

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
освітнього ступеня "Бакалавр" на тему:

**Удосконалення механізації збирання насіння трав
з модернізацією сепаруючого пристрою комбайну**

Виконав: студент 4 курсу,
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

_____ Біданець Ілля Володимирович

Керівник: _____ Пугач Андрій Миколайович

Рецензент: _____

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Освітній ступінь: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

ТСГМ

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Теслюк Г.В.

(підпис)

(прізвище,
ініціали)

« ____ » _____ 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Біданцю Іллі Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення механізації збирання насіння трав з модернізацією сепаруючого пристрою комбайну

Пугач Андрій Миколайович, д.н. держ. упр., к.т.н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«07» травня 2025 року № 964

2. Строк подання студентом роботи 30.05.2025 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі машинобудування та існуючих машин. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Коротка характеристика підприємства. 2. Аналіз способів і технічних засобів. 3. Обґрунтування конструктивних параметрів. 4. Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5. Техніко-економічне обґрунтування проєкту. Висновки та пропозиції. Список використаних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Огляд існуючих конструкцій. 2. Загальний вигляд машини (вузла) 3. Складальне креслення 4. Деталювання 5. Економічні показники. 6. Висновки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Пугач А.М., професор		
2	Пугач А.М., професор		
3	Пугач А.М., професор		
4	Пугач А.М., професор		
5	Пугач А.М., професор		
нормоконтроль	Теслюк Г.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 16.09.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 30.09.2024 р.	Виконав
2	Технологічний	до 28.10.2024 р.	Виконав
3	Конструкційний	до 24.02.2025 р.	Виконав
4	Охорона праці та захист навк. серед.	до 31.03.2025 р.	Виконав
5	Економічний	до 28.04.2025 р.	Виконав
6	Графічна частина	до 30.05.2025 р.	Виконав

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

[illegible]

АНОТАЦІЯ

Біданець Ілля Володимирович Удосконалення механізації збирання насіння трав з модернізацією сепаруючого пристрою комбайну / Випускний кваліфікаційний проєкт на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія» - ДДАЕУ, Дніпро, 2025.

У першому розділі представлено аналіз діяльності базового господарства.

У другому розділі проведено огляд існуючих конструкцій та технічних рішень за темою проєкту.

У третьому розділі представлено обґрунтування технологічного процесу та конструкції.

У четвертому розділі приведено основні заходи з охорони праці при роботі з розробленою конструкцією.

У п'ятому розділі приведено оцінку економічної ефективності від впровадження.

Дипломний проєкт виконано на 65 сторінках машинописного тексту, містить 21 джерел використаної літератури.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ І ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ ПРОЕКТУ.....	10
Висновки.....	14
2 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ І СПОСОБІВ ЗБИРАННЯ ЛЮЦЕРНИ ...	15
2.1 Основні агротехнічні вимоги до збирання люцерни	15
2.2 Конструкцій існуючих огляд.....	26
Висновки.....	32
3 КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБГРУНТУВАННЯ	34
3.1 Розробленої конструкції опис	34
3.2 Циклону схема конструктивна із зазначенням розрахунків	37
3.3 Валу циплону розрахунок.....	42
3.4 Підшипників розрахунок.....	44
3.5 Розрахунки експлуатаційні.....	45
Висновки.....	48
4 ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ОХОРОНА ТА ПРАЦІ...50	
Висновки.....	56
5 ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ ЕКОНОМІЧНЕ	58
Висновки.....	61
ВИСНОВКИ ЗАГАЛЬНІ.....	62
ЛІТЕРАТУРА.....	64
ДОДАТКИ.....	66

ВСТУП

Збирання насіння трав є ключовим етапом у технологічному циклі насінництва багаторічних і однорічних трав'янистих культур, від якого значною мірою залежить якість насіннєвого матеріалу, рівень схожості, енергія проростання та врожайність наступних генерацій. Раціональна організація процесу збирання передбачає врахування біологічних особливостей культур, кліматичних умов регіону, фенофаз дозрівання, а також агротехнічних і механізованих прийомів, спрямованих на мінімізацію втрат і збереження якісних характеристик насіння.

Трави, що вирощуються для одержання насіння, мають широкий спектр видів та сортів, кожен з яких характеризується своєрідним типом дозрівання, термінами досягання, а також фізіологічною чутливістю до способів збору. Наприклад, насіння таких культур, як тимофіївка лучна, тонконіг лучний, люцерна чи костриця лучна, потребує різного підходу як до визначення оптимальних строків збору, так і до вибору технічних засобів, що забезпечують ефективне збирання з мінімальними втратами.

Основним завданням у процесі збирання є отримання насіння з високими посівними якостями, зокрема максимальною чистотою, схожістю, енергією проростання та життєздатністю. Досягнення цього можливе лише за умови своєчасного проведення збирання у фазу повної стиглості насіння або, за необхідності, у фазу воскової стиглості з подальшим дозріванням, якщо існує загроза осипання або несприятливих погодних умов. Нерівномірність дозрівання трав'янистих культур ускладнює визначення оптимального строку збирання, що потребує ретельного спостереження за фенофазами розвитку та оцінки фізіологічної зрілості насіння.

Технологічні рішення щодо збирання насіння включають як пряме комбайнування, так і двофазне збирання з попереднім скошуванням у валки та подальшим обмолотом. Вибір тієї чи іншої технології залежить від виду трав, агрокліматичних умов, рівня осипання насіння та наявності технічних засобів.

Крім того, збирання насіння трав потребує використання спеціалізованої техніки та обладнання, зокрема насінневих жаток, валкових жаток, зернозбиральних комбайнів з відповідними адаптерами та пристроями для дбайливого обмолоту дрібного насіння.

Окрему увагу слід приділити післязбиральному доопрацюванню насіннєвого матеріалу, яке охоплює очищення, сушіння, калібрування та зберігання. Ці операції є необхідними для збереження посівних якостей та підготовки насіння до подальшого висіву або реалізації. Недотримання технологічних вимог на будь-якому з етапів післязбиральної обробки може призвести до значного зниження якості насіннєвого матеріалу.

У даному розділі розглянуто основні підходи та технічні рішення щодо збирання насіння трав, наведено класифікацію способів збору залежно від морфобіологічних особливостей культур, охарактеризовано вимоги до насіннєвого матеріалу, а також проаналізовано вплив агротехнічних і механізованих факторів на збереження посівних якостей насіння. Особливу увагу приділено удосконаленню технологічних процесів та впровадженню сучасних технічних засобів, що забезпечують високу ефективність і якість збирання.

Процес формування та дозрівання насіння трав є складним біофізіологічним явищем, що охоплює етапи розвитку зародка, накопичення запасних речовин, зневоднення та підготовки насіння до періоду спокою. Біологічна стиглість настає в момент завершення розвитку зародка, проте фізіологічна стиглість, що визначає придатність насіння до зберігання і подальшого проростання, досягається дещо пізніше — у фазі повної стиглості. Водночас багато видів трав характеризуються нерівномірним дозріванням суцвіть, що ускладнює встановлення оптимального часу збору.

За типом дозрівання трави поділяють на такі, що мають детерміноване або індетерміноване цвітіння. У першому випадку (наприклад, у костриці лучної) всі генеративні органи дозрівають майже одночасно, що дає змогу проводити збирання в один прийом. У разі індетермінованого типу

(наприклад, у люцерни) спостерігається поступове дозрівання насіння в межах суцвіття, що вимагає двофазного або вибіркового збирання.

На строки дозрівання значно впливають погодні умови, зокрема температура, вологість повітря та ґрунту, кількість опадів. За надмірної вологості або різких коливань температури можливе пригнічення синтезу резервних речовин або передчасне осипання, що призводить до втрат урожаю. Таким чином, агротехнічна та метеорологічна інформація повинна враховуватися при плануванні термінів збирання.

Одним із важливих біоіндикаторів стиглості є зміна кольору насіння, зниження вологості до оптимального рівня (18–20% для початку збирання), а також зниження механічної стійкості плодів до обмолоту. Практичне визначення готовності культури до збирання часто здійснюється за допомогою польових спостережень, пробного обмолоту або застосування експрес-методів оцінки вологості та твердості насіння.

1 АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ПРОЕКТУ

Господарство об'єднує 183 пайщиків, має 2350 га сільськогосподарських угідь, з них 2350 га припадає на орні землі.

Аналіз структури товарної продукції по результатах господарської діяльності за 2024 рік показує, що основним напрямком діяльності, який склався в господарстві є виробництво зерна, насіння соняшнику, та інших культур.

По даним річної звітності, виручка від реалізації зернових становила 57,7%, насіння соняшнику 42,3%, а на долю реалізації тваринницької продукції, зокрема свинини приходилося лише 2,3%.

До складу господарства входять: механічний тік, на якому змонтовані приміщення для зберігання і первинної обробки зерна та його перелік. Також тут знаходиться ремонтна майстерня яка виконує всі роботи по обслуговуванню та ремонту техніки. Також до складу господарства входять автомобільний гараж і ферма для утримання свиней загальною кількістю 350 голів з утриманням на ній тварин різних вікових груп.

У результаті діяльності підприємства в основному використання земельних угідь спрямоване на вирощування зернових культур, в меншому обсягу технічних культур і на тваринництво припадає мала частка.

Структура посівних площ головних вирощувальних культур наведені в таблиці 1.1. Приведемо схему чергування культур у сівозмінах у господарстві.

1. Чорний пар.
1. Озима пшениця.
2. Кукурудза.
3. Ячмінь.
4. Горох
5. Озима пшениця.
6. Соняшник.

Таблиця 1.1

Структура посівних площ

Культури	2022		2023		2024	
	Площа, га	Площа, %	Площа, га	Площа, %	Площа, га	Площа, %
Кукурудза на зерно	50	2,12	70	2,97	62	2,63
Яровий ячмінь	20	0,85	-	-	40	1,71
Горох	10	0,42	-	-	7	0,3
Соняшник	600	25,5	738	31,4	562	23,9
Озима пшениця	468	19,9	519	22,08	402	17
Озимий ячмінь	286	12,18	308	13,1	166	7,06
Чорний пар	916	38,97	715	30,4	911	38,77
Люцерна	-	-	-	-	200	8,63
Всього	2350	100	2350	100	2350	100

Таблиця 1.2

Урожайність культур 2022-2024 рр. (ц/га)

Культура	2022 р	2023 р	2024 р
Кукурудза на зерно	42	25	-
Яровий ячмінь	18	-	18
Горох	14	-	8
Соняшник	15	12	22
Озима пшениця	28	22,5	32

Озимий ячмінь	22	18	28
Люцерна	0	0	2

За останні роки органічні добрива в господарстві не застосовувались, а внесення мінеральних добрив відбувається на нормальному рівні. В 2024 році на 1 га посіву внесено по 40 кг діючої речовини азоту і 20 фосфору і калію 10 кг/га.

Для того, щоб здешевити вирощування культур та скоротити час у підприємстві ТОВ «Полтавка - 1» передбачається тенденція на придбання нової високопродуктивної закордонної техніки.

Склад машинно-тракторного парку господарства ТОВ «Полтавка - 1» та його чисельність за останні роки представлено в таблиці 1.3 та склад с.-г. техніки представлено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.3.

Склад машинно-тракторного парку

Найменування	Роки		
	2022	2023	2024
	Кількість штук		
Комбайни:			
Дон 1500Б	1	1	2
СК-5М	1	1	1
Трактори:			
МТЗ-80	2	2	2
МТЗ-82	3	4	4
Т-150К	2	2	2
К-701	1	1	1
ЮМЗ-6	1	1	1
Автомобілі:			
КАМАЗ	2	2	2
ГАЗ-53А	3	3	3
ВАЗ	3	3	3

Таблиця 1.4.

Склад с.-г. техніки

Найменування	Роки		
	2022	2023	2024
	Кількість штук		
Культиватори:			
КПС-4	5	5	5
КГС-8	1	1	1
КРН-5,6	3	3	3
Сівалки:			
СЗ-3,6	4	4	4
СУПН-8	2	2	2
УПС-8	-	1	1
Плуги:			
ПЛН-3-35	4	4	4
ПЛН-5-35	2	2	2
Борони:			
АГД-2,1	1	1	1
АГД-2,5	1	1	1
ДМТ-4	1	1	1
Котки:			
ЗККШ-6	2	2	2
Обприскувачі:			
ОПШ-2000	1	1	1
Косарки та прес підбирачі:			
КС-2,1	1	1	1
Прес підбирач Sipma Z224/4	-	1	1

Наявність в господарстві новітньої закордонної техніки забезпечує надійність використання технологічного процесу при цьому затрати на ремонт і технічне обслуговування значно нижчі.

Висновки

Аналізуючи діяльність підприємства рівень механізації знаходиться на достатньому рівні при вирощуванні зернових культур.

В 2022 році в господарстві започаткували вирощування люцерни на зерно, і як виявилось комбайни що є в наявності не забезпечують якісне збирання.

Виходячи з цього в даному дипломному проекті нами прийнято рішення механізувати збирання люцерни з модернізацією сепаруючого пристрою комбайну СК-5М «Нива».

2 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ І СПОСОБІВ ЗБИРАННЯ ЛЮЦЕРНИ

2.1 Основні агротехнічні вимоги до збирання люцерни

Оптимальні строки збирання:

Перше укосування проводять у фазі початку бутонізації – початку цвітіння.

Наступні укоси – через 30–35 днів, залежно від погодних умов і темпів відростання.

Збирання у правильні строки забезпечує високу поживну цінність корму та добру відновлюваність рослин.

Висота зрізу:

Рекомендована висота зрізу – 5–7 см. Занадто низький зріз може пошкодити точку росту, що негативно вплине на подальшу регенерацію.

Умови збирання:

Проводити збирання у суху погоду, щоб зменшити втрати листя і забезпечити кращу якість корму.

Уникати надмірного ущільнення ґрунту технікою під час збирання.

Забезпечення сушки:

Швидке підв'ялювання маси до вологості 40–50% перед заготівлею на сінаж або до 14–17% при заготівлі сіна.

Використання ворошилок і валкоутворювачів прискорює сушіння і зменшує втрати.

Кратність укосів:

Залежно від кліматичних умов і агротехніки можливо 3–5 укосів за сезон.

Оптимальна кратність сприяє підвищенню загального врожаю зеленої маси.

Збереження травостою:

Уникати пошкодження рослин під час збирання – це важливо для багаторічного використання посівів люцерни (3–5 років).

Контроль за бур'янами та шкідниками:

Регулярний моніторинг і застосування заходів захисту, особливо після укосів, коли рослини ослаблені.

Якщо потрібно – можу оформити цей список у вигляді таблиці або доповнити згідно з конкретною метою (наприклад, для дипломної, презентації, технологічної карти тощо).

1. Фенологічні стадії та своєчасність укосу

Фенологічні стадії:

Люцерна повинна збиратися в фазі, коли сформована основна частина кормових компонентів: листя, пагони та початки квіткової морфогенезу (початкова бутонізація або раннє цвітіння). У цей момент забезпечується максимальний вміст білків і мінералів, а також мінімум дублюючих речовин, що можуть знизити травну цінність корму.

Часовий інтервал між укосами:

Зазвичай між першим та наступними укосами має бути інтервал 30–35 днів, що дозволяє рослинам відновити свій біомасовий потенціал. При цьому враховуються погодні умови, температура, кількість опадів та інтенсивність росту рослин.

2. Техніка та висота зрізу

Висота зрізу:

Рекомендовано залишати від 5 до 7 см над поверхнею ґрунту. Занадто низький зріз може пошкодити точку росту, яка формується в зоні між коренем та стеблом, що вплине на подальшу відновлюваність і загальний рівень врожаю наступних укосів.

Техніка зрізу:

Сучасні комбайни або спеціалізована техніка повинні бути налаштовані таким чином, щоб зменшити механічні пошкодження рослин. Важливо

контролювати швидкість руху техніки та її режими роботи, що дозволить уникнути надмірного ущільнення ґрунту та механічного стресу для рослин.

3. Умови зовнішнього середовища та стадія сушки

Погодні умови:

Збирання люцерни слід проводити переважно в суху погоду. Вологість повітря і рослинного матеріалу суттєво впливає на якість скошеного корму. Якщо рослинний матеріал занадто вологий, він може пропрацьовуватися при зберіганні та сприяти розвитку грибкових інфекцій.

Процес сушіння:

Після зрізу люцерну необхідно швидко підсушити:

Для сіна: досягти вологості 14–17%.

Для сінажу: вологості 40–50%.

Використання ворошилок, розкладання масиву в один шар або тонкий розподіл на сушильних платформах сприяє більш швидкому випаровуванню вологи і запобігає втратам поживних речовин.

4. Кратність укосів та циклічність використання посівів

Число укосів за сезон:

Залежно від регіональних кліматичних умов може бути до 3–5 укосів на рік. При частих укосах важливо дотримуватися оптимальних часових інтервалів, щоб рослини мали достатній період для регенерації.

Циклічність використання:

Люцерна є багаторічною культурою з життєвим циклом приблизно 3–5 років. Для забезпечення високої продуктивності та запобігання деградації посівів важливо регулярно проводити ревізію технічних умов та контролювати стан рослин після кожного укосу.

5. Організація роботи з технікою та технічна оснащеність

Підготовка техніки:

Перед початком укосу варто провести технічне обслуговування обладнання. Добре налаштований зріз, правильна висота леза та регулювання швидкості забезпечують мінімальне пошкодження рослин.

Оперативність укусу:

Сучасне обладнання повинно забезпечувати оперативне укусування великої площі, що дозволяє зменшити час, протягом якого рослини знаходяться під впливом змін погоди, що може вплинути на їх якість.

6. Захист рослин від стресових впливів

Контроль бур'янів та шкідників:

Відновлення рослин після кожного укусу супроводжується підвищеною вразливістю до бур'янів та шкідників. Рекомендується проводити профілактичні заходи, своєчасну обробку відповідними засобами та механічне видалення бур'янів.

Відновлювальні заходи:

За потреби, після укусу можуть застосовуватись стимулятори росту або добавки в добривах, що сприяють швидкому відновленню рослинного матеріалу.

7. Специфічні фактори місцевих умов

Адаптація до клімату:

У різних регіонах вимагається адаптація агротехнічних заходів відповідно до місцевих кліматичних особливостей. Важливо консультуватися з агрономами, які враховують мікроклімат, тип ґрунту, рельєф місцевості та специфіку рослинного покриву.

Системи зрошення та управління водними ресурсами:

В регіонах із нерегулярними опадами використання систем зрошення сприяє стабільному росту та можливості проводити укуси у оптимальні моменти, навіть при несприятливих природних умовах.

Висновки

Ретельне виконання агротехнічних вимог до збирання люцерни сприяє:

Збереженню високої поживної цінності корму.

Підвищенню ефективності використання рослинного матеріалу.

Продовженню життєвого циклу посівів за рахунок мінімізації стресових впливів.

Застосування комплексного підходу (враховуючи строк укосу, технічні аспекти роботи обладнання, погодні умови та регенеративні можливості рослин) забезпечує стійкість агросистем та ефективне використання ресурсів господарства.

8. Післяукісне відновлення та догляд за посівами

Живлення після укосу:

Збирання зеленої маси супроводжується виносом значної кількості поживних речовин з ґрунту (особливо кальцію, калію, фосфору). Тому важливо оперативно внести добрива для відновлення поживного балансу:

Після кожного укосу – фосфорно-калійне підживлення (наприклад, суперфосфат, калімагnezія).

За потреби – внесення органіки або біодобрив.

Важливість вологи:

Після збирання вкрай важливо забезпечити рослини вологою – як природною (опаді), так і штучною (зрошення). Достатня кількість води сприяє швидшій регенерації кореневої системи та надземної маси.

Післяукісний облік стану посівів:

Проводять оцінку:

Щільності рослин,

Наявності бур'янів,

Ознак втоми ґрунту чи дефіциту поживних речовин,

Уражень шкідниками чи хворобами.

9. Економічна доцільність та планування укосів

Кількість укосів і економіка:

Кожен наступний укіс має менший приріст маси, тому господарство повинне зважено підходити до визначення оптимальної кількості укосів з огляду на:

Вартість пального,

Зношення техніки,

Вартість праці,

Якість корму.

Оптимізація логістики:

Варто завчасно організувати транспортування зеленої маси, зберігання (сінажні ями, тюки) і місця для сушки. Втрати при транспортуванні можуть сягати 10–15%, якщо організація слабка.

10. Екологічна та ґрунтозахисна функція

Збереження структури ґрунту:

Постійне використання важкої техніки може призводити до ущільнення ґрунту. Тому:

Варто чергувати напрямки руху техніки.

Застосовувати легші машини або спеціальні колеса з пониженим тиском.

Обмежити роботи у надмірно вологу погоду.

Фіксація азоту:

Люцерна як бобова культура збагачує ґрунт азотом через симбіоз з бульбочковими бактеріями. Це дозволяє зменшити потребу в азотних добривах на наступні культури сівозміни.

Запобігання ерозії:

Завдяки потужній кореневій системі люцерна укріплює ґрунт, зменшуючи ризик водної та вітрової ерозії, особливо на схилах або в південних регіонах.

11. Сівозмінна та тривалість використання посівів люцерни

Строки експлуатації:

Найпродуктивніші роки – 2–3-й рік життя культури. Після цього урожайність поступово знижується.

На 4–5-й рік посіви часто виводять із використання і планують оновлення.

Можливість підсіву:

Якщо густота рослин зменшилась, можливо провести підсів люцерни або сумішевих культур (наприклад, з тимофіївкою чи кострицею) — для оновлення травостою.

Попередники:

Після люцерни зручно сіяти культури, які добре реагують на підвищений вміст азоту, наприклад, зернові колосові або кукурудзу.

12. Механізація процесів та інновації

Використання сучасної техніки:

Косарки із кондиціонерами (що ламають стебло для пришвидшення сушіння).

Самохідні комбайни для укосу з розподілом у валки.

Ворошилки та волкові формувачі.

Тюкові та рулонні прес-підбирачі.

Автоматизація контролю якості:

Застосування датчиків вологості, GPS-навігації та систем моніторингу дозволяє контролювати якість процесів та оперативно коригувати дії техніки.

Основні агротехнічні вимоги до збирання насіння трав зернозбиральним комбайном:

Визначення оптимальної стиглості насіння:

Насіння повинно досягнути повної стиглості (зниження вологості до 15–18%), але не бути пересушеним.

Збирання раніше стиглості призводить до недобору врожаю та зниження схожості, а запізнення – до осипання насіння.

Підготовка посівів до збирання:

При вирощуванні багаторічних трав часто застосовують десикацію (хімічне підсушування) або природне підсушування у валках.

Для низькорослих чи нерівномірно дозріваючих культур рекомендується попереднє скошування в валки з наступним підбиранням.

Регулювання параметрів зернозбирального комбайна:

Висота зрізу: оптимальна для зменшення кількості пожнивних залишків – 10–15 см (залежно від виду трави).

Частота обертання молотильного барабана: зменшена (400–600 об/хв), щоб уникнути пошкодження дрібного насіння.

Зазори в декові: встановлюються відповідно до розміру насіння (у межах 6–20 мм).

Потік повітря вентилятора та решета: регулюються для відокремлення легкого насіння без втрат (повітря має бути помірним, щоб уникнути видування).

Чистота техніки:

Комбайн має бути повністю очищений перед початком роботи, щоб уникнути змішування з іншими культурами (особливо важливо для насінницьких господарств).

Температурно-погодні умови:

Збирання проводять у суху погоду, коли вологість повітря не перевищує 60–70%.

Оптимальна температура для збирання – +20...+25°C.

Зменшення втрат насіння:

Рекомендується використовувати ловильні пристрої, підбивачі валків або спеціальні жатки з мінімальним втратам.

Збирання бажано проводити у ранкові або вечірні години, коли насіння менш осипається.

Досушування та очищення:

Після збирання насіння досушується до 12–13% вологості для подальшого зберігання.

Очищення від домішок проводиться механічними або пневматичними сепараторами.

Зберігання насіння:

Зберігати в мішках або бункерах у сухому, добре вентильованому приміщенні.

Температура зберігання – не вище +10...+15°C, вологість повітря — до 60%.

Якщо потрібно – можу оформити це у вигляді таблиці, додати приклади для конкретних культур (наприклад, тимофіївка, костриця, люцерна) або підготувати технологічну карту процесу.

Потрібно адаптувати під диплом, курсова чи виробнича практика?

9. Урахування особливостей виду трави

Кожна трав'яна культура має свої особливості, які потрібно враховувати при збиранні:

Тонконіжні трави (тимофіївка, тонконіг):

Дрібне та легке насіння, яке легко осипається — потребує щадного обмолоту і делікатного очищення.

Часто використовують попереднє скошування в валки з наступним підбиранням.

Злакові багаторічні (костриця, райграс):

Дещо більші насінини, але теж схильні до осипання.

Можна збирати прямим комбайнуванням при рівномірному дозріванні.

Бобові (люцерна, еспарцет):

Насіння у бобах – обмолот проводиться при більш інтенсивному молотінні, проте важливо уникати розтрощування насіння.

Часто необхідна десикація для вирівнювання дозрівання.

10. Технологічні схеми збирання:

а) Пряме комбайнування:

Застосовується, якщо:

Посіви рівномірно дозріли;

Низький ризик осипання;

Погодні умови сприятливі.

Перевага – менше операцій, швидкість.

б) Роздільне збирання (двохфазне):

Скошування у валки (при 60–75% стиглих насінин);

Підбирання та обмолот комбайном через 3–5 днів.

Зменшує втрати, дає можливість підсушити масу.

11. Технічне обслуговування комбайна:

Перед початком робіт:

Перевірити чистоту транспортерів, решіт, шнеків.

Встановити змінні решета для дрібного насіння.

Зменшити зазори у молотильному апараті.

Під час роботи:

Регулярно перевіряти втрати насіння за комбайном (через сита або шляхом контрольного відбору).

12. Дотримання насінницьких вимог (для елітного насіння):

Повна ізоляція ділянок від інших культур (щоб уникнути домішок).

Очищення всієї техніки перед роботою.

Дотримання вологісного режиму, вологості, чистоти насіння при зберіганні.

Документування: ведення журналу польових робіт і паспортизація партій насіння.

13. Мінімізація механічних пошкоджень насіння:

Використовувати низькі обороти молотильного барабана.

Уникати зайвої транспортування маси по комбайну (наприклад, зайвих циклів через елеватори).

Пошкоджене насіння має нижчу схожість і енергію проростання.

14. Дотримання норм техніки безпеки:

При роботі з пилочкою від трав – обов'язкове використання масок.

Регулярне чищення вузлів, особливо вентиляторів і решіт.

Заборона перебування сторонніх осіб біля жатки або шнеків.

15. Первинна обробка зібраного насіння

Після збирання насіння потребує обов'язкової післязбиральної доробки:

Очищення:

Проводиться одразу після збирання.

Видаляються домішки: уламки стебел, лущиння, частки ґрунту, бур'яни.

Для очищення використовують очисні машини типу ОВС-25, ПС-10 тощо з відповідними решетами.

Калібрування:

Насіння сортується за розмірами для підвищення якості посівного матеріалу.

Виділяються повноцінні, схожі насінини.

Сушіння:

Вологість після обмолоту часто перевищує норму – 15–18%, тому насіння досушують до 12–13%.

Застосовують активне вентилявання або спеціальні сушарки з щадними температурами (не вище 35–40°C для збереження схожості).

16. Контроль якості насіння

Вимоги до насіннєвого матеріалу згідно з ДСТУ:

Чистота – не менше 95% (вища категорія).

Схожість – понад 80–85% (для сертифікованого насіння).

Вологість – не більше 13%.

Маса 1000 насінин – визначається для оцінки якості партії.

Ураження хворобами/шкідниками – не допускається.

Проводяться лабораторні аналізи на базі насіннєвих господарств або в Держпродспоживслужбі.

17. Умови та строки зберігання насіння

Умови зберігання:

Температура повітря – не вище +10...+15°C.

Вологість повітря – до 60–65%.

Приміщення має бути сухим, вентиляваним, без доступу гризунів і шкідників.

Насіння зберігають у мішках з натуральної тканини або біг-бегах, розміщених на піддонах (не на голій підлозі).

Строки зберігання:

Оптимально – не більше 2 років.

Найкраща схожість – у перший рік після збору.

Перед сівбою проводиться контроль повторної схожості.

18. Організація робіт і документація

Ведеться журнал обліку польових робіт з датами укосів, обмолоту, даними про врожайність.

Кожна партія насіння маркується з зазначенням:

Виду культури;

Сорту;

Дати збору;

Показників якості;

Категорії (оригінальне, еліта, репродукція тощо).

2.2 Конструкцій існуючих огляд

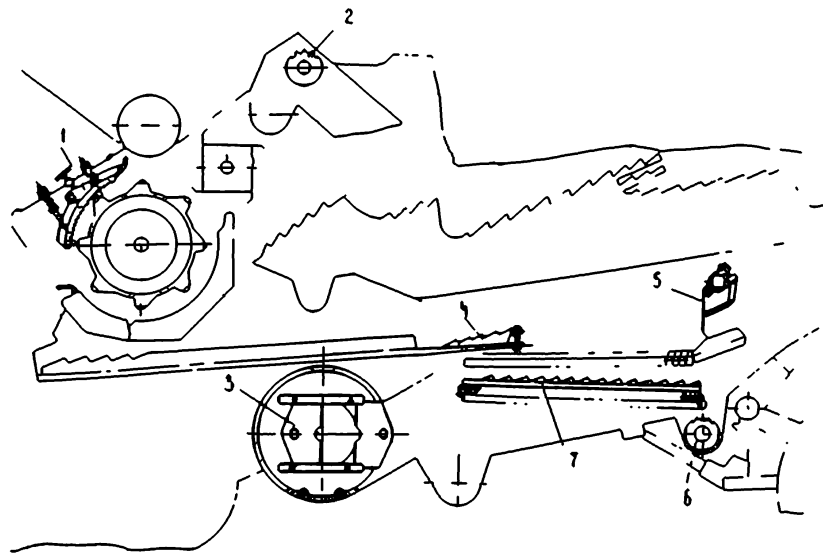


Рисунок 2.1 - Схема комбайна СК-5 та конструкція 54-108А

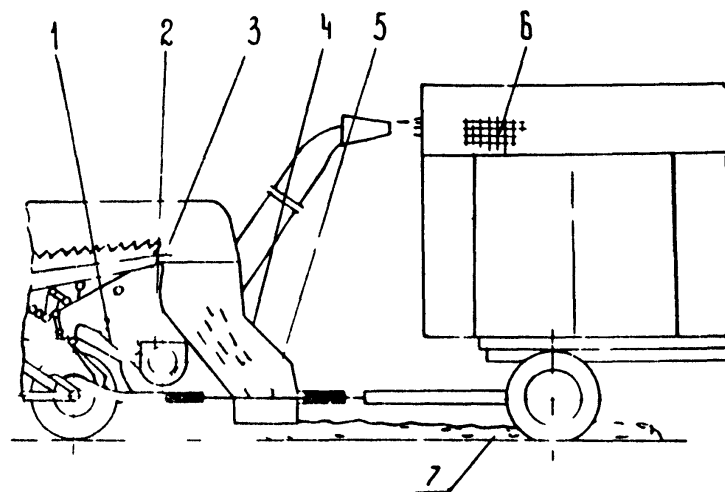


Рисунок 2.2 ПУН-5А

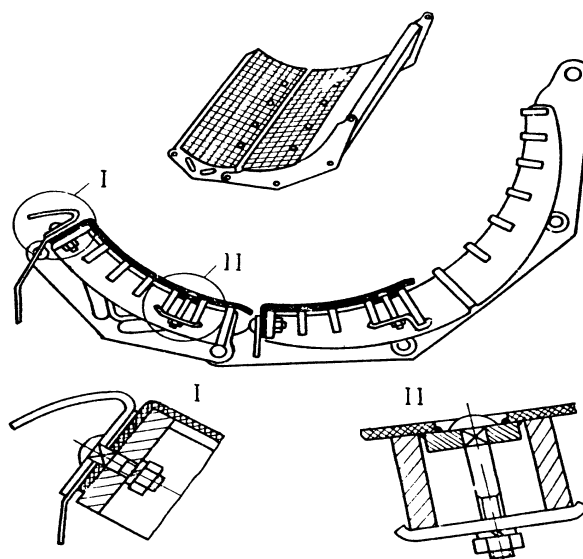


Рисунок 2.3 - СК-5А

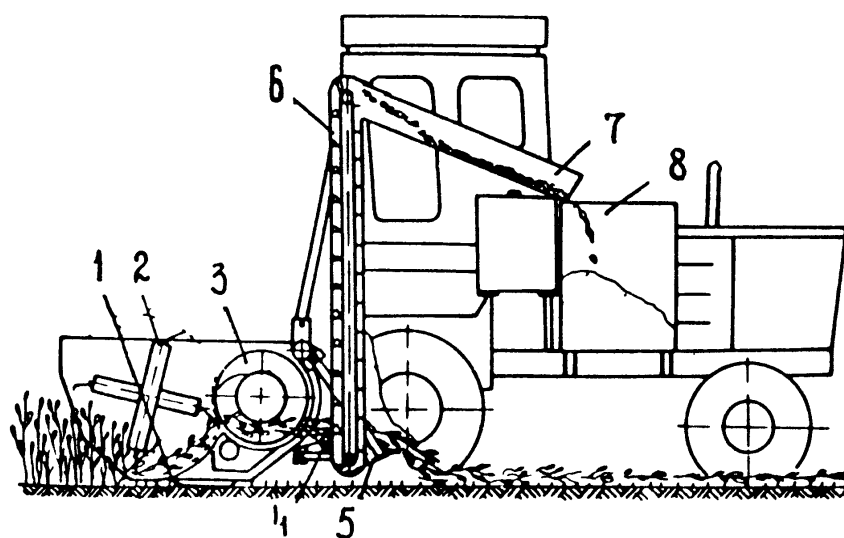


Рисунок 2.4 - КПС-5М

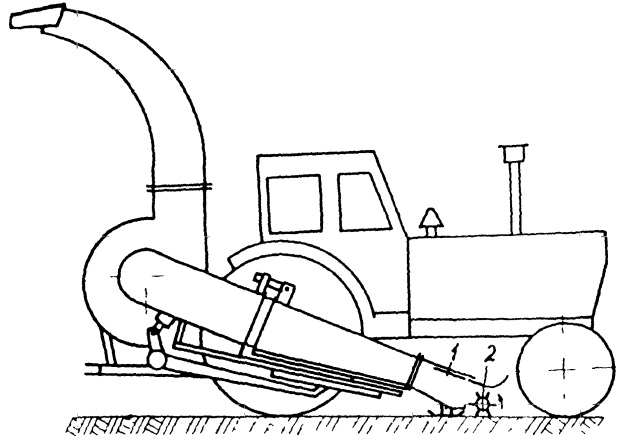


Рисунок 2.5 - ФН-1,4

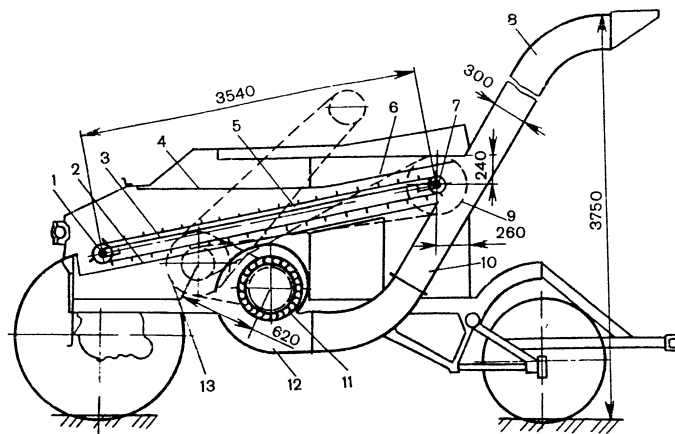


Рисунок 2.6 - МСіЗБ

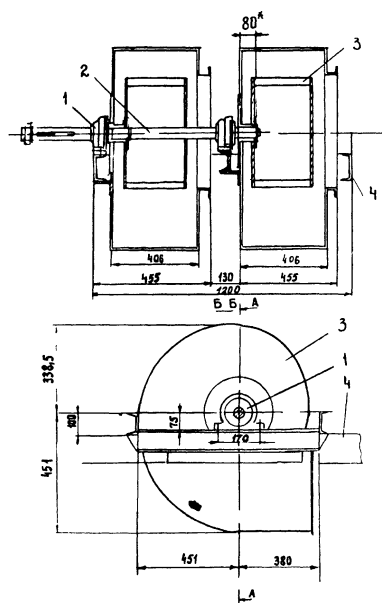


Рисунок 2.7 - Установка вентиляційна

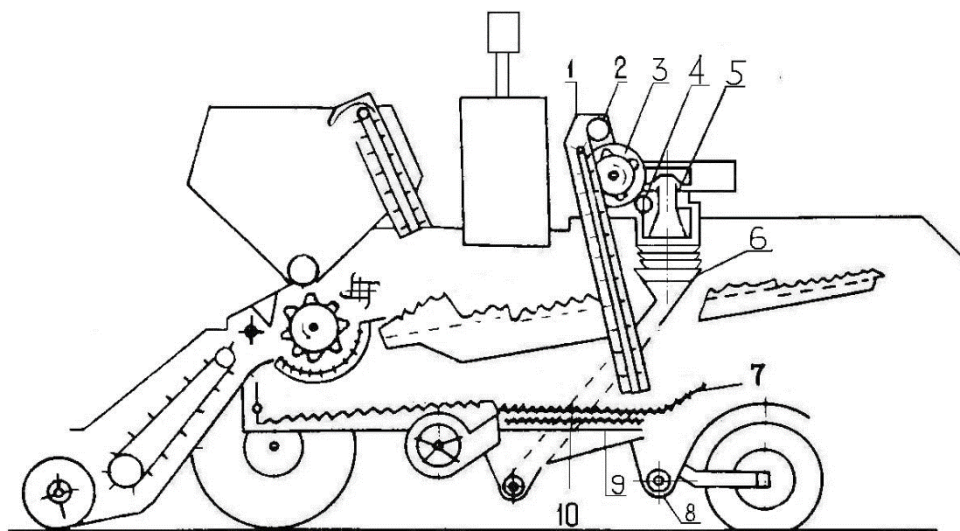


Рисунок 2.8. СКС-5

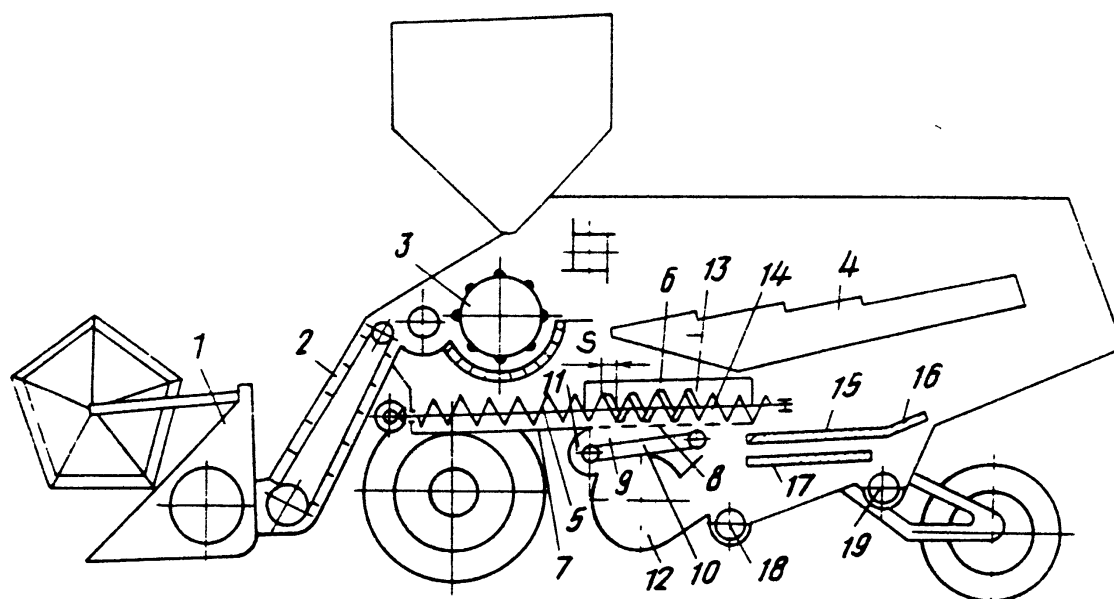


Рисунок 2.9. Схема зернозбирального комбайну СК-5 з ПЗНЛ

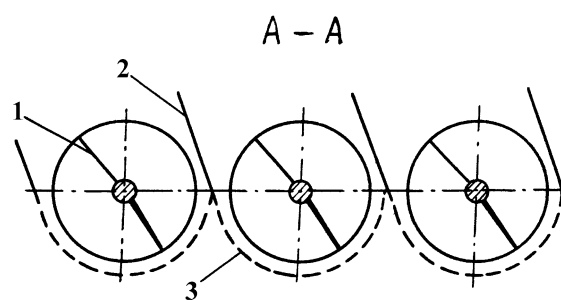
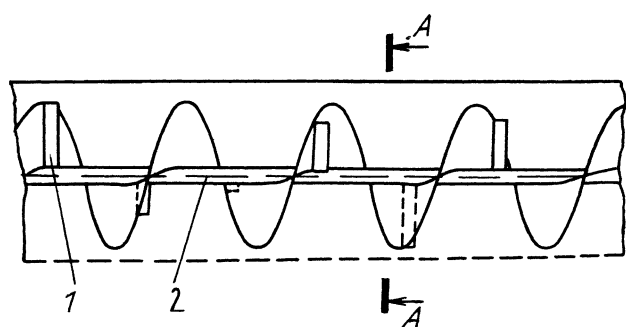


Рисунок 2.10 - Шнек

Збирання насіння трав є надзвичайно складним агротехнічним процесом, який вимагає високої точності, дбайливого поводження з насіннєвим матеріалом та адаптації технічних засобів до різноманітних морфологічних особливостей рослин. Існуючі конструкції машин для збирання насіння розробляються з урахуванням таких чинників, як розміри насіння, ступінь його осипання, фаза дозрівання, структура посівів, а також метеорологічні умови збирання. Сучасна практика передбачає використання як універсальних зернозбиральних машин з відповідними модифікаціями, так і спеціалізованих агрегатів, розроблених для роботи з дрібнонасіннєвими культурами.

1. Класифікація машин для збирання насіння трав

За типом виконання та ступенем спеціалізації машини для збирання насіння трав можна умовно класифікувати на три основні групи:

Універсальні зернозбиральні комбайни з адаптерами.

Спеціалізовані насіннєзбиральні машини.

Машини для двофазного збирання (валкові жатки + комбайни).

Кожен тип має свої конструктивні особливості, технічні параметри та ефективність роботи, яка визначається умовами експлуатації.

2. Універсальні зернозбиральні комбайни з адаптерами

Найпоширенішим рішенням для збирання насіння трав є модифікація існуючих зернозбиральних комбайнів (наприклад, CLAAS Lexion, John Deere, CASE IH, Славутич, Нива, ДОН) шляхом встановлення спеціалізованих жаток і налаштування систем обмолоту, сепарації та очищення.

Особливості адаптації:

Жатка повинна мати мінімальний кут різання, м'який хід мотовила, можливість зниження обертів ножів та подрібнювачів.

Барaban обмолоту налаштовується на оберти 300–450 об/хв, щоб уникнути травмування насіння.

Система очищення комплектується решетами з меншими отворами та вентиляторами зі змінною швидкістю.

Такі рішення дають змогу виконувати збір у фазу повної стиглості при достатній однорідності посівів, однак мають низку недоліків:

Високі втрати при осипанні насіння.

Обмежена ефективність на різнорідних посівах.

Необхідність у кваліфікованому обслуговуванні та налаштуванні.

3. Спеціалізовані машини для збирання насіння трав

З огляду на специфіку збору дрібного і легкоосипного насіння, у багатьох країнах розроблено вузькоспеціалізовані машини, серед яких найбільш поширені:

Насіннєзбиральні комбайни роторного типу (наприклад, моделі Wintersteiger, Hege).

Легкі самохідні або навісні агрегати з вакуумними системами збору.

Високочутливі щіткові або роликові жатки.

Конструктивні особливості:

Малі габарити та низький тиск на ґрунт — мінімальний травматизм рослин.

Щітково-роликові пристрої забезпечують дбайливе вичісування насіння без обмолоту.

Вакуумні системи ефективно збирають насіння з поверхні, зменшуючи контактні втрати.

Переваги таких машин:

Зменшення втрат насіння до 2–5%.

Можливість вибіркового збирання на неоднорідних ділянках.

Висока якість зібраного насіння.

Недоліки:

Низька продуктивність.

Висока вартість закупівлі та обслуговування.

Залежність від погодних умов (особливо для щіткових машин).

4. Двофазне збирання насіння трав

Цей метод полягає у скошуванні трав у валки з наступним підсушуванням і обмолотом через кілька діб. Основні машини, що використовуються:

Жатки валкові з мотовилами малого тиску (моделі ЖВН-6А, ЖВП-4,2).

Обмолочувальні машини з барабанним або роторним молотильно-сепаруючим апаратом.

Переваги двофазного методу:

Можливість збирання у фазу воскової стиглості — зменшення втрат від осипання.

Рівномірне дозрівання насіння у валку.

Ефективність за умов нерівномірного дозрівання посівів.

Недоліки:

Подовження технологічного циклу.

Необхідність додаткових операцій та механізмів.

Ризик втрат при тривалому лежанні валків.

5. Новітні технологічні рішення

Сучасні розробки зосереджені на підвищенні ефективності за рахунок автоматизації та цифровізації:

GPS-навігація та телеметрія для моніторингу зон дозрівання.

Сенсорні системи контролю вологості та ступеня стиглості насіння.

Барабанно-щіткові агрегати з регульованим тиском.

Роботи-дрони для точкового збору насіння з делікатних ділянок (експериментальні розробки).

Такі технології особливо актуальні для органічного землеробства та збору елітного насіння.

Висновки

Сучасний парк машин для збирання насіння трав є різноманітним за конструкцією, продуктивністю та ступенем спеціалізації. Універсальні

зернозбиральні комбайни з адаптерами забезпечують високу продуктивність, але менш придатні для делікатного збору дрібнонасінневих культур. Спеціалізовані агрегати, навпаки, гарантують мінімальні втрати та високу якість насіння, але мають обмежену продуктивність і потребують великих інвестицій. Раціональне поєднання існуючих технічних засобів із новітніми технологіями аналізу дозрівання та автоматизації дозволяє забезпечити оптимальні умови для ефективного збору насіння трав з високими посівними показниками.

За основу буде взято технічне рішення № 291328.

3 КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБГРУНТУВАННЯ

3.1 Розробленої конструкції опис

На рис. 3.1. приведена конструктивна схема машини для збирання насіння люцерни.

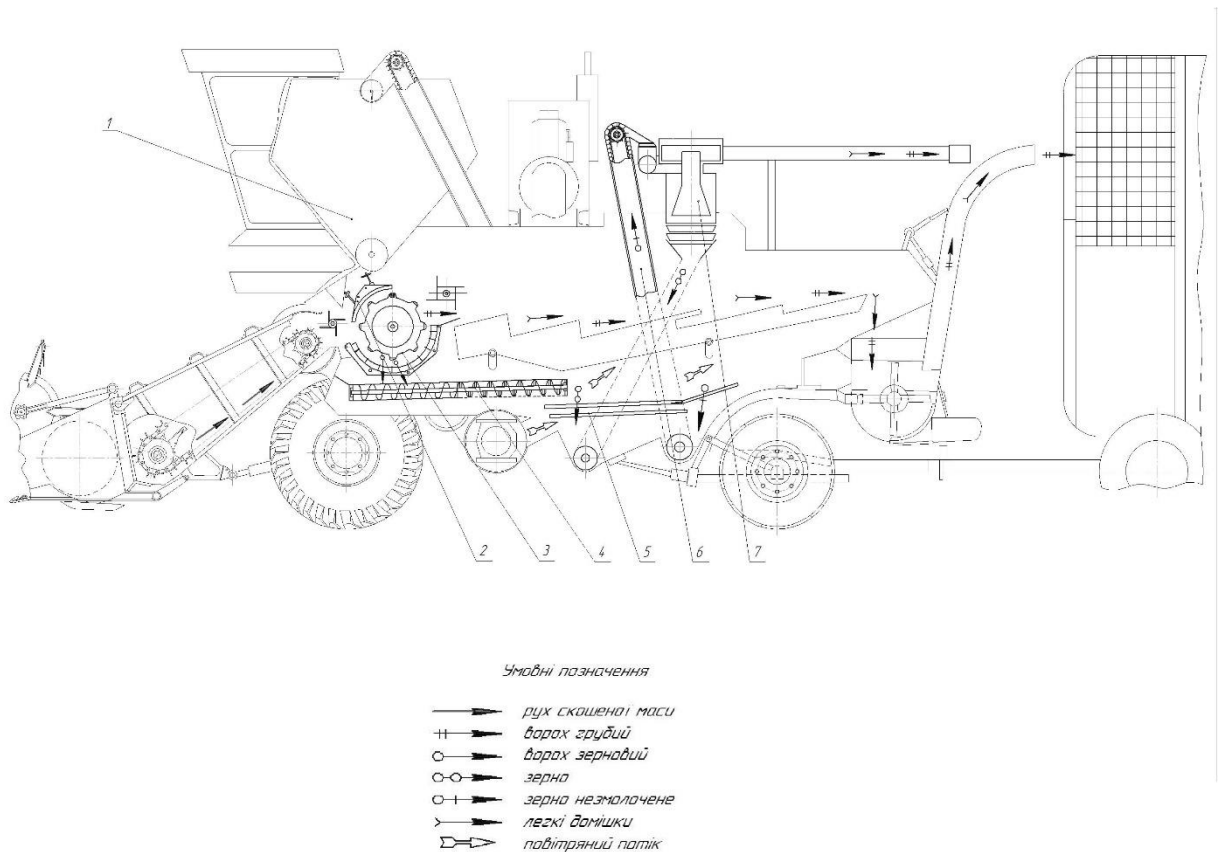


Рисунок 3.1 - Технологічна схема зернозбирального комбайна СК-5 «Нива» з модернізованим сепаруючим пристроєм: 1 - бункер; 2 - пристосування 54-108А; 3 - молотильний барабан; 4 - шнековий транспортер; 5 - решітний стан; 6 - транспортер; 7 - сепаратор.

Зернозбиральний комбайн містить жниварку, похилу камеру, молотильно-сепаруючий пристрій, клавішний соломотряс. Під молотильно-сепаруючий пристроєм, розташований транспортуєчий

пристрій шнекового типу, виконаний у виді шнеків з жорстко закріпленими лопатками.

Під шнековим механізмом розміщується днище хвилеподібної форми, яке поділяється на дві функціональні ділянки: передню герметичну та задню перфоровану, виконану у вигляді сітки. Ця конструкція формує повітропровід. Під перфорованим сегментом встановлено пристрій для транспортування зернової маси, яким слугує стрічковий транспортер. Повітряний канал з'єднано з вентилятором через додаткову магістраль.

Робочий процес комбайна реалізується таким чином. Після зрізання жнивною системою рослинна маса транспортується похилою камерою до молотильно-сепарувального комплексу. Частина зернового матеріалу, яка просипається крізь робочі елементи сепарації, потрапляє на герметичну частину днища під шнеками. Далі вона переміщується обертальним рухом шнеків у напрямку перфорованої секції. В цьому місці зернова суміш потрапляє під потужний повітряний потік, що забезпечує її поділ за різницею аеродинамічних характеристик між зерном і легкими домішками рослинного походження.

Фракція, що пройшла крізь сітку, у якій переважає зерно з мінімальною домішкою соломистих залишків, подається стрічковим транспортером до повітропроводу вентилятора. Пройшовши додаткову очистку в аеродинамічному потоці, зерно направляється до основного шнекового каналу. Легкі домішки та солома, захоплені повітрям, осідають на нижньому решеті.

Матеріал, який не було відокремлено на початкових стадіях, спрямовується транспортером у пневмівідцентровий сепаратор (див. рис. 3.2). Даний пристрій складається з корпусу діаметром 650 мм, вентилятора, конфузора, завантажувального механізму, робочих лопатей та екрану-відбивача з пальцевою решіткою. Обертання конфузора здійснюється через пасову передачу з використанням шківа, розміщеного на циліндричному патрубку, що з'єднується із всмоктувальним отвором вентилятора. Частота

обертання вентилятора регулюється в межах 1100–1500 об/хв залежно від вологості і ступеня засміченості суміші.

Під впливом відцентрових сил та повітряного потоку легкі домішки та полови видаляються через трубопровід у причіпний візок. Тим часом основна маса матеріалу в процесі очищення знаходиться у русі, багаторазово перетинаючи висхідні повітряні потоки, що сприяє більш ретельному відокремленню домішок та підвищенню чистоти зерна.

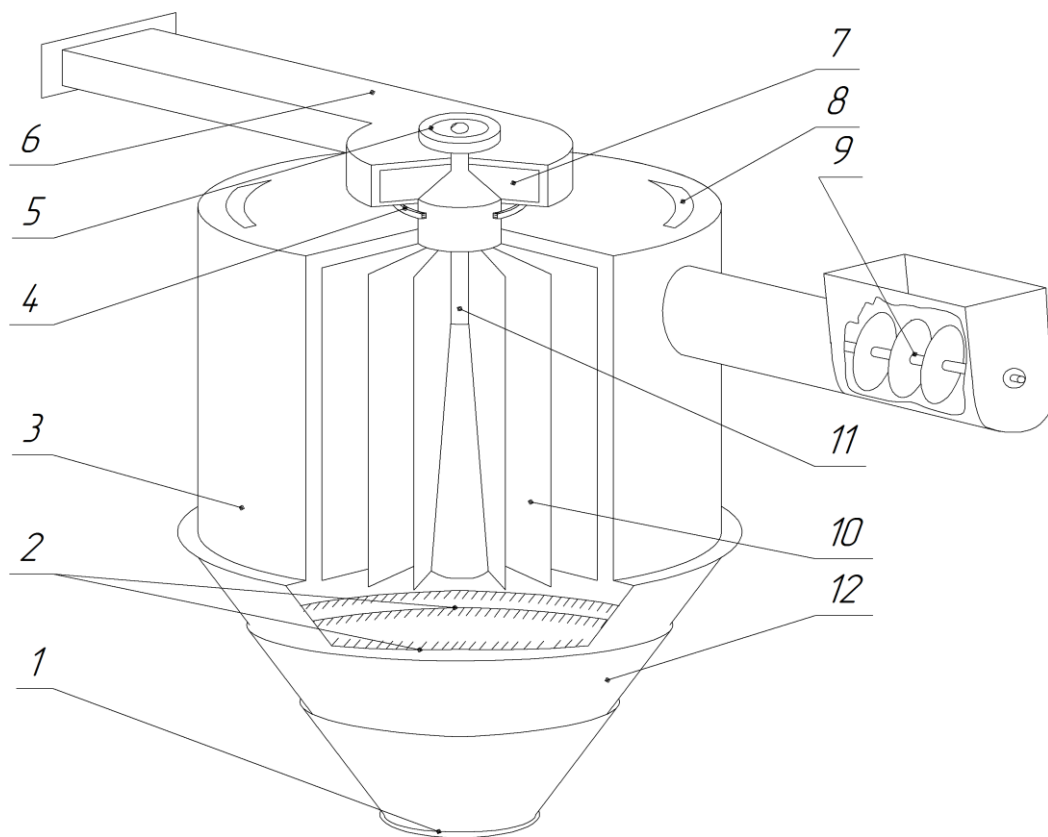


Рисунок 3.2 - Схема сепаратора

Застосування циклонів для очищення зернових сумішей

Циклони широко використовуються в системах первинного та вторинного очищення зернових сумішей як ефективні засоби відокремлення легких домішок, пилу та полови на основі дії відцентрової сили. Принцип їхньої роботи ґрунтується на створенні закрученого потоку повітря, у якому частинки з різною густиною та масою піддаються сепарації: важчі елементи

(зерно) під дією інерційних сил осідають на стінках і прямують до нижньої частини циклону, тоді як легкі включення виносяться повітряним потоком.

У зерноочисних агрегатах циклони переважно застосовуються:

- для попереднього очищення повітря, що використовується в аспіраційних системах;
- як елемент у складі пневмосепараторів для виділення легкої органічної фракції;
- у замкнених повітряних трактах для зменшення вмісту пилу в зерновому потоці.

Перевагами циклону як сепаруючого пристрою є:

- простота конструкції та відсутність рухомих частин;
- висока надійність і довговічність в експлуатації;
- стабільна ефективність при зміні вологості та засміченості суміші;
- можливість інтеграції у комплексні системи аспірації та очищення.

Завдяки цим властивостям циклони є ключовими компонентами в післязбиральному обробітку зернових культур і широко застосовуються на підприємствах зерноочистки, у складі зернозбиральної техніки та при зберіганні насіннєвого матеріалу.

3.2 Циклону схема конструктивна із зазначенням розрахунків

$$f = bh = \frac{V}{g}, \text{ м}^2 \quad (3.1)$$

де V , $\text{м}^3/\text{с}$

v - м

$$f = 4b^2 = \frac{V}{g}, \text{ м}^2 \quad (3.2)$$

$$b = 0.5 \sqrt{\frac{V}{g}}$$

$$D = 5.9b = 2.95\sqrt{\frac{V}{g}}, \text{ м} \quad (3.3)$$

$$\text{Re} = \frac{g_0 \cdot d}{\nu} \leq 0.2 \quad (3.4)$$

$$\text{Re} = \frac{3.5 \cdot 2.0}{1.2} = 5.8$$

де d , м;

V , м²/с.

$$\text{Ar} = \frac{gd^3}{g^2} \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2} \quad (3.5)$$

$$\text{Ar} = \frac{1.25 \cdot 2.0}{3.5^2} \frac{2800 - 2450}{2450} = 2000$$

$$\Phi p = \frac{g^2}{gr}, \quad (3.6)$$

$$\Phi p = \frac{3,5^2}{1,25 \cdot 300} = 0,032$$

де V , м/с;

r , м.

$$\text{Re} = \left(\frac{\text{Ar} \cdot \Phi p}{13,9} \right)^{0,715} \quad (3.7)$$

$$\text{Re} = \left(\frac{2000 \cdot 0.032}{13.9} \right)^{0.715} = 2.97$$

$$\text{Re} = 1.71\sqrt{\text{Ar} \cdot \Phi p} \quad (3.8)$$

$$D_2 = 1.13 \sqrt{\frac{V}{g_1}}, \text{ м} \quad (3.9)$$

$$D_2 = 1.13 \sqrt{\frac{3.5}{11}} = 0.63$$

$$v = 4 \dots 8 \text{ м/с}$$

$$D_1 = D_2 + 2\delta \quad (3.10)$$

$$D_1 = 0.63 + 2 \cdot 0.036 = 0.702$$

де δ , м.

$$D = \frac{D_1}{1 - 10 \frac{g_0}{g_2}}, \text{ м} \quad (3.11)$$

$$v_2 = 12 \dots 14 \text{ м/с}$$

Циклону опір

$$\Delta p = \zeta \frac{g^2 \cdot \rho_2}{2 \cdot g}, \text{ кг/м}^2 \quad (3.12)$$

де ζ - коеф.

Осадження часток в циклоні відбувається завдяки дії центробіжних сил, які утворюються в результаті обертального руху газу або повітря всередині циклонного сепаратора. Процес можна розглянути в кількох етапах:

Вхід газу: Газ, що містить частки, потрапляє в циклони через впускний канал, де його напрямок змінюється, що створює обертальний рух (виходить з осі циклону).

Центробіжні сили: Через обертальний рух газу частки з більшою масою або розмірами відчують більші центробіжні сили. Це змушує їх переміщатися до стінок циклону.

Осадження часток: Коли частки наближаються до стінок циклону, вони втрачають швидкість і осідають на дно або стінки циклону, де збираються.

Вихід очищеного газу: Очищений газ (який вже втратив більшу частину часток) виводиться через верхню частину циклону, через центральний вихлопний канал.

Збір осаджених часток: Частки, що осіли на стінках, збираються в спеціальній частині циклону, зазвичай на дні, де вони можуть бути виведені.

Цей процес залежить від різних факторів, таких як швидкість газу, розмір часток, діаметр циклону та кут нахилу впускного каналу.

Взаємодія часток і газу: Важливим аспектом є те, що частки, які осідають, часто можуть взаємодіяти між собою, особливо якщо вони дуже дрібні або мають заряд. Це може спричинити їх злипання, що покращує процес осадження, адже утворюються більші частки, які легше осідають під дією центробіжних сил.

Вплив швидкості газу: Швидкість потоку газу відіграє важливу роль у ефективності циклонного сепаратора. Якщо швидкість потоку занадто висока, частки можуть не встигати осідати на стінках і продовжувати рухатися разом із газом. Занадто низька швидкість також зменшує ефективність, оскільки центробіжні сили будуть недостатніми для ефективного відокремлення часток.

Ефективність циклонів: Важливою характеристикою циклонів є їх ефективність, яка залежить від кількості часток, що осідають, порівняно з загальною кількістю часток у потоці. Ефективність циклонів визначається за допомогою коефіцієнта ефективності осадження, який зазвичай залежить від розміру часток. Циклони зазвичай добре працюють для видалення більш великих часток (пил, пилок, крупні частинки), але менш ефективні для дрібних часток (менших за 10 мкм).

Типи циклонів:

Однокамерні циклонні сепаратори: Це найпростіший тип циклону, де частки осідають в одній камері завдяки обертовому руху газу.

Багатокамерні циклонні сепаратори: Мають кілька камер для додаткової ступеневої очистки газу. Вони можуть мати більш складну конструкцію, що дозволяє досягти вищої ефективності осадження.

Вітрові циклонні сепаратори: Використовуються для подібних цілей у великих промислових процесах, таких як очистка повітря на електростанціях або нафти й газу.

Фактори, що впливають на ефективність:

Висота циклону: Збільшення висоти циклону може збільшити час контакту часток з центробіжними силами, що допомагає покращити осадження.

Розмір циклонної камери: Якщо камера циклонного сепаратора занадто велика, частки можуть не мати достатньо часу для осадження перед тим, як газ вийде з циклону. Малий діаметр може покращити ефективність, але може створити проблеми з забиванням.

Конфігурація впуску газу: Спосіб, яким газ потрапляє в циклони, також впливає на ефективність. Неправильна конфігурація може призвести до того, що газ не буде обертатися з потрібною швидкістю, що знижує ефективність осадження.

Застосування: Циклони широко застосовуються в різних галузях, таких як металургія, цементна промисловість, нафтова і газова промисловість, а також у сільському господарстві для очищення повітря від пилу. Вони є одними з найбільш ефективних та економічних пристроїв для видалення часток з газових потоків.

Технічні характеристики циклону, включаючи його розміри, форму та конструкцію, значно впливають на його ефективність і здатність очищати потік газу від різного роду часток.

3.3 Валу циклону розрахунок

$$M_{кр\text{MAX}} = M_1 + M_2 = (0,6 + 0,8)кН \cdot м = 1,4кН \cdot м \quad (3.13)$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{кр}}{\pi \cdot [\tau]}}, м \quad (3.14)$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 1,4 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 20}} \approx 0,07 м = 7 см$$

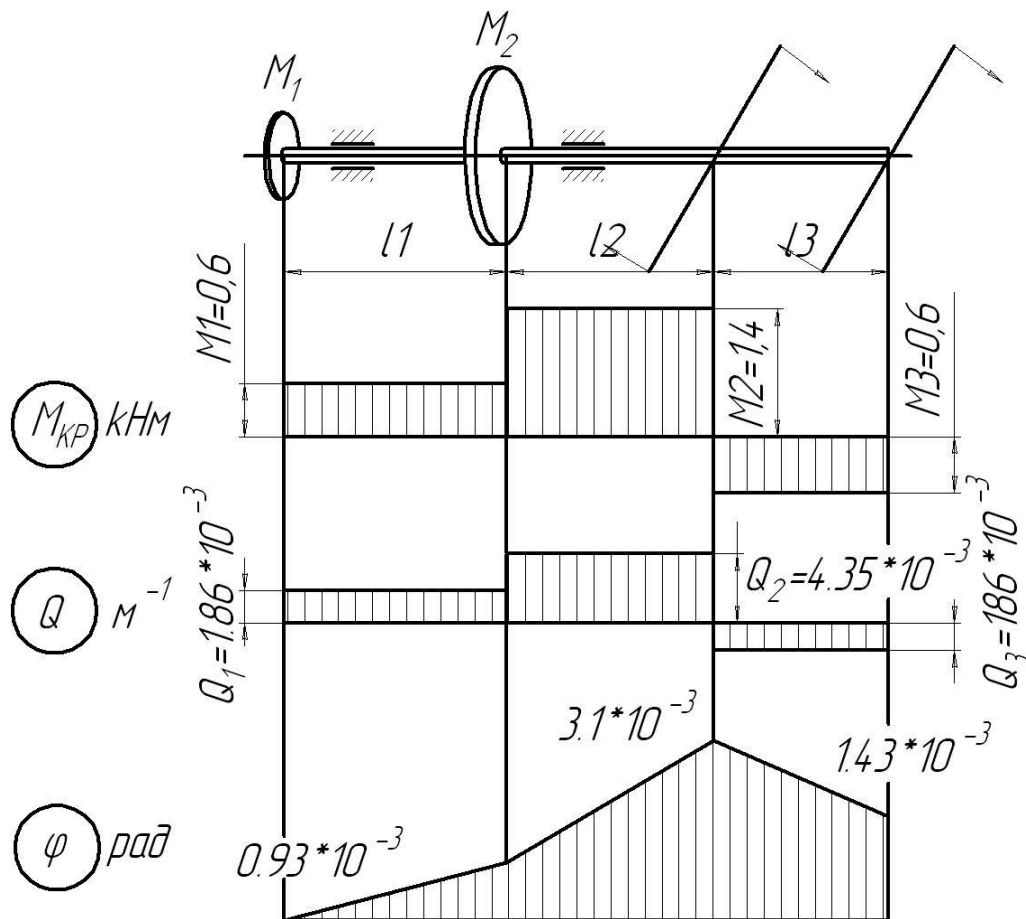


Рисунок 3.3 Навантаження вала схематичне

$$d \geq \sqrt[4]{\frac{32 \cdot M_{кр}}{G \cdot \pi \cdot [\Theta]}}, см \quad (3.15)$$

$$d \geq \sqrt[4]{\frac{32 \cdot 1.4 \cdot 10^{-3} \cdot 180 \cdot 4}{8 \cdot 10^4 \cdot \pi^2}} \approx 0.08 \mathcal{M} = 8 \text{ cm}$$

$$\Theta = \frac{M_{KP_i}}{GJ_p}, \quad (3.16)$$

$$\Theta = \frac{0.6 \cdot 10^{-3} \cdot 32}{8 \cdot 10^4 \cdot \pi \cdot (8 \cdot 10^{-2})^4} = 1.86 \cdot 10^{-3}$$

$$\Theta = \frac{M_{KP_2}}{GJ_p}, \quad (3.17)$$

$$\Theta = \frac{1.4 \cdot 10^{-3} \cdot 32}{8 \cdot 10^4 \cdot \pi \cdot (8 \cdot 10^{-2})^4} = 4.35 \cdot 10^{-3}$$

$$\Theta = \frac{M_{KP_i}}{GJ_p}, \quad (3.18)$$

$$\Theta = \frac{0.6 \cdot 10^{-3} \cdot 32}{0,6 \cdot 10^4 \cdot \pi \cdot (8 \cdot 10^{-2})^4} = 1.86 \cdot 10^{-3}$$

$$\phi_{2-1} = \Theta_1 l_1, pad \quad (3.19)$$

$$\phi_{2-1} = 1.86 \cdot 10^{-3} \cdot 0.5 pad = 0,93 \cdot 10^{-3} pad$$

$$\phi_{3-1} = \phi_{2-1} + \phi_{3-2}, pad \quad (3.20)$$

$$\phi_{3-1} = (0,93 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 + 2,18 \cdot 10^{-3}) pad = 3,10 \cdot 10^{-3} pad$$

$$\phi_{4-1} = \phi_{2-1} + \phi_{3-2} + \phi_{4-3}, \text{рад} \quad (3.21)$$

$$\phi_{4-1} = (0,93 \cdot 10^{-3} + 2,18 \cdot 10^{-3} - 1,67 \cdot 10^{-3}) \text{рад} = 1,43 \cdot 10^{-3} \text{рад}$$

$$\tau_{MAX} = \frac{16M_{KP}}{\pi d^3} = \tau_C \quad (3.22)$$

$$\tau_{MAX} = \frac{16M_{KP}}{\pi d^3 (1 - \alpha^4)} = \tau_{II} \quad (3.23)$$

$$\Delta \tau = \frac{\tau_{II} - \tau_0}{\tau_C} \cdot 100 = \frac{16M_{KP}}{\pi d^3} \left[\frac{1}{1 - \alpha^4} - 1 \right] \cdot \frac{\pi d^3}{16M_{KP}} \cdot 100 \quad (3.24)$$

$$\Delta \tau = \frac{(0.4)^4}{1 - (0.4)^4} \cdot 100 \approx 2.6\%$$

3.4 Підшипників розрахунок

$$\frac{Ra}{VR_{v1}} = \frac{1030}{1 \cdot 2240} = 0.460 \quad (3.25)$$

де $Ra = Fa$.

$$\frac{Ra}{C_{0r}} = \frac{1030}{18000} = 0.057$$

Таблиця 3.1

Значення коефіцієнтів e та Y для радіальних однорядних підшипників

$\frac{R_a}{C_{or}}$	0,014	0,028	0,056	0,084	0,11	0,17	0,28	0,42	0,56
e	0,19	0,22	0,26	0,28	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44
Y	2,3	1,99	1,71	1,55	1,45	1,31	1,15	1,04	1,0

$$R_E = (XVRr_1 + YRa) \cdot K_6 \cdot K_T = (0.56 \cdot 1 \cdot 2240 + 1.7 \cdot 1030) \cdot 1.3 \cdot 1 = 3990H$$

$$C_{TP} = R_E \sqrt[3]{573 \omega \frac{Lh}{10^6}} = 3900 \sqrt[3]{573 \cdot 76,45 \cdot \frac{17000}{10^6}} = 35350H > Cr$$

$$\frac{Ra}{C_{or}} = \frac{1030}{31000} = 0.033; \quad (3.26)$$

$$R_E = (0.56 \cdot 1 \cdot 2240 + 1.94 \cdot 1030) \cdot 1.3 \cdot 1 \quad (3.27)$$

$$C_{TP} = 4220 \sqrt[3]{573 \cdot 76.45 \cdot \frac{17000}{10^6}} = 38250H \quad (3.28)$$

$$L_{10h} = \frac{10^6}{573 \cdot 76.45} \left(\frac{55300}{4220} \right)^3 = 51270 \text{ год.}$$

3.5 Розрахунки експлуатаційні

Для скошування використовують різні жатки (ЖНС-6-12, ЖВН-6, ЖВН-6А, ЖШН-6, ЖСК-4А, ЖРБ-4.2, ЖРС-4.9, ЖБА-3.5А) навішані на зернозбиральні комбайни причіпні рядкові жатки ЖВС-6.0, а також самохідні косарки-плющилки КПС-5Г, Е-301(Е-302). Для підбору валків на комбайни

навішують підбирачі ППТ-3А, використання яких зменшить втрати в порівнянні з барабанним підбирачем.

Збирання в основному здійснюється комбайнами СК-5, які оснащені пристроєм 54.108А. для збирання нерівномірно дозріваючих насінників має місце технологія збирання з використанням хімічних препаратів для підсушування травостою.

Найбільш розповсюджений спосіб збирання люцерни на насіння – пряме комбайнування при побурінні 90...95 % головок. Також збирають із збором вороху в причіп із подальшим обмолотом на стаціонарі. За такою технологією досягається мета найменших втрат при збиранні, але такий спосіб значно енергомісткіший в порівнянні з іншими: потребує додаткових витрат на витирання насіння з бобів.

$$v_r = \frac{3.6 \cdot Q_r}{m \cdot B} \quad (3.29)$$

$$v_R = \frac{3.6 \cdot 5}{1.15 \cdot 4.03} \approx 3.9 \text{ км / год}$$

$$P_z = \frac{36 \cdot g \cdot (1 - E_c)}{1.67 \cdot A_B \cdot E_C}, \text{ га/год.} \quad (3.30)$$

$$P_z = \frac{36 \cdot 5 \cdot (1 - 0.6)}{1.67 \cdot 2 \cdot 0.6} = 3.59$$

$$P_{zm} = P_z \cdot K_{zm} \cdot K_{en}, \text{ га/год.} \quad (3.31)$$

$$P_{zm_d} = 3.59 \cdot 0.7 \cdot 0.95 = 2.38 \text{ га/год.}$$

Розрахунок експлуатаційних показників зернозбирального комбайна

Зернозбиральні комбайни є основними машинами для збору врожаю в аграрному секторі. Вони відіграють ключову роль у забезпеченні ефективності та продуктивності сільськогосподарських робіт, тому визначення експлуатаційних показників цих машин є необхідним для оцінки їхньої функціональності та економічної доцільності використання.

Експлуатаційні показники зернозбирального комбайна включають параметри, що характеризують його ефективність у процесі роботи, зокрема продуктивність, витрати пального, якість обмолоту, енергетичну ефективність та надійність. Розрахунок цих показників дозволяє не лише визначити потенціал техніки в умовах конкретного господарства, але й оптимізувати її використання для досягнення максимальних результатів з мінімальними затратами.

У цьому розділі здійснюється розрахунок основних експлуатаційних показників зернозбирального комбайна, що дає змогу провести аналіз його ефективності та порівняти різні моделі для вибору найбільш підходящої техніки в залежності від умов експлуатації.

Для точного розрахунку експлуатаційних показників зернозбирального комбайна необхідно враховувати ряд факторів, таких як тип культури, погодні умови, характеристика ґрунтів та рівень механізації в господарстві. Крім того, важливо враховувати технічні параметри самого комбайна, такі як потужність двигуна, швидкість обмолоту, ширина захвату, а також особливості конструкції окремих його вузлів, що впливають на продуктивність і якість роботи.

Основними експлуатаційними показниками є:

Продуктивність – кількість обробленої площі або зібраного врожаю за одиницю часу.

Витрати пального – кількість пального, яке споживається на одиницю виконаної роботи.

Якість обмолоту – визначення кількості втраченого зерна, його пошкоджень і очищення.

Енергетична ефективність – споживання енергії в залежності від виконуваних робіт і умов роботи.

Надійність – час безперервної роботи комбайна без поломок і необхідності в обслуговуванні.

Для кожного з цих показників будуть наведені відповідні розрахунки, що дозволяють визначити їх оптимальні значення та порівняти різні моделі комбайнів для конкретних умов експлуатації. Усі ці дані є основою для подальшого вдосконалення технології збору врожаю, зменшення експлуатаційних витрат і підвищення економічної ефективності роботи техніки.

Завдяки точним розрахункам та аналізу можна також визначити найбільш економічно вигідну стратегію використання комбайнів на підприємствах різного масштабу, а також спрогнозувати вплив технічних характеристик на загальну ефективність аграрного виробництва.

Висновки

Приведено опис модернізованої конструкції комбайна обладнаного пневматично-відцентровим сепаратором. Застосування запропонованого сепаратора дозволить виконувати розділення змішаних сумішей за рахунок осадження зважених в повітряному потоці частинок. Частинки, що осідають на внутрішній поверхні циклона, поступають у нижню конусну частину його і відводяться для накопичення.

Обґрунтовано основні конструктивні параметри циклону для очищення насіння люцерни при швидкості повітря в випускній трубі $v = 4 \dots 8$ м/с. Виконано розрахунок валу циклону, розрахунок підшипника підвіски консольного шнека (довговічність підшипника достатня 51270 год.).

Виконано розрахунок експлуатаційних показників. Визначено теоретичну швидкість руху комбайну при збиранні насіння люцерни, що

становить 3,9 км/год. Продуктивність роботи комбайна за годину чистого часу становить 3,59 га/год., продуктивність – 2,38 га/год.

В подальшому нами буде проведено техніко-економічне обґрунтування проекту враховуючи отримані данні.

4 ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Основні вимоги з охорони праці та техніки безпеки при збиранні насіння люцерни зернозбиральним комбайном

1. Підготовка до роботи

Допуск до роботи:

До збирання допускаються тільки кваліфіковані працівники, які пройшли:

навчання з охорони праці,
інструктаж на робочому місці,
медичний огляд (у тому числі щорічний – для трактористів-комбайнерів).

Огляд техніки перед початком роботи:

Перевірка технічного стану комбайна, особливо молотильного апарата, гальмівної системи, освітлення, звукових сигналів.

Комбайн має бути заземлений у разі використання пересувних сушарок або агрегатів, що працюють на електриці.

2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Працівники мають бути забезпечені:

спецодягом (щільна тканина, довгі рукави),
респіраторами або пилозахисними масками (особливо під час очищення, роботи з сухою масою),

захисними окулярами,

навушниками або берушами (при роботі в умовах підвищеного шуму),
рукавицями та чоботами із неслизькою підошвою.

3. Вимоги під час роботи комбайна

Перебування сторонніх осіб у зоні роботи комбайна суворо заборонено.

Забороняється:

перебувати на східцях, платформах, жатці під час руху;

здійснювати чищення, регулювання, змащування механізмів на працюючому двигуні;

курити біля комбайна або на полі під час збирання (через велику кількість сухої легко займистої маси).

Під час руху комбайна обов'язкове використання світлової та звукової сигналізації при зміні напрямку чи початку руху.

Швидкість руху – не більше рекомендованої інструкцією (зазвичай 4–6 км/год при обмолоті).

4. Робота з сухою рослинною масою

Насіння люцерни дрібне, маса легка, тому утворюється велика кількість пилу:

Забезпечити провітрювання кабіни комбайна.

Застосовувати респіратори або маски.

При збиранні у спеку – дотримання режиму праці та відпочинку, особливо при температурі понад +28°C.

5. Вимоги при технічному обслуговуванні та усуненні несправностей

Усі регульовальні та ремонтні роботи проводяться тільки після зупинки двигуна та відключення живлення.

У разі потреби роботи з інструментом – використовувати справні, сертифіковані засоби.

Усі обертові механізми мають бути закриті захисними кожухами.

6. Пожежна безпека

Комбайн обов'язково обладнується:

двома вогнегасниками (в кабіні та зовні),

сапою, лопатою, мішком з піском або ємністю з водою.

На полі не допускається паління та розведення відкритого вогню.

У спекотну погоду між проходами техніки мають бути протипожежні розриви.

7. Організаційні заходи

На полі повинна бути медична аптечка.

Водії та комбайнери повинні мати мобільний зв'язок або радіозв'язок.

Кожна зміна починається з інструктажу з охорони праці.

При виникненні аварійної ситуації роботу негайно припиняють і повідомляють керівника.

8. Дії в аварійних ситуаціях та надання першої допомоги

Аварійні ситуації:

У разі загоряння, комбайн слід негайно зупинити, відключити живлення, використати вогнегасник або пісковий вогнегасник, викликати пожежну бригаду.

При перешкодах у механізмах (перевантаження або механічні поломки) не можна намагатися самостійно вивільнити засмічені або заблоковані частини комбайна без вимкнення двигуна.

Перша допомога:

При пошкодженні шкіри (порізи, травми) надається перша допомога – зупинка кровотечі, обробка рани антисептиками та накладання стерильної пов'язки.

При електричних травмах потрібно негайно відключити джерело струму, звільнити потерпілого від контакту з ним, не торкаючись його голими руками (для цього використовують сухі матеріали).

У випадку отруєння пестицидами або іншими хімікатами потрібно терміново надати потерпілому доступ до свіжого повітря, промити очі або шкіру водою та викликати швидку допомогу.

9. Вимоги до робочого місця (кабіни комбайна)

Кабіна комбайна має бути обладнана:

системою вентиляції та кондиціонування для запобігання перегріву і накопиченню пилу;

безпечними огороженнями для запобігання падінню або травмуванню працівника;

освітленням для роботи в умовах поганої видимості (ранок, вечір, хмара);

нормованими умовами видимості – дзеркала та камери для контролю за процесом збирання.

Послідовність дій при посадці в кабінку:

Перевірити працездатність сидіння і регулювання.

Встановити всі контролі (рульове управління, педалі, важелі) в зручне робоче положення.

Переконатися в наявності всіх необхідних засобів безпеки (захисні засоби, аптечка, вогнегасник).

10. Безпека при транспортуванні та транспортуванні насіння

Транспортування насіння здійснюється тільки після ретельного контролю за його станом і пакуванням (в мішках або спеціальних контейнерах).

Техніка має бути обладнана для транспортування (ремені, баки, ємності, щоб запобігти розсипанню насіння).

Перевезення на великих відстанях: перед виїздом з поля – переконатися в закріпленні вантажу, перевірити наявність обов'язкових знаків (наприклад, "Обережно, вантаж").

11. Безпека при роботі в умовах високої температури

Якщо температура повітря перевищує +30°C, слід дотримуватися режиму праці та відпочинку:

перерви кожні 2 години на 15-20 хвилин;

забезпечення працівників достатньою кількістю питної води;

встановлення спеціальних укриттів для відпочинку.

В кабіні комбайна повинна бути функціонуюча кондиціонувальна система, що забезпечує підтримання комфортної температури для оператора.

12. Контроль шумового навантаження

Шум під час роботи комбайна може перевищувати допустимі норми (85-90 дБ). Тому оператори повинні використовувати захисні навушники або беруші, щоб зменшити вплив шуму.

Програмне забезпечення в кабіні має бути налаштоване так, щоб сигнали або попередження не перебивали рівень шуму, а були чітко чутними для оператора.

13. Утримання робочого місця в порядку

Після закінчення робочої зміни проводити огляд та очищення комбайна, в тому числі очищення від пилу та сухої рослинної маси.

Регулярно перевіряти елементи безпеки (захисні екрани, сигнальні лампи).

Усі інструменти та матеріали мають бути акуратно зберігані в спеціальних відділеннях.

14. Спеціальні заходи для насіннєвих господарств

Насіння повинно бути відокремлене від інших культур (якщо йдеться про насіння, що реалізується або зберігається для посіву).

Важливо моніторити процес очищення та упаковки насіння: будь-які забруднення можуть знижувати якість посівного матеріалу.

Проводити контрольні випробування насіння на вологість, схожість і чистоту після збирання.

15. Робота з машинами та обладнанням після закінчення робочої зміни

Технічне обслуговування:

Після завершення роботи обов'язково потрібно провести огляд та чистку комбайна, зокрема:

перевірка механізмів на наявність зношених частин;

очищення систем вентиляції та молотильних механізмів;

огляд на наявність пошкоджених або забруднених компонентів, що можуть призвести до несправностей або втрат.

Усі механізми комбайна повинні бути повністю зупинені перед виконанням будь-яких обслуговувальних робіт.

Регулярна змазка механізмів, контроль за рівнем палива, олії, охолоджувальної рідини.

Мийка техніки:

Після збирання насіння люцерни з комбайна необхідно очистити від пилу та залишків рослин з метою запобігання забрудненню наступних культур чи осипанню насіння.

Використовувати для очищення лише дозволені миючі засоби, що не шкодять матеріалу комбайна.

16. Профілактика травм при роботі з жаткою

Жатка комбайна є однією з найнебезпечніших частин обладнання через рухомі частини:

Забороняється підходити до жатки, коли комбайн знаходиться в русі або працює.

Оператор має бути ознайомлений з технічними умовами роботи жатки, її налаштуванням та можливими несправностями.

У разі потреби в налаштуванні чи ремонті жатки необхідно відключити живлення комбайна та виконувати роботи тільки після повної зупинки агрегату.

17. Правила роботи в умовах низької видимості

Якщо робота проводиться в умовах поганої видимості (тісні ділянки, сутінки, туман):

У кабіні повинні бути увімкнені всі сигнальні вогні.

Використання прожекторів для освітлення робочої зони на полі.

Перевірка робочих зональних дзеркал для забезпечення огляду за комбайном та його робочими частинами.

18. Заходи безпеки при роботі з електричними системами

У разі використання електричного обладнання, зокрема при підключенні сушарок або інших електричних приладів до комбайна:

Необхідно регулярно перевіряти стан ізоляції проводів та електричних з'єднань.

При виявленні несправностей або ушкоджень проводів негайно припинити роботу та викликати електрика для усунення поломки.

При роботі в зоні електричних кабелів необхідно дотримуватись електробезпеки та використовувати засоби захисту.

19. Взаємодія з іншими працівниками та транспортом

Під час збирання насіння люцерни комбайнери повинні координувати свої дії з іншими працівниками на полі, особливо якщо працюють інші машини (наприклад, трактори або інші комбайни):

Забезпечення безпечної дистанції між технікою для уникнення аварій.

Використання радіозв'язку або спеціальних сигналів для взаємодії з іншими працівниками.

У разі потреби застосування світлових або звукових сигналів для забезпечення безпечного маневрування техніки на полі.

Для забезпечення безпеки транспортних засобів, що рухаються поблизу комбайна:

Перевірка дорогових знаків та наявності сигналізації на тракторах і автомобілях.

20. Важливість своєчасної евакуації

У разі виникнення аварійної ситуації, пов'язаної з:

пошкодженням техніки,

займанням або викидом шкідливих газів,

погіршенням погодних умов (бури, сильний дощ),

комбайнер повинен:

негайно відключити агрегат,

вимкнути паливна система,

евакуюватися до безпечної зони, якщо ситуація загрожує життю.

Висновки

Заключні інструкції для організаторів робіт наступні. Підготовка поля до збирання насіння: переконатися, що поле очищене від сторонніх предметів

(камені, металеві частини, які можуть пошкодити комбайн); позначити небезпечні ділянки (технічні проблеми, які можуть бути на полі).

Забезпечення умов для відпочинку працівників: встановити спеціальні навісні укриття на полі для відпочинку працівників у разі роботи в жарку погоду.

Ці вимоги допоможуть забезпечити безпечні умови праці при збиранні насіння люцерни зернозбиральним комбайном і знизити ризики травматизму.

5 ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ ЕКОНОМІЧНЕ

Впровадження досягнень науки і техніки в сільськогосподарське виробництво супроводжується збільшенням виробництва продукції, зниження виробничих затрат, покращення умов праці робітників сільського господарства, підвищення продуктивності їх праці, тобто отримання максимуму продукції при мінімумі затрат праці і засобів.

В зв'язку з цим все більшого значення набуває необхідність економічного обґрунтування прийняття рішень та заходів, які направлені на розвиток сільськогосподарського виробництва і підвищення його екологічної ефективності.

Таблиця 5.1.

Вихідні дані до розрахунку

Назва і значення показника	Позначення та одиниці виміру	СК-5	СК-5М
Маса комбайна	m, кг	7600	7600
Балансова ціна	$\underline{C}_6$, грн.	250000	251000
Потужність двигуна	N, кВт	88	88
Питома витрата палива	D, г/кВт	180	180
Ціна 1 кг палива	$\underline{C}_7$, грн./кг	60	60
Пропускна спроможність	g, кг/с	4,8	5,0
Врожайність	$\underline{A}_B$, ц/га	2,0	2,0
Соломистість	Eс	0,6	0,6
Кількість обслуговуючого персоналу	П, $\underline{\text{чол}}$	1	1
Тарифна ставка	грн./год.	50	50
Нормативне завантаження	$\underline{t}_r$ год.	160	160

Ефективність комплексної механізації технологічних процесів характеризується ростом урожайністю культур, викликану впливом змін

технології її вирощування, скорочення термінів проведення сільськогосподарських робіт і підвищення їх якості.

Для підвищення урожайності проводять всі агротехнічні засоби. Однак підвищення урожайності не повинно досягатися будь-якою ціною, а супроводжуватися зниженням собівартості і затрат праці на 1 ц. продукції.

До важливих економічних показників відносяться такі як: валовий збір сільськогосподарської продукції, продуктивність праці, рівень рентабельності, терміни окупності капіталовкладень.

Б	П
$K_{\text{НГ}} = \frac{W_{\text{СЕЗ}}}{W_{\text{ГОД}}} = \frac{200}{2,28} = 87,72 \text{ год.}$	$K_{\text{НГ}} = \frac{W_{\text{СЕЗ}}}{W_{\text{ГОД}}} = \frac{200}{2,38} = 84,03 \text{ год.} \quad (5.1)$

Б	П
$B_{\text{П}} = 87,72 \text{ год.}$	$B_{\text{П}} = 84,03 \text{ год.} \quad (5.2)$

n=1

$$П = \frac{C_T}{W_{\text{ГОД}}} \cdot K_1 \cdot K, \quad (5.3)$$

Б	П
$П = 36 \text{ грн./га}$	$П = 34,67 \text{ грн./га}$

Б	П
$A_{\text{ТР}} = \frac{250000 \cdot 25}{100 \cdot 160 \cdot 2,28} = 171,33 \text{ грн/га}$	$A_{\text{ТР}} = \frac{251000 \cdot 25}{100 \cdot 160 \cdot 2,38} = 164,78 \text{ грн/га}$

$$B_{\text{ПММ}} = 540 \text{ грн./га}$$

$$B_{\text{ПММ}} = 540 \text{ грн./га}$$

$$B = \frac{B_B \cdot (\alpha_{\text{ТО}} + \alpha_3 + \alpha_{\text{ТР}})}{100 \cdot K_{\text{НГ}} \cdot W_{\text{ГОД}}}, \quad (5.4)$$

Б

$$B = \frac{250000 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 87,72 \cdot 2,28} = 240 \text{ грн./га}$$

П

$$B = \frac{251000 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 84,03 \cdot 2,38} = 240,97 \text{ грн./га}$$

Б

$$E_B = 36,18 + 171,33 + 540 + 240 = 987,51 \text{ грн./га}$$

П

$$E_B = 34,67 + 164,78 + 540 + 240,9 = 980,35 \text{ грн./га}$$

Б

$$E_{\Sigma} = 197502 \text{ грн.}$$

П

$$E_{\Sigma} = 196070 \text{ грн.}$$

Б

$$K_B = \frac{B_B}{W_{CE3}} = \frac{250000}{200} = 1250 \text{ грн./га}$$

П

$$K_B = \frac{B_B}{W_{CE3}} = \frac{251000}{200} = 1255 \text{ грн./га}$$

$$\Pi_B = E_B + 0,15 \cdot K_B$$

Б

$$\Pi_B = 987,51 + 0,15 \cdot 1250 = 1175,01 \text{ грн./га}$$

П

$$\Pi_B = 980,35 + 0,15 \cdot 1255 = 1168,6 \text{ грн./га}$$

Б

$$\Pi_{B\Sigma} = 235002 \text{ грн.}$$

П

$$\Pi_{B\Sigma} = 233720 \text{ грн.}$$

$$E_E = 235002 - 233720 = 1282 \text{ грн.}$$

Враховуючи обсяг роботи і врожайність 200 кг/га, розраховуємо вартість додаткової продукції. Вартість 1 кг насіння люцерни становить 200 грн. (станом на 01.05.24). Додатковий прибуток від реалізації 3% насіння (1200 кг) становить 240000 грн.

$$E_E = 240000 + 1282 = 241282 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.2

Економічна ефективність проекту			
№	ПОКАЗНИКИ	Варіант	
		базовий	проект
1	Вид роботи	збирання насіння люцерни	
2	Об'єм роботи, га	200	200
3	Комбайн	СК-5 «НИВА»	СК-5М «НИВА»
4	Продуктивність, га/год	2,28	2,38
5	Кількість нормо-годин у обсязі робіт	87,72	84,03
6	Кількість обслуговуючого персоналу, чол.	1	1
7	Витрати праці, люд.·год/га	87,72	84,03
8	Тарифний розряд роботи	V	V
9	Тарифна ставка, грн./год.	50	50
10	Норма витрати пального, кг/га	9	9
11	Балансова вартість комбайна, грн.:	250000	251000
12	Комплексна ціна ПММ, грн./кг	60	60
13	Експлуатаційні витрати, грн./га	987,51	980,35
14	Капітальні вкладення, грн/га	1250	1255
15	Приведені затрати, грн/га	1175,01	1168,6
	На весь обсяг роботи, грн	235002	233720
16	Додатковий прибуток, грн.	-	240000
17	Річний економічний ефект, грн		241282
18	Строк окупності, років		0,01

Висновки

Ефективність від впровадження 241282 грн, при терміні окупності в межах року.

ВИСНОВКИ ЗАГАЛЬНІ

1. Приведено аналіз господарської діяльності.
2. Приведено огляд біологічних особливостей люцерни та агротехнічні вимоги до збирання.
3. З відомих конструкцій збиральних машин для умов господарств пристосовано декілька машин (розділ 1). Але втрати невитертого насіння значно перевищують допустимі норми, тому додаткові пристрої які встановлюються на комбайн з метою покращення витирання насіння з насінників є актуальним і доцільним. На підставі проведеного огляду сучасних конструкцій нами прийнято рішення модернізувати конструкцію комбайну СК-5 «Нива» взявши за основу авторське свідоцтво **№ 291328**.
4. Приведено опис модернізованої конструкції комбайна обладнаного пневматично-відцентровим сепаратором. Застосування запропонованого сепаратора дозволить виконувати розділення змішаних сумішей за рахунок осадження зважених в повітряному потоці частинок. Частинки, що осідають на внутрішній поверхні циклона, поступають у нижню конусну частину його і відводяться для накопичення.
5. Обґрунтовано основні конструктивні параметри циклону для очищення насіння люцерни при швидкості повітря в випускній трубі $v = 4 \dots 8$ м/с. Виконано розрахунок валу циклону, розрахунок підшипника підвіски консольного шнека (довговічність підшипника достатня 51270 год.).
6. Виконано розрахунок експлуатаційних показників. Визначено теоретичну швидкість руху комбайну при збиранні насіння люцерни, що становить 3,9 км/год. Продуктивність роботи комбайна за годину чистого часу становить 3,59 га/год., продуктивність за годину часу зміни – 2,38 га/год.
7. Беззаперечне виконання вимог безпеки роботи, розробка конкретних планів, які стосуються безпеки експлуатації збирального агрегату сприяють зменшенню захворювання та травматизму обслуговуючого персоналу.

Внесені у конструкцію машини зміни не погіршили рівня безпеки проведення процесу збирання та не підвищили кількість небезпечних факторів.

8. Ефективність від впровадження 241282 грн, при терміні окупності в межах року.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
2. Кочев В.І. Довідник по регулюванню сільськогосподарських машин / В.І. Кочев, А.С. Кушнар'єв, В.Д. Роговий та ін.-К.: Урожай,1985. - 311 с.
3. Жариков В.И. Люцерна / В.И. Жариков, В.С. Ключ. - Изд. 2-е, перераб. и доп. – К.: Урожай, 1990. – 320 с.
4. Жариков В.И. Семеноводство люцерны на промышленной основе / В.И. Жариков, В.С. Ключ. – К.: Урожай, 1988. – 120 с.
5. Кочев В.И. Особливості обробітку ґрунту півдня степної зони України під висів зернових / В.И. Кочев, О.В. Белокопитов, А.А. Вершков. Вивчення технологічних властивостей ґрунту в зв'язку з ущільнюючою дією сільськогосподарської техніки на почву: Зб. наук. тр. / УСХА. – К. – 1984. – с.139-144.
6. Луценков В.Л. Контроль тракторів, комбайнів и автомобілів по показникам безпеки / В.Л. Луценков В.Л.. – К.: Урожай, 1993. - с. 420.
7. Малец И.Ф. Люцерна в интенсивном кормопроизводстве / И.Ф. Малец. – К.: Урожай, 1990. – 120 с.
8. Ільченко В.Ю. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос. – К.: Урожай,1996. - 382 с.
9. Кобець А. С. Основи теорії робочих органів сільськогосподарських машин. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 1999. – 204 с.
10. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень / Ю.П. Нагірний. –К.: Урожай, 1994. - 216 с.
11. Новоселова А.С. Селекция и семеноводство клевера красного / А.С. Новоселова. – М.: 1972.
12. Головчук А. Ф., Марченко В. І., Орлов В. Ф., Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник: У 3 кн. / За ред. проф. А. Ф.

Головчука. Книга 3 – Машини сільськогосподарські . – К.: Грамота, 2005 р. – 576 с.

13. Практическое руководство по технологической наладке сельскохозяйственной техники: Подготовка почвы, сев и уход за посевами / Антонишин Р.В.(сост.), Олейничук Г.Т., Судья С.С, и др.; Под ред. Полонца В.И., Масло И.П. -К.: Урожай,1987. - 224 с.

14. Районовані сорти сільськогосподарських культур по Українській РСР на 1991 р. – К.: Урожай, 1991. – С. 35-36.

15. Рекомендації по впровадженню зональних систем обробітку ґрунту в колгоспах і радгоспах Української СРС/ МСГ УРСР; ПВ ВАСГНІЛ; УНДІЗ. –К.: Урожай, 1985. - 60 с.

16. Зінченко І.А. Рослинництво / І.А. Зінченко. – К.: Вища школа, 1999.- 350 с.

17. Тарасенко Г.С. Організація сільськогосподарського виробництва / Г.С. Тарасенко. – К.: 2000 - 446 с.

18. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин. Довідник / Гаврилюк Г.Р., Живолуп Г.І., Короткевич П.С. – К.: Урожай,1988. - 254 с.

19. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / За ред. П.Т. Саблука. –К.: ННЦ ІАЕ, 2005. – 402 с.

20. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи. – К.: Урожай, 1991. - 472с.

21. Фере Н. Э. Пособие по эксплуатации машинотракторного парка / Н. Э. Фере, В. З. Бубков. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. - 254 с.

ДОДАТКИ