

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту
“ ____ ” _____ 20 ____ р.
Зав. кафедри ____ к.т.н., доцент ____
(науковий ступінь, вчене звання)

А.В. Войтік
(підпис) (ініціали, прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)

Перший (бакалаврський)
(освітній рівень)

тема роботи **«РОЗРОБКА МЕХАНІЗОВАНОГО ПРОЦЕСУ ЗАГОТІВЛІ
СІНА ІЗ ЛЮЦЕРНИ З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ ОБЕРТАЧА КОРМІВ»**

Виконав: студент 3 курсу, групи 31к-ім
освітньої програми ____ бакалавр ____
спеціальності ____

208 «Агроінженерія»

Мазурик О.П.
(прізвище та ініціали)

Керівник доктор філософії доцент Шевчук М.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

м. Умань – 2023 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Освітня програма _____ бакалавр _____

Спеціальність _____ 208 «Агроінженерія» _____

(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ А.В. Войтік
“ ____ ” _____ 20 ____ р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)

студенту _____ МАЗУРИК Олексій Павлович _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка механізованого процесу заготівлі сіна із люцерни з модернізацією обертача кормів»

керівник роботи _____ Шевчук Михайло Вікторович, доктор філософії, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

“ 12 ” травня _____ 20 23 р. № 01-06/95

2. Строк подання студентом роботи _____ 30.05.2023 р. _____

3. Вихідні дані до роботи: Особливості вдосконалення сіноворушилки _____

4. Перелік питань, які потрібно розробити: вступ; аналіз технології вирощування люцерни на сіно; операційна технологія виконання ворущіння з вирощування люцерни на сіно; конструктивна частина проекту; охорона праці; економічна ефективність; загальні висновки. _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) підготувати ілюстративний матеріал у вигляді презентації (до 20 слайдів) як додаток до доповіді за темою дипломної роботи: мета і завдання дослідження; графік машино використання; технологічна карта; операційна карта; креслення; деталювання; результати розрахунку річного економічного ефекту; висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		
Техніко-економічне обґрунтування	Шевчук М.В., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	При- мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	16.12.2021 р.	
2.	Розділ 1. Сучасний стан досліджуваного питання. Мета та завдання дослідження	14.01.2022 р.	
4.	Розділ 2-3. Теоретичні та/або експериментальні дослідження за темою дипломного проекту	05.02.2022 р.	
5.	Розділ 4. Охорона праці	24.01.2023 р.	
6.	Розділ 5. Техніко-економічне обґрунтування запропонованої технології	15.02.2023р.	
7.	Виконання ілюстративної частини роботи	23.04.2023р.	
8.	Представлення роботи керівнику на перевірку	28.05.2023 р.	

Студент

(підпис)

Мазурик О.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Шевчук М.В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ НА СІНО.....	8
1.1 Аналіз технології вирощування.....	8
1.2 Догляд за посівами в рік сівби.....	15
РОЗДІЛ 2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ВОРУШІННЯ З ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ НА СІНО.....	19
2.1 Розрахунок складу машино–тракторного парку.....	19
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	26
3.1 Обґрунтування необхідності удосконалення конструкції існуючої машини	26
3.2 Опис удосконаленої машини.....	33
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	41
4.1 Охорона праці на машинно-тракторному парку.....	41
4.2 Розрахунок засобів індивідуального захисту.....	44
4.3 Організація протипожежної безпеки.....	45
4.4 Заходи електробезпеки.....	45
РОЗДІЛ 5. ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ.....	47
ВИСНОВКИ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	55

РЕФЕРАТ

«Розробка механізованого процесу заготівлі сіна із люцерни з модернізацією обертача кормів»

Дипломний проект складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Розрахунково-пояснювальна записка містить 56 сторінку, в тому числі 5 розділи, 13 таблиць, 7 ілюстрацій, 19 літературних джерел.

Ключові слова: СІНО, ГРАБЛІ-ВОРУШИЛКА, ЛЮЦЕРНА, МЕХАНІЗМ ВОРУШІННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ

В процесі виконання дипломного проекту проведено удосконалення ВЦН-Ф-3,0 таким чином, щоб він одночасно з ворущінням обробляв скошену масу консервантами. Так як консервування – це спеціальна обробка кормів у результаті якої вони можуть тривалий час зберігатися, не втрачаючи при цьому поживної цінності. В даному дипломному проекті ми провели порівняльну характеристику машин, прийнявши за базову (еталонну) сіноворушилку ВЦН-Ф-3.

Незважаючи на те, що затрати на пально-мастильні матеріали, затрати праці, експлуатаційна видатки у дослідної машини більші ніж еталонної, запропонована ворущилка дозволяє скоротити термін заготівлі сіна за рахунок прискорення швидкості польового сушіння трави, а це в свою чергу дасть змогу, за рахунок зменшення втрат поживних речовин, підвищити поживність сіна приблизно на 10%. Таким чином, запропонована машина дозволить одержати додаткову продукцію за рахунок зменшення втрат поживних речовин при заготівлі сіна. Поживність 1 кг сіна люцерни в середньому складає 0,45 кормових од. Тоді, запровадження ворущилки дозволить зменшити втрати поживних речовин, на 0,045 кормових одиниць, тобто дозволить отримати додаткову продукцію.

ВСТУП

Сільське господарство, зокрема рослинництво, має справу з рослинами, які одночасно є предметами і знаряддями праці.

Найважливішими галузями агропромислового комплексу є рослинництво і тваринництво. У рослинництві продукція утворюється рослинами у процесі фотосинтезу. Лише рослини здатні за допомогою сонячної енергії синтезувати з мінеральних речовин органічні. Тварини створюють продукцію за рахунок перетворення в їх організмі органічних речовин первинного синтезу - кормів, які виробляють у рослинництві. Тому розвиток тваринництва безпосередньо залежить від рослинництва. Проте розвинуте тваринництво позитивно впливає на розвиток рослинництва, забезпечуючи його найбільш цінними органічними добривами, підстилковим та рідким гноєм. Головне завдання рослинництва полягає у забезпеченні зростаючих потреб населення продуктами харчування, а тваринництво – кормами, легкої, харчової та інших галузей переробної промисловості – сировиною.

В сільському господарстві праця високо механізована, значно збільшується використання мінеральних добрив, засобів захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів, високо урожайних сільськогосподарських культур, широко впроваджується досягнення науково-технічного прогресу.

За рахунок комплексної механізації господарства мають змогу збільшувати посівні площі сільськогосподарських культур, удосконалювати структуру посівів.

Використання систем високопродуктивних машин, підвищенні якості машин та устаткування засобів виробництва дає змогу забезпечити зростання виробництва продукції сільського господарства на 16% і збільшити кінцевий вихід продовольчих товарів на 26 – 30%.

Багаторічні трави – сіють на корм переважно рано весною суцільним рядковим або вузько рядковим способами під покрив ранніх зернових культур або в чистому вигляді.

Найбільш поширена у виробництві люцерна та її сумішки з іншими видами. Врожай сіна і його якість залежать від того, коли і яким способом збирають трави, а також від способів сушіння і зберігання його.

Поживна цінність сіна визначається насамперед вмістом в ньому білків, а також мінеральних солей та вітамінів. Вміст цих речовин в траві змінюється як в міру розвитку рослин, так і залежно від технології збиральних робіт (після скошування).

Зменшується вміст поживних речовин, а отже, й кормова цінність сіна, якщо воно довго лежить в покосах. Тому найважливішою умовою одержання високоякісного сіна є суворе дотримання агротехнічних вимог збирання трав на сіно щодо строків та тривалості збирання.

Отже метою дипломного проекту є аналіз доцільності зберігання сінна за допомогою консервуючи речовин. Що значно полегшує процес заготівлі і зберігання кормів для подальшого використання їх у тваринництві.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ НА СІНО

1.1. Аналіз технологій вирощування

Інтенсивною технологією передбачено використання, насамперед, високопродуктивних сортів, застосування добрив в оптимальних дозах, дотримання визначених строків та способів сівби, прийомів догляду за рослинами і вчасне збирання урожаю. Добрива вносять під запланований урожай з урахуванням наявності поживних речовин у ґрунті та виносу з майбутнім урожаєм. Весь комплекс заходів виконують згідно з технологічною картою вирощування люцерни на корм.

Місце в сівозміні. Люцерну вирощують у польових, кормових, ґрунтозахисних та інших сівозмінах, на запільних ділянках. У польових сівозмінах її використовують переважно півтора-два, в інших і на запільних ділянках – два-чотири роки.

У зонах недостатнього зволоження на кормові цілі її доцільно вирощувати в низинах, на заплавних ділянках з короткочасним затопленням, зрошуваних землях, де травостої забезпечують високий збір зеленої маси.

З впровадженням контурно-меліоративної системи землеробства рекомендує висівати багаторічні трави насамперед на землях другої і третьої технологічних груп на схилах крутістю понад 3° у спеціалізованих зерно-трав'яних і трав'яно зернових сівозмінах.

Кращі попередники люцерни – озимі зернові, просапні культури, чисті від бур'янів.

Система удобрення. Для формування врожаю сіна 100 ц/га винос фосфору з ґрунту становить 65 кг, калію 150, азоту 260, кальцію 262 кг.

При дворічному використанні з травостоєм відчужується азоту 450...500, фосфору 100...120, калію 250...300 і кальцію до 500 кг/га [12, 104]. Хоч

люцерна сама значно підвищує родючість ґрунту, вона позитивно реагує на внесення добрив.

За інтенсивної технології найбільш доцільний спосіб внесення мінеральних добрив локальний при глибині загортання 10...20 см, завдяки чому знижуються втрати мінерального азоту на 30...40 %, фосфору – 35...45, калію – на 25...40 %, відповідно підвищується врожай зеленої маси та окупність добрив [12,104].

Органічні добрива вносять як під попередники (за один-два роки до сівби), так і безпосередньо під люцерну. Згідно з розробленими рекомендаціями під неї їх вносять у відносно високих дозах: у зволжених поліських і лісостепових районах – 30...50 т/га, степових – 25...30 т/га. При цьому приріст урожаю сіна становить відповідно 13...20 і 10...15 ц/га [12, 104].

Внесені під покривну культуру у великих дозах, зокрема під ячмінь, органічні добрива нерідко пригнічують травостій, від чого продуктивність його в наступні роки не підвищується і може навіть знизитись.

Під безпокровні посіви дози органічних добрив можна збільшити до 50...60 т/га. У досліджах УНДІ кормів (сірі лісові ґрунти) високий урожай зеленої маси люцерни (388 ц/га) одержали при внесенні під неї восени 80 т/га. гною на фоні $P_{60}K_{120}$ [12,105].

Органічні добрива вносять розкидачами 1-ПТУ-4, РОУ-5, КСО-9, ПРТ-16, РПН-4 та РУН-15А. У транспортні засоби їх навантажують навантажувачами ПФП-1,2, ПБ-35, ПЗА-1,0, ПЗ-0.8Б.

Мінеральні азотні. Про застосування під люцерну мінерального азоту у дослідників немає єдиної думки. Одні вважають, що в сприятливих для бульбочкових бактерій умовах вона сама забезпечує себе азотом. Низька ефективність азотних добрив відмічена на чорноземах на темно-каштанових середньо суглинкових ґрунтах з вмістом гумусу 2,2...2,6 % . Більшість авторів доводять, що на бідних азотом ґрунтах їх варто застосовувати в невеликих (N_{10-20}), так званих стартових, дозах одночасно із сівбою люцерни.

Потреба в азоті на початку розвитку рослин пов'язана з тим, що вихідні його запаси в насінні при нестачі в ґрунті нерідко не забезпечують швидкого росту рослин до утворення бульбочок і початку ними азотфіксації.

Роль азоту зростає у разі низької забезпеченості ґрунту фосфором. Високий вміст рухомого фосфору посилює фіксацію азоту бульбочковими бактеріями з атмосфери, завдяки чому люцерна забезпечує себе ним у достатній кількості, тому азотні добрива неефективні. І, навпаки, при відносно низькому забезпеченні ґрунту рухливим фосфором азотофіксуюча здатність рослин послаблюється і вони добре реагують на внесені азотні добрива.

На чорноземах глибоких мало гумусних з вмістом гумусу в орному шарі 3,9%, рухомих форм фосфору 23,9 мг, обмінного калію 17,5 мг на 100 г ґрунту внесення N_{60} у перший рік використання трав підвищує врожай сіна на 10,8; на другий рік – на 6,5 ц/га при врожаї на контролі на фоні $P_{60}K_{60}$ відповідно 86 і 75,3 ц/га [17,274].

На сірих лісових ґрунтах Полісся, навпаки, доведена висока ефективність азотних добрив. Так, від внесення N_{90} на фоні $P_{60}K_{120}$ урожай зеленої маси зростає на 275 ц/га при врожаї на контролі 356 ц/га (Волинець В. І., 1981).

Слід підкреслити, що високі дози мінерального азоту значною мірою послаблюють біологічну фіксацію азоту з атмосфери, внаслідок чого економічна ефективність добрив виявляється невисокою. Сумішки люцерни із злаковими травами залежно від частки кожного з компонентів та родючості ґрунтів потребують середніх (N_{45-60}) і високих (N_{90-150}) доз азотних добрив.

Техніка для застосування добрив. Для поверхневого внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів використовують машини РУМ-5-03, РУМ-8, РУМ-16, МВУ-8Б, МВУ-0.5А, РТТ-4.2А та автомобільний розкидач МХА-7. Підживлення проводять за допомогою культиваторів-рослинопідживлювачів КРН-4,2, КРН-5,6 та інших. Подрібнюють і просіюють добрива безпосередньо перед їх внесенням або змішуванням на подрібнювачі ИСУ-4 або за допомогою агрегату АИР-20. Добрива змішують автотранспортом сівалок УЗСА-40

(ЗАУ-3), змішувачем-навантажувачем СЗУ-20 та установкою УТС-30. Для транспортування і внесення пиловидних добрив застосовують машини РУП-10, РУП-14, МТП-10, МТП-13.

Для навантаження і вивантаження добрив використовують навантажувач ПГ-0,2, навантажувач-екскаватор ПЗ-0.8Б, фронтальний навантажувач ПФ-0,75.

Мікроелементи: бор, марганець, молібден, цинк, мідь, кобальт, залізо, магній відіграють важливу роль у життєдіяльності люцерни. Слід згадати про дефіцит міді – у торф'яниках, дерново-підзолистих і сірих лісових, молібдену – у чорноземах, марганцю, заліза, цинку – у карбонатних ґрунтах. Завдяки мікродобривам збалансовують мінеральне живлення рослин, підвищують їх продуктивність та якість урожаю, стійкість проти хвороб, морозо- і посуховитривалість. Узагальнені (Чумаченко Й. Н. й др., 1985) дані вітчизняних і зарубіжних дослідників свідчать про позитивний вплив мікроелементів на врожай зеленої маси багаторічних бобових трав:

	В	Мо	Fe	Сu	Со	Мп
Приріст урожаю, ц/га	25	46	18	32	34	22
Кількість дослідів	67	70	64	13	64	64

Бор під люцерну слід вносити в ґрунт, а марганець, цинк, залізо – у некореневе підживлення, молібденом обробляти насіння.

До сівби мікроелементи вносять, як правило, з макродобривами або гербіцидами, некореневе підживлення поєднують з обприскуванням пестицидами у фазі бутонізації рослин.

Зупинимося детальніше на комплексній передпосівній обробці насіння. За результатами численних досліджень, проведених у різних ґрунтово-кліматичних зонах, насіння люцерни перед сівбою обробляють мікроелементами, протруйниками і плівкоутворюючими полімерами, що сприяє збільшенню врожаю зеленої маси і сіна на 8...10 %. Така обробка зберігає життєздатність висіяного насіння, підвищує його польову схожість, посилює стійкість рослин

проти хвороб, шкідників завдяки тому, що на поверхні насіння надійно утримуються не тільки отруйні для збудників хвороб і шкідників речовини, а й мікроелементи, які сприяють кращому проростанню насіння.

Обробка культурою бульбочкових бактерій. Люцерна та інші бобові рослини здатні в симбіозі з бульбочковими бактеріями фіксувати протягом вегетації 150...200 кг/га азоту з повітря, забезпечуючи 30...70 % своїх потреб у цьому елементі. Біологічну фіксацію азоту можна посилити бактеріальним препаратом – ризоторфіном.

Таблиця 1.1 – Дози мікродобрих, рекомендовані під люцерну й конюшину, кг/га д. р.

Мікроелемент	У ґрунт до сівби	Передпосівна обробка насіння	Некореневе підживлення
Mo		0,01...0,02	0,1...0,3
Mn	3,0	—	0,05
Zn	3,0	0.01	—
Co	—	0,15	—
B	0,60	-	0,1...0,3

Застосування ризоторфіну свідчить, що він підвищує врожай сіна на 5...8 ц/га, вміст протеїну в урожаї – на 2...3 %.

Ефективність інокуляції бобових культур бульбочковими бактеріями залежить від таких факторів, як тип ґрунту і його реакція, водноповітряний режим, вміст гумусу, ступінь окультурення, його біогенність, рівень удобрення тощо.

Ризоторфін зберігають у темному сухому приміщенні при температурі 3...5 °С окремо від засобів захисту рослин від шкідників і хвороб. Інокують ним насіння в день сівби. На гектарну норму насіння беруть 0,2 кг ризоторфіну і до 0,5 л води.

Інокуляцію можна поєднувати з обробкою мікроелементами. Насіння, протруєне ртутними препаратами, не слід обробляти ризоторфіном, бо бульбочкові бактерії від них гинуть, а протруєне фунгіцидами (ТМТД, цинеб,

фундазол) за два-чотири тижні до сівби обробляють цим препаратом у день сівби.

Обробіток ґрунту починають відразу після збирання попередника. Засмічені однорічними бур'янами поля луцять дисковими знаряддями (ЛДГ-10А, ЛДГ-15А), а ущільнений ґрунт обробляють дисковими боролами (БДТ-7А, БД-10Б) на глибину 6...8 см. Для знищення багаторічних коренепаросткових бур'янів (осот звичайний, осот польовий, березка польова, молочай звичайний тощо) глибину обробітку важкими дисковими боролами збільшують до 8...12 см і про-ї водять в один-два сліди.

Через 10...15 днів пускають плоскорізи (КПШ-5, КПШ-9) на глибину 12...16 см і кільчасто-шпорові котки. У разі сильного засмічення дводольними бур'янами поле обприскують гербіцидом 2,4-ДА в дозі 1,5...2 кг/га діючої речовини: або застосовують протиерозійні культиватори КПЗ-3,8А (глибина 10—12 см) в агрегаті з боролами. Наступні обробітки ґрунту культиваторами КПС-4 в агрегаті із зубовими боролами проводять у міру появи бур'янів.

До недавнього часу загальноприйнятим способом основного обробітку під багаторічні трави в усіх зонах республіки була глибока полицева оранка. В останні роки з метою ослаблення ерозії ґрунту, заощадження палива, мастил, очищення полів від бур'янів Полтавське і Кримське НВО «Еліта», Новоодеська сортодільниця Миколаївської області та інші науково-дослідні установи рекомендують у Лісостепу та Степу безплужний обробіток ґрунту - розпушування плоскорізами-глибокорозпушувачами КПГ-250А, КПГ-2,2, ПГ-3-100, ГУН-4.

Спосіб передпосівного обробітку залежить від ґрунтово-кліматичних умов та строків сівби.

Ранньовесняне розпушування зябу проводять широкозахватними агрегатами. Перший складається з важких або середніх (перший ряд) і посівних борін або рай борінок (другий ряд); другий – з шлейф-борін (перший ряд) і посівних борін чи райборінок (другий ряд). Розпушення і вирівнювання поверхні здійснюють під кутом до напрямку зяблевого обробітку.

Передпосівний обробіток проводять на глибину загортання насіння люцерни боронами ВНИС-Р або культиваторами УСМК-5.4А чи Б в агрегаті з райборінками. Ґрунт під неї має бути розпушений і вирівняний так, щоб висота гребенів не перевищувала 15 мм, а грудочок діаметром понад 20 мм було не більше 10 % загальної їх кількості.

Під сівбу у пізні строки здійснюють другу, а іноді й третю передпосівну культивацію знаряддями з плоскорізальними робочими органами на глибину 4...5 см в агрегаті з райборінками та шлейфами. Перед сівбою пускають кільчасто-зубчасті або гладкі котки.

Під післяукісні та післяжнивні посіви відразу за збиранням попередника поле здебільшого обробляють важкими дисковими боронами в один-два сліди на глибину 5...6 см. Ущільнені ґрунти після дискових знарядь розпушують або обробляють плоскорізами КПГ-250А, КПГ-2,2 залежно від стану ґрунту на глибину 18...25 см в агрегаті з голчастими боронами БІГ-3А та кільчасто-шпоровими котками ЗКШ-6А. При цьому не допускають вивертання грудок і висушування посівного шару. Щоб довести верхній шар до дрібногрудочкуватого стану, після дощів його розпушують голчастими боронами або культиватором КПС-4 в агрегаті з легкими боронами.

Під ці посіви ґрунт можна обробляти комбінованим агрегатом АКП-2,5, який за один прохід виконує кілька операцій (верхній шар розпушує дисками, нижній – плоскорізом, вирівнює поверхню і прикотковує її), або вирівнювачем-подрібнювачем ВІП-5,6.

Сумішки з багаторічних бобових і злакових трав у кормових сівозмінах доцільно висівати в таких орієнтовних нормах, кг/га:

у *Степу і посушливих районах Лісостепу* – люцерну(10.12) або люцерну (5...6) + еспарцет (25...35) у сумішці із стоколосом безостим (8...10) або житняком (8..10) у південному Степу;

у зволожених районах Лісостепу – люцерну синьогібридну (6...8) + конюшину лучну (5.8) або еспарцет (30...40) У сумішці з однією із злакових трав, наприклад Кострицею лучною (5...8) або стоколосом безостим (8...10) і райграсом високим (3...5);

на низинних солонцюватих-солончакових луках — люцерну жовту або синьогібридну (5...6) + буркун білий (3) + стоколос безостий (12) + кострицю лучну (10) + кострицю очеретяну (1...5);

на Поліссі, за винятком гірських і передгірних районів Карпат – люцерну (12...15)+кошошину лучну (5)+тимофіївку лучну (3...4) + кострицю лучну (5...6) або грястицю збірну (3...4).

На схилах Салок рекомендовані сумішки з порівняно більшою часткою злакових трав.

1.2. Догляд за посівами в рік сівби

Агротехнічні заходи не завжди достатньо ефективні проти бур'янів. Особливо небезпечне засмічення безпокровних травостоїв. Останнім часом при вирощуванні трав за інтенсивними технологіями набуває поширення інтегрована система захисту їх насінницьких посівів, якою передбачено застосування гербіцидів;

Для підвищення польової схожості та дружного проростання насіння посіви залежно від гранулометричного стану ґрунту прикочують котками ЗККШ-6, КЗК-10, СКГ-2,2. Після дощів верхній шар ґрунту ущільнюється й утворює кірку що перешкоджає рівномірним сходам, її негайно (ще до появи сходів) руйнують кільчасто-шпоровими котками. Для нормального розвитку й перезимівлі люцерни важливо своєчасно і в стислі строки зібрати покривну культуру, вивезти з поля всі рослинні рештки. Якщо під основний обробіток ґрунту не вносили мінеральні добрива, травостій підживлюють фосфорними і калійними добривами.

Для підвищення водопроникності ґрунту, зменшення шкідливої дії водної ерозії в жовтні перед припиненням вегетації посіви обробляють щілинорізами ЩП-3-70, ЩН-5-4Ц або переобладнаним плоскорізом КПГ-2,2 чи КПГ-250А. На схилах відстань між проходами агрегату має становити 5...6, на рівних площах – 8...10 м. Щілювання підвищує, врожай зеленої маси на 25...40 ц/га.

У другій половині жовтня проводять осінню інвентаризацію посівів, щоб визначити їх стан і виявити непридатні для дальшого використання площі. Рухаючись по діагоналі поля, в 20 пунктах на 1 м в двох суміжних рядках підраховують вегетуючі рослини. Загальну кількість їх ділять на 6 і одержують середню кількість на 1 м².

Якщо травостої зріджені і не забезпечують нормального стеблостою, їх пересівають або підсівають іншими культурами (жито яре, райграс однорічний і багатоукісний, редька олійна, ріпак, вико-овес).

Таблиця 1.2 – Оцінка стану травостою минулих років

Оцінка	весною	восени	весною	восени	весною	восени
кількість рослин на 1 м ²						
<i>Другий рік життя</i>						
Відмінна	200	160	220	180	230	190
Добра	160	120	160	140	180	160
Задовільна	110	80	120	100	130	120
<i>Третій рік життя</i>						
Відмінна	150	110	160	140	180	160
Добра	120	80	120	100	140	120
Задовільна	80	50	80	60	90	70

У разі ущільнення ґрунту трави третього й наступних років життя обробляють упоперек рядків дисковими луцильниками в агрегаті з боронами.

Диски встановлюють під невеликим кутом атаки (15°), щоб вони не підрізували коренів і якнайменше пошкоджували зону куціння.

Ефективне також ранньовесняне розпушення культиваторами, обладнаними долотами, на глибину до 10 см з одночасним боронуванням. Долота встановлюють на відстані 18...20 см

Після кожного скошування пускають голчасті або важкі борони в один-два сліди, на початку осені у разі потреби травостої підживлюють фосфорними і калійними добривами. Для нагромадження снігу взимку під час останнього скошування залишають нескошені смуги шириною 0,5...1 м через кожні 10...15 м. Перед припиненням вегетації проводять щілювання. У другій половині жовтня здійснюють осінню інвентаризацію.

Використання на корм. Люцерна після скошування здатна утворювати нові пагони й залежно від зони вирощування, забезпечення вологою, теплом та поживними речовинами формувати за вегетацію 2...3. Зелену масу використовують як складову частину раціонів худоби протягом 120 днів і більше.

Проте згодовування її тваринам з однокамерним шлунком (свині, птиця та ін.) обмежене через вміст сапонінів, яку розладнують травлення.

З люцерни виготовляють трав'яне борошно, січку, кормові брикети, сінаж, силос, білково-вітамінні концентрати тощо. Сіно готують переважно з люцерно-злакових сумішок.

В які ж фази розвитку рослин їх доцільно скошувати для приготування кормів високої якості?

Найбільше протеїну, незамінних амінокислот, вітамінів і пігментів містять листки. Хоч частка їх із старінням рослини зменшується, але кількість поживних речовин у врожаї незначно змінюється. У стеблах і в усій рослині помітної зростає вміст клітковини й зменшується протеїну та інших поживних і біологічно активних речовин. За даними Полтавської дослідної станції, вміст

білка й основних амінокислот у люцерні синьогібридній в міру старіння рослин зменшується.

Отже, у ранні фази розвитку рослини мають найцінніший амінокислотний склад.

Урожай зеленої маси підвищується з початку відростання стебел до повного цвітіння. Щоб одержати більше вітамінного корму (трав'яна січка, гранули, брикети, білково-вітамінні концентрати тощо), травостої доцільно скошувати у фазі бутонізації, на сінаж — до початку масового цвітіння.

Для підвищення продуктивності, довговічності її косять у різні строки, розбиваючи поле на чотири-п'ять ділянок. Першу косять не пізніше початку бутонізації, останню — у період масового цвітіння. На кожній ділянці зелену масу збирають протягом чотирьох-п'яти днів

Строки наступних укосів на ділянках чергують. Там, де травостій рано підкосили, останній укіс здійснюють у період початок — масове цвітіння. Такий порядок скошування дає можливість зелену масу кожного укоси використовувати протягом 18...20 днів.

Зелений корм збирають самохідними комбайнами КСК-ЮОА, КСК-Ф-250-1, Е-281С, Е-282, причіпними комбайнами КПИ-2,4, КПКУ-75.

На сіно косять косарками-плющилками КПРН-3,ОА, КПС-5Б, Е-302, Е-303 та косарками СКП-10, КС-Ф-2.ІБ. Покоси перевертають граблями ГП-10, ГП2-14А, ГПП-6,0 і ВК-6.0А. Для підбирання валків і формування скирт сіна використовують підбирач-стогаукладач СПТ-60, для навантаження і перевезення — причіп-стоговіз СП-60.

Високоякісне сіно також готують за допомогою високопродуктивної установки УВС-16А з наступним досушуванням його в скиртах методом активного вентилявання.

РОЗДІЛ 2

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ ВОРУШІННЯ З ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ НА СІНО

2.1. Розрахунок складу машино-тракторного агрегату аналітичним методом

1. Вибираємо з [15] діапазон агротехнічно допустимих швидкостей для операції ворущіння $V_p = 6...10$ км/год. Ця швидкість відповідає 3-й і 4-й передачі: $V_{p3} = 7.24$ км/год, $V_{p4} = 8.9$ км/год [15].

Визначаємо питомий тяговий опір сільськогосподарської машини для двох вибраних передач за формулою :

$$k_M = k_0 \cdot [1 + \Pi \cdot (V_p - V_0)] \text{ кН/м}^2 \quad (2.1)$$

де k_0 – питомий тяговий опір машини при швидкості $V = 5$ км/год по табл. 3.3 [15,34] $k_0 = 0,5...0,9$ кН/м. Приймаємо $k_0 = 0,5$ кН/м;

V_p – фактична робоча швидкість агрегату км/год;

V_0 – початкова швидкість, $V_0 = 5$ км/год;

Π – приріст питомого опору агрегату із збільшенням робочої швидкості на 1 км/год табл. 3.4 [15,35] $\Pi = 1...3$ %. Приймаємо $\Pi = 1\%$

Отже питомий тяговий опір при 3-й передачі:

$$k_{M3} = 0.5 [1 + 0.01(7.24 - 5)] = 0.5 \text{ кН/м}^2$$

питомий тяговий опір при 4-й передачі:

$$k_{M4} = 0.5 [1 + 0.01(8.9 - 5)] = 0.3 \text{ кН/м}^2$$

Визначаємо максимально можливу ширину захвату за формулою:

$$B_{\max} = \frac{P_{\text{гак}}}{k_M + g_M \left(\lambda \cdot f_{\text{тр}} + \frac{i}{100} \right)} \text{ м} \quad (2.2)$$

де $P_{\text{гак}}$ – сила опору робочої машини, кН;

g_M – вага машини, що припадає на 1 м ширини захвату, кН/м По табл.

3.3 [15,34] приймаємо $g_M = 5,2$ кН/м;

λ – коефіцієнт, що враховує вплив довантаження трактора при роботі з навісними с.-г. машинами на опір перекочування трактора $\lambda = 1,1...1,5$.

Приймаємо $\lambda = 1,5$;

$f_{тр}$ – коефіцієнт опору перекочування трактора. Для другого класу ґрунту цей коефіцієнт дорівнює $f_{тр} = 0,068$;

i – кут нахилу поля, $i = 1,0\%$.

Розраховуємо гакове зусилля за формулою [15,14]:

$$P_{гак} = P_{руш} - P_f - P_i \text{ кн.} \quad (2.3)$$

де $P_{руш}$ – рушійна сила, кН;

P_f – сила опору перекочування трактору, кН;

P_i – сила опору підйому, кН.

Рушійна сила визначається за формулою [15]:

$$P_{руш} = \frac{9.554 \cdot Ne \cdot i_{тр} \cdot \zeta_{тр}}{r_k \cdot n_H} \text{ кн.} \quad (2.4)$$

де Ne – ефективна потужність двигуна трактора, кВт. $Ne = 58,9$ кВт [15];

n_H – частота обертання колінчастого вала, $n_H = 2200$ об/хв [15];

r_k – радіус перекочування, м. Радіус перекочування визначається за формулою [15,16]. Дані для цієї формули ми вибираємо:

$$r_k = (r_0 + h)\lambda \text{ м} \quad (2.5)$$

де r_0 – радіус сталюого обода колеса, $r_0 = 0,483$ м;

h – висота шин, $h = 0,305$ м;

λ – коефіцієнт прогинання шин, для другого агрофону $\lambda = 0,72$;

$$r_k = (0.483 + 0.305) \cdot 0.72 = 0.6 \text{ м}$$

Передаточне число трансмісії на заданій передачі знаходимо по формулі [15,16];

$$i_{\text{тр}} = \frac{0.377 \cdot n_{\text{н}} \cdot r_{\text{к}}}{V_{\text{т}}} \quad (2.5)$$

де $V_{\text{т}}$ – теоретична швидкість руху, км/год;

Передаточне число трансмісії для 3-ї передачі:

$$i_{\text{тр}3} = \frac{0.377 \cdot 2200 \cdot 0.567}{7.24} = 64.95$$

Передаточне число трансмісії для 4-ї передачі:

$$i_{\text{тр}4} = \frac{0.377 \cdot 2200 \cdot 0.567}{8.9} = 52.8$$

$\zeta_{\text{тр}}$ – механічний ККД. Для колісних тракторів приймаємо $\zeta_{\text{тр}} = 0.90 \dots 0.92$

Визначаємо рушійну силу на 3-й передачі:

$$P_{\text{руш}3} = \frac{9.554 \cdot N_{\text{е}} \cdot i_{\text{тр}3} \cdot \zeta_{\text{тр}}}{r_{\text{к}} \cdot n_{\text{н}}} = \frac{9.554 \cdot 58.9 \cdot 64.95 \cdot 0.90}{0.6 \cdot 2200} = 24.9 \text{ кН}$$

Визначаємо рушійну силу на 4-й передачі:

$$P_{\text{руш}4} = \frac{9.554 \cdot N_{\text{е}} \cdot i_{\text{тр}4} \cdot \zeta_{\text{тр}}}{r_{\text{к}} \cdot n_{\text{н}}} = \frac{9.554 \cdot 58.9 \cdot 52.8 \cdot 0.90}{0.6 \cdot 2200} = 20.3 \text{ кН}$$

Визначаємо силу опору перекочування трактора за формулою [15,16];

$$P_{\text{ф}} = f_{\text{тр}} \cdot G_{\text{тр}} \text{ кН.} \quad (2.6)$$

де $f_{\text{тр}}$ – коефіцієнт опору перекочування трактора. Для другого класу ґрунту цей коефіцієнт дорівнює $f_{\text{тр}} = 0.068$;

$G_{\text{тр}}$ – вага трактора, $G_{\text{тр}} = 33.5 \text{ кН}$.

$$P_{\text{ф}} = 0.068 \cdot 33.5 = 2.3 \text{ кН}$$

Визначаємо опір руху на підйом за формулою:

$$P_{\text{і}} = G_{\text{тр}} \cdot \frac{i}{100} = 33.5 \cdot \frac{1}{100} = 0.3 \text{ кН}$$

Отже, визначаємо гакове зусилля при 3-й передачі:

$$P_{\text{гак}3} = P_{\text{руш}3} - P_f - P_i = 24.9 - 2.3 - 0.3 = 22.3 \text{ кН}$$

Визначаємо гакове зусилля при 4-й передачі:

$$P_{\text{гак}4} = P_{\text{руш}4} - P_f - P_i = 20.3 - 2.3 - 0.3 = 17.7 \text{ кН}$$

Визначаємо максимальну силу зчеплення за формулою [15,15]:

$$P_{\text{max}3ч} = \mu \cdot G_{\text{тр}} \cdot \phi \text{ кН.} \quad (2.7)$$

де μ – коефіцієнт зчеплення ведучого апарату з ґрунтом, [3] $\mu = 0,69$ для 2-го фону;

ϕ – коефіцієнт, що враховує зчіпну масу трактора, $\phi = 1.0$ для тракторів з колісною формулою 4х4;

$$P_{\text{max}3ч} = 0.69 \cdot 33.5 \cdot 1.0 = 23.1 \text{ кН}$$

Так як необхідною умовою роботи є наявність достатнього зчеплення рушіїв трактора з ґрунтом, тому за можливу рушійну силу приймаємо ту, яка відповідає умові:

$$P_{\text{руш}} \leq P_{\text{max}3ч} \quad (2.8)$$

В нашому випадку цій умові відповідає робота трактора на 4-й передачі:

$$20.3 < 23.1$$

Отже наступні розрахунки будимо проводити на 4-й передачі.

Визначаємо максимально-можливу ширину захвату:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{гак}}}{k_m + g_m \left(\lambda \cdot f_{mp} + \frac{i}{100} \right)} = \frac{17.7}{0.3 + 5.2 \left(1.5 \cdot 0.68 + \frac{1}{100} \right)} = 3.1 \text{ м}$$

Визначаємо розрахункову та фактичну кількість машин за формулою:

$$n_p = \frac{B_{\text{max}}}{B_k} = \frac{3.1}{3} = 1.03$$

Фактичну кількість машин округлюємо до цілого числа в меншу сторону за умовою $n_{\phi} < n_p$ тобто $n_{\phi} = 1$ машина.

Визначаємо робочу ширину захвату за формулою:

$$B_p = B_k \cdot \beta \cdot n_{\phi} \text{ м} \quad (2.9)$$

де β – коефіцієнт використання робочої ширини захвату машини, $\beta = 0,93...0,95$:

$$B_p = 3 \cdot 0,95 \cdot 1 = 2,9 \text{ м}$$

Визначаємо тяговий опір одно машинного агрегату за формулою:

$$R_a = B_k \cdot k_M + G_M \cdot \left(\lambda \cdot f_{\text{тр}} + \frac{i}{100} \right) = 3 \cdot 0,3 + 15,8 \cdot \left(1,5 \cdot 0,68 + \frac{1}{100} \right) = 17,3 \text{ кН}$$

Визначаємо тягову потужність агрегату за формулою:

$$N_a = \frac{R_a \cdot V_p}{3,6} = \frac{17,3 \cdot 8,9}{3,6} = 42,8 \text{ кВт}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля за формулою:

$$\zeta_{\text{вик}} = \frac{R_a}{P_{\text{гак}}} = \frac{17,3}{17,7} = 0,98 \quad (2.10)$$

Визначаємо тяговий коефіцієнт корисної дії за формулою:

$$\zeta_{\text{тяг}} = \frac{N_a}{N_e} = \frac{42,8}{58,9} = 0,7 \quad (2.11)$$

Площу поля маємо 120 га, приймаємо довжину загінки $L_p = 1000 \text{ м}$.

Визначаємо ширину загінки для човникового способу руху за формулою:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{16\rho^2 + 2 \cdot L_p \cdot B_p} \text{ м} \quad (2.12)$$

де L_p – робоча довжина гону, м. Приймаємо довжину гонів $L_p = 1000 \text{ м}$.

B_p – робоча ширина захвату машини, м;

ρ – радіус повороту агрегату, м [15]

$$\rho = 1,1 \cdot B_p \left(1,41 - \frac{1,41 - 1,09}{10} \cdot 1 \right) = 1,1 \cdot 2,9 \cdot \left(1,41 - \frac{1,41 - 1,09}{10} \cdot 1 \right) = 4,4 \text{ м}$$

$$C_p = \sqrt{16 \cdot 4,4^2 + 2 \cdot 1000 \cdot 2,9} = 78,2 \text{ м}$$

Фактичне значення ширини загінки уточнюють за формулою:

$$C_{\text{ф}} = (n \cdot 2 \cdot B_p) > C_{\text{опт}} \quad (2.13)$$

де n – коефіцієнт кратності.

$$C_{\phi} = 14 \cdot 2 \cdot 2.9 = 81.2 \text{ м}$$

Розраховуємо ширину поворотної смуги для петльового способу повороту за формулою:

$$E_p = 3 \cdot \rho + e \text{ м} \quad (2.14)$$

де e – довжина виїзду агрегату, м

Довжина виїзду агрегату визначається за формулою:

$$e = (0.1 \dots 0.2) \cdot l_k \text{ м} \quad (2.15)$$

де l_k – кінематична довжину агрегату, м

Кінематична довжина агрегату визначається за формулою :

$$l_k = l_T + l_M \quad (2.16)$$

де l_T і l_M – кінематична довжина трактора і сільськогосподарської машини, м.

$$l_T = 1,32 \text{ м.};$$

$$l_M = 1,0 \text{ м.}$$

$$l_k = 1.3 + 1.0 = 2.3 \text{ м}$$

$$e = 0.1 \cdot 2.3 = 0.2 \text{ м}$$

Отже розрахункова ширина поворотної смуги для петльового способу повороту:

$$E_p = 3 \cdot 4.4 + 0.2 = 13.4 \text{ м}$$

Фактичне значення ширини поворотної смуги визначається із умови:

$$E_{\phi} = n \cdot V_p > E_p \quad (2.17)$$

$$E_{\phi} = 5 \cdot 2.9 = 14.5 \text{ м}$$

Для петльового виду повороту $x < 2\rho$.

Вибираємо спосіб руху таким чином, щоб холості ходи були найменшими, при цьому ефективне використання МТА буде збільшуватись.

Ефективність способів руху оцінюємо коефіцієнтом робочих ходів за формулою:

$$\phi = \frac{S_p}{S_p + S_x} \quad (2.18)$$

де S_p – сумарна довжина робочих ходів, м;

Сумарна довжина робочих ходів визначається за формулою:

$$S_p = \frac{L_d \cdot C\phi}{B_p} \text{ м} \quad (2.19)$$

$$L_d = 2E\phi + L_p = 2 \cdot 14.5 + 1000 = 1029 \text{ м}$$

$$S_p = \frac{1029 \cdot 81.2}{2.9} = 28812 \text{ м}$$

Визначаємо сумарну довжину холостих ходів за формулою:

$$S_x = \frac{L_x \cdot (C\phi + 2 \cdot E\phi)}{B_p} \text{ м} \quad (2.20)$$

де L_x – довжина холостого ходу, м;

Визначаємо довжину холостого хода за формулою:

$$L_x = 6R + 2e \quad (2.21)$$

$$R = \frac{E\phi - e + 0.5 \cdot B_p}{2} = \frac{14.5 - 0.2 + 0.5 \cdot 2.9}{2} = 6.4 \text{ м}$$

$$L_x = 6 \cdot 6.4 + 2 \cdot 0.2 = 38.8 \text{ м}$$

$$S_x = \frac{38.8 \cdot (81.2 + 2 \cdot 14.5)}{2.9} = 1474.4 \text{ м}$$

Розраховуємо коефіцієнт робочих ходів:

$$\phi = \frac{28812}{28812 + 1474.4} = 0.95$$

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

3.1. Обґрунтування необхідності удосконалення конструкції існуючої машини для виконання операції ворущіння сіна (з аналізом існуючих технічних рішень для виконання цієї операції).

Найдоцільніше згодовувати тваринам корми в свіжому вигляді. Проте рослинні корми можуть бути використані свіжими лише в літній період (частково у весняний і осінній). Для забезпечення тварин рослинними кормами взимку їх консервують.

Консервування – це спеціальна обробка кормів, у результаті якої вони можуть тривалий час зберігатися, не втрачаючи при цьому поживної цінності. Відомо багато засобів консервування кормів, проте всі вони переважно зводяться до трьох: висушування (зневоднення), заквашування (силосування) та хімічного консервування.

Висушування трави на сіно – найпоширеніший спосіб її консервування. Раніше сіно заготовляли головним чином при висушуванні трави в полі, що повністю залежало від погодних умов. В останні роки почали широко застосовувати при заготівлі сіна хімічні консерванти, досушувати його методом активного вентилявання підігрітим повітрям і використовувати акумульовану сонячну енергію. Такі технологічні прийоми дозволяють заготовити високоякісне сіно при невисоких втратах поживних речовин.

Проте традиційні способи заготівлі сіна польового сушіння ще застосовуються на практиці. При цьому допускаються високі втрати корму, які досягають інколи 40-50%.

Щоб цього запобігти, варто чітко знати можливі втрати поживних речовин при різних технологічних процесах заготівлі сіна.

Втрати поживних речовин при різних технологіях заготівлі сіна пов'язані з порушенням строків збирання трав і біохімічними ферментативно-окислювальними процесами (голодний обмін у клітинах рослин і автоліз). Це й механічні втрати при технологічних процесах, втрати від вимивання при атмосферних опадах і в результаті мікробіологічних процесів.

Відомо, що при сушінні в полі на траву потрапляють з ґрунту та повітря різноманітні мікроорганізми. Після відмирання рослинних клітин і при достатній вологості мікроорганізми починають розвиватися, використовуючи поживні речовини сіна. Особливо швидко розвиваються плісневі гриби після змочування сіна росою та дощем. Таке сіно після досушування часто «пилить». Пилука і є спорами мікроорганізмів.

За рахунок вимивання та діяльності мікроорганізмів може втрачатись 20...30 % сухої речовини і до 55 % протеїну, тоді як при хорошій погоді вони становлять лише 12...14%.

В останні роки все більшого значення надають хімічному консервуванню сіна. При цьому зменшується залежність заготівлі сіна від погодних умов, його можна зберігати з підвищеною вологістю. Для консервування сіна використовують різні хімічні консерванти – органічні кислоти та їх солі.

Консерванти при внесенні у сіно підвищеної вологості пригнічують ріст мікроорганізмів, тим самим запобігають його самозігріванню, зменшують втрати поживних речовин і псування корму при зберіганні. Для обробки сіна вологістю 20...25, 26...30 і 31...35 % рекомендується вносити пропіонову кислоту відповідно в такій кількості: 1, 1,5 і 2 %. Для консервування сіна використовують суміші пропіонової та оцтової кислот у співвідношенні 4:1, пропіонової кислоти з формальдегідом, концентрат низькомолекулярних жирних кислот (КНМК).

Недостатня ефективність консервування вологого сіна у великих рулонах при внесенні доз консервантів, рекомендованих для розсипного сіна, пояснюється нерівномірністю внесення їх у сіно, в результаті чого

необроблені зони у рулонах зігріваються і пліснявіють. Рекомендується в сіно вологістю понад 25 % у великих рулонах вносити консервантів у 2...3 рази більше, ніж у розсипне.

Хімічне консервування зелених кормів – це силосування з додаванням хімічних препаратів, які затримують розвиток гнильних та маслянокислих бактерій і сприяють одержанню силосу високої якості та зменшенню втрат поживних речовин, а також дають можливість зберегти частину цукру.

Біологічне консервування дозволяє за допомогою різних добавок до силосної маси спрямовано впливати на перебіг бродильних процесів і збагачувати корм цінними поживними речовинами.

Встановлено, що за ступенем збереження поживних речовин спосіб хімічного консервування займає друге місце після штучного сушіння трав. Втрати сухих речовин при різних способах консервування становлять (%): штучне висушування – 5...7, хімічне консервування – 10...13, силосування – 25...30.

Переваги хімічного консервування в тому, що воно дає можливість швидко заготовити велику кількість високобілкових рослинних кормів при мінімальних втратах поживних речовин навіть при несприятливих погодних умовах.

Хімічні речовини, які використовують для консервування кормів, за їх дією поділяють на три групи: мінеральні кислоти, органічні кислоти, антибактеріальні солі й газу. *Мінеральні кислоти* (соляна, сірчана, фосфорна) підкисляють силосну масу до рН 3,8...4,2. При цьому створюється стійке середовище, що пригнічує розвиток гнильної, маслянокислої та іншої небажаної мікрофлори. Розвиток молочнокислих бактерій при цьому не стимулюється. У практиці кормовиробництва консервування мінеральними кислотами тепер застосовують дуже рідко, оскільки згодовування тваринам консервованого мінеральними кислотами силосу спричиняє захворювання (ацидоз, гіпомагнезія тощо), порушується обмін речовин.

Серед відомих консервантів нині найпоширеніші *органічні кислоти* (мурашина, пропіонова, оцтова, бензойна) та їхні суміші. Зазначені препарати та продукти їх розщеплення, що містяться у готовому кормі, не мають негативного впливу на здоров'я, відтворні функції тварин і якість одержуваної від них продукції. За своїми властивостями пропіонова, мурашина, оцтова кислоти належать до летких жирних кислот, які містяться у силосі, сінажі і а інших силосованих кормах, а також синтезуються мікроорганізмами в передшлунках жуйних тварин і є нормальними проміжними продуктами обміну речовин у їх організмі.

Хімічні консерванти повинні відповідати вимогам державних стандартів. Застосовувати препарати, які не відповідають стандартам, забороняється.

Мурашина кислота пригнічує розвиток гнильних і маслянокислих бактерій, стримує ріст дріжджів і молочнокислих бактерій. Вона створює в зеленій масі концентрацію водневих іонів, достатню для запобігання розвитку небажаної мікрофлори. Залежно від культури й вологості сировини мурашина кислота забезпечує збереження поживних речовин на 88...92, цукру – до 30 %. Це один з найефективніших консервантів. Законсервований зазначеною кислотою корм добре поїдають тварини. Мурашина кислота виділяє пари, які подразнюють слизову оболонку дихальних шляхів та очей. Якщо її краплі потрапляють на шкіру, з'являються опіки. Допустимий вміст пари мурашиної кислоти у повітрі – 1 мг/м³.

Оцтова кислота дуже подразнює верхні дихальні шляхи та очі. Допустимий вміст її парів у повітрі становить 5 мг/м. Пропіонова кислота подразнює слизові оболонки. Концентрована кислоти а опікає шкіру. Допустимий вміст її у повітрі 20мг/м³.

КНМК (концентрат низькомолекулярних жирних кислот) одержують як побічний продукт при виробництві синтетичних жирних кислот. До складу його входять 27...29 % мурашиної кислоти, 30...35 оцтової й 5...8 %

пропіонової. Цей консервант пригнічує розвиток молочнокислих, гнильних та маслянокислих бактерій, дріжджів, плісені.

У консервованому силосі як КНМК, так і мурашиною кислотою, зберігається до 30 % цукру від його вмісту в зеленому кормі, менше нагромаджується молочної кислоти порівняно із звичайним силосуванням. Використовують для консервування багаторічних трав, кукурудзи.

Бензойна кислота дуже впливає на гнильні та маслянокислі бактерії, пригнічує розвиток дріжджів, не впливає на молочнокислі бактерії. Вона утворює пил, який може викликати подразнення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів та очей.

Фінська фірма «Фармос» випускає хімічні консерванти віхер-розчин (віхер-лівос) та віхер-кислоту (віхер-ханно), що являють собою суміші органічних і мінеральних кислот з формаліном та стабілізуючим розчином. Віхер-розчином обробляють пров'ялені трави (3...3,5 л/т), віхер-кислотою – свіжоскошені (5...6 л/т). Їх використовують також для консервування зеленої маси кукурудзи підвищеної вологості (80 %), яку збирають у дощову погоду або з післяукісних чи пожнивних посівах (3,5...4 л/т).

Для консервування кормів використовують також солі та гази, які мають антимікробну дію. Особливо широкого застосування набули солі лужних металів, що містять сірку. Серед них бісульфат натрію (NaHSO_4) та піросульфід (метабісульфід) натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). Ці речовини характеризуються бактерицидною, бактеріостатичною й фунгіцидною властивістю, зумовленою вмістом сірчистого ангідриду (сірчистого газу), який проявляє значну консервуючу дію.

Для консервування кормів використовують і чистий *сірчистий газ* (SO_2), що ефективно впливає на плісєні гриби. У дозах від 0,2 до 0,5 % щодо маси зелених кормів він забезпечує одержання силосу високої якості.

Вуглекислий газ (CO_2) при силосуванні використовують для витіснення з кормової маси повітря і таким чином створюють у ній анаеробні умови. Як

консервант він частково розчиняється соком рослин і впливає на рН у більш кислий бік, чим створює сприятливі умови для розвитку молочнокислих бактерій. У середньому доза внесення вуглекислого газу в масу коливається в межах 0,5—1,5 % від маси корму.

Бензонат натрію (K_2H_5COONa) широко застосовують для консервування харчових продуктів. Внесення в силосну масу 2...4 кг бензонату натрію сприяє одержанню високоякісного силосу з багатьох кормових культур. Доза для рослин, які важко силосуються, становить 4 кг, які легко – 1,5...2 кг на 1 т.

Ефективність консервантів залежить від дози, рівномірності змішування з сировиною, вологості останньої та інших операцій, які здійснюють при силосуванні кормів.

Хімічні препарати вносять у зелену масу начіпними обприскувачами під час завантаження сховища чи за допомогою спеціального обладнання в період скошування й подрібнення в полі.

Леткі жирні кислоти доцільно застосовувати в суміші, що посилює консервуючу дію компонентів. Змішують їх безпосередньо перед обробкою кормів. Такими сумішами є препарати ВІК-1 і ВІК-2. їх застосовують по 5 л/т.

Перед внесенням рідких органічних кислот у зелену масу їх розводять водою у співвідношенні 1:2 чи 1:3, а в жирку погоду – 1:4 або 1:5.

Рідкі та сухі консерванти вносять або при скошуванні зеленої маси, або при закладанні у сховища за допомогою спеціальних пристроїв і механізмів.

Як біологічні консерванти у практиці силосування застосовують препарати, що являють собою концентровані клітини молочнокислих бактерій у сухому чи рідкому стані (закваски).

Сухі бактеріальні закваски молочнокислих бактерій, препарат «Літосил» зберігаються до 9 міс. За 2...3 год до початку силосування їх розводять у невеликій кількості теплої води з розрахунку 2,5...3 г сухої закваски на 1 т

силосної маси. Потім суспензію додатково розводять водою і готують робочий розчин з розрахунку 5 л на 1 т силосної маси.

За кордоном виготовляють й інші біологічні консерванти, що мають різні назви. Принцип їх дії базується на стимуляції молочнокислого бродіння в силосній масі та гальмуванні розвитку небажаної мікрофлори.

Для підвищення якості силосу з сировини, яка важко або зовсім не силосується, а також підвищення його перетравності в силосну масу вносять ферментні препарати (глюкаваморін, пектоваморін, амілоризин, пектонігрин, глюкоризин, цитрорезилін, цитопектонігрин, прототерризин), що розщеплюють білки й полісахариди до амінокислот та простих цукрів. Високу консервуючу дію забезпечує новий ферментний препарат «Целотерин» у дозі 60 тис. од. активності на 1 г. зеленої маси люцерни при вологості до 75 %.

При силосуванні сировини, яка містить недостатню кількість цукрів і має високу буферність, іноді використовують багаті на цукри речовини (мелясу, цукор, подрібнені буряки, подрібнене зерно злакових культур тощо). Це активізує розвиток у силосі молочнокислих бактерій і підвищує якість і поживну цінність готового корму. Дози внесення таких добавок визначають залежно від виду основного корму та даного хімічного складу.

Для поліпшення смакових якостей до силосу додають кухонну сіль. Доза її внесення залежить від норми згодовування силосу тваринам. У більшості випадків сіль вносять у кількості 1...1,5 кг на 1 т силосу.

Як джерело сірки при силосуванні використовують глауберову сіль (Na_2SO_4), яка також проявляє консервуючі властивості (1...2 кг на 1 т маси).

Застосування хімічних консервантів при заготівлі силосу дає можливість підвищити рівень збереження поживних речовин, перш за все вуглеводів, протеїну та каротину.

Для оцінки ефективності застосування хімічних консервантів при силосуванні як критерій прийнято використовувати кормові одиниці, що визначають при аналізі кормів. Кормові одиниці легко переводити в показники

вартості, які залежать від виробничо-кліматичних умов заготівлі кормів у кожному конкретному господарстві. Витрати на хімічне консервування, що включають і вартість консервантів, перевищують вартість додатково одержаних кормових одиниць. Таке становище зумовлюється тим, що вміст кормових одиниць у силосі відносять на 1 кг готового корму (або його сухої речовини) без врахування втрат сухої речовини в процесі консервування чи на шляху від поля до згодовування тваринам. Щоб уникнути цієї помилки й одержати об'єктивну оцінку ефективності хімічного консервування кормів, враховують втрату сухої речовини, яку спостерігають при консервуванні кормів.

Аналізуючи викладену інформацію ми бачимо, що даний процес - обробка сінна консервантами, є дуже незручним і трудомістким. Через те, що існує необхідність застосування спеціального складного обладнання. В даній курсовій роботі, я буду намагатися зробити цей процес менш складним і дорогим. Щоб це здійснити, необхідно досягти якнайменшого використання механічних і трудових ресурсів. Даної мети можна досягти здійснивши обробку скошеної трави консервантами в процесі ворущіння її на полі. Для цього я пропоную удосконалити ворущилку ВЦН-Ф-3 так, щоб при виконанні перевертання люцерни, одночасно обробляти її хімічними або біологічними рідкими консервантами. Це дасть змогу покращити зберігання трави саме на відкритому просторі і зменшити затрати праці і кошти на обробку.

3.2. Опис удосконаленої машини.

Метою вдосконалення ворущилки є розширення технологічних можливостей сіноворущіння і підвищення якості корму, що заготовлюється шляхом внесення хімічних препаратів при ворущінні. Сіноворущилка має ротор 2, на ободі якого шарнірно закріплені поворотні в осьовій площині ротора кронштейни 6 з прикріпленими до них робочих органів. Удосконаленим в ворущилці є те, що ротор має ємкість для хімічних

препаратів, пружинні зуби виконані пустотілими, а їх кінці перфоровані і з'єднані гнучкими трубопроводами з ємкістю. З метою зменшення забруднення навколишнього середовища і дозованого внесення хімічного препарату в оброблюваний матеріал, кожен робочий орган забезпечений запірно-регулюючим пристроєм, що виконаний у вигляді підпружиненого клапана, що взаємодіє з упором додаткового шарніра кронштейна кріплення робочого органа. З метою переміщення рідини в ємкості вона виконана у вигляді усіченого конуса і встановлена на ободі співвісно з віссю ротора.

Суттєвим фактором, що впливає на величину втрат поживних речовин при заготівлі сіна є тривалість перебування скошеної рослинної маси в полі в процесі її прив'язання до потрібної по технології вологості. Прискореному висушуванню скошеної рослинної сировини сприяє ворухіння прокосів та обертання валів. Однак кожне наступне ворухіння призводить до втрат урожаю за рахунок обламування листів з суцвіть, найбільш цінних в поживному відношенні частин рослин.

Недоліком сіноворухилки ВЦН-ФЗ є те, що вона не може бути використана для обробки скошених рослин з одночасним внесенням в оброблювану масу хімічних препаратів, що прискорюють процес сушіння. Це знижує технологічні можливості пристрою.

Метою мого пристосування є підвищення якості корма, що заготовлюється шляхом внесення хімічних препаратів при ворухінні. Це сприяє прискоренню процесу сушіння і зменшенню втрат урожаю.

Поставлена мета досягається тим, що у відомій конструкції сіноворухилки, що має ротор, на ободі якого шарнірно закріплені поворотні кронштейни із закріпленими на них пружинними, відповідно модернізації сіноворухилка оснащена ємністю, пружинні зуби виконані пустотілими, а їх кінці перфоровані, при цьому кожна пара зубів з'єднана з ємністю і оснащена запірно-регулювальним пристроєм з упором, який встановлений на кронштейні.

Сіноворушилка має раму 1 (рис 3.1), на якому встановлений по крайній мірі один ротор 2, що обертається навколо вісі 3, нижній кінець якого опирається на колесо 4, а верхній прикріплений до рами 1. Частина ротора, що обертається виконана у вигляді колеса і складається із ступеці 5, до якої приварені трубчасті хрестовини 6, а до них в свою чергу приєднаний обід 7. До внутрішньої сторони хрестовини 6 прикріплена виконана у вигляді усіченого пустотілого конуса порожнина 8, що включає рідкий хімічний препарат 9, яка з'єднана через запірно-регулюючий пристрій 10 (рис.2) за допомогою гнучких трубопроводів 11 і 12 з каналами 13 пружинних зубів 14, утворених двома направленими назовні кінцями сталюї пружинної товстостінної труби малого діаметра, яка від своєї центральної частини повита у взаємно направлених напрямках. Зовнішні кінці пружинних зубів 14 зі сторони, що дотикається до матеріалу, який згрібається, мають отвори перфорації 15.

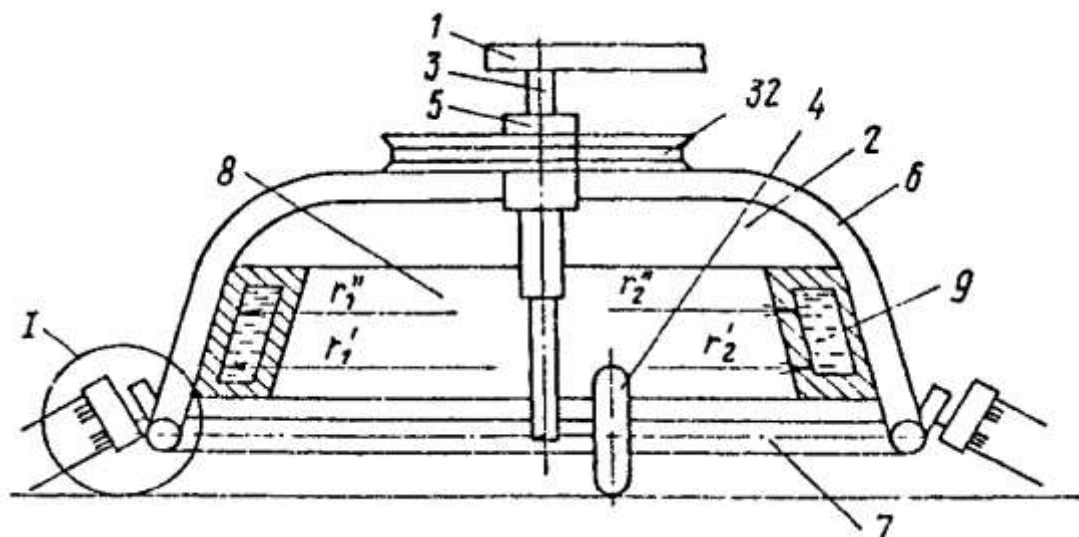


Рисунок 3.1. Ротор сіноворушилки.

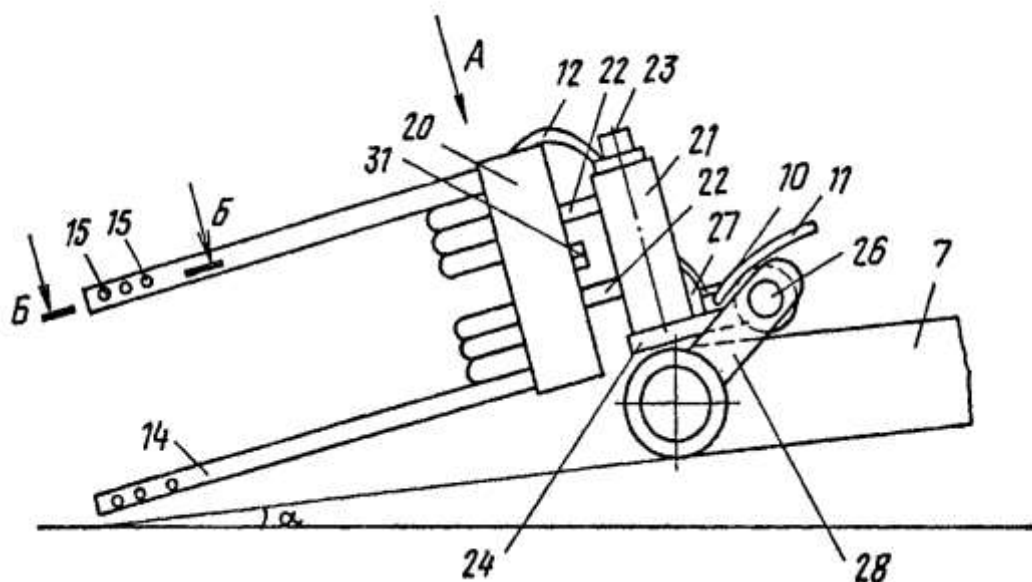


Рисунок 3.2. Вузол пружинних пальців.

Запірно-регулюючий пристрій 10 представляє собою корпус 16, в якому розташовані пружини 17, клапан 18 і сідло клапана 19. До корпусу 16 за допомогою штуцерів прикріплені трубопроводи 11 і 12.

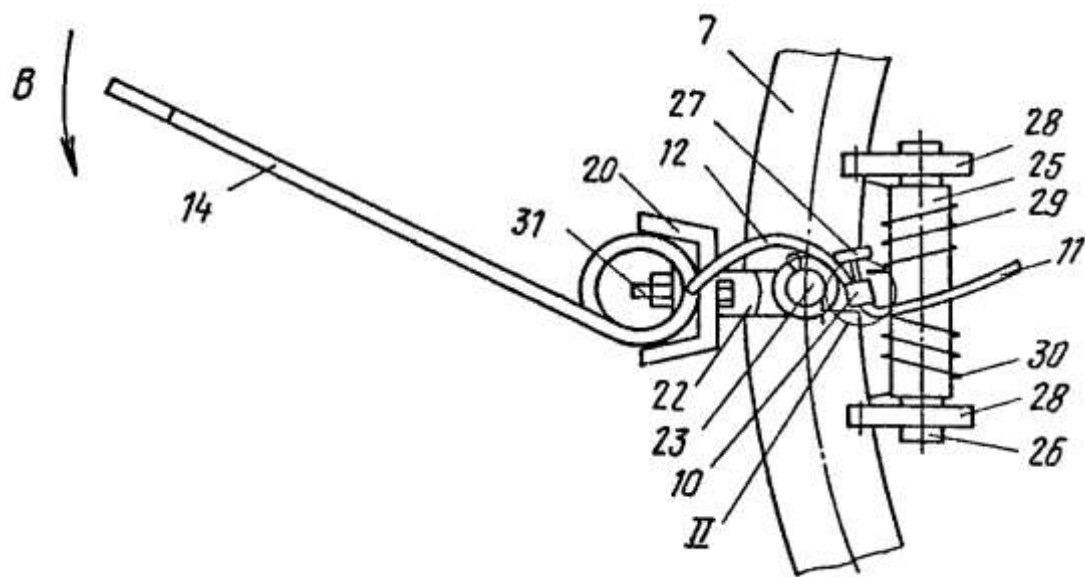


Рисунок 3.3. Вигляд вузла пружинних пальців зверху.

Пружинні зуби 14 встановлені на ободі 7 за допомогою кронштейна, який має тримач 20 і втулку 21, що з'єднані між собою пластинами 22, палець 23, закріплений на основі 24, привареної до втулки 25 і палець 26.

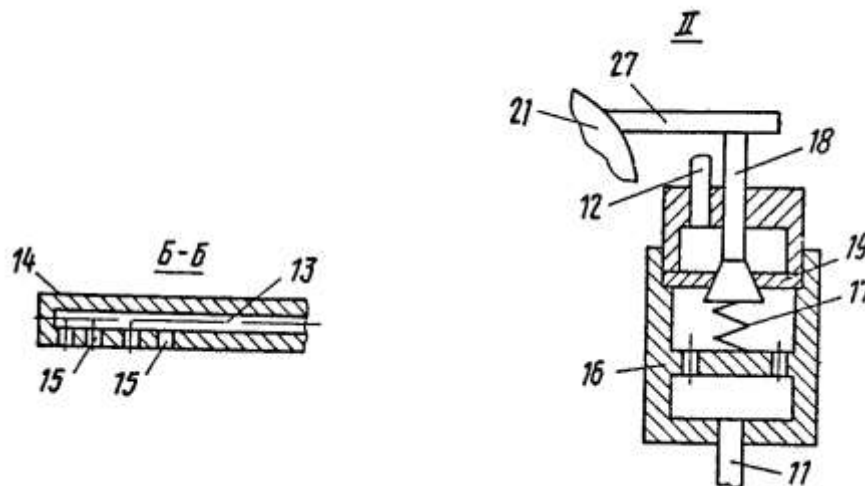


Рисунок 3.4. Розріз пружинного пальця і запірно-регулювальний пристрій.

До втулки 21 прикріплений упор 27, який взаємодіє з клапаном 18 запірно-регулювального пристрою 10, прикріпленого до основи 24.

Втулка 21 встановлена на пальці 23 з можливістю обертатися навколо вісі останнього і утворює додатковий шарнір кронштейна кріплення пружинних зубів 14 до обода 7, що дозволяє пружинним зубам 14 повертатися в радіальній площині обода від дії на них оброблюваної рослинної сировини.

Кінці пальця 26 утримуються в двох тримачах 28, приварених до внутрішньої сторони обода 7. Втулка 25 і палець 26 утворюють основний шарнір кронштейна кріплення пружинних зубів 14, дякуючи якому під дією торсійних пружин 29 і 30 кронштейн з прикріпленими до нього пружинними зубами 14 при нерухомому стані ротора 2 повертаються вгору в осьовій площині ротора. Вказане усуває задівання зубів за землю або зустрічні перепони, розташовані на землі, при агрегуванні сіноворушилки по полю з ротором, що не обертається.

Пружинні зуби 14 прикріплені в своїй середній частині болтом 31 до тримача 20. Для придання ротору 2 обертального руху навколо осі 3 до трубчастим хрестовин 6 співвісно з віссю обертання ротора прикріплений шків 32.

Сіноворушилка працює наступним чином.

При роботі сіноворушилка трохи похилена вперед в напрямку руху так, щоб обод 7 з поверхнею поля утворює гострий кут α , при цьому ротор 2 обертається від шківів 32 навколо осі 3. Під дією відцентрових сил пружинні зуби 14 сумісно з кронштейном їх кріплення переборюють зусилля торсійних пружин 29 і 30 і повертається навколо пальця 26 в робоче положення.

Обертаючись у напрямку, вказаною стрілкою В, грабельні зуби 14 захватують лежачий поперед ротора 2 (по ходу руху) сіно і переміщують його в напрямку обертання ротора. Рідкий хімічний препарат 9, що знаходиться в порожнині, що обертається 8, в результаті дії на нього поля відцентрових сил буде сприймати тиск:

$$P := \rho_{\text{ж}} \cdot \frac{\pi^2 \cdot n^2}{1800} \cdot (r_1^2 - r_2^2)$$

де : P – тиск в рідині, Н/м^2 ;

$\rho_{\text{ж}}$ - густина ріди, кг/м^3 ;

n - число обертів ротора, об/хв;

r_1 і r_2 - радіус ємкості, м.

Так, як ємкість 8, виконана у вигляді пустотілого усіченого конуса, то $r_1 - r_2 = \text{const}$ по висоті ємкості, а складова приведеної формули $(r_1^2 - r_2^2)$ є змінною по висоті ємкості. Причому різниця квадратів радіусів в нижній частині ємкості більша вказаної величини, чим в верхній частині.

Відповідно, тиск в рідині, що знаходиться в нижній частині ємкості, буде більше тиску в верхній частині, що призводить до циркуляції рідини по висоті ємкості, а відповідно до її переміщення. Вказане запобігає розшаруванню розчину у випадку використання, для обробки скошених рослин хімічними препаратами, що погано розчиняються або ті, що випадають в осадок, а також дозволяє використовувати сухі хімічні препарати без попереднього приготування розчинів.

Таким чином розчин хімічного препарату по трубопроводу 11 під надлишковим тиском всередину запірно-регулюючого пристрою 10.

Так як кронштейн кріплення пружинних зубів 14 має додатковий шарнір, що складається із втулки 21, ротаційно встановленої на пальці 23, то під дією зусилля, що виникає в результаті переміщення згрібаємого матеріалу по стерні, пружинні зуби 14 почнуть провертатися навколо пальця 23. При цьому упор 27 надавить на клапан 18. Останній, стискаючи пружину 17, відійде від сидла 19. Розчин препарату через зазор між клапаном 18 і сидлом 19 по трубопроводу 12 подається в канал 13 порожнистих пружинних пальців 14, а з нього через отвори 15 – в згрібаєму рослинницьку сировину. Указане забезпечує одночасно зі згрібанням або ворухінням внесення в оброблювану масу хімічних препаратів.

Додатковий шарнір кріплення пружинних зубів 14, дозволяє при згрібанні або ворухінні нерівномірно укладених прокосів, що мають змінну потужність (вагу рослин, що припадають на одиницю площі) дозовано вносити в оброблювану масу хімічний препарат. Наприклад, при зустрічі пружинних зубів 14 з більш потужним прокосом (валком) вони повернуться навколо пальця 23 на більший кут, чим при зустрічі з менш потужним прокосом. При цьому упор 27 з більшим зусиллям натисне на клапан 18, що збільшить зазор між клапаном 18 і сидлом 19, а відповідно, забезпечить відповідну подачу хімічного препарату в оброблювану сировину.

Після покращення контакту пружинних зубів 14 зі згрібаємим матеріалом клапан 18 під дією пружини 17 притискається до сидла 19, припиняючи при цьому подачу препарату.

Застосування даного пристрою у порівнянні з відомим дозволяє одночасно з механічним обробітком скошених трав (згрібання і ворухіння покосів, обертання валків) вносити в масу, що обробляється хімічні препарати, що сприяють зменшенню втрат врожаю і прискорює процес сушіння скошених рослин.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці на машинно-тракторному парку

Машинно-тракторні парки (МТП) мають велику кількість тракторів, автомобілів, сільськогосподарської техніки і іншого обладнання, які розташовані на їх території. Також на території МТП знаходяться ремонтна майстерня, зварювальна дільниця, кузня, криті майданчики, гаражі, складські приміщення, асфальтовані не криті майданчики, естакади і інші споруди і приміщення. Така велика кількість обладнання і споруд вимагає чіткої організації охорони праці. Для цього проводять навчання з охорони праці для керівників підрозділів, інструктажі з техніки безпеки індивідуально для кожного працюючого. Видаються індивідуальні засоби захисту.

Враховуючи, що МТП має багато споруд, то всі вони обладнуються блискавкозахистом, а також укомплектованими пожежними щитами. Також у кожній споруді є укомплектована інженером з охорони праці медична аптечка.

Усі сільськогосподарські машини на МТП застарілі, а тому забруднюють навколишнє середовище (повітря, ґрунт, водойми) шкідливими викидами, а матеріали, які застосовують при експлуатації і технічному обслуговуванні не завжди безпечні і нешкідливі для людей.

Державним стандартом ГОСТ 12.2.019-86 і санітарними правилами №4282-87 регламентовані вимоги до конструкції тракторів, самохідних та інших сільськогосподарських машин (обладнання машин приладами безпеки, сигналізації, спеціальними пристроями, інструментом і документацією), до статичної стійкості машин, гідро - і пневмопристроїв, робочого місця оператора, органів керування та інших елементів конструкції від яких залежать умови праці і безпека оператора.

Стандартами нормуються зусилля, що прикладаються до органів керування машинами. Наприклад: при дії ногами вони коливаються у діапазоні 60-200Н; при дії руками – 30-200Н.

До роботи допускають лише технічно справні машини і знаряддя, що повністю відповідають вимогам безпеки. Нові, відремонтовані, а також машини, що тривалий час не працювали, допускають до роботи лише після їх обкатки і ретельної перевірки роботи всіх органів.

Причіпні і начіпні машини заздалегідь перевіряють і агрегатують лише з тим трактором, що зазначений у заводській інструкції машини.

До роботи на агрегатах допускаються фізично здорові, навчені за спеціальністю (наявність посвідчення про кваліфікацію) і проінструктовані (за ГОСТ 12.0.004-90) механізатори. Залежно від виду роботи, механізатори мають бути забезпечені відповідними засобами захисту і спецодягом.

На місце роботи агрегатів не допускають сторонніх осіб, які не мають відношення до технологічного процесу.

Основними причинами травматизму на МТП є:

1. Не дотримання вимог техніки безпеки.
2. Перебування на робочому місці у нетверезому стані.
3. Відсутність попереджувачих і забороняючих знаків і табличок.
4. Відсутність нової нормативно-технічної літератури.

На МТП розроблені плани-схеми розміщення автомобілів, тракторів, самохідних сільськогосподарських машин та інших технічних засобів механізації на спеціальних майданчиках, під навісами, у боксах тощо. Розроблений і затверджений план розміщення автомобілів із визначенням черговості й порядку евакуації під час пожежі. Впроваджені чергування водіїв у нічний час, вихідні й святкові дні, а також порядок зберігання ключів від систем запалювання. Стоянки автомобілів забезпечені буксирними канатами або штангами з розрахунку один пристрій на десять автомобілів.

Ремонтні майстерні, пункти технічного обслуговування та інші виробничі ділянки, де ремонтують і обслуговують сільськогосподарську техніку, обладнують засобами гасіння пожеж, а також на спеціальних щитах вивішують списки пожежних підрозділів, інструкції з пожежної безпеки.

Для запобігання пожежам і вибухам не допускається виникнення іскор. Підлогу влаштовують неспалиму, а все електричне обладнання у герметичному виконанні.

МТП має у достатній кількості ємностей з піском і пожежний резервуар для гасіння пожеж. Також є укомплектовані пожежні щити.

Не допускається розміщувати поряд із закритими стоянками техніки ковальські, термічні, зварювальні, фарбувальні та деревообробні відділення майстерень і машинних дворів.

Забороняється:

- встановлювати на відкритих майданчиках технічні засоби більше встановленої норми, утримувати автомобілі і трактори із не справними паливними системами, відкритими горловинами паливних та гідравлічних систем;
- зберігати паливо, за винятком палива, що міститься в баках паливної системи;
- залишати автомобіль або тракторний причіп з вантажем;
- заправляти поза встановленим місцем паливом трактори, автомобілі та інші технічні засоби;
- зберігати порожню тару від палива або інших горючих та легкозаймистих рідин;
- застосовувати відкриті джерела вогню для розігрівання двигунів, редукторів та інших систем;
- залишати у автомобілях і тракторах промаслені ганчірки;
- залишати автомобіль із увімкненим запалюванням.

Трактори, автомобілі та інша техніка мають надходити у майстерню із злитим паливом.

Забороняється застосовувати горючі і легкозаймисті рідини для миття деталей.

Заходи безпеки під час перевезення хімікатів.

Перевезення консервантів зі складів здійснюється транспортом, що здійснює централізовану доставку їх до місця робіт у період їхнього проведення. Перевезення здійснюється в супроводі спеціально виділеної особи, що повинна знаходитися в кабіні автомашини.

Перевезені препарати повинні бути упаковані в заводську чи спеціально призначену для цієї мети надійну, що добре закривається тару.

Перевезення хімікатів здійснюється тільки на спеціально обладнаному транспорті, призначеному для цієї мети. Транспорт повинний мати сигнальні знаки (прапорці, фарбування кузова й ін.), легко піддаватися очищенню і знешкодженню.

Категорично забороняється перевозити разом з хімікатами харчові продукти й інші товари. Транспорт, призначений для перевезення харчових продуктів і пасажирів, не може бути використаний для транспортування консервантів.

При навантажувальних і розвантажувальних роботах не допускаються ушкодження тари, удари, кидки, проливання і розсипання речовин.

Особи, що супроводжують транспорт із хімікатами, зобов'язані увесь час стежити за станом тари. У випадку її ушкодження машина повинна бути негайно зупинена, тара виправлена. Для усунення ушкоджень тари супровідні особи повинні мати необхідні інструменти і матеріали. У випадку розливу чи розсипання хімічних речовин на землю чи транспорт треба вжити термінових заходів по їхньому знешкодженню.

4.2. Розрахунок засобів індивідуального захисту

Засоби індивідуального захисту застосовують у випадку, коли потрібно запобігти, або зменшити вплив на працюючого небезпечних або шкідливих факторів під час виконання певних робіт.

При цьому адміністрація зобов'язана стежити за тим, щоб робітники під час роботи користувались виданими їм засобами захисту і не допускались до роботи з несправними засобами, або без них.

Необхідну кількість спеціального одягу і засобів індивідуального захисту для підрозділу визначаємо шляхом визначення кількості робітників, зайнятих одночасно на виконанні даної операції і норм видачі спецодягу для даної операції.

Таблиця 4.1 – Норми видачі спецодягу і засобів індивідуального захисту.

Вид спецодягу	Строк до списування, місяців	Необхідна кількість
Костюм з пилезахисної тканини	12	39
Рукавиці комбіновані	6	78
Комбінезон з кислотозахисної тканини	Змінний	4
Рукавиці гумові	4	16
Чоботи гумові	24	4
Нарукавники	Змінні	4
Окуляри захисні	До зношування	23
Респіратор	До зношування	16

4.3 Організація протипожежної безпеки

Господарство має свою пожежно-сторожову охорону. З засобів пожежогасіння на об'єктах є: пожежні щити, ящики з піском. Через брак матеріальних засобів вогнегасників у потрібній кількості немає. Неприятливі умови через брак коштів склалися на збиральних роботах:

- на комбайнах із засобів пожежогасіння є тільки лопати, мітла і пісок;
- відсутні вогнегасники кошма, помпи;
- на збиральних агрегатах використовуються вихлопні системи без іскрогасників;
- не виконуються щозмінні очищення комбайнів від пожежонебезпечних залишків.

Контроль за дотриманням протипожежних заходів здійснює інженер з техніки безпеки (ТБ), роблячи записи в журналах на об'єктах перевірки і дані недоліки він не вписує.

4.4 Заходи електробезпеки

Найбільш надійним технічним засобом захисту від ураження електричним струмом є захисне заземлення на не струмопровідних металевих частинах устаткування, здатних виявитися під напругою. Захисне заземлення виконується на металеві корпуси електроприладів і металевих конструкцій, які можуть через пошкодження ізоляції опинитися під небезпечною напругою. Все це обладнання з'єднують з заземленим контуром. Заземлювачі виготовляються зі сталевих стрижнів круглого або прямокутного перерізу, з труб або кутової сталі. Наземні частини заземлювального пристрою являють собою: дроти, шини, і т.п. Сільські електричні мережі напругою 380/220В виконані з глухо заземленим

нульовим проводом, який може виявитися під напругою через порушення ізоляції. Заземлення гарантує відключення аварійної ділянки в мережі захисним апаратом (запобіжником) при короткому замиканні. Заземлюючі і занулюючі пристрої з часом піддаються корозії, тому періодично необхідно перевіряти їх технічний стан. Рекомендується перевіряти не рідше одного разу на рік наявність ланцюга між заземлюючими елементами. Такий же термін перевірки стану пробивних запобіжників в установках напругою до 1000 В.

Один раз на рік за допомогою приладів обов'язково перевіряють опір заземлюючих пристроїв електроустановок. На всі електродвигуни ставляться захисне відключення, що забезпечує безпеку за рахунок відключення аварійної ділянки при виникненні замикання на корпус або безпосередньо на землю, час дії не більше 0,1...0,2 секунд.

У зернотоку на електророзподільному щиті обов'язково повинен бути загальний для всіх електроустановок вимикач. Електродвигуни застосовують спеціальні: сільськогосподарських типів, хімоустійкі, вологотакорозійностійкі. Кнопки для виключення і включення електродвигунів повинні бути виконані в пилеводонепроникному виконанні і встановлені в необхідних кількостях безпосередньо у робочих місцях. Впускні пристрої (розподільні щити) в корпусі, з встановленими на них запобіжниками і автоматами треба розташовувати в місцях, зручних для обслуговування, на відстані не більше трьох метрів від будівлі.

РОЗДІЛ 5

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ

Проведення розрахунку проводимо за умови, що функціональні показники сіноворушилок є однаковими або суттєво між собою не відрізняються. За базову машину приймаю сіноворушилку ВЦН-Ф-3.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності дослідної машини.

Назва показників	Позначення	Нова	Базова
1. Балансова ціна	Ц _б	20500	19500
2. Потуж. двигуна трактора	N, кВт	55	55
3. питома витрата палива	Д, гр./кВт.год	252	252
4. Ціна 1 кг. палива	Ц _п , грн.	31,70	31,70
5. Урожайність	A _в , ц/га	55	55
6. Кількість обслуг. перс-лу	n, чол	1	1
7. Тарифна ставка	t, год	32,85	32,62
8. Норма відрахувань: на ПР на амортизацію	г, % а, %	7 16	7 16
9. Норматив. річ. зав.	t _р	150	150
10. К-т експлут. надійності	K _{ен}	0,95	0,95
11. К-т викор. часу зміни	K _{зм}	1,9	1,9
12. К-т ефект. капіталовкл.	E _н	0,15	0,15
13. К-т викор. потуж. дв-на	Δ _д	0,71	0,71
14. Ціна готової продукції	Ц _{гп} , грн./т	3500	2510
15. Ціна консерванта	Ц _к , грн	3000	-

Визначаємо змінну продуктивність за формулою:

$$W = 0.1B_p \cdot V_p \cdot \tau \quad (5.1)$$

де B_p – робоча ширина захвату, м. вона складає B_p = 3м.;

V_p – фактична робоча швидкість, км/год.. на четвертій передачі вона складає $V_p = 8.9$ км/год.

τ – коефіцієнт використання часу зміни. Для еталонної машини приймаємо $\tau = 0.8$, для дослідної машини – $\tau = 0.7$

Маючи ці дані розраховуємо продуктивність за годину часу зміни:

Для нової машини:

$$W_{30} = 0.1 \cdot 3 \cdot 8.9 \cdot 0.7 = 1.9 \text{ га/зм.};$$

для базової машини:

$$W_{3e} = 0.1 \cdot 3 \cdot 8.9 \cdot 0.8 = 2.1 \text{ га/зм}$$

Визначаємо експлуатаційні видатки одиницю продукції за формулою [6]:

$$B = Z_o + A + P + Z_{пмм} \quad (5.2)$$

де Z_o – питома заробітна плата тракториста, грн..

A – питомі витрати на амортизацію, грн.;

P – питомі витрати на поточний ремонт, грн.;

$Z_{пмм}$ – затрати на пально-мастильні матеріали, грн..

Визначаємо затрати на заробітну плату тракториста за формулою [6]:

$$Z_o = \frac{t_{300}}{П_{зм}} \text{ грн./га} \quad (5.3)$$

для нової машини:

$$Z_{o0} = \frac{32.85}{1.9} = 17.28 \text{ грн./га}$$

для базової машини:

$$Z_{oe} = \frac{32.62}{2.1} = 15.53 \text{ грн./га}$$

Визначаємо питомі витрати на реновацію визначаємо за формулою [6]:

$$A = \frac{Ц_{\delta} \cdot a}{100 П_{зм} \cdot t_p} \text{ грн..} \quad (5.4)$$

для нової машини:

$$A_{\partial} = \frac{20500 \cdot 16}{100 \cdot 1,9 \cdot 150} = 11,5 \text{ грн./га}$$

для базової машини

$$A_e = \frac{1950 \cdot 16}{100 \cdot 2,1 \cdot 150} = 1,0 \text{ грн./га}$$

визначаємо витрати на поточний ремонт за формулою [6]:

$$P = \frac{Ц_{\partial} \cdot r}{100 \cdot П_{зм} \cdot t_p} \text{ грн.} \quad (5.5)$$

Для нової машини:

$$P_{\partial} = \frac{20500 \cdot 7}{100 \cdot 1,9 \cdot 150} = 5 \text{ грн.}$$

Для базової машини:

$$P_e = \frac{19500 \cdot 7}{100 \cdot 2,1 \cdot 150} = 4 \text{ грн.}$$

Визначаємо затрати на пально-мастильні матеріали за формулою:

$$З_{пмм} = \frac{(N \cdot \Delta_{\partial} \cdot Д \cdot Ц_n)}{1000 \cdot П_{зм}} \text{ грн..} \quad (5.5)$$

Для нової машини:

$$З_{пмм} = \frac{(55 \cdot 0,71 \cdot 252 \cdot 31,70)}{1000 \cdot 1,9} = 164,18 \text{ грн.}$$

Для базової машини:

$$З_{пмм} = \frac{(55 \cdot 0,71 \cdot 252 \cdot 31,70)}{1000 \cdot 2,1} = 148,54 \text{ грн.}$$

Отже експлуатаційні видатки на одиницю продуктивності для нової машини будуть становити:

$$B_{\partial} = 17,28 + 11,5 + 5 + 164,18 = 197,96 \text{ грн.};$$

для базової машини:

$$B_e = 15,53 + 10 + 4 + 148,54 = 178,07 \text{ грн.};$$

Визначаємо річну економію від зниження експлуатаційних видатків на одну машину за формулою:

$$E_e = (B_e - B_o) \cdot \Pi_{зм} \cdot t_p = (178,07 - 197,965) \cdot 1,9 \cdot 150 = -5668,65 \text{ грн.}; \quad (5.6)$$

Визначаємо питомі капіталовкладення за формулою:

$$K_n = \frac{\Pi_{\delta}}{\Pi_{зм} \cdot t_p} \text{ грн.} \quad (5.7)$$

Для нової машини:

$$K_{nd} = \frac{20500}{1,9 \cdot 150} = 72 \text{ грн.}$$

Для базової машини:

$$K_{ne} = \frac{19500}{2,1 \cdot 150} = 62 \text{ грн.}$$

визначаємо приведені затрати на виконання операцій за формулою:

$$\Pi = B + K_{ne} \cdot E \quad (5.8)$$

де: В – експлуатаційні видатки на виконання технологічної операції;

Е – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень (0,12-0,15).

$$\Pi^{\delta} = 10,4 + 62 \cdot 0,15 = 71,3 \text{ грн./га}$$

$$\Pi^{\eta} = 11,95 + 72 \cdot 0,15 = 130,3 \text{ грн./га}$$

Зниження питомих капіталовкладень складає:

$$K = \left[\frac{(K_{ne} - K_{nd})}{K_{ne}} \right] \times 100 = \left[\frac{(62 - 72)}{62} \right] \times 100 = -16,1 \text{ грн.} \quad (5.9)$$

Отже річний економічний ефект складає:

$$\begin{aligned} E_p &= [(B_e - B_o) + E_n \cdot (K_{ne} - K_{nd})] \Pi_{зм} \cdot t_p = \\ &= [(178,07 - 197,96) + 0,15 \cdot (62 - 72)] \cdot 1,9 \cdot 150 = -6096,15 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Визначаємо термін окупності за формулою:

$$T_{ок} = \frac{(\Pi_{\delta\delta} - \Pi_{\delta e})}{E_p} = \frac{(20500 - 19500)}{-6096,15} = -0,16 \quad (5.10)$$

Питомі затрати праці визначаємо за формулою:

$$Z_n = \frac{1}{W_3} \quad (5.11)$$

Для нової машини:

$$z_{nd} = \frac{1}{1,9} = 0,53$$

Для базової машини:

$$z_{ne} = \frac{1}{2,1} = 0,48$$

Зниження питомих затрат праці становить:

$$C_n = \left[\frac{z_{ne} - z_{nd}}{z_{ne}} \right] \times 100 = \left[\frac{0,48 - 0,53}{0,47} \right] \times 100 = -10,4 \quad (5.12)$$

Запропонована ворушилка дозволяє скоротити термін заготівлі сіна за рахунок прискорення швидкості польового сушіння трави, а це в свою чергу дасть змогу, за рахунок зменшення втрат поживних речовин, підвищити поживності сіна приблизно на 10%. Таким чином, запропонована машина дозволить одержати додаткову продукцію за рахунок зменшення втрат поживних речовин при заготівлі сіна.

Поживність 1 кг сіна люцерни в середньому складає 0,45 кормових од. Тоді, запровадження ворушилки дозволить зменшити втрати поживних речовин, на $\frac{0,45 \cdot 10}{100} = 0,045$ кормових одиниць, тобто дозволить отримати додаткову продукцію.

Відомо, що за кормову одиницю прийнято поживність одного кілограма вівса. При закупівельній ціні вівса 4000 грн./т, або 4 грн/кг запровадження ворушилки дасть змогу одержати грошовий еквівалент $0,045 \cdot 4 = 0,18$ гривень на один кілограм сіна. При врожайності сіна 55 центнерів з гектара можна одержати додаткову продукцію, яка в грошовому еквіваленті буде становити:

$$D_n = 5500 \cdot 0,18 = 990 \text{ грн/га.}$$

Таким чином, запровадження у виробництво запропонованої машини дасть змогу, за рахунок зменшення втрат при заготівлі сіна, одержати додаткову продукцію, яка оцінюється в сумі 99 грн/га.

Річний економічний ефект від експлуатації машини визначимо за формулою:

$$E_{p.эф} = (B_{еб} - B_{ед} + D_n) \cdot P \quad (5.13)$$

де Р – площа посівів люцерни, яка відведена в господарстві під сіно, га,
Р= 120 га.

Тоді,

$$E_{p.эф} = (178,07 - 197,96 + 990) \cdot 120 = 116413,2 \text{ грн.}$$

ВИСНОВКИ

На сьогодні досить важливою і актуальною проблемою у сільському господарстві є покращення якості сіна в процесі зберігання. Так як сіно є важливим елементом у відгодівлі худоби, процес його заготівлі повинен супроводжуватись використанням найбільш нових, якісних і високопродуктивних сільськогосподарських машин.

Об'єктом нашого дослідження було обрано проектне підприємство. Так як об'єкт дослідження знаходиться у лісостеповій зоні, то природнокліматичні умови для вирощування люцерни на сіно в даному регіоні є досить сприятливими.

Одним із напрямків спеціалізації аналізу чого господарства є м'ясомолочне скотарство, то виробництво люцерни набуває великого значення, тому що люцерна є однією із основних кормових культур.

Існує велика кількість машин, що задіяні у даному технологічному процесі, але використання їх всіх є не досить рентабельним і потребує великих витрат. Однією із машин, що використано Незважаючи на те, що затрати на пально-мастильні матеріали, затрати праці, експлуатаційна видатки у дослідної машини більші ніж еталонної, запропонована ворушилка дозволяє скоротити термін заготівлі сіна за рахунок прискорення швидкості польового сушіння трави, а це в свою чергу дасть змогу, за рахунок зменшення втрат поживних речовин, підвищити поживність сіна приблизно на 10%. Таким чином, запропонована машина дозволить одержати додаткову продукцію за рахунок зменшення втрат поживних речовин при заготівлі сіна. Поживність 1 кг сіна люцерни в середньому складає 0,45 кормових од. Тоді, запровадження ворушилки дозволить зменшити втрати поживних речовин, на 0,045 кормових одиниць, тобто дозволить отримати додаткову продукцію.

Відомо, що за кормову одиницю прийнято поживність одного кілограма вівса. При закупівельній ціні вівса 4000 грн./т, або 4 грн/кг

запроваджена машина дасть змогу одержати грошовий еквівалент $0,045 \cdot 4 = 0,18$ гривень на один кілограм сіна. Таким чином, запровадження у виробництво запропонованої машини дасть змогу, за рахунок зменшення втрат при заготівлі сіна, одержати додаткову продукцію, яка оцінюється в сумі 99 грн/га., при врожайності сіна 55 центнерів з гектара.

Із проведених розрахунків видно, що конкурентноздатність удосконаленої машини невисока порівняно з аналогами, але доцільніша за рахунок покращення якості кінцевого результату.

Вирощування люцерни на сіно є сіноворушилка ВЦН-Ф-3.

Згідно зі сказаним, ми пропонуємо удосконалити цей агрегат таким чином, щоб він одночасно з ворущінням обробляв скошену масу консервантами. Так як консервування – це спеціальна обробка кормів у результаті якої вони можуть тривалий час зберігатися, не втрачаючи при цьому поживної цінності.

В даному дипломному проекті ми провели порівняльну характеристику машин, прийнявши за базову (еталонну) сіноворушилку ВЦН-Ф-3.

Отже, наведена в даній дипломному проекті модернізована машина ВЦН-Ф-3 може зайняти досить вагоме місце на ринку сільськогосподарської техніки у галузі заготівлі сіна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анурьев В. И., Справочник конструктора-машиностроителя., Том 1., М. – 1980. – 728 с.
2. Анурьев В. И., Справочник конструктора – машиностроителя., издание 3-е переработанное и дополненное. – М. – 1967. – 688 с.
3. Боголюбов С. К., Воинов А. В., Курс технического черчения. – М.: Издательство Машиностроение. – 1967. – 329 с.
4. Борисова В. А. Підвищення конкурентоспроможності підприємства АПК. – 2017.
5. Венедиктов А. М., Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных. – М. – 1983. – 302 с.
6. Гарькавий А. Д., Петриненко В. Ф., Спірін А. В., Конкурентоспроможність технологій і машин: Навчальний посібник. Вінниця: ВДАУ.: Тірас 2003 р.-68 с.
7. Гарькавий А. Д., Серeda Л. П., Спірін А. В., Вільховий М. І., Обґрунтування рішень при модернізації технологій і оновленні парку машин. – Вінниця. – 2016.
8. Денисенко А. Г., Баби́ча., Рабочая тетрадь агронома по кормопроизводству. –К.: Урожай 1987 р. – 222 с.
9. Даценко І. І., Габович Р. Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. –К.: Здоров'я. – 1999. – 694 с.
10. Жидецький В. Ц., Основи охорони праці. Підручник. – 2002. – 318 с.
11. Жидецький В. Ц., Джигурей В. С., Практикум із охорони праці. - Навчальний посібник. – 2017. – 348 с.
12. Зінченко Б. С., Довідник по виробництву насіння багаторічних трав.-К.: Урожай 1990 р. -232 с.

13. Ільченко В. І., Нагірний Ю. П., Джолос П. А. та ін. Машиновикористання в землеробстві. – К.: Урожай 1996. – 157 с.
14. Ільченко В. Ю., Експлуатація машино-тракторного парку в аграрному виробництві.-К.: Урожай 1993 р.-284 с.
15. Борак К.В. Методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт з дисципліни ЕМО. ЖАТК, 2018р. – 112 с.
16. Нагірний Ю. П., Обґрунтування інженерних рішень.-К.: Урожай 1994р.-215с.
17. Полупанов Ф. П., Організація і технологія виробництва сільськогосподарських культур.-К.: Урожай 1971 р.-359 с.
18. Филипп Котлер., Основы маркетинга. – М.: Бизнес-книга 2017год.
19. Хаскін А. М., Креслення. – К. – 1976. – 434 с.