

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „Удосконалення технологічного процесу збирання конюшини на
насіння з модернізацією подрібнювача соломи комбайна”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІ-18-1

Мельник Р.П.

Керівник роботи

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Нормоконтролер

к.т.н., доц. Лук'янюк М.В.

До захисту допускаю:

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ _____ 2022 р.

Хмельницький, 2022р.

ЗМІСТ

	С.
АНОТАЦІЯ	3
ВСТУП	5
1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	7
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	16
2.1 Біологічні особливості люцерни	16
2.2 Аналіз технології вирощування	21
2.3 Операційна технологія	27
2.4 Побудова технологічної карти	32
2.5 Побудова графіків завантаження тракторів та сільськогосподарських машин	33
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	36
3.1 Аналіз існуючих конструкцій засобів для збирання люцерни на насіння	36
3.2 Удосконалення конструкції комбайна	47
3.3 Обґрунтування параметрів розробки	53
4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ	61
ВИСНОВОК	71
ЛІТЕРАТУРА	72
ДОДАТКИ	

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.00 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Зміст</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		<i>Мельник</i>					2	
Консультант		<i>Мартинюк</i>						
Керівник								
Н. Контр.		<i>Луцянюк</i>						
Затверд.		<i>Мартинюк</i>				<i>ХНУ, зр.АІ-18-1</i>		

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект на тему: „Удосконалення технологічного процесу збирання конюшини на насіння з модернізацією подрібнювача соломи комбайна” виконано на кафедрі ГМА Хмельницького національного університету студентом Мельником Романом Петровичем, керівник проекту – к.т.н. доцент Мартинюк Андрій Віталійович.

Склад і обсяг проекту:

текстова частина

- розрахунково-пояснювальна записка 75 аркушів
- таблиць 23
- рисунків 24
- бібліографій 27

графічна частина

листи формату А1 5

Ключові слова: біологічні особливості, операційна технологія, технологія збирання, функціонально-вартісний аналіз системи, конкурентоспроможність системи.

Приведений огляд біологічних особливостей конюшини, технології вирощування, збирання. Проаналізовані основні існуючі конструкції комбайнів для збирання конюшини на насіння.

Приведені розрахунки:

- операції збирання;
- відцентрового сепаратора для очищення насіння;
- конкурентоспроможності нової технологічної системи;
- конкурентоспроможності за узагальнюючими показниками;

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- економічної ефективності розробки;
- гумових амортизаторів.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

За останні роки в Україні спостерігається спад виробництва продукції галузі тваринництва, на стан і функціонування якої, значною мірою, серед інших чинників, впливає забезпеченість кормами. Валове виробництво грубих і соковитих кормів у цілому задовольняє потреби галузі в них. Проте структура грубих кормів, у них переважає солома та невисока їх поживність стримують зростання продуктивності тварин. Вміст білка в кормах, заготовлених у сільськогосподарських підприємствах – не більше 95 г при нормі 105-110 г. Його постійний дефіцит призводить до непродуктивних витрат кормів і подорожчання м'яса, молока та іншої тваринницької продукції.

Важливим резервом кормо виробництва є підвищення врожайності і збільшення обсягів виробництва насіння трав, що дасть змогу швидше задовольнити потребу господарства у насінні і перевести частину насінників для безпосереднього виробництва кормів.

Вирощування багаторічних бобових трав має важливе агротехнічне значення. Вони поліпшують родючість ґрунту, захищають його від вітрової і водної ерозії, залишають в ґрунті сухі корені і поживні рештки (від 40 до 100-120 ц/га). У кореневій системі їх міститься від 2,5-3 до 4% азоту (з розрахунку на суху речовину). Після її відмирання й розкладання запаси азоту в ґрунті збільшуються на 150-200, іноді 300 кг/га.

Бобові багаторічні трави позитивно впливають на окультурення орного і підорного шарів ґрунту. За даними Інституту землеробства і тваринництва західних районів України, під впливом багаторічних трав кількість гумусу за ротацію сівозміни збільшилась на 0,3 – 0,4%.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

У структурі посівних площ кормових культур багаторічні трави мають становити 40-60%.

Нестача високоякісного насіння призводить до збільшення строків використання площ, засіяних багаторічними травами з двох до шести років, що в свою чергу впливає на урожайність трав в 1,5...2 рази та щорічний валовий недобір високобілкових кормів.

Середня урожайність багаторічних трав в країні складає, ц/га: - конюшини – 0,9...2,0, люцерни – 1,0...2,0, злакових – 1,3...1,5.

Найбільш розповсюджені технології збирання насіння передбачають пряме комбайнування, роздільне збирання і збирання з двократним комбайнуванням. Основний збиральний агрегат зернозбиральних комбайнів із пристроєм. Втрати насіння при використанні цих технологій складають 10-20%, а за несприятливих кліматичних умов втрати складають до 50%. В зв'язку з цим використовують технології з додатковою обробкою врожаю на стаціонарі, що зменшує вплив погодно-кліматичних умов на втрати врожаю.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Землекористування СВАТ "Кожухівське" знаходиться в північній частині Латинського району Вінницької області. Знаходиться в зоні Лісостепу.

Центральна садиба господарства знаходиться в 30 км від районного центру смт. Літин; до обласного центру - м. Вінниці - 62 км; до найближчої залізничної станції Хмільник - 12 км. До цукрового заводу розташованого в с. Уладівка - 22 км.

Історія організації СВАТ почалася з 1932 року, в 1974 році був утворений радгосп "Росія", в 1994 році утворився держ. госп. "Кожухівське", який в 1999 році перетворився в СВАТ "Кожухівське". Напрямок господарської діяльності - зерно-буряковий з розвиненим садівництвом.

Загальна площа земельних угідь господарства на 2022 рік становить - 2650га. Площа значно зменшилася у порівнянні з іншими роками внаслідок утворення нового господарства СТОВ "Обрій-2". В даний час орних земель 1860 га, пасовищ 60 га, під лісу 25 га, присадибних земель 700 га, під водою 30 га. Всі поля і масиви земель завдяки розвиненій мережі забезпечені під'їздами та сільськогосподарської та ін. техніки. Структура земель господарства спрямована на приріст урожаю без врахування можливостей землі і не зважаючи на їх поступове виснаження в майбутньому. В господарстві достатня розораність сільськогосподарських угідь, відсутні водоохоронні зони.

В господарстві існує польова, кормово-ґрунтозахисна, сінокісно-пасовищна сівозміни.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Структура посівних площ типова для Лісостепу України з великою часткою площ під культури суцільного посіву та площ просапних культур, а також з повною відсутністю чорного пару.

Протягом 1994 - 2022 року площі суцільного висіву зросли з 40, 6% до 61%, площі під просапними багаторічними травами, зменшувати і перерозподіляти площі під просапними культурами.

Якщо проаналізувати врожайність по роках то видно, що вона коливається. Для отримання високих врожаїв потрібно дотримуватися правильної агротехніки, чергування культур в сівозміні, впровадження протиерозійних заходів. Так як напрямок господарства зерново - буряковий, то основний акцент робиться саме на отриманні максимальних врожаїв даних культур.

Середня врожайність буряків становить 180-230 ц/га, а кукурудзи на силос 190-240 ц/га, урожайність овочевих зменшилася (цього року спостерігається тенденція на припинені посіву овочевих культур). Говорячи про урожайність потрібно зазначити, що вона залежить від багатьох чинників: кліматичні умови, засміченість полів буряками, шкідники, внесення мінеральних та органічних добрив. В 2020 році були внесені 9 т/га органічних добрив, з обов'язковим внесенням під цукрові буряки. З мінеральних добрив були внесені в приблизно однаковій кількості калійні, фосфорні та азотні.

Внесення добрив при посіві культур у 2022 році стало майже неможливим у зв'язку із важким економічним становищем - господарство знаходиться у боргах, можливо буде задіяна процедура банкрутство.

Не зважаючи на складності потрібно пам'ятати, що раціональне і своєчасне застосування мінеральних і органічних добрив, а також посів багаторічних бобових трав може вирішити проблему родючості ґрунту.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кукурудза на силос	140,3	220	138	237	125	221
Однорічні трави	128,1	150	108,2	148	96	156

З даних таблиці 1.2 видно, що у господарстві поступово збільшуються площі зернових культур, а урожайність майже не змінюється, зменшуються площі цукрових буряків, а кормові буряки в господарстві в останні роки не вирощувалися.

Необхідність вивчення та опису природних факторів і умов ґрунтоутворення є дуже важливою. Оскільки вивчивши природні фактори можна підібрати відповідні сорти сільськогосподарських культур, які могли б себе добре почувати на даній території і давати максимальні врожаї. За допомогою вивчення факторів ґрунтоутворення вивчаються сутність і механізм ґрунтоутворюючих процесів, що визначають енерго- і масообмін і формування профілю ґрунтів їх властивості і родючість, генетичні властивості ґрунтів.

За сумою середньодобових температур за період з температурою вище гідротермічному коефіцієнтові, як показнику вологозабезпеченості за той же період, територія Літинського району відноситься до помірно-теплого і вологого Центрального агро-кліматичного району. За середніми багаторічними даними Уладівської метеостанції хід кліматичних елементів характеризується такими величинами.

Середньорічна температура становить 7 °С, загальна кількість опадів становить 550 мм. 70% опадів випадає у теплий період року. Найвища температура припадає на липень - серпень, досягаючи до 37-38 °С.

За сумою середньодобових температур за період з температурою вище гідротермічному коефіцієнтові, як показнику вологозабезпеченості за той же період, територія Латинського району відноситься до помірно теплою і

різниця урожайності цієї культури по роках обумовлюється не лише погодними умовами періоду вегетації а і економічними умовами господарювання та цінами на добрива отрутохімікати і головне на пальне.

Це пояснюється відсутністю в господарстві коштів на придбання необхідної кількості мінеральних добрив, отрутохімікатів для захисту посівів від бур'янів, хвороб та шкідників а також для закупівлі паливно-мастильних матеріалів. В результаті цього господарство не може проводити в оптимальні строки і якісно основних технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських угідь.

В останні роки в господарстві продуктивність тваринництва також є низькою (табл. 4).

Таблиця 1.3 - Основні показники розвитку тваринництва в СВАО
"Кожухівське"

Показники	2018	2019	2019 до 2018
Поголів'я великої рогатої худоби – всього	645	553	-92
в т.ч. корів	278	260	-18
Свиней – всього	1100	1140	+40
Овець – всього	34	36	+2
Продуктивність			
Річний надій на фуражну корову, кг	1428	1380	-48
Добовий приріст, г			
Великої рогатої худоби	154	146	-8

Показники	2018	2019	2019 до 2018
Свиней	204	216	+12

З цих показників розвитку тваринництва видно, що в господарстві недостатня насиченість тваринництвом. Поголів'я великої рогатої худоби в господарстві зменшилось. Річний надій молока на 1 фуражу корови також зменшився, зменшився і середньодобовий приріст молодняка великої рогатої худоби. Це пов'язано перш за все з низькою урожайністю кормових культур.

Добові прирости свиней можна сказати знаходяться на одному рівні. Проте показники продуктивності тваринництва втричі менші ніж вони повинні бути в Лісостепу. Низька продуктивність зумовлюється тим, що в господарстві невідпрацьована необхідна технологія підготовки кормів, годівлі та догляду за тваринами, а також на низькому рівні племінна оправа.

Зниження урожайності та валових зборів сільськогосподарських культур, а відповідно, і зниження продуктивності тварин обумовлює низьку продуктивність праці та високу собівартість продукції. Затрати на виробництво продукції перевищують реалізаційні ціни і тому галузі рослинництва і тваринництва збиткові.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

2 ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ

2.1 Біологічні особливості люцерни.

Рід люцерни об'єднує 21 вид, більшість яких дикорослі. Виробниче значення мають лише три.

Люцерна посівна, або синя має сині квітки з різними відтінками — від ясно-синіх та ясно-лілових до фіолетових і темно-лілових.

Люцерна мінлива, або середня має світло-фіолетові, фіолетові, світло-голубі, бузкові, голубувато-жовті, брудно-жовті, зеленувато-жовті і майже білі квітки.



Рисунок 2. - Люцерна: 1 - гілочка синьої люцерни під час цвітіння; 2 - боби синьої люцерни; 3 - боби мінливої люцерни; 4 - боби жовтої люцерни

Сорти — популяції люцерни мінливої належать до однієї з чотирьох різновидностей; синьо-гібридної, синьо-строкато-гібридної, строкато-гібридної і жовто-гібридної.

Синьо-гібридна люцерна - це група сорто-типів, серед яких 14 -15 % рослин мають квітки світло-фіолетового, світло-голубого, бузкового, брудно-жовтого, зеленувато-жовтого і майже білого кольорів, решта - фіолетового і темно-фіолетового.

Синьострокато-гібридна люцерна. Серед її рослин 20 - 30 % мають квітки світло-фіолетового, світло-голубого, бузкового, зеленувато-жовтого, жовтувато-голубого, рожевого і майже білого кольору, всі інші - фіолетового і темно-фіолетового.

Строкато-гібридна група сорто-типів, в яких 35 - 50 % рослин мають віночки світло-фіолетового, брудно-жовтого і майже білого, рожевого, бузкового забарвлення, 50 - 65 % - фіолетового.

Жовто-гібридна люцерна. Серед, її рослин 55-80 % мають віночки жовті, світло-жовті, зеленувато-жовті, блакитно-жовті і майже білі, решта — світло-фіолетові, фіолетові.

Люцерна жовта серпоподібна з жовтими квітками, серпоподібними й навіть прямими бобами.

Більшість районованих на Україні сортів належать до синьо-гібридної різновидності люцерни мінливої (табл. 2.1).

Морфологічні й біологічні особливості. Кущ напівпрямостоячої, напіврозлогої та розлогої форм з стеблами завдовжки 80—100 см. Рослина залежно від умов вирощування може утворювати від 1—2 до 100—150 і більше стебел на яких нараховується 10-18 міжвузлів. У розріджених посівах стебла галузяться. Люцерна має стрижневий корінь, який за сприятливих умов проникає глибоко в ґрунт. У кінці першого року життя корені

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заглиблюються залежно від умов вирощування на 0,6-1,5 м (табл. 2). На другий рік вони проникають до 3-4 м. На тонких коренях поселяються бульбочкові бактерії, які засвоюють вільний азот повітря.

Листки складні, трійчасті, з прилистками. У фазі бутонізації кількість їх досягає 55-60 % загального врожаю зеленої маси.

Суцвіття - багатоквіткова китиця. Кількість квіток залежить від умов вирощування й розміщення її на стеблі. Запилюється квітка комахами. При відвідуванні їх комахами-запилювачами, а також при механічному дотику колонка разом з пиляками і приймочкою різко звільняється з-під човника і з силою вдаряється об парус. Квітки, що не викинули колонки з човника, залишаються незапиленими й опадають. Розкриті квітки добре помітні - у них тичинки і маточка притиснуті до паруса, тоді як у розквітлих, але не розкритих колонка знаходиться в човнику.

Плід - багатонасінний біб. Боби бувають майже прямі, серпоподібні, скручені у 2-3 і більше витків.

Насіння дрібне, ниркоподібне або кутасто-округле, плескате. Маса 1000 насінин більшості сортів становить від, 1,8 до 2,2г.

Особливості росту та розвитку. Люцерна - багаторічна, полікарпічна рослина ярого типу розвитку. При весняній безпокровній сівбі вона цвіте - й утворює насіння в перший рік. Весною рослина відновлюється завдяки зимуючим пазушним брунькам та вкороченим пагонам, розміщеним у зоні кушіння. Відновлення після укосів забезпечують бруньки зони кушіння та сплячі з нижніх міжвузлів скошених стебел.

Безпокровні весняні посіви зацвітають через 60-70, насіння дозріває через 135-150 днів після появи сходів. На другий і в наступні роки використання період від початку відростання до початку цвітіння першого

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

укосу триває 52- 65 днів, до цвітіння полуторного укосу – 80-90, другого – 86-98 і третього укосу – 120-135 днів.

Насіння з першого укосу залежно від погодних умов дозріває через 115-130, полуторного – 140-155 і другого - через 150-160 днів, рахуючи від початку весняного відростання.

Вимоги до умов вирощування. Ґрунтово-кліматичні умови всіх зон республіки сприятливі та задовільні для вирощування люцерни на корм, а для одержання насіння найбільш придатні в Степу і Лісостепу.

Ґрунти. Люцерну слід розміщувати на родючих, чистих від бур'янів ґрунтах. Найкраще вона росте на чорноземах, каштанових і бурих ґрунтах, добре — на дерново-карбонатних і дерново-підзолистих з карбонатними материнськими породами.

Малопродатні торф'яники, не поліпшені солонці та солончаки, кислі, болотні ґрунти з високим стоянням підґрунтових вод, непридатні заболочені, важкі глеюваті та кам'янисті ґрунти.

Реакція ґрунтового розчину має бути нейтральною або слабо лужною (рН 6,0-7,2). При рН менше 5,5 люцерну можна вирощувати лише після внесення вапна. Вона витримує слабке засолення ґрунтів, дуже солонцюваті треба гіпсувати.

До світла люцерна найбільш чутлива в період від появи сходів і до початку стеблуння, а також під час цвітіння. Оптимальна інтенсивність освітлення 50-60 тис. люксів. Для продуктивного фотосинтезу важливо, щоб добре освітлювались усі яруси рослини.

У зв'язку з тим, що люцерна - рослина довгого дня, її розвиток прискорюється при збільшенні тривалості дня до 16 год і, навпаки, уповільнюється при скороченні дня та зменшенні інтенсивності світла. Волога. Оптимальна вологість ґрунту для формування зеленої маси - 75-90%

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

НВ. Найсприятливіші умови для утворення насіння (початок цвітіння і в наступні фази) створюються у разі поступового зниження вологості ґрунту до 60—55—50 % НВ. На створення 1 кг абсолютно сухої маси люцерна витрачає 600—800 кг води, що перевищує витрати хлібних злаків більш як у два рази.

Перезволоження і високе стояння підґрунтових вод (1,5 м) негативно впливають на продуктивність посівів. Переважна більшість сортів-популяцій нестійкі проти затоплення весняними наводками, витримують їх лише 6-9 діб, окремі екотипи заплавної жовтої люцери – 15-18 діб.

Посухо-витривалість забезпечує люцерні насамперед її глибоко проникаюча коренева система, яка здатна використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту. При її нестачі рослини припиняють ріст, листки опадають.

Температура. Насіння починає проростати при температурі ґрунту 2-3°C. З її підвищенням інтенсивність проростання зростає. Найбільш дружно сходи з'являються при 18-20°C.

Люцерна - зимостійка культура. Вона витримує морози до 25°C, а при доброму сніговому покриві - і до 40-50°C. Однак зимостійкість значною мірою залежить від походження сортів та рівня агротехніки. Сорти південного походження менш витривалі. Часте скошування молодих рослин, надмірне спасування, несвоєчасне скошування восени знижують їх зимостійкість. А такі заходи, як регульовані випас і скошування, підживлення, зрошення, спрямовані на поліпшення умов розвитку рослин, підвищують її стійкість проти несприятливих факторів перезимівлі.

Хоч люцерна відзначається зимостійкістю, вона теплолюбна. Для цвітіння рослини першого року життя потребують суми ефективних температур 1200-1300°C, в наступні роки – 800-900, а для дозрівання насіння - близько 1200 °C. Високі (20-24°C) середньодобові температури у період

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

цвітіння сприяють активній роботі комах-запилювачів, високому рівню запилення квіток, запліднення та зав'язування бобів.

2.2 Аналіз технології вирощування люцерни на насіння

2.2.1. Вибір площі та сівозміни

Насінники люцерни розміщуються в польових сівозмінах недалеко від лісу чи лісосмуг, де багато комах запилювачів таке розміщення насінників трав дає змогу ефективно використовувати природні ресурси з одночасним зниженням затрат матеріалів та енергії на виробництво запланованої продукції. В лісостепу насінники по чистих або зайнятих парах і після просапних (кукурудза, картопля, буряки).

2.2.2 Підготовка ґрунту

Система обробітку ґрунту визначається строком сівби трав. При ранньовесняній сівбі підготовку ґрунту починають відразу ж після збирання попередника. Спочатку проводять дворазове лушення стерні, використовуючи дискові лушильники ЛДГ – 5, ЛГД – 10, ЛДГ – 15, на глибину 6-8 см. Через місяць (в весняні або в жовтні) проводять глибоку зяблеву оранку на глибину 25-27 та 30-32 см. Глибока оранка і рихлення дозволяють збільшити кількість продуктивної вологи в ґрунті. З цією цілю рекомендується застосувати ярусні плуги ПЯ – 3 – 35, ПНЯ – 4 – 35. На силових землях пізньою осінню проводять ущільнювання ґрунту на глибину 45-50 см. з відстанню між щілинами 6-8 см. Використовують щілерізи ЩП – 000, ЩП – 2 – 140.

При розміщені люцерни під покрив ранніх культур, або без покриву, вслід за боронуванням і вирівнюванням проводять передпосівну обробку на глибину посіву насіння, але не глибше 4-6 см. При посіві пізньою весною, разом із просом, кукурудзою, культивують двічі: перший раз на глибину 10-

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 см, другий – на глибину посіву насіння. Після культивації ґрунт прикотковують кільчастими котками. Ці операції можна об'єднати, використовуючи комбіновані агрегати ВІП – 5,6; РВК – 3,6 та ін.

Необхідно також врахувати, що для одержання високих і сталих врожаїв насіння багаторічних трав, потрібно оптимізувати реакцію ґрунтового розчину. Адже цей прийом проводять в період підготовки ґрунту до сівби. Для люцерни рН ґрунтового розчину має бути 6,5 – 7,5. Тому кислі ґрунти, де будуть висівати люцерну, вапнують (див. Табл. 1.1.).

Вапно вносять після вирівнювання площі під культивацію або дискування. Це дає змогу загорнути його на глибину до 15 см. Якщо для вапнування застосовують $MgCO_3$, $Ca(OH)_2$ або CaO за нормами $CaCO_3$, то вводять поправочні коефіцієнти, відповідно – 0,84; 0,74; 0,56. Коли ж вапнування поєднують з внесення 30-40 т/га органічних добрив під попередники трав, тоді норму вапна зменшують на 50%.

Таблиця 2.1. Орієнтовні норми вапна ($CaCO_3$) для вапнування кислих ґрунтів, т/га (за даними П. С. Макаренка, 1984 р.)

Механічний склад ґрунту.	рН	Солової	Витяжки
	4,5 і менше	4,6-5	5,1-5,5
Супіски	4-6	2,5-3	1-2
Суглинки, глини і торфoviща	6-8	4-5	2-3

2.2.3. Передпосівне удобрення

При розробці системи удобрення насінників багаторічних трав враховують їх біологічні особливості і забезпеченість ґрунту доступним

фосфором і магнієм. Під попередник в ґрунт вносять 30-40 т/га гною, чи компосту. Крім органічних добрив, на бідних ґрунтах під передпосівну культивуацію вносять $N_{30}P_{30}K_{45}$, а на багатих легше P_{45-60} і K_{90-120} . На недостатньо розкладених торфовищах вносять 5 ц/га пирійних недогарків або, 25 кг/га мідного купоросу. Під люцерну також крім мінеральних добрив доцільно вносити мікродобрива (молібденові, борні, марганцеві тощо).

Для внесення добрив використовують наступну техніку:

- Для внесення органічних добрив – кузовні машини АРТ – 16, ПРТ – 11, ПРТ – 10, МГТ – Ф – 7, ПРТ – 7, РОУ – 6, РОД – 4 відповідно з тракторами К-700, Т-150К, МТЗ-80, МТА – Ф – 7 на шасі автомобіля “УРАЛ-041”, а також начіпні розкидачі добрив з масою 3 – 6 т. РУМ – 15Б на трактор ДТ – 75 та “БУРАН” на Т-150К.
- Для внесення органічних добрив – МВУ – 16, МВУ – 8Б, МВУ – 5, СТТ – 10, 1РМГ – 4Б, МВУ – 0,5, МВУ – 0,9 та ін.
- Для внесення пилоподібних добрив та вапняних матеріалів – РУП – 14, РУП – 10, АРУП – 8.

2.2.4. Технологія сівби: строки, способи, норми, глибина

загортання насіння

Насінники люцерни спеціально закладаються на чистих від бур'янів площах безпокровним широкорядним способом рано на весні або влітку при ширині міжрядь 60-70 см при нормі висіву 1-2 кг/га (замість прийнятих 8-10 кг)

При сівбі насіння під покрив і без покриву звичайним рядковим способом застосовують зерно-трав'яні сівалки СЗТ – 3,6; СЗТ – 4,7. Цими сівалками можна висівати насіння і широкорядним способом, перекривши частину висівних апаратів. Краще використовувати овочеві сівалки СОМ – 2,8А, СКОМ – 4, СО – 4,2, СУПО – 6. можна також широкорядно сіяти трави

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

органами. Для знищення бур'янів у посівах насінників застосовують і гербіциди (див. табл. 2.3).

Боротьба з шкідниками проводиться шляхом застосування вночі стаціонарних та пересувних світло вловлювачів, створених на базі ОВТ – 1 та обробка отрутохімікатами з урахуванням потреби в окремі періоди розвитку шкідників. Використання для запилення медоносних бджіл (8-10 вуликів на 1 гектар) з розміщенням їх посередині люцернового поля дозволяє підвищити урожайність насінників на 20-30%.

Підкошення травостою насінників проводити не пізніше фази кінець стеблуння – початок бутонізації (до 25 травня), незалежно від висоти травостою, збирання насіння проводити у проміжному укосі.

Таблиця 2.3 Хімічні заходи боротьби із бур'янами (З. М. Грицаєнко, 1996 рік.).

Трава	Гербіцид	Доза, л/га	Породи бур'янів	Строк застосування
Люцерна	Треф лан, 25%	6,0	Однорічні злакові, двосім'ядольні	Обприскування грунту з негайним загортанням до сівби.
	Нітран, 30%	0,5	Однорічні злакові, двосім'ядольні	Обприскування грунту з негайним загортанням до сівби.

В останні роки розроблена технологія збирання насінників трав з обробкою всієї біологічної маси на стаціонарі. За цією технологією насінники люцерни скошують новими косарками-подрібнювачами МПУ-150 або кормозбиральними комбайнами (КСК-100; Е-280; Е-281; Е-282), які настроюють на довжину різки 100мм. Подрібнену масу завантажують на причіп ПТС-4-887А або в спеціальний причіп місткістю 80м³. Її транспортують на спеціально обладнані токи, звідки дозувальним агрегатом вона рівномірно подається на сушильно-сепарувальну лінію, де підсушуються і після цього надходять у комбайн чи спеціальну молотарку “Марс-10” для домолоту і відокремлення насіння, соломи і полови.

2.3 Операційна технологія виконання операції збирання насіння люцерни

2.3.1 Умови роботи

Площа поля – 200 га, довжина гону – м, нахил місцевості – до 1%, висота зрізу рослин 10-20 см, врожайність насіння люцерни – ц/га, врожайність побічної продукції 60ц/га. [2]

2.3.2 Агротехнічні вимоги

Вологість травостою 15-38%. Подача маси до комбайна 0.4-5.0 кг/с. В більшості випадків 0.5-2.5 кг/с. Допустима величина втрат за комбайном 5%. Чистота насіння отриманого від комбайна 70%. Степінь витирання насіння люцерни 76-90%(80%). Подрібнення насіння не більше 8%. [2]

2.3.3 Комплектування агрегату

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Операція збирання виконується переобладнаним комбайном СК-5 "Нива". Комбайн перед початком збирання необхідно герметизувати, оскільки зазори в спряжених деталях не повинен перевищувати 1 мм. Комплектування агрегатів здійснюється причепами 2ПТС-4-887А в які відвантажуються грубий ворох після сепарації. Ворох відвозиться на стаціонар для додаткового очищення.

Швидкість руху комбайна визначають по формулі:

$$v_r = \frac{3.6 \cdot Q_r}{m \cdot B} \quad (2.3.1)$$

де m – питома маса травостою, кг/см^3

B – ширина захвату жатки, м

Q_k – пропускна здатність комбайна, кг/с .

$$v_R = \frac{3.6 \cdot 5}{1.15 \cdot 4.03} \approx 3.9,$$

2.3.4 Підготовка та регулювання агрегату

Підготовка агрегату включає підготовку жатки, комбайна та їх регулювання. Підготовку комбайна починають з огляду його технічного стану. В випадку невідповідності вузла або деталі нормативним вимогам їх замінюють. Після усунення недоліків ущільнюють місця можливого просипання зерна і проводять регулювання комбайна. Жатку комбайна встановлюють на висоту зрізу 15-20 см. На планки мотовила нарощують полоси із еластичного прогумованого матеріалу з напуском до 8 см, що сприяє більш рівномірному надходженню скошеної маси з різального

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

апарату на платформу жатки і знижує втрати насіння. Мотовило максимально наближують до різального апарату. [2]

При збиранні насіння люцерни необхідно дотримуватись слідуючи орієнтовних регулювань і режимів роботи робочих органів:

Частота обертання мотовила

при швидкості комбайна 2,5 км/год – 17-20об/хв.

2,5-3,5 км\год – 19-26об/хв.

Нахил граблин мотовила назад 30°

Зазор між днищем жатки комбайна і витками шнека, мм 10-25

Частота обертання молотильного барабана, об/хв.

при збиранні сухого травостою 1000-1100

вологого травостою 1200-12500

Зазори між планками підбарабання і бичами барабана, мм

При збиранні сухого травостою

на вході 20

в середині 16

на виході 4

при збиранні вологого травостою

на вході 18

в середині 14

на виході 2

Зазори між бичами терткової поверхні і днищем шнека, мм

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на вході	7
на виході	2
Частота обертання вентилятора об/хв.	430-500
Зазор між створами верхнього решета	30

2.3.5 Підготовка поля

До початку скошування видаляють перешкоди, які заважають роботі агрегатів, видаляють мілкі куці, каміння, намічають під'їзди до поля. Обкошують бокові сторони поля. Напрямок руху агрегату в загінці повинен співпадати з напрямом оранки і поперек напрямку посіву. Поля з паралельними протилежними сторонами розмічають так, щоб поздовжні сторони загінки були паралельні. Неправильна ділянка повинна розміщуватись до краю поля. При обкосах полів в якості орієнтиру використовують технологічні колії. Ширина загінки залежить від її довжини, захвату жатки і повинна бути в 5-13 раз менше довжини. [2]

Поля обкошують жатками з шириною захвату 6 і 10 м, які рухаються по часовій стрілці.

Затінковим способом збирають поля правильної форми (прямокутної) конфігурації довжиною гону більше 600 м. Якщо довжина гону менша і поле має неправильну форму тоді агрегат рухається круговим способом.

2.3.6 Контроль якості роботи

Необхідно здійснювати поточний і приймальний контроль якості роботи.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поточний контроль проводить контролер-нормувальник і комбайнер. Декілька раз в процесі роботи для уточнення відповідності технічних регулювань умовам збирання і забезпечення високої продуктивності агрегату і високої якості збирання. Приймальний контроль якості проводить агроном, контролер-обліковець, бригадир в кінці зміни. [2]

Основний показник роботи жаток – втрати вільним зерном, а також зрізаними і не зрізаними головками. Величину втрат зернин за жаткою визначають на скошеній ділянці в п'яти місцях. Контрольні місця вибирають з характерним по густині травостоєм, а з допомогою рамки 0.5 м² відмічають контрольні ділянки на яких збирають втрачене зерно. По п'яти замірах підраховують середню кількість втрачених зернин.

Втрати зерна за жаткою підраховують по формулі:

$$C_{Ж} = \frac{n \cdot A}{50 \cdot Q}, \% \quad (2.3.2.)$$

де n-кількість зернин зібраних на площі 0.5 м² шт.,

A – маса 1000 зернин

Q – врожайність ц/га[2]

Якість роботи комбайнів на однофазному обмолоті оцінюють по тим же втратам, що і при обмолоті валків.

Втрати зерна за молотаркою комбайна визначають по формулі:

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_3 = \frac{n \cdot A \cdot v_m \cdot}{50 \cdot Q \cdot B} \% \quad (2.3.3)$$

де v_m - ширина молотарки комбайна м,

B – ширина захвату комбайна м .

2.4 Побудова графіка використання тракторів

При побудові графіка використання тракторів по осі абсцис відкладають заданий календарний період виконання польових механізованих робіт, а по осі ординат — установлену розрахунком кількість тракторів відповідних марок, що необхідна для виконання запланованого обсягу робіт по операції. Кожній операції на графіку може відповідати один або кілька прямокутників, основою яких є тривалість виконання операції в календарних днях, а висотою — кількість тракторів, зайнятих на виконанні даної операції.

Графіки використання всіх запланованих марок тракторів будують на одному аркуші та на одній календарній шкалі. Якщо строки проведення робіт по кількох операціях збігаються, то прямокутники на графіках відповідних марок тракторів будуть один над другим. Загальна висота їх у перерізу, перпендикулярному осі календарних днів, дорівнює в масштабі кількості тракторів, необхідних у даний момент для виконання запланованих робіт.

Кожний прямокутник кодують номером тієї операції, на виконання якої запланований даний трактор.

Побудова графіків використання тракторів, одночасно з визначенням комплексу машин для виконання циклу механізованих робіт, дає можливість визначити завантаження всього тракторного парку підрозділу в заплановані календарні строки виконання будь-якої операції: які трактори і скільки уже

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

заплановано до використання у ці ж строки, які та скільки ще вільні. Це дозволяє ще на ранній стадії складання плану виконання робіт та проведення відповідних розрахунків виявити грубі прорахунки в розподілі тракторів за операціями та помилки в розрахунках, встановити причину підвищеної потреби в тракторах та механізаторах і визначити, яким чином зменшити цю потребу: або «передати роботу» на другу, менш завантажену марку трактора, якщо він може якісно виконати даний вид роботи, або збільшенням тривалості робочого дня в цей період, або зміною інтенсивності роботи в межах агростроку, або зміною виконання процесу.

Після побудови графіка використання тракторів та його коригування по ньому візуально визначають найбільшу кількість тракторів кожної марки, що одночасно зайняті на виконанні механізованих робіт, яку й приймають за потребу в них.

2.5 Побудова графіка використання сільськогосподарських машин

Одночасно або після побудови графіка використання тракторів будують графік використання сільськогосподарських машин. Для цього по осі абсцис графіка відкладають, як і в першому випадку, календарні дати, а по осі ординат — найменування та марку машини. Використання сільськогосподарських машин на цих графіках позначають лінією, паралельною осі абсцис, довжина якої у відповідному масштабі дорівнює розрахунковій тривалості роботи сільськогосподарської машини на виконанні технологічної операції. Над лінією проставляють розрахункову кількість тих машин, що використовують на даній операції, а під лінією - номер цієї операції в переліку запланованих робіт на даному полі сівозміни.

Після побудови графіка по ньому визначають найбільшу кількість сільськогосподарських машин кожної марки, одночасно зайнятих на виконанні технологічних операцій, яку й приймають за потребу в них.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На цьому графіку лініями другої товщини або другого кольору можуть бути позначені періоди зняття сільгоспмашин із зберігання та постановки їх на короткочасне або тривале зберігання, період ремонту по закінченню використання їх на механізованих роботах. У цьому разі графік використання машин буде одночасно і планом-графіком комплектування та налагодження агрегатів, постановки машин на зберігання та їх ремонт.

2.5.1 Принципи розрахунку показників технологічної карти.

Обсяг робіт виконаних МТА розраховують за формулою:

$$\Omega = S \cdot r, \text{ га} \cdot \text{г} \quad (2.6.1)$$

де S – площа поля

r – кількість циклів.

Кількість агрегатів необхідних для виконання технологічної операції розраховують за формулою:

$$n_A = \frac{\Omega}{D_r \cdot (W \cdot T \cdot K)}, \text{ шт.} \quad (2.6.2)$$

де D_r – кількість днів для роботи

W – змінна норма виробітку га

T – кількість годин в робочому дні

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K – коефіцієнт змінності.

Фактична кількість днів необхідних для виконання технологічної операції розраховують за формулою:

$$D_F = \frac{\Omega}{n_A \cdot W \cdot T \cdot K} \quad (2.6.3)$$

де D_F - фактична кількість днів необхідних для роботи.

Кількість нормозмін необхідних для виконання технологічної операції:

$$N = \frac{\Omega}{W^2 \cdot T} \quad (2.6.4)$$

Витрата палива необхідної для виконання технологічної операції розраховують за формулою:

$$Gn = g \cdot \Omega, \text{ кг} \quad (2.6.5)$$

де g – норма витрати палива, кг/га

Технологічні матеріали необхідні для виконання технологічної операції розраховують за формулою:[5]

$$G_{tm} = g_{tm} \cdot \Omega_{,кг} \quad (2.6.6)$$

де g_{tm} – витрата технологічних матеріалів кг/га.

Умовний виробіток розраховують за формулою:

$$\Omega^{UEGA} = \lambda \cdot N \cdot T, \text{ у.е.га.} \quad (2.6.7)$$

де λ – еталонна продуктивність у. е. га./год.

Розраховані показники записують у відповідні комірки таблиці і підбивають суму прямих витрат, затрат ПММ і ТМ.

Висновок: вирощування люцерни збільшує в ґрунті вміст азоту, та покращує стан ґрунту. Біологічні особливості дозволяють вирощувати конюшину підпокривно, в нашій зоні це, як правило, ячмінь.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

3.1 Аналіз існуючих конструкцій машини

3.1.1. Пристосування 53-108А до комбайна СК-5А (СКД-6) для збирання насіння трав (рис. 3.1) випускається серійно. Призначено для поліпшення якості збирання насіння трав зернозбиральним комбайном. У комплект пристосування входять: тертковий пристрій, виконане у виді змінної кришки капота молотильного барабана, до якої підвішена колодка з тертковою поверхнею, що відключається при збиранні зернових культур; дві змінні зірочки, встановлювані в приводах колосових шнеків для підвищення пропускної здатності; заслінки вентилятора, виконані у вигляді плоских розрізних кілець, встановлюваних на боковинах кожуха вентилятора; додаткове решето із сіткою східчастої форми (розмір 7 клітки 2,8x2,8 мм) у дерев'яній рамці, установлене на нижнє жалюзійне решето; щиток шарнірний і надставка струшувальної дошки (не використовується при збиранні конюшини і люцерни).

Переваги:

- порівняно невелика вартість устаткування.

Недоліки:

- тривалий час монтажу обладнання
- наявність стаціонарної обробки насіння.

3.1.2. Універсальний подрібнювач соломи ПУН-5А (рис. 3.2) випускається серійно. Установлюється замість копнувача на комбайн СК-5А. Може бути використаний при збиранні зернових культур по різних технологічних схемах. При збиранні насіння трав у поле з обмолотом маси на

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

стаціонарі він використовується для виділення маси і завантаження його в причіпний візок 2ПТС3-887А і укладання не подрібненої соломи у валок.

При роботі комбайна на стаціонарі пристосування використовується для подачі соломи в накопичувач. Додаткова сітка на деку молотильного апарата комбайна (рис 3.3) установлюється на першій половині деки для підвищення ефективності витирання насіння конюшини і люцерни при обробці маси на стаціонарі. Сітка з клітками розміром 3х3 чи 2х2 мм виготовляється з дроту діаметром 1,2 1,3 мм.

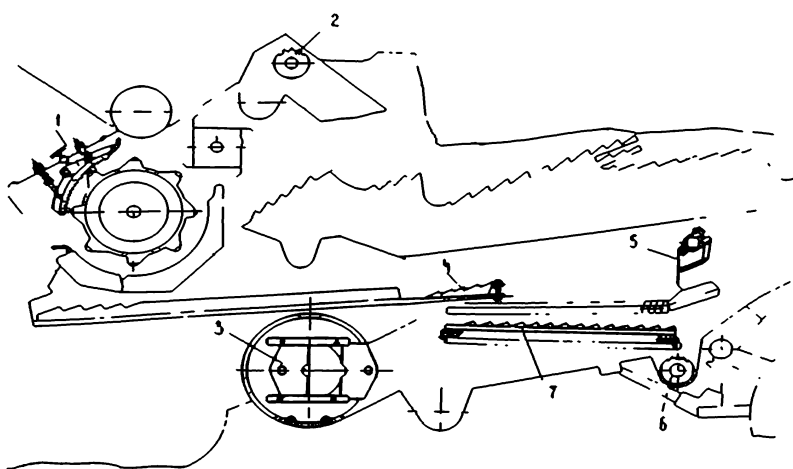


Рисунок 3.1 - Схема пристосування 53-108А до комбайна СК-5:

1 – тертковий пристрій; 2, 6 – зірочки ($Z=10$ і $Z=22$); 3 – заслінки вентилятора; 4 – надставка струшувальної дошки; 5 – щиток; 7 – решето.

По технологічних умовах зазори в сполученнях вузлів і деталей зернозбиральних комбайнів допускаються до 1 мм. Встановлено, що при роботі комбайна на збиранні насіння конюшини через щілину шириною 1 мм і довжиною 30 мм проходить за годину близько 1,3 кг насіння. Таких місць у комбайні більше 30, тому втрати можуть досягати 50 кг/год. Додаткова герметизація навіть нових зернозбиральних комбайнів необхідна.

3.1.3. Вловлювачі насіння для косарок-плющилок і жниварок зменшують утрати за жниварками при скошуванні травостою. Вловлювач насіння пневматичної дії призначений для збору насіння, що сходить з платформи жниварки, і транспортування їх у бункер комбайна. Існує аналогічний пристрій до косарки-плющилки КПС-5М для збору насіння у додатково встановлений бункер, а аналогічний пристрій механічної дії (мал.10) до косарки-плющилки КПС-5М. [Додаток 1, с. 32]

Пристрій працює таким чином: при скошуванні у валки маса, яка втрачає насіння на платформі жатки вкладається на стерню, а насіння із вловлюючої лотки транспортером подається у встановлений бункер.

Переваги:

- простота будови;
- швидкий монтаж;
- вловлювання також насіння бур'янів.

Недоліки:

- незначна частина насіння уловлюється при збиранні двофазним способом.
-

3.1.4. Пристосування для підбору насіння із землі, на базі фуражира ФН-1,3 (рис 3), дозволяє збирати до 33 кг/га насіння (55...60% насіння, що обсіпалися.). [Додаток 1, с. 33]

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

встановлюють ланцюгово-пластинчастий транспортер, складений із двох транспортерів похилої камери жнивarki комбайна.

Верхню і нижню галузі транспортера розташовують на днищах, що виготовляються з листового металу і закріплюються усередині камери на бічних стінках молотарки. Задній ведучий вал транспортера використовують без змін від списаної похилої камери комбайна, а ведений передній натяжний вал виготовляють з ведучого вала похилої камери, укорочуючи з обох кінців на 100 мм і встановлюючи в рухливих підшипникових опорах. Транспортер натягається переміщенням переднього вала за допомогою гвинтових механізмів. Його розташовують у камері молотарки так, щоб скошені жнивarkою рослини подавалися з похилого транспортера жнивarki на верхню робочу галузь цього транспортера.

Для приводу застосовується клиновий ремінь типу Г заднього контрпривода, розташований перехресно. Натяжний ролик установлюється на боковині камери молотарки по місцеві на веденій ланці цього ременя. Змонтований у камері молотарки ланцюгово-пластинчастий транспортер подає скошені стебла в задню частину молотильної камери, де розташований спеціальний повітря-провід, по якому стебла потоком повітря направляються у візок. Для створення повітряного потоку у повітропроводі на місці решітного стану на рамі комбайна монтують два вентилятори середнього тиску Ц13-36 № 5.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

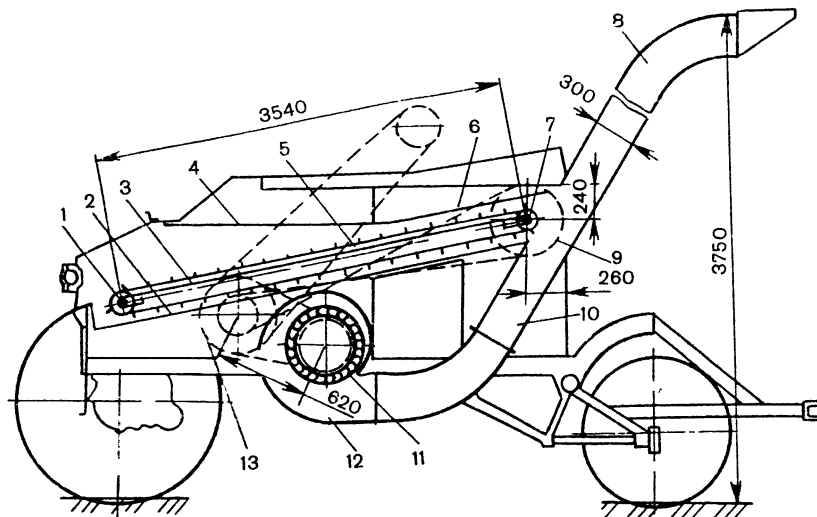


Рисунок 3.6 - Схема польової машини для скошування і збирання біологічної маси без обмолоту і дрібнювання стебел: 1, 7 - ведений і ведучий вали транспортера; 2 - днище транспортера; 3 - стіл транспортера; 3 - щиток верхній транспортера; 5 - транспортер ланцюгово-планчастий; 6 - ремінь приводу транспортера; 8 – матеріало-провід; 9 - шків приводу транспортера; 10 – повітря-провід; 11 - крильчатка вентилятора; 12 - вентиляційна установка; 13 - шків контрприводного вала 1

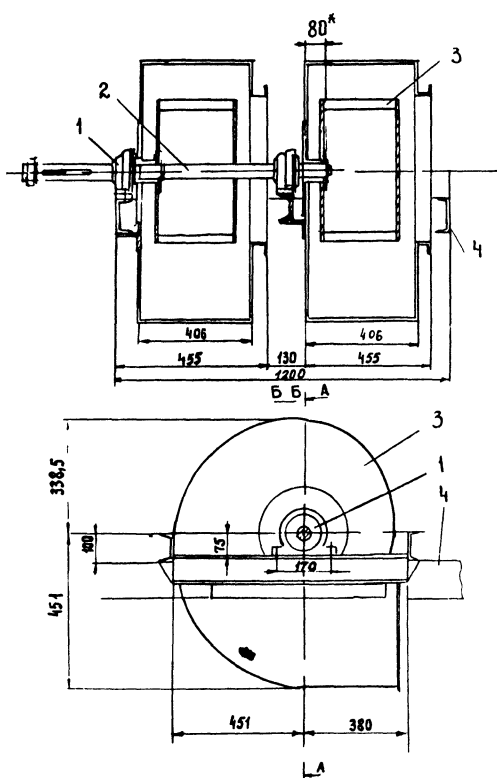


Рисунок - 3.7 Вентиляційна установка: 1 – підшипникові опори; 2 – вал приводу вентилятора; 3 – вентилятори Ц13-36 № 5; 3 – рама

Обидва вентилятори, установлювані на загальному валу, приводяться від головного контр-приводного вала ременем приводу барабана комбайна. Частота обертання вала вентиляторів регулюється розсувними шківками в межах 1250...1350 про/хв. При цьому вентилятори

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ДПА/ 22.10.00.00.000 ПЗ

Арк.

44

забезпечують швидкість повітряного потоку у повітропроводі близько 30 м/с, що гарантує стійке транспортування рослинної маси будь-якої вологості пропускною здатністю до 8 кг/с.

3.1.6. Для збирання насіння конюшини розроблене пристосування СКС-5К до зернозбирального комбайна СК-5 (рис. 7). Його можна використовувати при збиранні насінних посівів трав роздільним чи прямим комбайнуванням, а також при обмолоті маси комбайном на стаціонарі. Пристосування включає роторний тертковий пристрій 3 і пневмо-відцентровий сепаратор 5, що змонтований на загальній рамі.

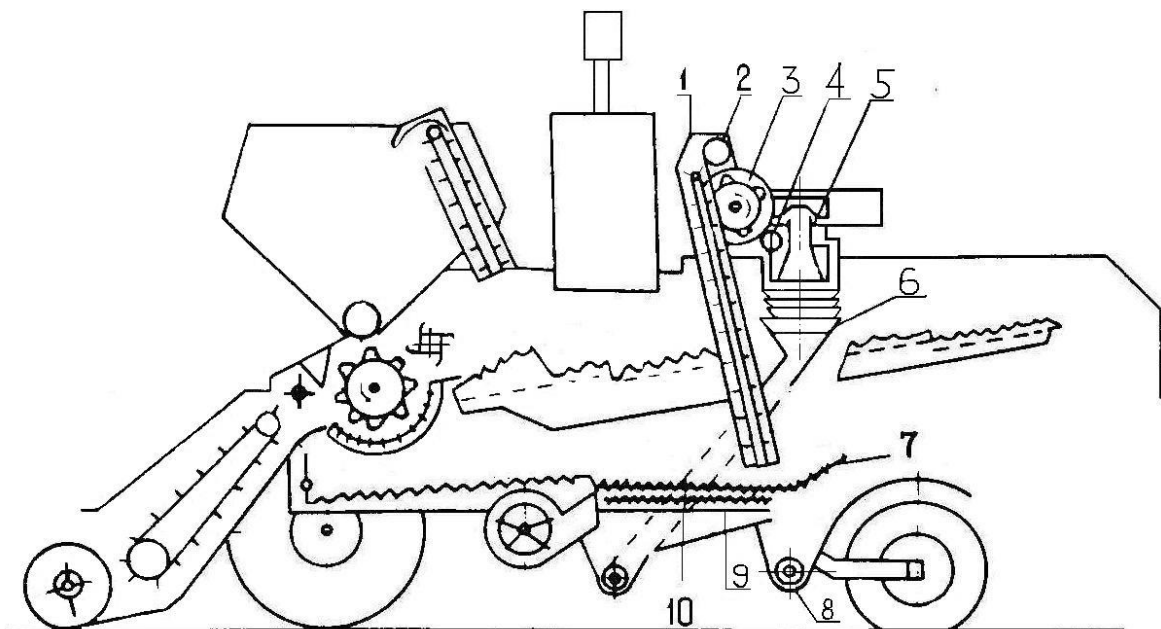


Рисунок 3.8 - Схема комбайна СК-5 з пристосуванням СКС-5: 1 - елеватор; 2, 3, 8 - шнеки; 3 - автономний тертковий пристрій; 5 – пневмо-відцентровий сепаратор, 6 - збірник; 7- подовжувач грохоту; 9-повітряно-решетна очистка; 10 - лоток .

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Пристосування встановлюють на даху молотарки комбайна між двигуном і копнувачем, при цьому сепаратор розташовується збоку молотарки, але транспортні габарити комбайна не порушуються.

Тертковий пристрій складається з ротора і рифленої деки, що розміщені в циліндричному корпусі. Матеріал вздовж осі переміщується напрямними, що розташовані у верхній частині корпусу.

Ротор являє собою барабан з чотирма рифленими бичами, що узяті від серійних зернозбиральних комбайнів. Діаметр барабана 350 мм, довжина 730 мм, частота обертання 1350 хв^{-1} .

Рифлена дека складається з чотирьох секцій, у яких можна регулювати зазор між поверхнею деки і бичами барабана на вході від 1 до 20 мм і на виході від 1 до 10 мм.

При монтажі пристосування для подачі маси використовують колосовий елеватор і верхній колосовий шнек. Під нижнім жалюзійним решетом очищення комбайна ставлять додаткове решето з отворами 2,5 мм. Для збільшення подачі маси на нижньому кінці вала колосового шнека закріплюють зірочку з 18 зубами. На вхідних вікнах вентиля гора ставлять щитки від серійного пристосування 53-108А.

Технологічний процес роботи комбайна з пристосуванням протікає в такий спосіб. Скошена маса надходить у молотильний апарат. Далі груба маса рухається по соломотрясі і надходить у копнувач і складається у валок. Насінна маса, що просипалася через отвори підбарабання і жалюзійну поверхню клавішного соломотряса, транспортною дошкою направляється на повітряно-решітну очистку 9. Поток повітря від вентилятора відокремлюються легкі фракції. Чисті насіння конюшини проходять через отвори пробивного решета до зернового шнека й елеватором подаються в бункер.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Невитерта пижина і частина соломистих домішок надходять у колосовий шнек 5, а потім елеватором і верхнім шнеком подається в тертковий пристрій 3, де маса багаторазово перетирається бичами ротора, і далі шнеком подається в корпус пневмо-центробіжного сепаратора 5 для очищення. Очищені насіння надходять у збірник 6 і по лотку 10 направляються в зерновий елеватор і далі в бункер.

Переваги:

- Простота конструкції
- Обмежений набір техніки н стаціонарі

Недоліки:

- Недостатнє витирання насіння з гловок.

3.2 Удосконалення конструкції машини.

Зернозбиральна машина містить транспортуючий пристрій із сітчастою частиною 8 днища, виконане у виді шнеків 5 з радіальними лопатками 6. Зернової маса зрушується шнеками 5 і переміщається до сітчастої частини 8, при досягненні якої попадає під дію повітряного потоку і лопаток 6. Останні перекидають його в незаповнену зону сітчастої частини 8 днища завдяки нахилу щитків 13 убік обертання шнеків 5. Щитки 13, установлені на гребнях днища, направляють масу, що сходить з кінця радіальних лопаток 6. При цьому підкинута маса інтенсивно обдувається повітряним потоком, що приводить до його поділу по розходженню в аеродинамічних властивостях зерна і соломистих домішок.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

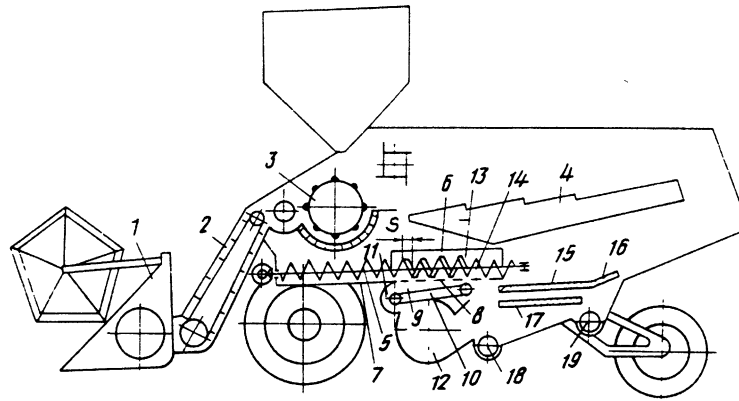


Рисунок 3.9 - Зернозбиральна машина: 1 – жатка, 2 - похила камера, 3 – молотильно-сепаруючий пристрій, 3 – клавiшний соломотряс, 5 – шнеки, 6 – лопатки, 7 – передня частина, 8 – задня частина, 9 – , 10 – стрiчковий транспортер, 11 – додатковий повітряний канал, 12 – вентилятор, 13 – щитки, 13 – відбивний щиток, 15 – верхнє решето.16 – подовжувач, 17 – нижнє решето, 18 – зерновий шнек, 19 - колосовий шнек.

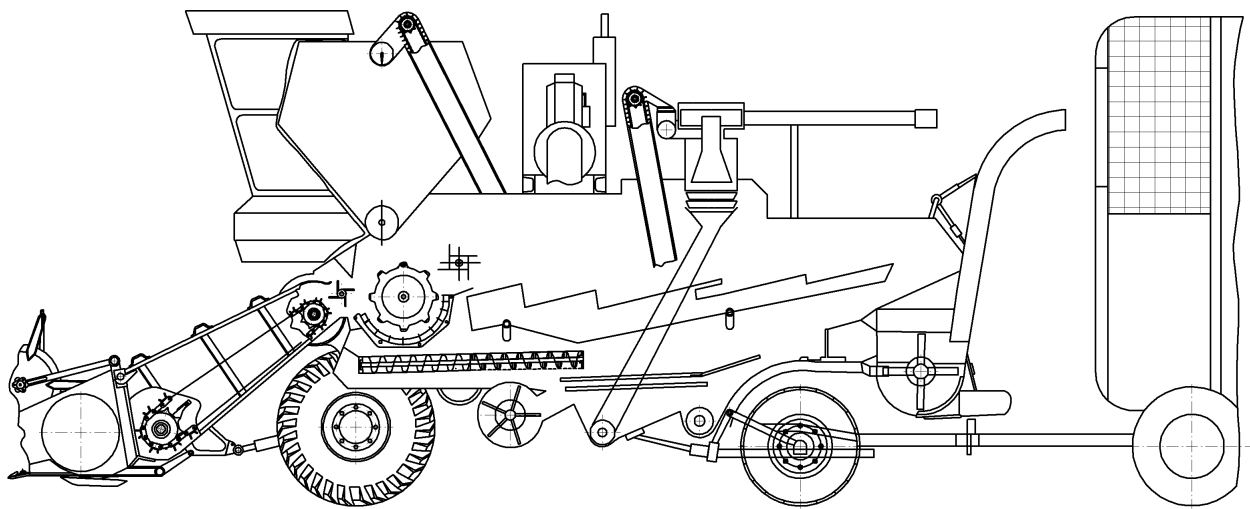


Рисунок 3.10 - Схема модернізованої машини.

Зернозбиральна машина містить жниварку 1, похилу камеру 2, молотильно-сепарувальний пристрій 3, клавiшний соломотряс 3. Під пристроєм, 3 розташоване транспортуючий пристрій шнекового типу, виконаний у виді шнеків 5 з жорстко закріпленими лопатками 6, установленими з кроком. Під шнеками розташоване хвилеподібне днище з

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ

Арк.

48

Маса під час очищення обертається і неодноразово перетинає висхідні потоки повітря, що сприяє кращому очищенню.

3.3 Обґрунтування параметрів розробки.

Відцентрові роздільні апарати застосовуються для відносно грубого очищення змішаних сумішей. У цих апаратах осадження зважених в газовому або рідкому потоці частинок проходить у полі відцентрових сил.

Суть відцентрового методу відділення частинок полягає в утворенні потоку суміші, що рухається з великими швидкостями і зміні свого напрямлення. Частинки, що мають велику інерцію, не встигають рухатись за зміною напрямлення потоку газу чи рідини і, продовжуючи переміщатись у початковому напрямку, осідають на стінках циклону. Потік газу, що включає зважені частинки, поступає по дотичній у циліндричну частину апарата і рухається вздовж його стінок по спіралях, а потім виходить вгору по центральній трубі. Частинки, що осідають на внутрішній поверхні циклона, поступають у нижню конусну частину його і відводяться в збірник. Очищений продукт через випускную трубу направляється далі у виробництво. В промисловості застосовуються циклони типів ЦККБ, ВЛ, ШОГАЗ. Вони різнобічні, але за конструкцією однотипні. Конструктивна схема циклону для очищення

Розрахунок циклона

При осадженні частинок в полі відцентрових сил в умовах, що відповідають закону Стокса. Діаметром циклону слід передчасно задатися, а потім перевірити його наступним розрахунком. При передчасному виборі діаметра циклона пропонується керуватися даними табл.3.1 і рис.3.39, де наведені орієнтовні співвідношення основних розмірів відцентрових осаджувачів, віднесених до ширини вхідного патрубку або діаметра циклона.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Площа перерізу вхідного патрубку

$$f = bh = \frac{V}{g}, \text{ м}^2 \quad (3.3.1)$$

де V - об'єм газу, що поступає в циклон при заданій температурі, $\text{м}^3/\text{с}$

v - швидкість газу у вхідному патрубку циклона.

Так, для циклона ВТІ $h \approx 3b$.тоді

$$f = 4b^2 = \frac{V}{g}, \text{ м}^2 \quad (3.3.2)$$

звідки $b = 0.5\sqrt{\frac{V}{g}}$ а попереднє значення діаметра циклона

$$D = 5.9b = 2.95\sqrt{\frac{V}{g}}, \text{ м} \quad (3.3.3)$$

Правильність застосування формули Стокса перевіряємо за рівнянням

$$\text{Re} = \frac{g_0 \cdot d}{\nu} \leq 0.2 \quad (3.3.3)$$

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$Re = \frac{3.5 \cdot 2.0}{1.2} = 5.8 \quad (3.3.5)$$

де d – діаметр частинки м;

ν - кінематична в'язкість середовища, m^2 / c .

При значенні $Re > 0,2$ теоретичну швидкість осадження визначаємо в наступній послідовності:

- знаходимо числове значення критерію Архімеда

$$Ar = \frac{gd^3}{g^2} \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2} \quad (3.3.6)$$

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

- знаходимо величину фактору розділення

$$\Phi p = \frac{g^2}{gr}, \quad (3.3.7)$$

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

де V – швидкість руху частинки, м/с;

r - радіус обертання, м.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо добуток $Ar \cdot \Phi < 83000$, то величину критерію Рейнольдса підраховуємо за рівнянням

$$Re = \left(\frac{Ar \cdot \Phi_p}{13,9} \right)^{0,715} \quad (3.3.8)$$

$$Re = \left(\frac{2000 \cdot 0,032}{13,9} \right)^{0,715} = 2,97$$

а при $Ar \cdot \Phi_p > 83000$ - за рівнянням

$$Re = 1,71 \sqrt{Ar \cdot \Phi_p} \quad (3.3.9)$$

За отриманим значенням критерію Re визначаємо теоретичну швидкість осадження.

Враховуючи задану продуктивність циклона, знаходимо внутрішній діаметр випускної труби з рівняння:

$$D_2 = 1,13 \sqrt{\frac{V}{g_1}}, \text{ м} \quad (3.3.10)$$

$$D_2 = 1,13 \sqrt{\frac{3,5}{11}} = 0,63$$

де $v=3...8$ м/с - швидкість газу в випускній трубі. Зовнішній діаметр випускної труби:

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_1 = D_2 + 2\delta \quad (3.3.11)$$

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

де δ – товщина стінки випускної труби ,м.

Правильність вибраного значення діаметра циклона перевіряється за рівнянням

$$D = \frac{D_1}{1 - 10 \frac{g_0}{g_2}}, \text{ м} \quad (3.3.12)$$

де $g_2 = 12... 13 \text{ м/с}$ —колова швидкість газу в циклоні.

Висота циліндричної частини циклона H і висота конічної частини його H_K приймається з табличних даних. При цьому для забезпечення надійного видалення частинок з циклона, кут при вершині конуса слід приймати не більше $30...30^\circ$.

Гідравлічний опір циклону визначається з формули

$$\Delta p = \zeta \frac{g^2 \cdot \rho_2}{2 \cdot g}, \text{ кг/м}^2 \quad (3.3.13)$$

де ζ - коефіцієнт опору, приймається з таблиць.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Отже, швидкість осадження частинок у циклонах може бути підвищена шляхом збільшення швидкості газового потоку або шляхом зменшення радіуса обертання. Перший шлях не є ефективним, тому що призводить до великого збільшення гідравлічного опору апарата, збільшенню турбулентності газового потоку і зниженню ККД. Другий шлях призводить до застосування батарейних циклонів.

Розрахунок вала

З умов міцності та жорсткості визначимо діаметр суцільного вала (рис. 5) при таких значеннях моментів, які передаються шківками: $M_1 = 0,6$ кН·м, $M_2 = 0,8$ кН м; Допустиме напруження $[\tau] = 20$ МПа, допустимий відносний кут закручування $[\Theta] = 1/3^\circ/\text{м}$, або $[\Theta] = \pi \cdot (180 \cdot 3) \cdot \text{м}^{-1}$. Модуль пружності сталі при зсуві $G = 8 \cdot 10^3$ МПа.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відрізка $\Theta = \text{const}$, то кут закручування на кожному відрізку змінюється за лінійним законом і

$$\varphi_{2-1} = \Theta_1 l_1 = 1.86 \cdot 10^{-3} \cdot 0.5 \text{ рад} = 0.93 \cdot 10^{-3} \text{ рад} \quad (3.3.20)$$

$$\varphi_{3-1} = \varphi_{2-1} + \varphi_{3-2} = (0.93 \cdot 10^{-3} \cdot 0.5 + 2.18 \cdot 10^{-3}) \text{ рад} = 3.10 \cdot 10^{-3} \text{ рад} \quad (3.3.21)$$

$$\varphi_{4-1} = \varphi_{2-1} + \varphi_{3-2} + \varphi_{4-3} = (0.93 \cdot 10^{-3} + 2.18 \cdot 10^{-3} - 1.67 \cdot 10^{-3}) \text{ рад} = 1.43 \cdot 10^{-3} \text{ рад} \quad (3.3.22)$$

Визначимо на скільки процентів збільшиться максимальне напруження вала при крученні, який у валу зроблено аксіальний отвір $d_v = 0,3 d_z$ ($\alpha = 0,3$).

На підставі формул (9.10) та (9.11), взявши $d_z = d$, знайдемо напруження суцільного і порожнистого валів:

$$\tau_{MAX} = \frac{16M_{KP}}{\pi d^3} = \tau_C \quad (3.3.23)$$

$$\tau_{MAX} = \frac{16M_{KP}}{\pi d^3 (1 - \alpha^4)} = \tau_{II} \quad (3.3.23)$$

Шукана різниця в напруженнях

$$\Delta\tau = \frac{\tau_{II} - \tau_C}{\tau_C} \cdot 100 = \frac{16M_{KP}}{\pi d^3} \left[\frac{1}{1 - \alpha^4} - 1 \right] \cdot \frac{\pi d^3}{16M_{KP}} \cdot 100 = \frac{(0.4)^4}{1 - (0.4)^4} \cdot 100 \approx 2.6\% \quad (3.3.25)$$

Висновок: із відомих конструкцій збиральних машин для умов господарств області пристосована машина п.1 але втрати невитертого насіння значно перевищують допустимі норми, тому додаткові пристрої які

					<i>ДПА/ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлюються на комбайн з метою покращення витирання насіння з насінників, покращення сепарації насіння з вороху.

4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ

Розрахунок проводиться за умови, що функціональні показники комбайнів – втрати, пошкодження і забруднення зерна є однаковими або суттєво між собою не відрізняються. [22]

За еталон для проведення дослідження прийнято зернозбиральний комбайн СК-5+(ЛитНДІМЕСГ) з продуктивністю 1,8 га/год і витратою палива 9,0 л/га. Розрахунок економічної ефективності проводимо за результатами порівняльних польових досліджень. При проведенні оцінки машини випробувались на одному фоні поля в однакових умовах при проходженні „одна за одною”. [22]

Таблиця 4.1 Вихідні дані до розрахунку

Назва і значення показника	Позначення та одиниці виміру	СК-5 (Дослід)	СК-5 (ЛитНДІМЕСГ) (еталон)
1	2	3	4
Маса комбайна	т кг	7550	7600
Балансова ціна	Цб, грн	145000	146000
Потужність двигуна	Н, кВт	88	88
Питома витрата палива	Д г/кВт	180	180
Ціна 1 кг палива	Цп, грн./кг	1,52	1,52
Пропускна спроможність	g кг/с	5,0	4,8
Продовження таблиці 4.1			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис
			Дата
			<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>
			Арк. 62

де g - пропускна спроможність;

E_c – солонистість;

A_B – врожайність;

$$P_{гд} = \frac{36 \cdot 4,8 \cdot (1 - 0,6)}{1,67 \cdot 2 \cdot 0,6} = 3,45 \text{ га/год}$$

2. Продуктивність за годину часу зміни знаходимо з виразу:

$$P_{зм} = P_{г} \cdot K_{зм} \cdot K_{ен}, \text{ га/год} \quad (4.2)$$

де $K_{зм}$ – коефіцієнт використання часу зміни;

$K_{ен}$ – коефіцієнт експлуатаційної надійності.

$$P_{змд} = 3,45 \cdot 0,7 \cdot 0,95 = 2,29 \text{ га/год}$$

$$P_{змe} = 3,6 \cdot 0,7 \cdot 0,95 = 2,39 \text{ га/год}$$

3 Експлуатаційні видатки на одиницю продукції визначаємо за формулою:

$$B = Z_o + A + P + Z_{зм} \quad (4.3)$$

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

4 Питома зарплата оператора на 1 га:

$$Z_o = t_{год} / П_{зм}, \text{ грн/га} \quad (4.4)$$

де $t_{год}$ – тарифна ставка;

$$Z_{од} = 100 / 2,29 = 43,7 \text{ грн/га}$$

$$Z_{ом} = 100 / 2,39 = 41,84 \text{ грн/га}$$

5 Питомі витрати на реновацію:

$$A = Ц_б \cdot a / 100 \cdot П_{зм} \cdot t_p \text{ грн/га} \quad (4.5)$$

де - $Ц_б$ – балансова ціна техніки грн;

t_p – нормативне річне завантаження, год.

$$A_{д} = 145000 \cdot 16 / 100 \cdot 2,29 \cdot 160 = 63,31 \text{ грн/га}$$

$$A_{м} = 146000 \cdot 16 / 100 \cdot 2,39 \cdot 160 = 61,08 \text{ грн/га}$$

6 Питомі затрати на ремонт:

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

$$P = \frac{C_0}{100} \cdot r \cdot P_{zm} \cdot tr \text{ грн/га} \quad (4.6)$$

$$P_d = 145000 \cdot 6,5 / 100 \cdot 2,29 \cdot 160 = 125,72 \text{ грн/га}$$

$$P_m = 146000 \cdot 6,5 / 100 \cdot 2,39 \cdot 160 = 124,81 \text{ грн/га}$$

7 Питомі затрати на ПММ:

$$Z_{pm} = N \cdot \Delta g \cdot D \cdot C_n / 1000 \cdot P_{zm} \text{ грн/га} \quad (4.7)$$

$$Z_{pm_d} = 120 \cdot 0,61 \cdot 180 \cdot 55 / 1000 \cdot 2,29 = 1518,63 \text{ грн/га}$$

$$Z_{pm_m} = 120 \cdot 0,61 \cdot 180 \cdot 55 / 1000 \cdot 2,39 = 1118,26 \text{ грн/га}$$

Експлуатаційні видатки:

$$B_d = 1,14 + 63,61 + 25,72 + 8,63 = 198,8 \text{ грн};$$

$$B_m = 1,09 + 61,08 + 24,81 + 8,26 = 195,24 \text{ грн.}$$

8 Річна економія від зниження експлуатаційних видатків в розрахунку на 1 машину:

$$E_v = (B_d - B_m) \cdot P_{zm} \cdot Tr \text{ грн.} \quad (6.8)$$

					ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

$$E_B = (198,8 - 195,24) \cdot 2,29 \cdot 1600 = 111304,38 \text{ грн.}$$

9 Питомі капіталовкладення

$$K_n = Цб / (Пз_m \cdot Тр) \text{ грн.} \quad (4.8)$$

$$K_{п_д} = 145000 / 2,29 \cdot 160 = 3395,74 \text{ грн.}$$

$$K_{п_е} = 146000 / 2,39 \cdot 160 = 3381,7 \text{ грн.}$$

10 Зниження питомих капіталовкладень:

$$K = ((K_e - K_d) / K_e) \cdot 100, \% \quad (4.9)$$

$$K = ((3395,74 - 381,7) / 3395,74) \cdot 100 = 3,54\%$$

11 Річний економічний ефект:

$$E_p = ((B_e - B_d) + E_n \cdot (K_{не} - K_{нд})) \cdot Пз_m \cdot Тр \text{ грн.} \quad (4.10)$$

$$E_p = ((3395,74 - 3381,7) + 0,15 \cdot (198,8 - 195,24)) \cdot 2,29 \cdot 1600 = 15339,91 \text{ грн.}$$

12 Питомі затрати праці.

$$Z_p = 1/P_{zm}, \text{ люд год/га} \quad (4.11)$$

$$Z_{pd} = 1/2,29 = 0,43, \text{ люд год/га}$$

$$Z_{pe} = 1/2,39 = 0,41, \text{ люд год/га}$$

13 Ступінь зниження затрат праці:

$$C = ((Z_{pe} - Z_{pd}) / Z_{pe}) \cdot 100 \% \quad (4.12)$$

$$C = ((0,43 - 0,41) / 0,43) \cdot 100 = 4,65\%$$

14 Приведені затрати по технології

$$P_{B-M} = B_d^{B-M} + K n^{D-M} \cdot 0,15 \quad (4.13)$$

$$P_B = 198,8 + 3395,74 \cdot 0,15 = 708,61 \text{ грн/га}$$

$$P_M = 195,24 + 3381,7 \cdot 0,15 = 702,4 \text{ грн/га}$$

Накладні витрати будуть складатися:

- Вартість підшипників 192 грн;
- Вартість підшипників 1134 грн;
- Вартість підшипників ковзання 162грн;
- Вартість матеріалів 1172грн.
- Вартість інших деталей конструкції 1207грн.
- Витрати при оплаті праці на виготовлення деталей 1172 грн.
Вони складаються з оплати праці робітників: токаря, слюсаря, фрезерувальника.

Погодинна оплата токаря 5 розряду – 16,96 грн; слюсаря 4 розряду – 16,01грн; фрезерувальника 6 розряду – 18,09 грн.

Витрати на оплату праці при монтажі елементів конструкції на агрегат – 304,5 грн. Вона складається з оплати праці чотирьох слюсарів 5 класу, відповідно за 7 год роботи буде складати:

$$4 \cdot 16,96 \cdot 7 = 474,88 \text{ грн.}$$

За договором укладеним з господарством конструктору розробки буде виплачено грошми за впровадження 2% від економічного ефекту розробки, що буде складати – 12954,74 грн. На інші витрати – 120 грн.

Всього за накладними витратами – 4008,83 грн.

Строк окупності капітальних вкладень на модернізацію:

$$T_{ок} = \frac{K_в}{E_{EP} / П.Е.В.} \quad (4.14)$$

$$T_{ок} = \frac{14008,83}{15339,91 \cdot 1,14} = 0,8 \text{ року}$$

Таблиця 4.2 Показники економічної ефективності

Показники	По базовій машині	По модернізованій машині	Відхилення ±
Продуктивність комбайна га/год	2,29	2,39	0,1
Витрати на заробітну плату грн./га	83,7	81,8	0,05
Витрати на ПММ, грн./ц	118,63	118,26	0,37
Річний економічний ефект грн.		153399,91	
Строк окупності, років		0,8	

Висновок: впровадження дослідної машини дає економічний ефект в розмірі 153399,91 грн. Строк окупності модернізованої машини складає 0,8 року.

ВИСНОВОК

1. В дипломному проекті проаналізований склад та структура виробничих потужностей господарства СВАТ „Кожухівське”, динаміка розподілу матеріальних ресурсів між підрозділами.

2. Визначені основні моменти в: біологічних властивостях люцерни, технології вирощування та операції збирання. Визначений оптимальний склад МТП для вирощування культури, розроблений графік завантаження тракторів та сільськогосподарських машин.

3. Приведений основний список існуючих конструкцій засобів для збирання люцерни. Конструкція найбільш перспективної машини модернізована шляхом встановлення додаткового терткового та сепарувального пристрою.

4. Розрахована економічна ефективність від впровадження розробки.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

ЛІТЕРАТУРА

1. Дипломне та курсове проектування /Войтюк Д.Г., Дацишин О.В., Колісник В.С. та ін.; За ред. Дацишина О.В. -К.: Урожай,1996,-192 с.
2. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур./ Коренев Г.В., Гатаулина Г.Г., Зинченко А.И. и др.; Под ред. Коренева Г.В. - М.:Агропромиздат,1988.-301 с.
3. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень. - К.: Урожай, 1994.-216 с.
4. Рослинництво / Зінченко І.А. та ін.; За ред. Зінченка І.А. – К.: Вища школа, 1999.-350 с.
5. Машиновикористання в землеробстві / Ільченко В.Ю., Нагірний Ю.П., Джолос П.А. та ін.; За ред. Ільченка В.Ю. і Нагірного Ю.П.-К.: Урожай,1996.-382 с.
6. Новоселова А.С. Селекція и семеноводство клевера красного. – М.,1972
7. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи./Держагропром УРСР.-К.: Урожай,1991.-472 с.
8. Типові норми виробітку і витрачання палива на тракторно-транспортні роботи у сільському господарстві./Держагропром УРСР.-К.: Урожай,1987.-416 с.
9. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві./ Ільченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімонт А.С. та ін.; За ред. Ільченка В.Ю.-К.:Урожай,1993-287 с.
10. Диденко Н.К. Експлуатація машинно-тракторного парка.-К.: Вища школа,1997.- 391с.
11. Иофонов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка.-М.: Колос,1974.-480 с.

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Тарасенко Г.С. та ін. Організація сільськогосподарського виробництва. – К.: - 2000 – 446 с.
25. Гарькавий А.Д., Петриченко В.Ф., Спирін А.В. Конкурентоспроможність технологій і машин: Навчальний посібник, - Вінниця: ВДАУ - "Тірас", - 2003. - 68 с
26. Микитенко А. П., Половий М. П. Насінництво багаторічних трав - К:- Урожай, 1976 - 183 с '
27. Жарінов В. І. Ключ В. С. Люцерна.— К.: Урожай, 1983 - 240 с
Гасаненко Л. С., Гладков С. А Соблюдение технологии - залог успеха / Кормопроизводство – 1986- № 7 - С. 38-40

					<i>ДПАІ 22.10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

ДОДАТКИ