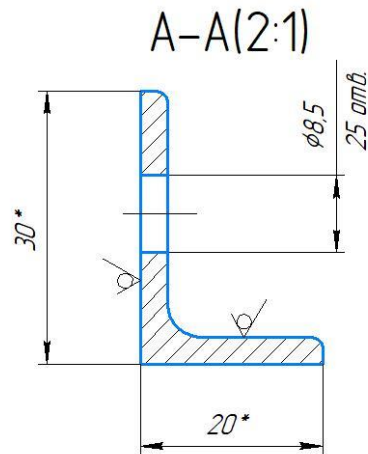
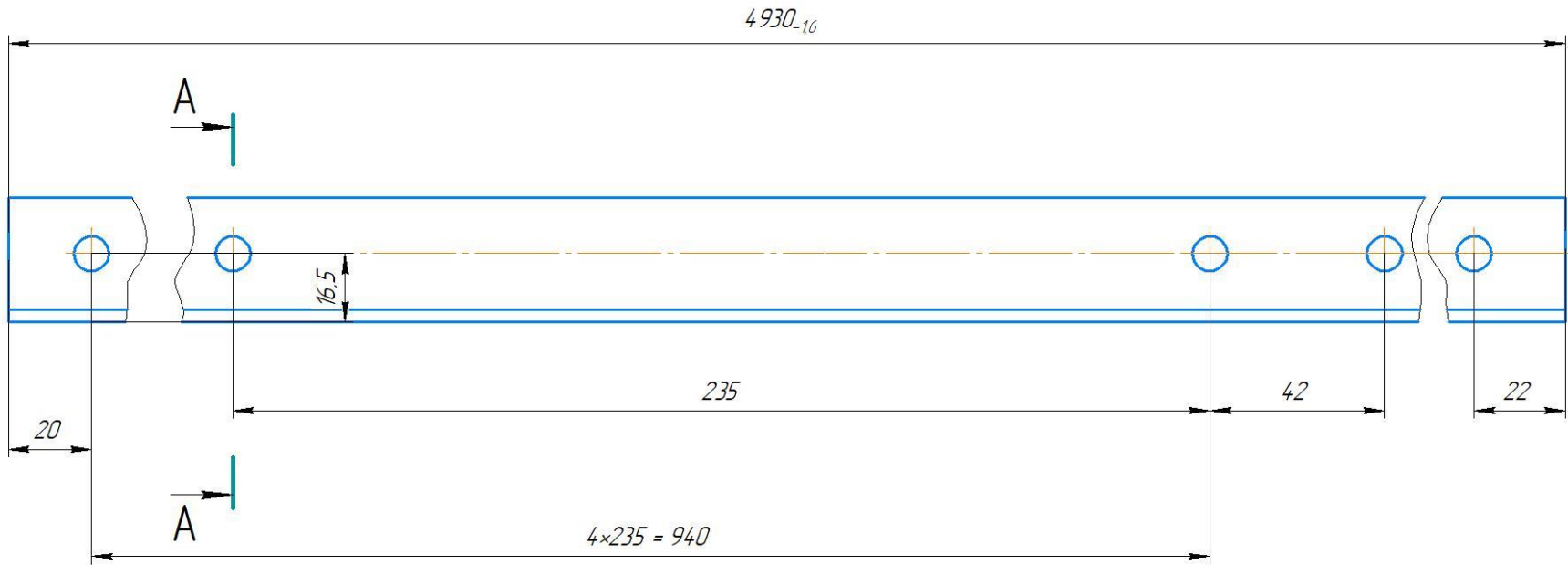
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

МВЛ 00.015.704

✓ Ra 12,5 (✓)



1. *Размеры для доводок.

2. Невказані граничні відхилення розмірів по $\pm \frac{IT14}{2}$.

					МВЛ 00.015.704			
					Полиця	Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			4,02	1:1
Разраб.		Радіонаба						
Пров.		Петренко						
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.		Мачок			Кутик	ЦНТУ,		
Утв.		Лещенко				гр. АІ-20		
					В-30 x 20 x 3 ГОСТ 8510-86			
					Ст2сп ГОСТ 535-88			

Копировал

Формат А3

Формат А3