

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

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „Комплексна механізація вирощування озимого ячменю в умовах ТОВ

"Аграрна Фрут Лука" Вінницької області”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІ-18-1

Перникоза А.В.

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

	Стор.
АННОТАЦІЯ	3
ВСТУП	4
1 ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ	6
1.1 Короткий опис культури	6
1.2 Попередники	7
1.3 Обробіток ґрунту	9
1.4 Система удобрення	12
1.5 Сівба	15
1.6 Догляд за посівами	17
1.7 Збирання врожаю	18
2 ВИКОРИСТАННЯ МАШИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ	20
2.1 Складання технологічної карти	20
2.2 Визначення потреби в техніці	28
3 ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ҐРУНТУ ДО СІВБИ І СІВБИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ	31
4 ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ВИРІВНЮВАЧІВ ҐРУНТУ І ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ВИРІВНЮВАЧА	37
5 ПОКАЗНИКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ВИРІВНЮВАЧЕМ	44
6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЕКТУ	55
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	64
ДОДАТКИ	

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>							
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Зміст</i>			Літ.	Арк.	Акрушів		
Розроб.		<i>Перникоза</i>								2		
Перевір.		<i>Мартинюк</i>						<i>ХНУ зр.АІ-18-1</i>				
Реценз.												
Н. Контр.		<i>Лузянюк</i>										
Затверд.		<i>Мартинюк</i>										

АНОТАЦІЯ

Розрахунково-пояснювальна записка проекту виконана на 60 сторінках друкованого тексту і включає 4 таблиці та 6 рисунків. Список літератури містить 21 найменування. Графічна частина проекту представлена на 5 аркушах формату А1.

В роботі виконано огляд існуючих технологій вирощування озимого ячменю і огляд конструкцій машин призначених для вирівнювання ґрунту, запропоновано агрегат для вирівнювання ґрунту і описано його конструкцію, розроблена технологічна карта вирощування озимого ячменю і операційна карта вирівнювання ґрунту.

В техніко-економічному обґрунтуванні приведені розрахунки економічної ефективності проекту.

Ключові слова: озимий ячмінь, технологія вирощування, вирівнювач ґрунту, економічна ефективність.

					ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Основні завдання агропромислового комплексу України – досягнення стійкого зросту сільськогосподарського виробництва, надійне забезпечення населення продуктами харчування та сільськогосподарською сировиною.

На сучасному етапі розвитку сільського господарства України велика увага в рослинництві надається виробництву зерна. Подальший розвиток зернового господарства України необхідно здійснювати головним чином за рахунок технічного переоснащення виробництва, створення і використання нових високопродуктивних сортів і гібридів та впровадження інтенсивних технологій без додаткового розширення посівних площ і при зменшенні затрат ресурсів і енергії. Збільшення виробництва зерна можливо досягти в результаті запровадження інтенсивних технологічних операцій, видалення зайвих ланок в застарілих технологіях. На сьогодні відпрацьовані технології вирощування окремих культур у всіх природно кліматичних зонах країни.

У збільшенні валових зборів зерна на Україні певна питома вага може належати озимому ячменю. Головні зони вирощування озимого ячменю на Україні – Степ і Лісостеп. В першій розміщується біля половини, а в другій – більше як третина її посівів. Найкращі ґрунти для неї – чорноземи. Згідно класифікації Н.І. Вавілова, за ступенем посухостійкості ячмінь відноситься до середньо стійких культур, витримує кислотність ґрунту до рН 4,2 – 4,5, а оптимальний її розвиток забезпечується при рН 6,5 – 7,5.

Якщо б не була встановлена агротехнікою глибина сівби озимого ячменю, усе висіяне насіння повинно бути загорнуте на однакову глибину. Недодержання цього правила, особливо якщо різниця в глибині загортання насіння значна, призводить до зменшення врожаю через неодноразовість сходів та їхню зрідженість, неодноразовість дозрівання, появу підгону і недогону, що ускладнюють механізоване збирання врожаю.

В проекті пропонується конструкція вирівнювача ґрунту, яка більш проста за існуючі конструкції для вирівнювання і розпушення ґрунту. Запропонований вирівнювач цінний тим, що для його виготовлення

									Арк.
									4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

затрачаються малі кошти, а його виготовити можна у будь-якому господарстві без спеціального обладнання. Обслуговує його один механізатор, що знову ж таки економічно вигідно.

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ

1.1 Короткий опис культури

Стебло ячменю являє собою соломину циліндричної форми, яке по довжині поділене на 5 – 6 ділянок вузлами у вигляді кільцеподібних потовщень [2].

Інтенсивність росту стебла не однакова в окремі фази онтогенезу.

На початку виходу рослини в трубку стебло росте повільно (1,5 – 2 см приросту за добу), потім інтенсивність його росту поступово збільшується і в період колосіння – цвітіння досягає максимальної величини (4 – 6 см за добу) [2].

Довжина стебла залежить від біологічних властивостей сорту, вологості і родючості ґрунту, добрив, густоти стеблостою та інших умов.

Листя рослини ячменю з'являються з верхнього слою меристеми конуса наростання. Вони поділяються на прикореневі та стеблові. При формуванні зародка в зерні з поверхневого слою меристеми конуса наростання утворюються листові бугорки. Розростання першого листового бугорка призводить до утворення першого листа. Потім таким же шляхом у визначеній послідовності утворюються другий і третій зародкові, або прикореневі, листя. Всі стеблові листя у ячменю закладаються на другому етапі органогенезу до початку диференціації колоса, тобто до переходу конуса наростання стебла до третього етапу органогенезу. Ріст листя, процеси диференціації їх тканин, які супроводжуються розгортанням листових пластинок, проходять в період від появи сходів і до дев'ятого етапу органогенезу – цвітіння і запліднення [2].

Суцвіття в ячменю – колос, який складається з багатоступінчастого стержня і колосків. На кожному виступі колосового стержня розміщено по

									Арк.
									6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

одному колоску. Колосок складається з двох симетрично розташованих широких колосових лусок, які мають зовнішню (нижню) та внутрішню (верхню) жилки, збоку розміщений килі, колосовий зубець і плече. Між колосковими лусками у строгій послідовності розміщені квітки. По способу запилення ячмінь відноситься до самоzapильних рослин. При жаркій сухій погоді може відбуватися і перехресне запилення. В колосі мається по 2 – 5 та більше квіток, з яких верхні 1 – 2 квітки, як правило, безплідні. При хороших умовах розвитку (велика площа живлення, оптимальна забезпеченість ґрунтів азотом) в кожному колосі озимого ячменю може закладатися до 11 квіток і до 8 – 9 зернин. Колір колосових лусок буває білою або червоною, а остей – червоною, білою або чорною [2].

Плід ячменю – зернівка, яку в агрономічній практиці називають зерном. В зернівці розрізняють безпосередньо насіння, що складається із зародку, ендосперму і насінневих оболонок, і плодове оболонку, що представляє собою стінки зав'язі.

Зародок складається з щитка, який з'єднує його з ендоспермом, попички і зародкових корінцевих бугорків. Зародкова брунька насіння складається з конуса наростання, первинного зародкового стебла і зародкових листів, що закривають у вигляді ковпачка конус наростання. Інша частина зернівки заповнена мучнистим ендоспермом, в якому містяться поживні речовини. В ендоспермі можна виділити зовнішній шар – алейроновий, що складається з одного ряду клітин, де майже немає крохмалю, і безпосередньо ендосперм, клітини якого містять крохмальні зерна. Проміжки між крохмальними зернами заповнені білковими речовинами.

1.2 Попередники

Озимий ячмінь у порівнянні з іншими культурами найбільш вимогливий до попередників. У районах достатньо та нестійкого зволоження

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

правобережної частини Лісостепу кращими попередниками для озимого ячменю є пари, зайняті багато – і однорічними травами, озиминою та кукурудзою на зелений корм, картоплею ранніх сортів, горохом. До гірших попередників належать зернові колосові культури та кукурудза на силос у молочно – восковій стиглості, особливо за посушливого літньо-осіннього періоду.

Варто визначити, що в районах достатнього та нестійкого зволоження ефективність попередників, особливо непарових, значно підвищується при внесенні добрив.

У районах нестійкого та недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу кращими попередниками для ячменю є чисті і зайняті ранні пари, багаторічні трави на один укіс, зернобобові та картопля ранніх сортів. За високої культури землеробства добрим попередником є також кукурудза на силос при збиранні на початку молочно – воскової стиглості. У такому випадку можна своєчасно підготувати ґрунт, створивши сприятливі умови для появи дружних та повних сходів [2].

Основним завданням обробітку ґрунту після збирання попередника є додаткове нагромадження вологи і очищення поля від бур'янів. Останній є основною складовою екологічно чистої технологією вирощування ячменю, бо не передбачає внесення гербіцидів. Такі парозаймаючі культури, як озиме жито, викожито, ранні ярі сумішки (горох, вико-овес), буркун, а також широкорядні посіви сої, дають змогу добре очистити поля від бур'янів нагромадити вологу і мати додатково 40-60 ц/га кормових одиниць і 600-900 кг/га перетравного протеїну, понад 80 ц/га сухої речовини кореневих і стерньових решток [2]. Незайняті, зокрема чорний пар, є дуже цінним попередником, але слід зазначити, що в пару мінералізується багато гумусу, що знижує потенціальну родючість ґрунту.

Потенціал родючості ячменю після кожного попередника реалізується повніше за умови раціонального розміщення після них районованих і

									Арк.
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

перспективних сортів.

1.3 Обробіток ґрунту

В комплексі заходів по збільшенню врожаю озимого ячменю виключно важливе значення відводиться обробітку ґрунту. В підході до даного заходу на практиці землеробства за останні роки відбулися суттєві зміни. Відмова від шаблонної полицевої оранки і перехід до диференційованого обробітку полицевими, безполицевими та дисковими знаряддями в залежності від ґрунтово – кліматичних умов місцевості дозволили разом з іншими заходами значно підвищити врожайність озимого ячменю. За допомогою правильно вибраного способу обробітку ґрунту і внесення відповідних доз і видів добрив можна суттєво змінити роль попередників, а найгірші з них підняти до рівня найкращих.

Основна мета обробітку ґрунту – це створення сприятливих для культурних рослин водяного, поживного, теплового та фітосанітарного режимів, захистити ґрунт від водяної та вітрової ерозії.

В характерних для Лісостепу України за останні роки умовах недостатнього зволоження на період збирання попередників і підготовки ґрунту, збереження і накопичення запасів води, необхідних для дружних сходів озимого ячменю та нормального розвитку її в осінній період, приймає першоступеневе значення. Відомо, що ґрунт володіє водопроникною здатністю при розмірі її структурних частин 2-3 мм, а водоутримуючою здатністю – від 0,5 до 3 мм [3]. Досягти такої дрібнозернистої будови ґрунту можливо лише за рахунок якісного, своєчасного обробітку його та правильно вибраного способу. У більшості випадків при підготовці ґрунту під озиму ячмінь перевагу слід надавати поверхневому способу, що здійснюється за допомогою дискових знарядь, культиваторів – плоскорізів та іншої безполицевої техніки що є в наявності у господарстві. При такому способі найбільш повно задовольняються вимоги, що ставляться до обробітку ґрунту.

						Арк.
					ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Практично в усіх зонах вирощування озимого ячменю і, насамперед, в районах недостатнього зволоження Лісостепу найбільш сприятливі умови до вологості ґрунту до часу сівби утворюються при паровому і напівпаровому обробітку, або чим більший період від збирання попередника і здійснення основного обробітку до посіву озимини, тим краще відновлюється структурний стан підвищується родючість за рахунок мінералізації елементів живлення, тим більше очищуються поля від бур'янів, покращується фітосанітарний фон, створюються кращі умови для накопичення і збереження в ґрунті води.

Після одно-і багаторічних трав, озимих на зелений корм і зерно проводять оранку з боронуванням і одночасним коткуванням. До оранки вслід за збиранням попередників застосовують лушення дисковим знаряддям на глибину 8-10 см. Оптимальна глибина оранки після багаторічних трав становить 25-30, а після інших попередників—20-22 см, а після багаторічних трав і буркуну, застосовують плуги ПЛН-5-35, ПЯ-3-35, ПЧЯ-4-40 з котками ЗККШ-6А і боронами БЗТС-1, які агрегують з тракторами Т-150К, ДТ-75, Т-150. Плуг ППЛ-6-35 та інші обладнують пристроями ПВР-3,5 і ПВР-2,3 для ущільнення ґрунту і вирівнювання його поверхні в агрегаті з тракторами Т-150, Т-150К [3].

Після оранки багаторічних трав і стерньових попередників у разі необхідності проводять додаткове коткування важкими водоналивними котками (ЗКВГ-1,4). Роз'ємні борозни негайно заорюють. Щоб запобігти висиханню, ріллю обробляють агрегатами РВК-3,6, ВИП-5,6 та ін. Добре розроблений посівний шар має містити 80% частинок ґрунту, які б не перевищували розмір насінин, а допустимі максимальні розміри частинок – 1 – 1,5 см [3].

При сильному забур'яненні коренепаростковими бур'янами (осотом, березкою та ін.) доцільніше проводити поверхневий обробіток плоскорізом, наприклад, КПШ-5 в агрегаті з боронами БГ-3 і котками ЗККШ-6. Ґрунт так

						Арк.
					ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грунту. При своєчасному і якісному розпушенні відбувається підтягування води ще функціонуючою кореневою системою, ґрунт добре розробляється послідуною обробкою культиваторами і боронами. Добре розроблений шар має містити 80% частинок ґрунту, які б не перевищували розмір насінин, а допустимі максимальні розміри частинок –1-1,5 см [3]. У результаті польова схожість насіння і густина стебел озимого ячменю при поверхневій обробці ґрунту відрізняється більш високими показниками, що забезпечує збільшення врожаїв.

Плануючи і готуючись до підготовки ґрунту під озимий ячмінь, важливо також передбачити використання комбінованих машин і агрегатів з тим, щоб за один прохід трактора здійснити декілька операцій з метою коштів, проведення своєчасної підготовки ґрунту, попередження підвищення протиерозійних властивостей ґрунтового покриву.

Таким чином, творчий підхід до обробітку ґрунту і вибір такого його способу, при якому складні фізико-хімічні процеси формування і мобілізації ґрунтової родючості відбуваються в найбільш сприятливих умовах, є одним з важливіших резервів збереження і покращення ґрунтів, підвищення їх продуктивності, збільшення валового збору цінного продовольчого зерна.

1.4 Система удобрення

Озимий ячмінь досить вимоглива до умов живлення культура. Для нормального росту і розвитку реакція ґрунтового розчину повинна бути близькою до нейтральної, оптимальна рН складає 6,5-7,3. На створення 1ц зерна і відповідної кількості соломи вона витрачає 3,5 кг азоту, 1-1,35 фосфору і 2,4-3,3 кг калію. Потреба рослин в елементах живлення задовольняється за рахунок мобілізації ґрунтової родючості та внесення добрив [3].

Внесення мінеральних добрив збільшує продуктивність озимого ячменю після чистого пару на 7,7 ц/га, конюшини на один укіс 8,5, гороху

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10,4 та кукурудзи на силос 16,9 ц/га. Озимий ячмінь позитивно реагує як на мінеральні, так і на органічні добрива [2].

Оскільки фосфор і калій потрібні рослині з початку проростання, то добрива, що мають в складі ці елементи, необхідно вносити до посіву під основний або передпосівний обробіток ґрунту. Фосфорно-калійні добрива підвищують вміст вуглеводнів в тканинах озимого ячменю, в зв'язку з чим підвищується її зимостійкість.

Ранньою весною з настанням додатних середньодобових температур повітря мікробіологічна діяльність ґрунту сильно ослаблена. Нітрати починають накопичуватись після досягнення температури ґрунту $+6^{\circ}\text{C}$. Тому важливим джерелом забезпечення рослин ячменю азотом у ранній період є підживлення азотними добривами.

Перше підживлення виконується весною під час кушіння. Мета підживлення – максимальне забезпечення рослин азотом при настанні третього етапу органогенезу, коли диференціюються основні параметри колосу.

Внесення надмірної кількості азотних добрив восени спричинює переростання, надмірне кущення рослин. При цьому рослини перших строків сівби можуть перейти до третього етапу органогенезу і втратити зимостійкість, уражуватись сніговою пліснявою, а навесні стати схильними до ураження хворобами і раннього вилягання. Все це спричинить застосування екологічно небажаних хімічних засобів боротьби з хворобами і ретардантів проти вилягання. Крім того, все це збільшить і витрати сукупної енергії в системі технології вирощування на 8-12%. Надмірне азотне живлення сприяє також забур'яненню посівів, що, в свою чергу, зумовлює потребу внесення гербіцидів. Неприятливий екологічний вплив надмірних доз азотних добрив проявляється і в тому, що легко рухомі форми мінерального азоту під дією опадів вимиваються в більш глибокі шари ґрунту. При висхідних токах ґрунтових вод частина їх повертається в зону

розміщення корневих систем, а решта втрачається, забруднюючи ґрунтові води [3].

Отже, з метою оптимізації мінерального живлення на кожному полі сівозміни перед висіванням озимого ячменю треба провести аналіз ґрунту на вміст елементів живлення і уточнити доцільність допосівного внесення азотних добрив.

При весняному відновленні вегетації озимий ячмінь споживає найбільше азоту після несприятливих умов зимівлі. Нестача його в цей період, особливо на третьому етапі органогенезу, обмежує закладання колосків у колосі. На посівах ячменю пізніших строків сівби, а також після непарових попередників дефіцит азоту в цей період негативно позначається на виживанні рослин і стебел та густоті продуктивного стеблостою. Оптимальні умови азотного живлення забезпечуються при роздрібному застосуванні азотних добрив, що сприяє утворенню додаткових продуктивних стебел, квіток у кожному колоску, озерненню колоса, виповненню і підвищенню білковості зерна [3].

Для визначення норм добрив для підживлення ячменю існує кілька методик. Більшість дослідників вважають, що найбільш інформативним показником забезпечення ґрунту азотом є вміст його у формі нітратних або амонійних сполук на час відновлення весняної вегетації. У Миронівському інституті ячменю встановлено, що врожайність озимого ячменю на 85,7-96,8% забезпечується вмістом мінерального азоту в шарі ґрунту 0 – 40 см [3]. Аналіз ґрунту на час осіннього припинення вегетації озимого ячменю є першим елементом діагностики забезпеченості рослин азотом.

Вміст азоту в листостебловій масі у процесі вегетації рослин зменшується і на період виколошування вони можуть відчувати його нестачу.

Орієнтовна загальна норма азотних добрив під озимий ячмінь така: після багаторічних трав на один укіс, однорічних трав і гороху – 60-90 кг/га, після кукурудзи на силос та інших непарових попередників – 90-120 кг/га

									Арк.
									13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

діючої речовини. Збільшення норми внесення азотних добрив не підвищує врожайності ячменю і може знизити окупність добрив зерном і білком, що, в свою чергу, знизить коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування ячменю [3].

1.5 Сівба

Від сівби ячменю залежать ріст та розвиток рослин, морозе- та зимостійкість, стійкість рослин проти хвороб, шкідників, бур'янів, вилягання, а також продуктивність та якість зерна. Важливо не лише одержати дружні сходи, а й мати їх в оптимальні для кожного сорту (сортотипу) строки.

На появу сходів озимого ячменю впливають температура повітря та його вологість. Мінімальна температура проростання насіння в ґрунті 1 – 2 °С, оптимальна – 24 – 28 °С, максимальна – 36 – 38 °С. За оптимальної температури сходи з'являються на 7 – 8-й день. Між температурою повітря та строками появи сходів існує тісний обернений взаємозв'язок (коефіцієнт кореляції в середньому становить 0,752). Регресивний аналіз показує, що при підвищенні середньодобової температури повітря на 1 С тривалість періоду сівба – сходи зменшується на 0,7 дня. Щоб мати дружні сходи, за даними Миронівського інституту ячменю, сума ефективних температур має становити 141 ± 5 [3].

Насіння ячменю добре проростає при вологості орного шару ґрунту, близькій до найменшої польової вологоємкості (24,9 % або 60 мм) [3].

Несвоєчасна сівба чи несприятливі погодні умови восени призводять до того, що на час закінчення періоду осіннього розвитку рослини слабо розкущені. Краще зимують посіви, на яких до припинення осінньої вегетації у рослин утворилося по 2 – 3 синхронно розвинених стебла. На період сходи – кушіння озимій ячменю необхідно 231 ± 16 °С ефективних температур. На

								Арк.
								14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ			

ранніх серпневих посівах сума температур досягає 260 – 300 °С і рослини пошкоджуються скрито стебловими, підгризаючими та іншими шкідниками [3].

При ранніх строках сівби створюються кращі умови для росту і перезимівлі зимуючих бур'янів (талабану, грициків, сухорєбрика, фіалки польової і триколірної та ін.). Навесні, коли ячмінь кущиться, бур'яни переростають її і пригнічують. При цьому елементи живлення і вода витрачаються непродуктивно. Зимостійкість перерослих рослин знижується внаслідок переходу конусу наростання головних стебел до третього етапу органогенезу [3].

Перезимівля озимого ячменю пізніх строків сівби, а також стан її навесні визначаються метеорологічними умовами і значною мірою періодом відновлення весняної вегетації. При ранньому відновленні вегетації протягом тривалого періоду утримується дощова прохолодна погода, під час якої коріння відростає інтенсивніше, утворюється добре розвинена вторинна коренева система, ячмінь кущиться і формує високий врожай. При пізньому відновленні вегетації та інтенсивному наростанні плюсових температур верхній шар ґрунту (0 – 3 см) швидко пересихає, тому в нерозкущеної ячменю вторинна коренева система майже не утворюється, а первинна не може забезпечити рослини вологою, яка витрачається на транспірацію [3]. Тому такі посіви зріджуються .

Надлишок ґрунтової води більший найменшій польової вологості негативно відображається на швидкості з'явлення сходів. Неприятливі погодні умови восени, як і несвоєчасний посів, призводять до того, що озимий ячмінь закінчує період розвитку слаборозкущеною або перерослою.

Ознакою, що визначає оптимальний осінній стан ячменю, може служити кущистість її до початку припинення осінньої вегетації.

Норма висіву багато в чому залежить від попередника. Добрива також значною мірою впливають на густоту ячменю і її життєздатність.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

При сприятливих умовах зволоження глибина посіву не повинна перевищувати глибину закладання вузла кущіння, яка в більшості випадків складає 3 – 4 см. В посушливу погоду глибину заробки слід збільшувати, висіваючи насіння тільки в вологий ґрунт [2]. Глибоко висіяне насіння нераціонально витрачає поживні речовини на подолання опору товщини ґрунту при проростанні. Мілко висіяне насіння скоріше проростає та кушиться, утворюючи синхронно розвинуті пагони. Однак при мілкій заробці насіння можливе пересихання насінневого шару ґрунту, що зумовлює зрідженість сходів. Крім того незначна глибина формування вузла кущіння знижує стійкість ячменю проти дії низьких температур.

Найпоширенішим способом сівби є звичайний рядковий з міжряддям 15 см, інколи застосовують вузькорядний, перехресний, перехресно-діагональний, безрядковий, розосереджений, борозенчастий та ін. Рівномірне розміщення насіння забезпечує безрядковий розкидний спосіб та сівба сівалками точного висіву з анкерними сошниками. Ці способи забезпечують певну економію насіння, більш рівномірний розвиток рослин, що загалом підвищує врожайність. За даними кафедри рослинництва Національного аграрного університету України, розосереджений спосіб сівби дає змогу довести норму висіву ячменю до 8 млн. схожих насінин на 1 га і відповідно забезпечує приріст врожаю на 6 – 8 ц/га [3].

Сівбу проводять сівалками СЗ-3,6 в агрегаті з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6АЛ або більш енергонасиченими тракторами, такими як Т-150, Т-150К, застосовуючи зчіпку СП-11.

1.6 Догляд за посівами

Після сівби озимого ячменю поле коткують кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6А в агрегаті з тракторами МТЗ – 80, ЮМЗ – 6АЛ, МТЗ - 82. Цей захід підвищує врожайність зерна на 2 ц/га. На важких ґрунтах, які схильні до запливання, доцільно проводити допосівне коткування, щоб

узимку посіви не пошкоджувалися льодяною кіркою.

Доцільність насівання чи пересівання зріджених посівів ячменю визначають з урахуванням таких показників, як густина рослин озимого ячменю, кущення, вміст вологи у верхньому шарі ґрунту, забезпеченість елементами живлення. Враховуючи високу продуктивність рослин на зріджених посівах (маса зерна з одного колоса становить 1,5 – 2,0 г і більше), розкущені посіви з густрою 180 – 200 рослин/м ущільнювати, тобто насівати, недоцільно. При густоті посівів 150 – 180 розкущених рослин/м слід насіяти ячмінь нормою 2 – 2,5 млн. схожих зернин ячменю на 1 га. У роки з раннім відновленням вегетації на зволжених ґрунтах рівномірно зріджені посіви з густрою 150 – 180 рослин можна не насівати, а підживити. Це сприятиме додатковому кущенню. При ранньому відновленні вегетації пагони, що утворилися навесні, формують повноцінний врожай. За умов раннього відновлення вегетації посіви можна насівати і озимим ячменем [3].

Якщо на посівах озимого ячменю не менше 150 мільйонів рослин/га і вони нерівномірно зріджені, площу пересівають. Озимі насівають і пересівають такими культурами, які б найменше порушували сівозміну і забезпечували високі валові збори зерна. В практиці сільськогосподарського виробництва зріджені посіви озимого ячменю частіше насівають ярим ячменем [3].

Важливою складовою догляду за посівами ячменю є інтегрована система захисту посівів від шкідників і хвороб.

Отже, в системі інтегрованого захисту ячменю від шкідників, хвороб і бур'янів треба надавати перевагу біологічним та агротехнічним заходам: розробляти раціональні системи удобрення, вирощувати стійкі до хвороб і шкідників сорти, підвищувати активність ентомофагів, проводити правильний обробіток ґрунту, зокрема зяблевий, здійснювати суворий насінневий контроль, додержувати строків сівби ячменю, застосовувати біологічний метод боротьби проти озимої совки та мишевидних гризунів,

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

створювати щільний стеблостій.

1.7 Збирання врожаю

Підраховано, що втрати врожаю при збиранні складають в середньому біля 10%, а на високоврожайних масивах значно більше. Чітка організація при збиранні врожаю, проведення її в стислі, правильно вибрані строки і способи на половину та більше зменшує втрати.

Максимум біологічного врожаю озимий ячмінь формує до середини воскової стиглості зерна і його рівень підтримується не більше семи днів. В подальшому із-за почергового підсихання та зволоження витрати речовин на дихання вага зерна зменшується. Тому збирання озимого ячменю протягом цих семи днів є єдиним способом усунення втрат біологічного врожаю. Щоб призупинити втрати маси зерна, за 4–5 днів до початку масового збирання двофазним способом. До скошування в валки приступають при досягненні середини воскової стиглості зерна, за 4 – 5 днів до початку масового збирання однофазним способом. Вологість зерна на початку скошування не повинна перевищувати 35 – 40%. Зерно при такій стиглості набуває консистенції воску, вмістиме його не видавлюється [2]. Вологі та полегли хліба скошують переважно жатками ЖРБ – 4,2, ЖРС – 4,2 та ЖС – 6.

Початок збиральної стиглості визначають також іншими способами. Врожай зерна озимого ячменю та його якість залежать від тривалості знаходження скошеного хліба у валках, тому вона не повинна перевищувати трьох днів. Крім того, тривале знаходження хлібів у валках призводить до суттєвих втрат врожаю. Період збирання ячменю має тривати 8 – 12 днів .

Правильне поєднання двофазного способу збирання та однофазного виключає перестій хлібів на пні, прискорює обмолот, значно зменшує втрати врожаю під час збирання. Підбір валків проводять добре підготовленими комбайнами, які повинні забезпечити чистоту зерна в бункері не нижче 96% при прямому, і 97% - при роздільному збиранні [2].

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати зерна під час збирання не повинні перевищувати 2%, а соломи – 5%. Доцільніше збирати ячмінь з одночасним подрібненням соломи і вивезенням її за межі поля [3].

2 ВИКОРИСТАННЯ МАШИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ

2.1 Складання технологічної карти

Основним технологічним документом на вирощування і збирання сільськогосподарських культур у господарстві є технологічна карта, яка включає такі блоки інформації:

-агротехнічний блок, що містить назву операції та основні вимоги до неї (глибина обробітку, норма внесення), обсяг робіт, початок і тривалість робіт, коефіцієнт втрат врожаю при порушенні оптимальних агро-строків;

-технічне забезпечення операцій і нормативи на використання техніки (змінна норма виробітку, норма витрати палива, еталонна продуктивність);

-потреба в ресурсах: кількість технічних засобів, виробничого персоналу, робочих днів і нормо-змін (ресурси часу), палива, технологічних матеріалів;

-показники ефективності та екологічності операцій, показник шкідливого впливу операцій на середовище, коефіцієнт енергетичної ефективності технології [4].

При проектуванні технологій доцільно виділити окремі технологічні цикли, що об'єднують сукупність операцій зі спільними кінцевими завданнями (основний обробіток ґрунту, передпосівний обробіток, сівба, догляд за посівами, збирання врожаю, післязбиральний обробіток врожаю). Операції в технологічному циклі взаємопов'язані агротехнічними вимогами і часовими рамками. Часто технологічні цикли мають альтернативні варіанти (наприклад, напівпаровий обробіток ґрунту). Це вимагає оцінки показників окремого циклу і вибору раціонального для конкретних умов варіанту [4].

При складанні технологічної карти необхідні такі первинні дані: назва культури; попередники; площа, на якій планується вирощування даної культури, га; планова врожайність даної культури (основної і побічної), т/га; норма витрати, кг/га: насіння, розчинів пестицидів; норми внесення

									Арк.
									20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>				

добрив(мінеральних і органічних), т/га; відстань перевезення, км: насіння, органічних і мінеральних добрив, розчинів пестицидів, основної і побічної продукції [5].

Розробку технологічної карти починають із визначення попередників, уточнення стійкості ґрунту проти вітрової та водної ерозій, ступеня забур'яненості та переважних видів бур'янів.

При складанні технологічної карти необхідні такі первинні дані : назва культури; попередники; площа, на якій планується вирощування даної культури, га; планова врожайність даної культури (основної і побічної), т/га; норма витрати, кг/га: насіння, розчинів пестицидів; норми внесення добрив (мінеральних і органічних), т/га; відстань перевезення, км: насіння, розчинів пестицидів, органічних і мінеральних добрив, основної і побічної продукції.

Для складання технологічних карт доцільно користуватися рекомендаціями науково-дослідних інститутів або технологічними картами, що розроблені спеціалістами даного господарства. У переліку робіт слід врахувати забезпеченість комплексної механізації з метою зменшення кількості ручних робіт [5].

У графі 3 вказують розмірність виконуваної технологічної операції (оранка, сівба, збирання та ін.) – га, т; транспортних робіт – т-км; допоміжних (навантаження та розвантаження) – т. Погодинні механізовані роботи наводяться в годинах, землерийні роботи – у м³ [5].

Фізичний обсяг робіт (графа 4) має відповідати плановому та кратності їх виконання (боронування в два сліди, якщо операція виконується без розриву за часом та в мережах агротехнічного строку) [5].

Агротехнічні строки виконання робіт приймають з урахуванням оптимальних строків виконання робіт та досвіду передових господарств. Їх визначають відповідно до агростроків, наведених у довідкових матеріалах. Слід врахувати, що технологічні операції вирощування сільськогосподарських культур необхідно узгоджувати за часом. Так, вносити гній та загортання його у ґрунт треба без розриву за часом (щоб

									Арк.
									21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

зменшити втрати поживних речовин) та ін. Для сумісних операцій календарні строки повинні бути однакові. Наприклад, підвезення насіння та сівба, збирання й транспортування врожаю [5].

Агротехнічний час виконання операцій (графа 6) встановлюють на основі агровимог, наприклад, весняне боронування триває 2 дні. На добу приймається 1; 1,5; 2 та 3 зміни роботи з розрахунку 7 годин за зміну. Допускається дробове число змін (1,1; 1,2; 1,3). На роботах із шкідливими умовами праці (робота з пестицидами та ін.) тривалість зміни не перевищує 6 годин [5].

Тривалість робочого дня визначають за формулою

$$T_{\text{доб}} = T_{\text{зм}} K_{\text{зм}} \quad (2.1)$$

де $T_{\text{доб}}$ – добова тривалість роботи агрегату, годин;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, годин;

$K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт змінності.

При зайнятості меншій за тривалість зміни у даній графі вказують фактичний час, затрачений на виконання операції.

Найбільш відповідальним етапом складання технологічної карти є розрахунок та обґрунтування складу агрегату (графа 8 – 11). Склад машинно-тракторного агрегату для виконання кожної сільськогосподарської операції необхідно обирати так, щоб забезпечити задану якість, максимальну продуктивність, повне використання потужності та мінімальні витрати коштів на одиницю роботи. Перевагу надають комбінованим агрегатам як спеціальним, так і тим, що складені в господарстві [5].

На операціях з підвищеною енергомідкістю та великих масивах вигідніше використовувати енерго насичені (швидкісні) трактори, а на операціях з малою енергомідкістю та полях невеликих розмірів – трактори звичайної енергомідкості.

Сільськогосподарські машини підбирають так, щоб вони були взаємопов'язані у виробничому циклі за рядністю та продуктивністю. Наприклад, необхідна узгодженість, ширини захвату жаток та пропускної

									Арк.
									22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

здатності молотарки комбайнів; рядності сівалок, просапних культиваторів та комбайнів для збирання кожної культури. Підібрані агрегати повинні забезпечувати ґрунтозахисну систему землеробства, зниження витрат палива, кращі умови праці механізатора та обслуговуючого персоналу [5].

Норму виробітку за зміну встановлюють за типовими нормами виробітку на сільськогосподарські механізовані та транспортні роботи. Для навантажувачів і транспортних засобів, які обслуговують основні виробничі агрегати, норми виробітку встановлюють за продуктивністю основного агрегату. Діючі норми виробітку на механізовані роботи розраховані на тривалість зміни 7 годин, а на роботах із шкідливими умовами праці (обпилювання, обприскування культур пестицидами та ін.) – 6 годин [5].

Продуктивність агрегату (графа 12) за годину змінного часу дорівнює

$$W_{\text{год}} = \frac{W_{\text{зм}}}{T_{\text{зм}}}, \quad (2.2)$$

де $W_{\text{год}}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год., т/год., м³/год;

$W_{\text{зм}}$ – виробіток агрегату за зміну, га/зм., т/зм., м³/зм.;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, годин (7 або 6 год.).

Якщо норма виробітку не встановлена (особливо для нових агрегатів), то її визначають за технічною характеристикою машини та коефіцієнтом використання часу зміни [5]

$$W_{\text{год}} = W_{\text{тех.год}} \cdot \tau, \quad (2.3)$$

де $W_{\text{год}}$ – виробіток агрегату за одиницю змінного часу, га/год., т/год., м³/год.;

$W_{\text{тех.год}}$ – виробіток агрегату за годину чистого часу, га/год., т/год., м³/год.;

τ - коефіцієнт використання часу зміни.

Виробіток агрегату становить

$$W_{\text{доб}} = W_{\text{год}} T_{\text{доб}}, \quad (2.4)$$

де $W_{\text{доб}}$ – виробіток агрегату за добу, га/доб., т/доб., м³/доб.;

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	

$W_{\text{год}}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, га/год., т/год., м³/год.;

$T_{\text{доб}}$ – тривалість робочого дня за добу, год.

Кількість агрегатів (графа 18), необхідних для виконання даної роботи, визначають за формулою

$$n = \frac{Q}{W_{\text{доб}} \cdot D_p}, \quad (2.5)$$

де n – кількість агрегатів; Q – обсяг робіт (графа 4), га, т, м³;

$W_{\text{доб}}$ – виробіток агрегату за добу, га/доб., т/доб., м³/доб.;

D_p – агротехнічна тривалість виконання операції, діб.

Чисельність трактористів-машиністів (графа 16) та допоміжних працівників (графа 17) приймають відповідно до обраних сільськогосподарських машин і прийнятої схеми обслуговування агрегату [5].

Витрата палива на одиницю роботи (графа 13) приймають за довідковою літературою або нормами витрати палива, які діють у господарстві. Витрату палива на весь обсяг робіт (графа 23) визначають множенням витрати палива (графа 13) на обсяг роботи (графа 4). Якщо норма витрати палива не встановлена, особливо для тракторів нових марок, то витрату палива на одиницю виконаної роботи визначають за формулою

$$g_{\text{га}} = \frac{G_{\text{пн}} K_{\text{т}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.6)$$

де $g_{\text{га}}$ – норма витрати палива, кг/га, кг/т, кг/м³;

$G_{\text{пн}}$ – витрата палива при номінальній потужності двигуна, кг/год (за технічною характеристикою двигуна);

$W_{\text{год}}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, га/год, т/год, м³/год;

$K_{\text{т}}$ – коефіцієнт, який враховує неповне завантаження двигуна при робочому ході, холостих поворотах, переїздах та на зупинках трактора з працюючим двигуном [5].

Затрати праці на одиницю роботи (графа 20) визначають

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{\Pi} = \frac{(m_{\text{мех}} + m_{\text{доп}})}{W_{\text{год}}}, \quad (2.7)$$

де Z_{Π} – затрати праці, люд-год/га, люд-год/т, люд-год/м³;

$m_{\text{мех}}$ – чисельність трактористів-машиністів, які обслуговують агрегат при роботі в одну зміну;

$m_{\text{доп}}$ – чисельність допоміжних працівників, які обслуговують агрегат при роботі в одну зміну;

$W_{\text{год}}$ – виробіток агрегату (графа 13), га/год, т/год, м³/год.

Прямі витрати на одну годину роботи агрегату знаходять у довідковій літературі. Прямі витрати на одиницю роботи за діючими цінами визначають множенням їх на коефіцієнт індексації або за формулою

$$C_a = \frac{C_{\text{год}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.8)$$

де C_a – прямі витрати на одиницю роботи, грн/га, грн/т, грн/м³;

$C_{\text{год}}$ – прямі витрати роботи агрегату, грн/год.;

$W_{\text{год}}$ – виробіток агрегату (графа 13), га/год., т/год., м³/год.

Прямі експлуатаційні витрати на одиницю виконаної агрегатом роботи, грн/га, визначають за формулою

$$C_a = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5, \quad (2.9)$$

де C_1 – оплата праці персоналу, який обслуговує агрегат, грн/га;

C_2 – вартість витрачених паливно-мастильних матеріалів, грн/га;

C_3 – відрахування на реновацію трактора і сільськогосподарських машин, які входять до складу агрегату, грн/га;

C_4 – відрахування на капітальний і поточний ремонт та технічне обслуговування, грн/га;

C_5 – витрати на технологічні матеріали, грн/га.

Оплата праці обслуговуючого персоналу дорівнює, грн/га,

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

$$C_1 = \frac{n_1 T_1 + n_2 T_2 + \dots + n_6 T_6}{W_{зм}}, \quad (2.10)$$

2.10)

де n_1, n_2, \dots, n_6 - чисельність працівників, які обслуговують агрегат окремо за кожною кваліфікацією (розрядом);

T_1, T_2, \dots, T_6 – оплата праці за змінну норму виробітку працівника кожної кваліфікації, грн;

$W_{зм}$ – змінна норма виробітку.

Вартість паливно-мастильних матеріалів, грн/га, можна визначити за формулою

$$C_2 = C_k \cdot G, \quad (2.11)$$

.11)

де C_k – комплексна ціна одного кілограма палива, грн/га;

G_p – кількість витраченого палива, кг

Відрахування на реновацію машин в агрегаті, грн/га, дорівнюють

$$C_3 = \frac{B_T a_T}{100 \cdot W_{год} t_T} + \frac{B_{зч} a_{зч}}{100 \cdot W_{год} t_{зч}} + \frac{B_M n_M a_M}{100 \cdot W_{год} t_M}, \quad (2.12)$$

2.12)

де $B_T, B_{зч}, B_M$ – балансова вартість відповідно трактора, зчіпки і машини, грн;

$a_T, a_{зч}, a_M$ – норми відрахувань на реновацію відповідно трактора, зчіпки і машин, % ;

$t_T, t_{зч}, t_M$ – зональне річне завантаження трактора, зчіпки і машин, годин.

Відрахування на капітальний, поточний ремонти і технічне обслуговування, грн./га, становлять

$$C_x = \frac{B_T P_T}{100 \cdot t'_T} + \frac{B_{зч} P_{зч}}{100 \cdot W_{год} t'_{зч}} + \frac{B_M n_M P_M}{100 \cdot W_{год} t'_M}, \quad (2.13)$$

де $P_T, P_{зч}, P_M$ – сумарна норма відрахувань на капітальний, поточний

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	

ремонт і технічне обслуговування відповідно трактора, зчіпки і машин, % ;

t'_T , $t'_{зч}$ і t'_M - нормативне річне завантаження відповідно трактора, зчіпки і машин, годин. Прямі витрати на весь обсяг робіт знаходять множенням витрат на одиницю роботи і обсяг роботи.

Кількість нормо-змін (графа 22) визначають окремо для кожного виду робіт

$$N_{зм} = \frac{Q}{T_{зм} W_{год}}, \quad (2)$$

.14)

де $N_{зм}$ – кількість нормо-змін;

Q – обсяг роботи (графа 4), га, т, м³;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

$W_{год}$ - виробіток агрегату, га/год, т/год., м³/год.

Якщо облік роботи на тракторі ведеться у годинах, то кількість нормо-змін визначають діленням всього фонду на 7 год. Для розрахунку обсягу тракторних робіт в умовних еталонних гектарах (ум. ет. га) через нормо-зміни (графа 26) кількість виконаних нормо-змін тракторами даної марки (графа 22) множать на змінний еталонний виробіток

$$Q_{ум.ет.га} = N_{зм} W_{зм.ет}, \quad (2.15)$$

де $Q_{ум.ет.га}$ – обсяг роботи, ум.ет.га;

$N_{зм}$ – кількість нормо-змін;

$W_{зм.ет}$ еталонний виробіток, ум.ет.га/зм

Еталонний виробіток даного трактора за зміну визначають множенням коефіцієнта переведення його в умовні трактори на тривалість зміни в годинах.

Після закінчення всіх розрахунків по роботах, які включені до технологічної карти, роблять висновки про витрату палива (графа 23), затрати праці (графа 25) та обсяг робіт в умовних еталонних гектарах (графа 26).

									Арк.
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

Одержані загальні витрати палива по кожній культурі, затратах праці, прямих витратах ділять на сумарний обсяг робіт на вирощуванні даної культури і знаходять показники, що відносяться до одного умовного еталонного гектара.

Витрату палива визначають

$$g_{\text{ум.ет.га}} = \frac{\sum G}{Q_{\text{ум.ет.га}}}, \quad (2.16)$$

де $g_{\text{ум.ет.га}}$ – витрата палива, кг/ум .ет. га;

$\sum G$ – сумарна витрата палива на виконання всіх операцій даної культури (графа 23), кг;

$Q_{\text{ум.ет.га}}$ – обсяг робіт на вирощування даної культури (графа 26), ум. ет. га

Прямі витрати дорівнюють

$$C_{\text{ум.ет.га}} = \frac{\sum C}{Q_{\text{ум.ет.га}}}, \quad (2.17)$$

де $C_{\text{ум.ет.га}}$ – прямі витрати, грн./ум. ет. га;

$\sum C$ – сумарні прямі витрати при вирощуванні даної культури грн.

Затрати праці визначають

$$Z_{\text{ум.ет.га}} = \frac{\sum}{Q_{\text{ум.ет.га}}}, \quad (2.18)$$

де $Z_{\text{ум.ет.га}}$ – затрати праці, люд.-год./ум.ет.га;

$\sum Z$ – сумарні затрати праці на вирощування даної культури (графа 25), люд.-год

Крім цього, загальні витрати палива та затрати праці, прямі витрати ділять на площу та врожайність культури і одержують показники, що відносяться до одиниці продукції. Порівняння показників, що відносяться до одного еталонного гектара та одиниці продукції з даними діючої технології допоможе оцінити ефективність запропонованої технології вирощування

						ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	Арк.
							28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

сільськогосподарської культури.

2.2 Визначення потреби в техніці

При побудові графіка використання тракторів по осі абсцис відкладають заданий календарний період використання 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 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 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 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

									Арк.
									29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

тривалості робочого дня в цей період, або зміною інтенсивності роботи в межах агро строку, 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.

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 дні, а по осі ординат – найменування та марку сільськогосподарських машин та сумарну потребу в цих машинах. Використання сільськогосподарських машин на цих графіках позначають лінією, паралельно 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.

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 ремонт.

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ҐРУНТУ ДО СІВБИ І СІВБИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ

Однією з головних агротехнічних вимог до сівби озимого ячменю є рівномірність висіву у вертикальній площині, під якою розуміють загортання насіння в підготовлений до посіву ґрунт на однакову глибину. Ця глибина визначається вологістю ґрунту під час сівби і його фізичними властивостями, розміром насіння та біологічними особливостями рослин.

На важких і вологих ґрунтах насіння загортається на меншу глибину, а на легких і сухих – на більшу. Запізнена сівба у пересохлий ґрунт або відсутність дощів до моменту висіву викликають збільшення глибини загортання насіння. Глибина загортання насіння озимого ячменю змінюється від 4 до 10 см, в залежності від фізичних властивостей ґрунту та його вологості. На важких ґрунтах вона дорівнює 4 – 5 см, а на середньо суглинистих – 5 – 6 см, на легких супісках і пісках – 6 – 7 см. В засушливих умовах і на сухих ґрунтах глибина загортання збільшується до 9 – 10 см.

Як в озимій пшениці, так і в озимого ячменю збільшення глибини загортання насіння на кожен сантиметр понад норму затримує сходи на 2 – 3 дні.

Взагалі, мінімальною глибиною загортання насіння озимого ячменю потрібно вважати 2 см, максимальною – 15 см.

Якщо не була встановлена агротехнікою глибина сівби, усе висіяне насіння повинно бути загорнуте на однакову глибину. Недодержання цього правила, особливо якщо різниця в глибині загортання насіння значна, призводить до зменшення врожаю через неодноразність сходів та

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

їхню зрідженість, неодноразність дозрівання, появу підгона і недогона, що затрудняють механізоване збирання врожаю.

Серед агротехнічних заходів, спрямованих на збільшення врожайності сільськогосподарських культур, важлива роль належить науково обґрунтованим нормам висіву і способам сівби, за допомогою яких створюються оптимальні площі живлення рослин. Тому головна задача сівби, полягає в оптимальному розміщенні насіння в ґрунт, яке забезпечує одержання найбільшого врожаю. При цьому до сівби як до технологічного процесу висуваються три основні вимоги: висів заданої кількості насіння на одиницю площі поля; рівномірне розміщення його на площі поля; загортання на відповідну (однакову) глибину в ґрунт.

При цьому відстань між насінням у рядку визначається нормою висіву насіння, а ширина міжрядь – способом сівби або садіння.

Озимий ячмінь сіють рядковим способом з шириною міжрядь - 15 см або вузькорядним - з міжряддям 7,5 см.

Сіяти треба в агротехнічні строки. Оптимальні строки сівби озимого ячменю – з 5 по 15 вересня. Сівалка повинна забезпечувати рівномірний розподіл насіння по всій площі, що засівається.

Відхилення фактичної норми висіву насіння від заданої не повинне перевищувати $\pm 3\%$, а мінеральних добрив – $\pm 10\%$. Нерівномірність висіву окремими висівними апаратами допускається до 6 %.

Пошкодження насіння робочими органами посівних машин не повинно перевищувати 0,2%.

Насіння має вкладатися на однакову глибину і загортатися згори шаром вологого ґрунту. Відхилення глибини загортання насіння від заданої повинно бути не більше $\pm 15\%$, що при глибині сівби 3 - 4 см становить $\pm 0,5$ см при 4 - 5 см – $\pm 0,7$ см, при 6 – 8 см – ± 1 см.

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

Сіяти треба прямолінійними рядками із заданими міжряддями. Ширина стикового міжряддя не повинна відхилитися від ширини основного більш ніж на ± 5 см. Не допускаються огріхи і пересіви.

Оптимальна густота рослин, площа живлення і її форма для озимого ячменю створюються лише при сівбі, тому що при його вирощуванні відсутні операції міжрядкового обробітку, проріджування сходів тощо, які супроводжуються зменшенням кількості рослин на засіяному полі. Тому основним розрахунковим параметром сівби є розрахунок норми висіву насіння, яка визначається: кліматичними особливостями зони вирощування; станом ґрунту і погодними умовами; родючістю ґрунту; якістю насіння; спосіб сівби; кушіння; забрудненість поля бур'янами; наявність шкідників і хвороб.

Рівномірність розміщення насіння на засіяному полі характеризується площею живлення навколо кожної рослини. Під площею живлення визначають означену площу засіяного поля з відповідною їй товщиною ґрунту і обсягом повітря, які припадають на одну рослину в ґрунті. Площа живлення – величина, обернено пропорційна густоті розміщення рослин, тобто чим менше площа живлення, тим, відповідно, більша густота рослин на полі.

З агрономічної точки зору оптимальною буде така площа живлення, при якій досягається не найбільша продуктивність однієї рослини, а одержання максимального урожаю з гектара основної продукції посіяної культури високої якості при найменших матеріальних і трудових витратах.

Необхідно розрізнити граничну, мінімальну і оптимальну площу живлення. Відомо, що врожай окремо висадженої рослини підвищується із збільшенням площі живлення. Однак це підвищення не безмежне. При досягненні деякої площі живлення, яку можна назвати граничною (як правило, вона набагато більша оптимальної), подальше зростання площі живлення вже не дає зростання врожаю окремо взятої рослини. З граничною площею живлення практично приходиться зустрічатися при розмноженні

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

насіння нових сортів. При цьому для підвищення коефіцієнта розмноження збільшують площу живлення рослин, однак це має рацію тільки до моменту досягнення граничної площі живлення.

Мінімальна – це така площа живлення, зменшення якої вже не дає товарного врожаю даної культури. З мінімальною площею живлення маємо зустрічатися, наприклад, при без проривному вирощуванні цукрових буряків, а також інших просапних культур. При цьому, якщо за рахунок пунктирної сівби, а також інших заходів не вдається дати рослинам оптимальну площу живлення на всьому полі, то на всякий випадок на всіх його частинах повинна бути забезпечена площа живлення не менша мінімальної.

Таким чином, площа живлення має визначне значення при сівбі сільськогосподарських культур. Але досягти цієї мети технічними засобами сівби – сівалками – поки що не завжди можливо.

Основні вимоги до сівби такі: рівномірність розміщення насіння на площі і по глибині загортання, створення сошником сівалки ущільненої насінневої борозни, вибір оптимального способу сівби і норми висіву, якісне загортання насіння ґрунтом та інше.

З метою вивчення впливу сошника і площі живлення на ріст, розвиток та продуктивність рослин озимого ячменю було проведено досліді за такими схемами (табл. 3.1):

- варіант А – сівбу здійснювали сівалкою СЗ-3,6 з дводисковим сошником для однорядкової сівби з міжряддям 15 см;
- варіант Б – сіяли сівалкою СЗУ-3,6 з дводисковим сошником для дворядкової сівби з міжряддям 7,5 см;
- варіант В – сіяли сівалкою СЗЛ-3,6 з анкерним сошником з міжряддям 7,5 см;
- варіант Г – сівалка СЗА-3,6 з кулеподібним сошником з міжряддям 15 см;
- варіант Д, Є – сіяли вручну з використанням маркерів за схемами відповідно 6 x 6; 7 x 7; 8 x 8.

					ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Найвищу врожайність в середньому за три роки одержали при сівбі за схемою 6 х 6 см – 59,5 ц /га . Приріст урожаю в порівнянні з варіантом А в даному випадку становить 11,5 ц /га або 24,0 %.

Збільшення відстані між рослинами у варіантах 7 х 7 см 8 х 8 спричинило незначне зниження їхньої продуктивності.

Таблиця 3.1-Залежність урожайності озимого ячменю від глибини загортання насіння

№ п /п	Глибина загортання насіння, см	Польова схожість насіння, %	Зимівля рослин, %	Коефіцієнт кущення	Урожайність, ц /га
1	0	86	94	1,9	60,0
2	1	89	97	2,5	66,9
3	2	90	98	2,8	68,5
4	3	90	97	2,8	68,4
5	4	88	98	2,6	67,8
6	5	84	97	2,2	66,8
7	6	79	97	1,8	65,6

Найменша врожайність була при рядковому способі сівби сівалкою СЗ-3,6 з дисковими сошниками – 48,0 ц /га. За таким же способом використання сівалки з анкерними сошниками одержали приріст урожаю зерна на 1,0 ц /га або на 2,1 %. Використання вузькорядного способу забезпечило ріст продуктивності на 1,8 ц /га (3,7 %) завдяки рівномірному розміщенню насіння на площі, що призвело до збільшення густоти продуктивного стеблостою і маси зерна в колосі.

Найкращі результати одержано при сівбі сівалкою СЗЛ-3,6 з анкерними сошниками і відстанню між рядками 7,5 см.

Використання різних сівалок, а також способів сівби визначають площу живлення. Рослини при рядкових способах сівби розміщуються нерівномірно і мають дуже непридатну для ефективної роботи кореневої системи площу живлення. Вона має форму витягнутого прямокутника. Чим вища норма висіву, тим густіше розміщуються рослини в рядку і більше звужується площа живлення. Критична відстань між рослинами в рядку становить 1,0 – 1,4 см. За таких умов рослина не може повністю реалізувати свій біологічний потенціал. Близьке розміщення насіння в рядку значно зменшує польову схожість. При рядковому (15 см) способі сівби і нормі висіву 5 – 6 млн /га площа живлення становить 15 x 1 см, а насіння в рядку висівається через 1,1 – 1,3 см. У результаті нерівномірності висіву частина рослин ще ближче розміщується одна до одної, створюються умови жорсткої внутривидової конкуренції з перших етапів розвитку. Вузькорядний спосіб сівби збільшує відстань між насінинами в рядку до 2,2 – 2,5 см.

Найкраща продуктивність рослин була при вузькорядному, перехресному і розкидному способах сівби. Збільшення ширини міжрядь і загущення рослин у рядку призводить до зменшення врожайності зерна. Варіанти з точним висівом значно переважали інші способи сівби.

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

4 ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ВИРІВНЮВАЧІВ ҐРУНТУ І ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ВИРІВНЮВАЧА

Для створення рівної поверхні оранки, пухкого дрібно грудочкуватого шару з ущільненням нижнього, рівномірного загортання насіння використовують вирівнювачі ґрунту. Одними з таких є ВИП-5,6 і ВП-8.

Вирівнювач-подрібнювач ґрунту ВИП-5,6 призначений для передпосівного обробітку ґрунту під посіви зернових, технічних, овочевих та інших сільськогосподарських культур.

Вирівнювач складається із звареної просторової рами і двох секцій, пристосовань для приєднання восьми легких посівних борін і двох розрівнювальних валиків.

Робочий орган являє собою шість відрізків кутової сталі 100 x 70 x 7 мм, встановлених полками вперед під кутом до напрямку руху. Кут установки можна змінювати в межах від 70 до 90°.

Під час руху робочі органи зрізують ґрунт із виступаючих нерівностей і засинають їм дрібні поглиблення.

Рама кожної секції зварена з труб квадратного перерізу і спирається на котки. За допомогою гвинта її регулюють за висотою. До рами шарнірно приєднана сниця для з'єднання машини з трактором.

Голчасті батареї та котки встановлені на рамі на підшипниках. Вирівнювальний брус підпружинений і закріплений шарнірно на рамі. Його можна переміщувати у горизонтальній та вертикальній площинах. Натяг пружин регулюють ланцюжками.

Випробування агрегату ВИП-5,6 показали, що він забезпечує гарне вирівнювання мікрорельєфу ґрунту, майже цілком подрібнює великі брили і рівномірно ущільнює ґрунт для посіву.

									Арк.
									37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Більш як 92 % брил за цим агрегатом мають розміри не більші 3 см. На ділянках, оброблених агрегатом ВІП-5,6, кількість брил ґрунту розміром більше 5 см не перевищувало 2 %, а на ділянках, оброблених бороною і котками ЗКШ-6, містилося 15,5 % брил розміром , перевищуючи 5 см.

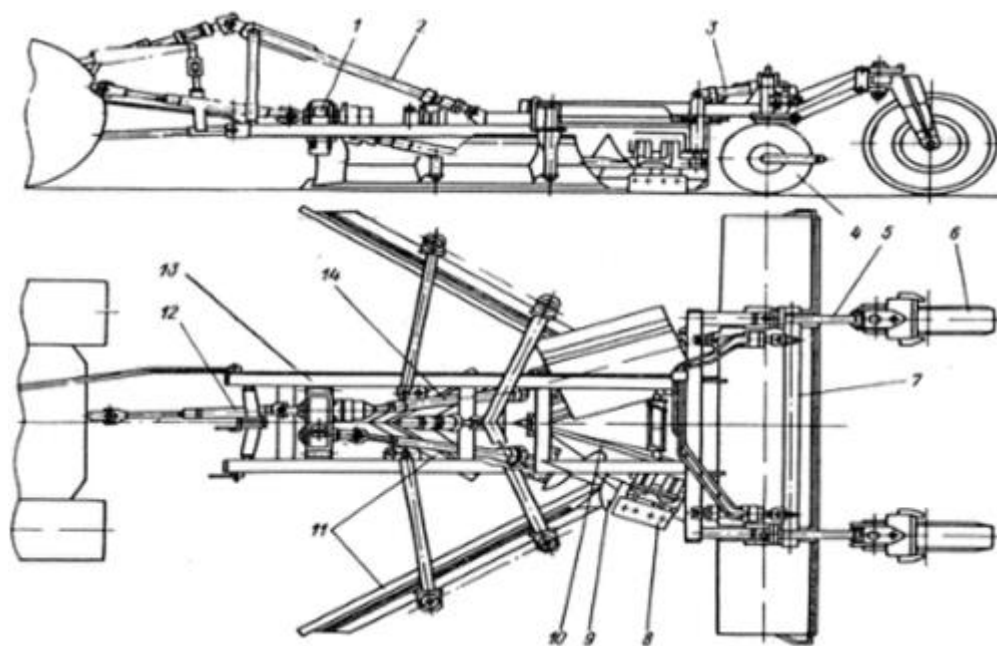


Рисунок 4 .1- Вирівнювач ґрунту ВІП-5,6

Завдяки гарному обробленню ґрунту забезпечується рівномірне закладення насіння при посіві. Так, кількість насіння озимої пшениці сорту Миронівська 808, що знаходяться на глибині 3 – 6 см, після обробки вирівнювачем становило 85 – 92 % (середнє відхилення по глибині закладення насіння $\pm 0,8$ см), а на контрольних ділянках після обробки культиватором з бороною – відповідно 71 –75 % (середнє відхилення по глибині закладення до $\pm 1,5$ см). Рівномірне закладення насіння сприяє підвищенню польової схожості насіння на 12 – 15 % і більш дружнім сходам.

									Арк.
									38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

Після обробки ВИП-5,6 на 1 м² було 392 шт. рослин, а після обробки боровами і котками ЗКШ-6А – 350 шт., і тільки однією бороною – 301 шт. рослин.

Кращі умови підготовки ґрунту позитивно позначилися на перезимівлі рослин і підвищенні числа продуктивних стебел і підвищенні числа продуктивних стебел на одиниці площі. Врожай озимої пшениці сорту Миронівська з ділянок, оброблених агрегатом ВИП-5,6 склав 48,9 ц/га, чи на 4,9 ц/га вище, ніж з ділянок, оброблених боровами і котками.

Вирівнювач передпосівний причіпний ВП-8 призначений для вирівнювання мікрорельєфу поля перед сівбою або перед нарізуванням ґрунтових валиків для проведення промивних або запасних поливів, а при навішуванні середніх або важких зубових борін – для одночасного з вирівнюванням розпушування ґрунту. Агрегатують вирівнювач з тракторами класу 3 і 4. Поставляється в двох варіантах комплектації: з рамкою борін - ВП-8А-1 и без рамки - ВП-8А. При агрегуванні з трактором класу 4 може працювати у восьми метровому варіанті з повним комплектом борін (ВП-8А-1) або в десятиметровому без борін (ВП-8А).

Основними складальними одиницями вирівнювача є рама, що має середню і дві бокові секції з робочими органами; колісний хід з двома пневматичними шинами; рама борін; причіпний пристрій; сниця; штовхач та гідравлічна система.

Бокові секції шарнірно з'єднані з середньою і забезпечені метровими розширювачами. Ланки секції встановлені під різними кутами до повздовжньої осі знаряддя. Середня секція має дишло і тягу для приєднання агрегату до трактора.

Робочими органами вирівнювача є відвали, прикріплені до рам секцій. Відвали, закріплені в передній і задній частинах секцій, встановлені з тупим

									Арк.
									39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

кутом різання, а ті, що в середній частині – можна встановлювати в двох положеннях: з гострим і тупими кутами різання.

До напрямку руху всі задні відвали встановлені перпендикулярно, а передні і середні під гострим кутом.

Штовхачі з'єднують бокові секції вирівнювача з поворотними секціями рамки борін і призначені для піднімання та опускання борін при переведенні знаряддя в транспортне чи робоче положення.

Гідравлічна система складається з трьох гідро циліндрів, маслопроводів, запірних клапанів, рукаві високого тиску та блоків штуцерів. Два бокові гідро циліндри призначені для складання бокових секцій, а центральний для піднімання рами борін і одночасного виведення коліс із робочого положення в транспортне. Приєднують гідросистему вирівнювача до гідро розподільника трактора.

При роботі з боронами навішеними в один ряд на раму борін, проводиться рихлення вигладженої поверхні поля. Для ефективної роботи вирівнювача вологість ґрунту в шарі до 5 см повинна бути не більшою 15%.

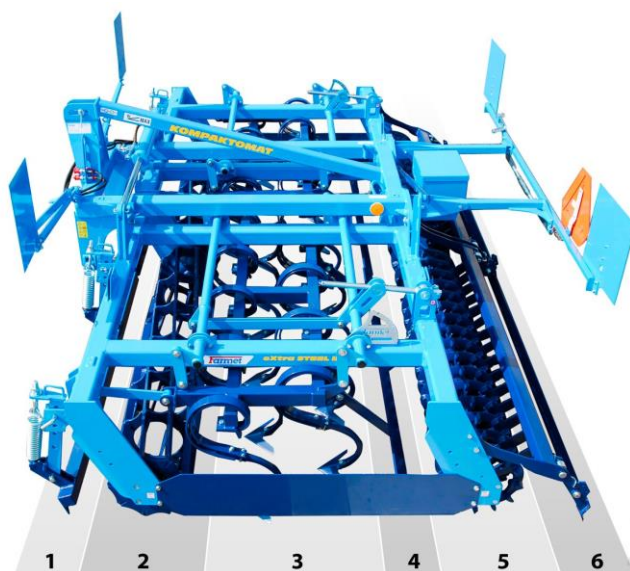


Рисунок 4.2- Вирівнювач ґрунту ВП-8

									Арк.
									40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

В процесі роботи агрегат обслуговує тракторист. В порівнянні з вирівнювачем ВП-8 забезпечує підвищення продуктивності в 1,26 рази. Внесені конструктивні зміни: посилені конструкції рами борін, кронштейнів кріплення циліндрів бокових секцій, штанги штовхача, дишла і т. д., деякі зварні з'єднання замінені болтовими, що покращує ремонтпридатність і полегшує регулювання.

Для вирівнювання ґрунту при вирощуванні різноманітних культур, зокрема і озимого ячменю в проекті пропонується більш простий вирівнювач. Він цінний тим, що для його виготовлення затрачаються малі кошти, порівняно з іншими і виготовити його можна у будь-якому господарстві. Обслуговує його один механізатор, що знову ж таки економічно вигідно.

Вирівнювач складається з окремих секцій, ширина захвату кожної – 2,5 м. Секція має два щити, якими він створює рівну поверхню ґрунту. Щит являє собою дошку з твердого дерева, яка може бути з дуба, берези, граба, ясена або з іншого твердого матеріалу. Вданому випадку, беремо дошку з берези. Дошки мають розмір 50х400х2500 мм. Оскільки дошки розміром 50х400 мм у господарстві можуть рідше зустрічатись, то замість одного щита можна використовувати дві дошки, кріплячи їх одна коло одної. Ці дошки можуть бути різні за шириною, одна ширша, інша вужча. Тільки у щиту, що розміщений попереду, якщо замінювати замість однієї дошки на дві, то слід враховувати, що ці дошки не можуть бути однакові по ширині. Зверху повинна розміщуватись ширша дошка, щоб вона опускалась нижче гака вирівнювача, до якого кріпляться тяги. А знизу відповідно меншу за шириною дошку. Цю меншу дошку потрібно закріпити на одній рамі секції двома болтовими з'єднаннями. Для того щоб дошки не прогинались, ставимо посередині ще одну раму секції і закріплюємо до неї щити. Для стійкості на рамі встановлюють косинку і упор.

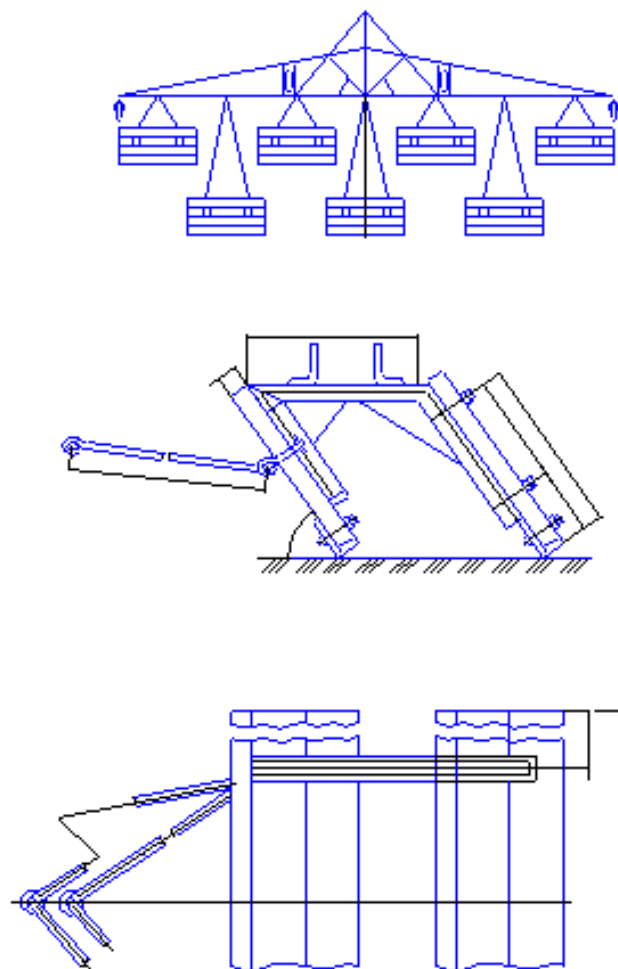
Для виготовлення рами секції використовуємо рівнобічний кутник № 4,5 (ГОСТ 8509-72) довжиною 995мм. В тому місці, де щити контактують з

									Арк.
									41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

грунтом, щоб дошки не обламувались, ставимо два нерівнобокі кутники № 8,5 довжиною 2,5 м (ГОСТ 8510-72).

Вирівнювач комплектується на базі зчіпки СП-16. В процесі роботи використовуємо 7 секцій вирівнювачів, які розміщуються у два ряди 4 попереду і 3 ззаду. Вирівнювачі які йдуть позаду, розміщуються так, що вони працюють з перекриттям у 20 см.

Приєднується вирівнювач до зчіпки за допомогою причіпних пристроїв – тяг. Тяга являє собою проволочку діаметром 12 мм, у якого кінці загнуті у кільця. Довжина такої тяги складає 20 мм. Тяги з'єднуються послідовно, одна за одною. Вирівнювачі, які розміщуються в першому ряду, мають шість тяг.



1 – зчіпка, 2 – причіпний пристрій секції, 3 – секція,
4 – фіксатор вантажу, 5 – косинка, 6 – рама секції, 7 – щит.

Рисунок 4.3 - Схема запропонованого вирівнювача ґрунту

									Арк.
									42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

Вони приєднуються до гака і кільця. Вирівнювачі, які працюють у другому ряду, мають 12 тяг, які теж приєднуються до гака і кільця.

При роботі, коли вирівнювачі не достатньо вирівнюють ґрунт зверху на рамах секцій встановлений баластний ящик, в який при необхідності довантажуються додатковий вантаж, що робить секцію важчою і вирівнювання проходить більш якісно.

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ПОКАЗНИКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ВИРІВНЮВАЧЕМ

Вихідні дані для розрахунку. Склад агрегату Т-150К + вирівнювач ґрунту, площа поля – 60 га, довжина поля – 500 м, клас ґрунту – 5, рельєф поля – 0 %, група поля – 3,

Мета вирівнювання- створити рівну поверхню оранки, пухкий дрібно грудочкуватий шар з ущільненим нижнім, щоб забезпечити швидке постивання ґрунту, рівномірне загортання насіння, дружне проростання бур'янів.

Агротехнічні вимоги. Вирівнювання ґрунту розпочинають слідом за ранньовесняним боронуванням або розпушенням, коли шар ґрунту на гребнях має сірий колір, легко кришиться і не прилипає до робочих органів. Дану операцію на одному полі необхідно проводити за один день, а в сільськогосподарському господарстві – за один – три дні. Якщо ґрунт перезволожений або ущільнений, його спочатку обробляють важкими боронами, культиваторами на глибину 5 – 6 см або дисковими лушпильниками. При недостатньому зволоженні та в суху погоду поверхню поля вирівнюють без попереднього обробітку. Товщина верхнього розпушеного шару не повинна перевищувати 3 см [20].

На поверхні вирівняного поля повинно бути не більше 20 % грудочок розміром 20 мм і до 5 % розміром до 50 мм. При вирівнюванні бур'яни знищуються не менше ніж на 70 %. Висота гребнів після вирівнювання не повинна перевищувати 2, між суміжними проходами – 4 см.

Рекомендовано щоб агрегат рухався під кутом 45 – 50 градусів до напрямку оранки. Якщо за один прохід агрегату не вдається добре вирівняти площу, тоді повторно проводять вирівнювання в напрямку першого обробітку.

Українська дослідна станція по олійних культурах [13] рекомендує для господарств вирівнювати оранку (з'яб), що сприяє дружнішому проростанню бур'янів, підвищує ефективність передпосівної культивуації.

Підготовка агрегату до роботи. При підготовці вирівнювачів до роботи їх устанавлюють на рівному майданчику, перевіряють комплектність, стан робочих органів, вирівнювальних і ущільнюючих щитів, зчіпку.

									Арк.
									44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

При підготовці агрегатів на базі вирівнювачів на брусі зчіпки закріплюють кронштейни для з'єднання зчіпки з поводками вирівнювачів. Кронштейни закріплюють крюком, рівним ширині захвату одного вирівнювача за мінусом 0,15 - 0,20 м для перекриття між вирівнювачами. Для рівномірного ходу вирівнювачів лінія тяги поводів повинна бути направлена під кутом 15-20 до горизонту.

Підготовка поля до роботи:

1. Поле очищають від сторонніх предметів, якщо їх усунути неможливо, позначають вішками. Межу поля з боку ярів та балок позначають контрольною борозною, яку роблять плугом на відстані не менше 10 м від краю;

2. Агрегат повинен рухатися по діагоналі човниковим способом, якщо довжина гону перевищує 500 м. При меншій довжині агрегати рухаються по контуру поля:

3. Лінію першого проходу провішують від краю поля на відстані, рівній половині ширини захвату агрегату;

4. При вирівнюванні у два сліди агрегат повинен рухатися діагонально-перехресним способом, для чого лінію першого проходу провішують по діагоналі.

Робота агрегату в загінці:

1. Агрегат для вирівнювання виводять на лінію першого проходу.

2. Під час роботи вирівнювачів не повинна не можна допускати "нагортання" ґрунту, створення ґрунтових валиків. Після проходу вирівнювача ґрунт повинен мати рівну поверхню з мульчованим шаром завтовшки 2-3 см.

3. Вирівнювач під час руху нижньою гранню попереднього щитка зрізують гребні й засипають впадини, а задній – вирівнює мікрорельєф,

									Арк.
									45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

ущільнює ґрунт, подрібнює грудки. При згрібанні ґрунту передньою гранню, якщо вона заглиблюється у ґрунт, причіпний пристрій спускають по грані нижче, а якщо передня грань “плаває”, то місце закріплення причіпного пристрою на вирівнювачі піднімають вище. Якщо волокуша недостатньо зрізує гребні, то на кожену секцію додають вантаж.

4. Після закінчення вирівнювання всього поля обробляють поворотні смуги.

Контроль якості роботи:

1. Вирівнювальність поверхні визначають по діагоналі поля через 80-100 м впоперек руху агрегату накладаючи 3-метрову рейку і через кожні 10 см заміряють висоту гребнів, підраховують середнє значення.

2. Кришіння ґрунту (кількість грудочок діаметром 2 см) визначають по діагоналі поля через кожні 80-100 м. Для цього накладають рамку 40 x 25 см, відбирають пробу з розпушеного шару, зважують, просівають через сито з отворами 2 см і визначають масу грудок, що залишилися на ситі.

Тяговий розрахунок агрегату. Згідно даних робоча швидкість вирівнювача не повинна перевищувати 8.5 км/год. Дотримання цієї вимоги можна досягнути, якщо трактор Т-150К буде рухатись на першій або другій передачі. Теоретична швидкість руху трактора на зазначених передачах відповідно становить: $V_1 = 7,45$ км/год; $V_2 = 8,53$ км/год.

Визначимо величину тягового зусилля трактора $P_{\text{гак } i}$ на вибраних передачах з врахуванням умов роботи [10].

$$P_{\text{гак } i} = P_n - P_f - P_\alpha \quad (5.1)$$

де P_n - номінальне тягове зусилля трактора на i -тій передачі, кН;

P_f - сила опору перекочування трактора, кН;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ

P_{α} - сила опору рухові трактора на підйом, кН;

Номінальне тягове зусилля трактора ХТЗ 17221 становить: $P_{н1} = 45$ кН;

$P_{н2} = 45$ кН;

Силу опору перекочування трактора визначають за формулою:

$$P_f = G_{тр} \cdot f_{тр} \quad (5.2)$$

де $G_{тр}$ - вага трактора, кН. ($G_{тр}=76$ кН);

$f_{тр}$ - коефіцієнт опору коченню трактора ($f_{тр}=0,18$ на зораному полі).

$$\text{Тоді, } P_f = 76 \cdot 0,18 = 13,7 \text{ кН.}$$

Оскільки поле абсолютно рівне, то зусилля трактора на гаку буде становити:

$$P_{гак I} = 45 - 13,7 = 31,3 \text{ кН,}$$

$$P_{гак II} = 41 - 13,7 = 27,3 \text{ кН.}$$

Оскільки трактор ХТЗ 17221 може агрегатуватися лише з одним вирівнювачем, то розрахунки по визначенню максимальної ширини захвату агрегату і кількості вирівнювачів в агрегаті проводити недоцільно.

Визначимо питомий опір сільськогосподарської машини при рухові на i -тій передачі за формулою:

$$K_i = K_0 [1 + \Delta(V_{pi} - V_0)] \quad (5.3)$$

де K_0 - питомий опір сільськогосподарської машини при швидкості руху

$$V_0 = 5 \text{ км/год, кН./м, (} K_0 = 1 \text{ кН./м);}$$

Δ - темп приросту питомого опору сільськогосподарської машини при

збільшенні робочої швидкості на 1 км/год., ($\Delta = 0,02 \dots 0,03$);

V_{pi} - робоча швидкість руху, км/год.

Арк.

ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ

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

Тоді,

$$K_I = 1 \cdot [1 + 0,03 \cdot (7,45 - 5)] = 1,07 \text{ кН/м};$$

$$K_{II} = 1 \cdot [1 + 0,03 \cdot (8,53 - 5)] = 1,1 \text{ кН/м}.$$

Оскільки нахил поля $i=0$, то загальний опір агрегату на вибраних передачах визначається за формулою:

$$R_{\text{арп}i} = K_i \cdot B_m \cdot n_\phi + G_{\text{зч}} \cdot \left(f_{\text{зч}} + \frac{i}{100} \right) \quad (5.4)$$

де B_m - конструктивна ширина захвату вирівнювача, м, ($B_m = 16,3$ м);

n_ϕ - фактична кількість машин в агрегаті;

$G_{\text{зч}}$ - вага зчіпки, кН.

Вирівнювач ґрунту укомплектований на базі зчіпки СП-16, у якої

$G_{\text{зч}} = 23,6$ кН, коефіцієнт опору перекочування зчіпки $f_{\text{зч}} = 0,18$.

Тоді,

$$R_{\text{арп}I} = K_I \cdot B_m + G_{\text{зч}} \cdot f_{\text{зч}} = 10,7 \cdot 16,3 + 23,6 \cdot 0,18 = 21,7 \text{ кН}.$$

$$R_{\text{арп}II} = K_{II} \cdot B_m + G_{\text{зч}} \cdot f_{\text{зч}} = 1,1 \cdot 16,3 + 23,6 \cdot 0,18 = 22,2 \text{ кН}.$$

Визначимо робочу швидкість руху агрегату

$$V_p = V_t \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100} \right) \quad (4.7)$$

де V_t - теоретична швидкість руху трактора на i -тій передачі;

δ -коефіцієнт буксування.

Коефіцієнт буксування визначається за формулою:

$$\delta = 12,5 \cdot \frac{R_{\text{арп}i}}{F_{\text{max}}} + 100 \cdot \left(\frac{R_{\text{арп}i}}{F_{\text{max}}} - 0,1 \right)^6 + 2,75$$

					ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

де F_{\max} - максимальна сила зчеплення ходового апарату трактора з ґрунтом.

Максимальну силу зчеплення трактора ХТЗ 17221 визначають за формулою:

$$F_{\max} = \mu \cdot G_{\text{тр}} \quad (5.5)$$

де μ - коефіцієнт зчеплення ($\mu = 0,4$);

$G_{\text{тр}}$ - вага трактора, кН.

Отже,

$$F_{\max} = 0,4 \cdot 76 = 30,4 \text{ кН.}$$

$$\delta_I = 12,5 \cdot \frac{21,7}{30,4} + 100 \cdot \left(\frac{21,7}{30,4} - 0,1 \right)^6 + 2,75 = 17,02\%$$

$$\delta_{II} = 12,5 \cdot \frac{22,2}{30,4} + 100 \cdot \left(\frac{22,2}{30,4} - 0,1 \right)^6 + 2,75 = 18,15\%$$

Отже, робочі швидкості на вибраних передачах становлять:

$$V_{pI} = 7,45 \cdot \left(1 - \frac{17,02}{100} \right) = 6,2 \text{ км/год,}$$

$$V_{pII} = 8,53 \cdot \left(1 - \frac{18,15}{100} \right) = 6,98 \text{ км/год.}$$

Правильність розрахунку складу агрегату і режимів його роботи визначають, підраховуючи коефіцієнт використання тягового зусилля трактора за формулою:

$$\eta_i = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{гак}}} \quad (5.6)$$

Тоді,

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\eta_I = \frac{21,7}{31,3} = 0,69$$

$$\eta_{II} = \frac{22,2}{27,3} = 0,8$$

Допустиме значення коефіцієнта використання тягового зусилля $[\eta]=0,9\dots0,96$.

Отже, коефіцієнти використання тягового зусилля на обох передачах є меншими за допустиме значення, тобто робочими передачами може бути I і II передачі, але для більшої продуктивності доцільно агрегувати вирівнювач на другій передачі.

Розрахунок кінематичних показників агрегату.

Згідно даних [20]приймаємо човниковий спосіб руху машино тракторного агрегату.

Визначаємо коефіцієнт використання робочих ходів за формулою:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x} \quad (5.7)$$

де φ - коефіцієнт використання робочих ходів;

L_p -середня довжина гону, м;

L_x -довжина холостого ходу агрегату, м.

Середня довжина гону, м

$$L_p = L - 2E \quad (5.8)$$

де L - довжина гону, м ($L=500$ м);

E – ширина поворотної смуги, м.

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ширина поворотної смуги

$$E_p = 3R + e \quad (5.9)$$

де R - радіус повороту агрегату, м ($R = V_p = 16.3$ м);

e - довжина виїзду агрегату, м.

Довжину виїзду агрегату визначають за формулою:

$$L = (0,5 \dots 0,75)(L_{\text{тр}} + L_{\text{зч}} + L_{\text{м}}) \quad (5.10)$$

де $L_{\text{тр}}$, $L_{\text{зч}}$, $L_{\text{м}}$ - кінематична довжина, відповідно трактора, зчипки і сільськогосподарської машини.

$$L_{\text{тр}} = 2,4 \text{ м}, L_{\text{зч}} = 7,2 \text{ м}, L_{\text{м}} = 2 \text{ м}.$$

Тоді,

$$L = (0,5 \dots 0,75)(2,4 + 7,2 + 2) = 5,8 \dots 8,7 \text{ м}.$$

Приймаємо $L = 8$ м.

Отже,

$$E_p = 3 \cdot 16 + 8 = 57 \text{ м}.$$

Фактичне значення ширини поворотної смуги приймаємо з умови:

$$E_{\text{ф}} = n \cdot V_p \geq E_p \quad (5.11)$$

де n - коефіцієнт кратності проходів агрегату ($n = 1, 2, 3, \dots, i$).

Приймаємо $n = 4$.

$$E_{\text{ф}} = 4 \cdot 16,3 = 65,2 \text{ м}.$$

Тоді,

$$L_p = L \cdot 2E_{\text{ф}} = 500 - 2 \cdot 65,2 = 369,6 \text{ м}.$$

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	

Довжину холостого ходу агрегату визначаємо в залежності від способу руху, для даного способу руху довжина холостого ходу буде :

$$L_x = 6R + 2e \quad (5.12)$$

Тоді,

$$L_x = 6 \cdot 16.3 + 2 \cdot 8 = 113.8 \text{ м.}$$

Отже, коефіцієнт використання робочих ходів буде:

$$\varphi = \frac{369.6}{369.6 + 113.8} = 0,77$$

Розрахунок продуктивності агрегату.

Змінну норму виробітку агрегату можна визначити за формулою:

$$H = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p \quad (5.13)$$

де B_p - робоча ширина захвату, м ($B_p=16,3$ м);

V_p – робоча швидкість руху, км/год ($V_p=6,98$ км/год);

T_p – чистий робочий час зміни, год.

Чистий робочий час агрегату протягом зміни становить:

$$T_p = \frac{T_{зм} - (T_{пз} + T_{обс} + T_{воп})}{1 + \tau_{пов}} \quad (5.14)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год ($T_{зм}=7$ год.);

$T_{пз}$ – підготовчо - заключний час, год. ($T_{пз}=0,63$);

$T_{обс}$ – час організаційно-технічного обслуговування агрегату (очищення робочих органів, перевірка якості роботи, регулювання і т.д.);

									Арк.
									52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>				

$T_{\text{воп}}$ – витрати часу на відпочинок та особисті потреби, год. ($T_{\text{воп}} = 0,5$ год.);

$\tau_{\text{пов}}$ - коефіцієнт тривалості поворотів.

Величину коефіцієнта тривалості поворотів підраховуємо за формулою:

$$\tau_{\text{пов}} = \frac{1 - \varphi}{\varphi} \quad (5.15)$$

Тоді,

$$\tau_{\text{пов}} = \frac{1 - 0,76}{0,76} = 0,32.$$

Для механізованих процесів, не пов'язаних із збиранням, розподілом матеріалів чи з вивантаженням цих матеріалів при русі, умовно приймаємо, що агрегат зупиняється для технологічного обслуговування через кожну годину роботи, тоді:

$$T_{\text{обс}} = 7t_3 \quad (5.16)$$

де t_3 – тривалість однієї зупинки агрегату, год. ($t_3 = 0,02$ год.);

Тоді,

$$T_{\text{обс}} = 7 \cdot 0,02 = 0,14 \text{ год.}$$

Отже, норма виробітку агрегату дорівнює:

$$H = 0.1 \cdot 16.3 \cdot 6.98 \cdot 4.3 = 48.9 \text{ га.}$$

Чистий робочий час роботи агрегату за зміну становить:

$$T_p = \frac{7 - (0.63 + 0.14 + 0.5)}{1 + 0.32} = 4,3 \text{ год.}$$

Продуктивність агрегату за годину змінного часу становить

$$W = H / T_{\text{зм}} = 48,9 / 7 = 6,98 \text{ га/год.}$$

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	

При коефіцієнті використання часу зміни

$$\tau = T_p / T_{зм} = 4,3 / 7 = 0,6.$$

Визначення норми витрат палива.

Норму витрат палива можна визначити за формулою:

$$Q = \frac{T_p \cdot G_p + T_{пов} \cdot G_{пов} - T_{пер} \cdot G_{пер} + T_{зуп} \cdot G_{зуп}}{H} \quad (5.17)$$

де $T_{пов}$, $T_{пер}$, $T_{зуп}$ – затрати часу протягом зміни відповідно на повороти

($T_{пов} = \tau_{пов} \cdot T_p = 0,32 \cdot 4,3 = 1,4$ год.), переїзди і на зупинках.

G_p , $G_{пов}$, $G_{пер}$ і $G_{зуп}$ – норматив витрат палива відповідно на виконання основної роботи, при поворотах, переїздах і на зупинках:

$$G_p = 26 \text{ кг/год}, G_{пов} = 13 \text{ кг/год}, G_{пер} = 11 \text{ кг/год} \text{ і } G_{зуп} = 2,6 \text{ кг/год}.$$

Приймемо, що тривалість переїздів на поле і назад складає 25 хв = 0,42 год, на зупинках 72 хв. = 1,2 год.

Отже,

$$Q = \frac{4,3 \cdot 26 + 1,4 \cdot 13 + 0,42 \cdot 11 + 1,2 \cdot 2,6}{48,9} = 2,8 \text{ кг/га, або } 3,4 \text{ л/га}.$$

								Арк.
								54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ			

6 ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЕКТУ

Для визначення економічної ефективності від використання запропонованого вирівнювача ґрунту вибираємо базу порівняння. За базовий агрегат приймаємо агрегат, який складається із трактора ХТЗ 17221 і серійного вирівнювача ґрунту ВПН-5,6.

Розроблений агрегат включає трактор ХТЗ 17221, зчіпку СП-16 до якої приєднано 7 вирівнювальних секцій.

Основними економічними показниками є затрати праці, прямі експлуатаційні витрати, питомий і річний економічний ефект, строк окупності затрат на виготовлення. Для визначення цих показників необхідно знати продуктивність і витрати палива на вирівнюванні ґрунту базовим та розроблю-ним варіантом вирівнювача їх балансову вартість і ряд інших вихідних даних.

Вихідні дані для проведення економічних розрахунків доцільності розробки вирівнювача ґрунту зведемо в табл. 6.1.

Таблиця 6.1- Вихідні дані до розрахунку економічної ефективності

Показники	Агрегат	
	Базовий	Новий
Продуктивність, га/год.	2,5	6,98
Питомі витрати палива, кг/га	3,1	2,8
Вартість однієї секції запропонованого вирівнювача, грн.		810

Затрати праці визначимо за формулою:

$$Z_{\text{п}} = M/W_{\text{г}}, \quad (6.1)$$

								Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ			

де M – кількість обслуговуючого персоналу, чол.;

W_r – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год.

Оскільки агрегат обслуговує один механізатор (тракторист), то за формулою (6.1) будемо мати:

- затрати праці при вирівнюванні базовим агрегатом

$$Z_{п.б} = 1/2,5 = 0,4 \text{ люд. год/га,}$$

- затрати праці при вирівнюванні розробленим вирівнювачем

$$Z_{п.м} = 1/6,98 = 0,14 \text{ люд. год/га.}$$

Отже, зниження затрат праці при вирівнюванні розробленим вирівнювачем становить 0,26 люд. год./га.

Питомі прямі експлуатаційні витрати на вирівнюванні гранту визначимо за формулою:

$$C = C_{оп} + C_{ра} + C_{кто} + C_{пмм}, \quad (6.2)$$

де C_o – оплата праці з нарахуваннями, грн/га;

$C_{ра}$ – відрахування на реновацію, грн/га;

$C_{кто}$ – витрати на капітальний і поточний ремонт та технічне обслуговування, грн/га;

$C_{пмм}$ – витрати на паливо і мастильні матеріали, грн/га.

В господарстві прийнята наступна система оплати праці працівників, які зайняті на вирівнюванні ґрунту . Оплату праці механізаторів здійснюють по 5-му розряду тарифної сітки із розрахунку 3631 грн за виконану норму виробітку. Виходячи із вищезазначеного оплати праці можна визначити за формулою:

									Арк.
									56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

$$C_{on} = \frac{\alpha \cdot T_m \cdot M}{H} \quad (6.3)$$

де T_m - оплата праці механізаторам за норму виробітку грн.;

α - коефіцієнт, який враховує нарахування на заробітну плату $\alpha = 1,38$;

M - кількість механізаторів, які обслуговують агрегат;

H - норма виробітку, га.

Тоді, витрати на оплату праці становлять:

- при вирівнюванні ґрунту серійним вирівнювачем ВПН-5,6

$$C_{on}^{\sigma} = \frac{1,38 \cdot 1493}{17,5} = 128,1 \text{ грн/га,}$$

- при вирівнюванні ґрунту розробленим вирівнювачем

$$C_{on}^m = \frac{1,38 \cdot 1493}{48,86} = 42,16 \text{ грн/га.}$$

Відрахування на реновацію машин в агрегаті C_{pa} , грн/га, визначають так:

$$C_{pa} = \frac{\alpha_{p.t} \cdot B_t}{100 \cdot W_{г.ек} \cdot t_{ф.t}} + \frac{\alpha_{p.зч} \cdot B_{зч}}{100 \cdot W_{г.ек} \cdot t_{ф.зч}} + \frac{\alpha_{p.m} \cdot B_m \cdot n_m}{100 \cdot W_{г.ек} \cdot t_{ф.m}}$$

(6.4)

де $\alpha_{p.t}$, $\alpha_{p.зч}$, $\alpha_{p.m}$ – норма річних відрахувань на реновацію від балансової вартості відповідно трактора, зчіпки і робочої машини, %;

B_t , $B_{зч}$, B_m – балансова вартість відповідно трактора, зчіпки і робочої машини, грн.;

$W_{г.ек}$ – продуктивність агрегату за годину експлуатаційного часу, га.;

$t_{ф.t}$, $t_{ф.зч}$, $t_{ф.m}$ – зональне річне завантаження відповідно трактора, зчіпки і робочої машини, год.;

									Арк.
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

n_m – кількість однакових робочих машин у складі агрегату.

За даними [15] нормативами річне завантаження трактора ХТЗ 17221 становить 1600 год; балансова вартість 93810 грн; норма річних відрахувань на реновацію – 10 %, на капітальний ремонт – 7 %, на поточний ремонт і технічне обслуговування – 6 %.

Для зчіпки СП-16 нормативне річне завантаження становить 250 год; балансова вартість 13780 грн; норму річних відрахувань на реновацію – 14,2 %,

на поточний ремонт і технічне обслуговування – 7 %.

Базовий вирівнювач ВПН-5,6 має нормативне річне завантаження 90 год; балансову вартість 3445 грн; норму річних відрахувань на реновацію – 16,6 %,

на поточний ремонт і технічне обслуговування – 20 %.

Визначимо балансову вартість розробленого вирівнювача ґрунту. Маса секції вирівнювача становить $M_B=100$ кг. В конструктивному виконанні вона подібна до шлейф-борони ШБ-2,5, яка має масу $M_{ШБ}=110$ кг і вартість $B_{ШБ}=830$ грн. Тоді, вартість секції розробленого вирівнювача буде становити:

$$B_{\epsilon} = \frac{B_{ШБ} \cdot M_{\epsilon}}{M_{ШБ}} = \frac{830 \cdot 100}{110} = 810 \text{ грн, а}$$

вартість всього вирівнювача $7 \cdot 810 = 5670$ грн.

Тоді, витрати на амортизацію будуть дорівнювати:

для базового агрегату

$$C_{pa}^{\epsilon} = \frac{10 \cdot 93810}{100 \cdot 2,5 \cdot 1600} + \frac{16,6 \cdot 3445 \cdot 1}{100 \cdot 2,5 \cdot 90} = 4,89 \text{ грн/га,}$$

									Арк.
									58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

для нового агрегату

$$C_{ра}^м = \frac{10 \cdot 93810}{100 \cdot 2,5 \cdot 1600} + \frac{14,2 \cdot 13780}{100 \cdot 6,98 \cdot 250} + \frac{16,6 \cdot 1470 \cdot 7}{100 \cdot 6,98 \cdot 90} = 2,35 \text{ грн/га.}$$

Відрахування на ремонти і технічне обслуговування, $C_{кто}$, грн/га, обчислюють за формулою:

$$C_{кто} = \frac{\alpha_{к.т} \cdot B_{т}}{100 \cdot W_{г.ек} \cdot t_{н.т}} + \frac{1}{100 \cdot W_{г.ек}} \left(\frac{\alpha_{т} \cdot B_{т}}{t_{н.т}} + \frac{\alpha_{зч} \cdot B_{зч}}{t_{н.зч}} + \frac{\alpha_{м} \cdot B_{м} \cdot n_{м}}{t_{н.м}} \right) \quad (6.5)$$

де $\alpha_{к.т}$ – норма річних відрахувань на капітальний ремонт трактора, %;

$\alpha_{т}$, $\alpha_{зч}$, $\alpha_{м}$ – норма річних відрахувань на поточний ремонт від балансової вартості відповідно трактора, зчіпки і робочої машини, %;

$t_{н.т}$, $t_{н.зч}$, $t_{н.м}$ – нормативне річне завантаження відповідно трактора, зчіпки і робочої машини, год.

Тоді, відрахування на ремонти і ТО агрегатів становлять:

для базового агрегату

$$C_{кто}^б = \frac{7 \cdot 93810}{100 \cdot 2,5 \cdot 1600} + \frac{1}{100 \cdot 2,5} \left(\frac{8 \cdot 93810}{1600} + \frac{20 \cdot 3445 \cdot 1}{90} \right) = 6,11 \text{ грн/га,}$$

для нового агрегату

$$C_{кто}^м =$$

$$\frac{7 \cdot 93810}{100 \cdot 6,98 \cdot 1600} + \frac{1}{100 \cdot 6,98} \left(\frac{6 \cdot 93810}{1600} + \frac{7 \cdot 13780}{250} + \frac{20 \cdot 1470 \cdot 7}{90} \right) = 2,09 \text{ грн/га}$$

Питомі витрати на паливо і мастильні матеріали:

$$C_{пмм} = Q \cdot Ц_{к}, \quad (6.6)$$

де Q – витрати палива, кг/га;

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ	

C_k – комплексна ціна палива, грн/л.

Комплексна ціна включає витрати на основне і пускове паливо, а також на мастильні матеріали. Норми витрат мастильних матеріалів в % до основного палива для МТА становлять: дизельне мастило – 5 %; автотракторне мастило – 3,7 %; солідол – 0,5 %; трансмісійне мастило – 0,8 %.

Вартість палива і мастил коливаються на ринку і залежать від об'ємів закупок, постачальника і інших факторів. З врахуванням сьогоднішніх цін приймаємо комплексну ціну ПММ 1,5 грн/л. Тоді, питомі витрати на паливо і мастильні матеріали будуть дорівнювати:

- для базового агрегату

$$C_{\text{ПММ}}^{\text{б}} = 3,1 \cdot 58 = 179,8 \text{ грн/га,}$$

- для розробленого агрегату

$$C_{\text{ПММ}}^{\text{м}} = 2,8 \cdot 58 = 162,4 \text{ грн/га.}$$

Загальні питомі прямі експлуатаційні витрати при вирівнюванні ґрунту становлять:

базовим агрегатом (серійна машина ВПН-5,6)

$$C^{\text{б}} = 0,72 + 4,89 + 6,11 + 179,8 = 191,52 \text{ грн/га,}$$

розробленим агрегатом

$$C^{\text{м}} = 0,26 + 2,35 + 2,09 + 162,4 = 167,1 \text{ грн/га.}$$

Економія питомих експлуатаційних витрат при впровадженні розробленого вирівнювача у виробництво буде становити:

$$E_{\text{св}} = C^{\text{б}} - C^{\text{м}} = 191,52 - 162,4 = 29,12 \text{ грн/га.} \quad (6.7)$$

Таблиця 6.2- Основні економічні показники проекту

Назва показників	Агрегат		Відхилення (+,-)
	базовий	новий	
1. Вартість вирівнювача, грн.	3445	1470	1975
2. Продуктивність, га/год.	2,5	6,98	4,48
3. Затрати праці, люд. год./га.	0,4	0,14	- 0,26
4. Прямі експлуатаційні витрати, грн/га	16,364	8,89	- 7,47
в тому числі:			
оплата праці	0,72	0,26	- 0,46
відрахування на реновацію	4,89	2,35	- 2,54
відрахування на ремонти і ТО	6,11	2,09	- 4,02
витрати на ПММ	4,65	4,2	- 0,45
5. Річний економічний ефект, грн.	25970.7		
6. Строк окупності витрат, років	2,18		

ВИСНОВКИ

Лісостеп України, зокрема Вінницька область є сприятливою зоною (за кліматичними та ґрунтовими умовами) для вирощування зернових колосових культур в тому числі і озимого ячменю.

В проекті розроблена технологічна карта вирощування озимого ячменю, побудовані графіки використання тракторів і сільськогосподарських машин та визначена потреба їх для вирощування озимого ячменю в умовах дочірнього сільськогосподарського підприємства «Ранкова зоря» Шаргородського району Вінницької області. Розроблена механізована технологія вирощування озимого ячменю дозволить отримати урожайність культури 40 ц/га.

Якщо б не була встановлена агротехнікою глибина сівби озимого ячменю, усе висіяне насіння повинно бути загорнуте на однакову глибину. Недодержання цього правила, особливо якщо різниця в глибині загортання насіння значна, призводить до зменшення врожаю через неодноразовість сходів та їхню зрідженість, неодноразовість дозрівання, появу підгону і недогону, що затрудняють механізоване збирання врожаю.

Розроблено вирівнювач ґрунту, використання якого дозволить створювати рівну поверхню поля перед сівбою, що дасть змогу рівномірно загорнути насіння в ґрунт, створювати найсприятливіші умови для рівномірного розподілу гербіциду на поверхні поля, забезпечувати швидке прогрівання верхнього шару.

Результати розрахунків економічної ефективності запропонованого вирівнювача ґрунту показують, що запровадження його у виробництво дасть змогу одержати річний економічний ефект в сумі 668,5 грн, а затрати на його виготовлення окупляться на протязі двох років експлуатації.

									Арк.
									63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Животков Л.А., Бирюков С.В. Пшеница. – К.: Урожай, 1989. – 320 с.
2. Зінченко О.І., Алексєєва О.С. Біологічне рослинництво. – К.: Вища школа, 1996. – 239 с.
3. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю.Ільченко, Ю.П.Нагірний, А.П.Джолос та ін.; За ред. В.Ю.Ільченка і Ю.П.Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
4. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В.Ю.Ільченко, П.І.Карасьов, А.С.Лімот та ін.; За ред. В.Ю.Ільченка. – К.: Урожай, 1993. – 288 с.
5. Кулик М.Ф., Gracey А. Вдосконалення технологій зберігання та використання зерна. – Wilmington.: “WGCC”, 1996. – 240 с.
6. Анурьев В.Д. Справочник машиностроителя. Т. 1. – М.: Машиностроение, 1982. – 736 с.
7. Артеменко Н.А. Экономическая эффективность сельскохозяйственной техники. – М.: Агропромиздат, 1985. – 208 с.
8. Беляков Г.И. Практикум по охране труда. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160с.
9. Буракова С.О. Охрана труда в сельском хозяйстве. – К.: Вища школа, 1989. – 255 с.
10. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. – К.: Урожай, 1994. – 448.
11. Гревцов В.Д., Афанасьєв Є.С. та ін. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи. – К.: Урожай, 1991. – 472 с.
12. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. Охорона праці. – К.: Урожай, 1994. – 272 с.
13. Гуревич А.М. и др. Техническое обслуживание машинотракторных агрегатов. –М.: Росагропромиздат. 1988. – 240 с.
14. Зінченко О.І. Рослинництво. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

									Арк.
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ				

15. Карпенко А.Н., Халанський В.М. Сельскохозяйственные машины. - М.: Агропромиздат, 1989. – 527 с.
16. Кифоренко В.І. Інтенсивна технологія виробництва насіння соняшнику. – К.: Т-во «Знання» УРСР, 1987. – 48 с.
17. Лурье А.Б. и др. Курсовое и дипломное проектирование по сельскохозяйственным и мелиоративным машинам. – Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1991. – 224 с.
18. Методичні вказівки до виконання курсового проекту на тему: “Визначення структури машинно-тракторного парку та планування його роботи”. – К.: НАУ, 2001. – 50 с.
19. Методичні вказівки по машино використанні в землеробстві. – Вінниця, 1999.
20. Методичні вказівки по організаційно-економічному обґрунтуванню інженерних рішень в дипломних проектах по вдосконаленню сільськогосподарської техніки. І.Й. Табенський, О.П. Недбалю, С.Г. Кафлевська, В.Ф. Цвігун. – Вінниця, 2001. – 16 с.
21. Пильщиков Л.М. Практикум по эксплуатации машино-тракторного парка, М.: «Колос», 1976. – 272 с.
22. Типові норми виробітку, витрати палива на механізовані польові роботи в сільському господарстві. – К.: Урожай, 1987. – 416 с.
23. Шкрудя Р.І., Гайдаш В.Д., Гриднєв Є.К. та ін. Операційна технологія вирощування олійних культур. – К.: Урожай, 1991. – 472 с.
24. Целинський В.П. Охорона праці в рослинництві. – К.: Урожай, 1991. – 80 с.

					<i>ДПАІ 22.12.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		