

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

д.т.н., професор

_____ Костянтин ДЯДЮРА

«___» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

Освітньої програми «Агроінженерія»

За спеціальністю 208 «Агроінженерія»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ
ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЇХ СКЛАДУ ЗА
БАГАТОФАКТОРНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент

_____ Дмитро ДОМУЩІ

Рецензент: к.т.н., доцент

_____ Ігор ШИПКО

Виконав здобувач денної форми навчання

Іван ДЕМЧЕНКО

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить
результати власних досліджень. Використання
ідей і текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

_____ **Іван ДЕМЧЕНКО**

ОДЕСА – 2025

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему: «Підвищення ефективності використання комплексів машин для вирощування та збирання зернових культур та обґрунтування їх складу за багатофакторними технологічними параметрами» складається теоретичної та презентаційної частин. Теоретична частина включає 6 розділів та містить 88 сторінок друкарського тексту розрахунково-пояснювальної записки, список літературних джерел та додатків.

В першому розділі представлено аналіз виробничо-господарської діяльності та організаційно-економічна характеристика аграрного підприємства.

В другому розділі проведено аналіз сучасного стану механізації вирощування та збирання зернових культур огляд існуючих технологій і технічних засобів.

В третьому розділі приведені методика й результати досліджень технологічних комплексів машин за багатофакторними технологічними параметрами.

В четвертому розділі зроблено обґрунтування комплексів машин для вирощування та збирання зернових культур за багатофакторними технологічними параметрами.

В п'ятому розділі зроблено аналіз та пропонуються заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях в аграрному підприємстві.

В шостому розділі розроблено бізнес-план підвищення ефективності використання технологічних комплексів машин для збирання зернових культур.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС, ЗЕРНОВІ КУЛЬТУРИ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ПЛОЩА ЗБИРАННЯ, МАШИННИЙ АГРЕГАТ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ, ПРОДУКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

	ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	2
	РЕФЕРАТ.....	4
	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
	ВСТУП.....	9
1	АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	11
	1.1 Техніко-економічні показники роботи аграрного підприємства.....	11
	1.2 Аналіз організаційної структури аграрного підприємства.....	22
	1.3 Аналіз роботи інженерно-технічної служби аграрного підприємства.....	25
2	АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.....	30
	2.1 Технології та особливості механізації вирощування та збирання зернових культур.....	30
	2.2 Дослідження багатофакторних технологічних параметрів для визначення способів, строків, площ, технологічних схем вирощування та збирання зернових культур.....	31
	2.3 Огляд існуючих технологій та шляхи вдосконалення комплексів машин для вирощування та збирання зернових культур.....	35
3	МЕТОДИКА Й РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ЗА БАГАТОФАКТОРНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ	44
	3.1 Визначення умов проведення збиральних робіт.....	44
	3.2 Зміна врожайності зернових культур від строків збирання й обґрунтування інтенсивності втрат урожаю.....	48
	3.3 Модель обґрунтування складу основної ланки збирально-транспортного комплексу	52
	3.4 Обґрунтування складу збирально-транспортного комплексу.....	61

4	ОБГРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА БАГАТОФАКТОРНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ		64
	4.1	Обґрунтування технології вирощування зернової агрокультури озимого ячменю.....	64
	4.2	Розробка технологічної карти на вирощування та збирання зернової агрокультури озимого ячменю.....	68
	4.3	Вдосконалення операційно-технологічної карти на збирання зернової агрокультури озимого ячменю.....	72
	4.4	Порівняння комплексів машин для збирання зернових культур по складу техніки та експлуатаційним витратам.....	76
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ...		80
	5.1	Охорона праці.....	80
	5.2	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	97
6	БІЗНЕС-ПЛАН ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ МАШИН		100
	6.1	Характеристика розробки.....	100
	6.2	Оцінка ринку збуту.....	101
	6.3	Конкуренція.....	101
	6.4	Стратегія маркетингу.....	102
	6.5	План виробництва.....	102
	6.6	Юридичний план.....	103
	6.7	Оцінка ризику і страхування.....	103
	6.8	Фінансовий план.....	104
	6.9	Стратегія фінансування.....	110
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ		111
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		113
	ДОДАТКИ.....		117

ВСТУП

Для України ключовою є проблема підвищення ефективності використання енергоносіїв. Всі технології сільськогосподарського виробництва оцінюють за економічними показниками (приведені витрати, рентабельність тощо) і затратами праці. Проте в сучасних умовах цього замало, оскільки ці показники мають істотні коливання і визначаються політикою ціноутворення. Тому технологічні процеси і комплекси машин оцінюють враховуючи енергетичні затрати на виробництво кожного виду сільськогосподарської продукції. Це дає змогу оцінювати технології як ті, що застосовуються, так і нові, а також і їх перспективність з погляду питомих енерговитрат на одиницю вирощуваної продукції. Збирання - це складний і трудомісткий комплекс робіт, у якому залучена значна кількість мобільних і стаціонарних агрегатів, транспортних агрегатів, а також людей. Ці обставини викликають ситуації, для вирішення яких необхідно знайти оптимальні варіанти. [1,2].

Збирання й післязбиральна обробка зерна - фінішні операції по виробництву зернових культур. Вони підбивають підсумок усьому комплексу попередніх робіт з оптимального вибору районованих сортів, підготовці насіння, обробці ґрунту, посіву, догляду за рослинами. Разом із тим це най-ресурсномісткі операції. Так, експлуатаційні витрати на збирання врожаю з поля і його транспортування на господарський пункт післязбиральної обробки зерна становлять 50-55 % всіх витрат на його виробництво. Це обґрунтовує необхідність постійного вдосконалювання технологій збирання й технічних засобів для їхньої реалізації [8,9,14].

У цей час сільське господарство країни перебуває на новому етапі свого розвитку. Тенденція багатокладності з впровадженням ринкового механізму регулювання взаємин виробників і споживачів продукції вимагає пошуку нових підходів до створення зернозбиральної техніки і її використанню. Поява виробників зерна з різним рівнем товарної й фінансової спроможності (купівельної спроможності) вимагає істотного коректування раніше прийнятої загальнодержавної технічної політики, коли централізовано забезпечувався масовий випуск базової однотипної техніки всезонального використання зі слабким обліком вимог безпосередньо самих виробників с.-г. продукції [20,22,27,28].

Метою даного дослідження є підвищення ефективності використання технологічних комплексів для вирощування зернових культур шляхом зменшення експлуатаційних витрат на виробництва одиниці продукції в умовах сільськогосподарських підприємств.

Розробка перспективної стратегії розвитку механізації вирощування та збирання зернових культур ставиться до класу проблем прогнозування розвитку макросистем, функціонування яких залежить від взаємодії безлічі зовнішніх і внутрішніх факторів. Модернізацію або створення нової ресурсномісткої по своєму призначенню й масштабам виробництва сільськогосподарської техніки не можна розглядати ізольовано від загального стану АПК, дієвості механізмів державної політики й соціального замовлення на с.-г. продукцію.

Для підвищення ефективності використання технологічних комплексів та зниження матеріально-енергетичних витрат і собівартості вирощуваної продукції необхідно застосовувати сучасні технічні засоби, обґрунтовувати їх склад і структуру, планувати їх використання і обслуговування. Вирішення цієї задачі є основним завданням кваліфікаційної роботи.

1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Техніко-економічні показники роботи аграрного підприємства

Приватне сільськогосподарське підприємство «Агропродукт» (ПСП «Агропродукт») створено у 2000 році шляхом складанням договору-оренди земельних і майнових паїв з колишніми членами сільськогосподарського виробничого кооперативу «Васілевка». Розташоване ПСП «Агропродукт» на території земель села Васілевка

ПСП «Агропродукт» розташоване в південно-східній частині Болградського району на відстані 18 км. Від районного центру м. Болграда і 211 км. Від обласного центру м. Одеси, 16 км від найближчого залізничного вузла. Дорожня мережа населеного пункту з твердим покриттям і знаходиться в задовільному стані. Такими ж дорогами з'єднані основні виробничі об'єкти господарства.

Зона розташування господарства характеризується достатнім рівнем теплозабезпеченості. Середньорічна температура повітря складає близько 12,5 °С. Період коли температура вище 10°C дорівнює 180 дням. Найбільш низька температура приходить на січень та лютий місяці, а найбільш висока - в червні та серпні місяцях. Найбільша мінусова температура за роки спостережень досягає (- 32°C), а плюсова – (+41°C). В окремі роки бувають різкі коливання температур повітря в січні та лютому від +14°C до -15°C.

Землі частково підвернені водянній ерозії. Ґрунтовий шар складається в основному з південних чорноземів. Ґумусовий горизонт ґрунту 18-32 см

Середньорічна кількість атмосферних опадів складає від 340 до 375 мм, але вони нерівномірно розподіляються на протязі року, і тим більше в вегетаційний період. Літом опади випадають у вигляді короткочасних грозових дощів. В цілому можна зазначити, що умови розташування господарства сприяють землеробству.

Важливим організаційно-економічним аспектом в характеристиці с.-г. підприємства є його розміри, які визначаються наявністю ресурсного потенціалу. Данні розміри ПСП «Агропродукт» наведені в таблиці 2.1. З таблиці 2.1 видно, що за розміром землекористування господарство відноситься до категорії великих. Площа сільськогосподарських угідь за досліджуємий період змінилася незначно і в процентному співвідношенні 2023 року до 2021 року складає 102 %.

Таблиця 1.1 Розміри ПСП «Агропродукт»

Показники	Роки			2023р. до 2021р., відсотки
	2021	2022	2023	
Вартість валової продукції (в співставних цінах 2005р.), тис. грн.	6101,81	2004,51	7451,67	122,12
Виручка від реалізації продукції, тис. грн.	5176	5765	11883	230
Прибуток, тис. грн.	1305	-866	5669	434
Площа сільськогосподарських угідь, га	4619	4703	4702	102
Основні засоби, тис. грн.	1764	2054	3277	186
Середньорічна чисельність працівників, чол.	207	178	135	65
Поголів'я тварин: свиней, гол.	407	122	-	

В цілому фінансові результати від діяльності підприємства за досліджуємий період значно покращилися. Нижче детально розглянемо динаміку кожного з показників наведених у таблиці.

В 2023 році порівняно з 2021 роком вартість валової продукції

(в співставних цінах 2022 року) зросла на 1349,86 тис. грн. , або на 22,12%, це може пояснюватися відносно добрішими врожаєми 2023 року.

Виручка від реалізації сільськогосподарської продукції зросла з 5176 тис. грн. у 2021 році до 11883 тис. грн. у 2023 року, або в 230 %. Це досить великий стрибок у розвитку, але він виник не тільки із-за кращих врожаїв, але й завдяки зростанню цін на продукцію сільського господарства.

Прибуток в 2023 року також значно перевищив прибуток 2021 року: на 4364 тис. грн., в 434 %. До цього призвели краще планування і організація роботи підприємства, що допомогли знизити частку собівартості продукції в структурі виручки від її реалізації. Необхідно ще відмітити, що в 2022 році, із-за посушливої погоди , підприємство потерпіло збиток у 866 тис. грн.

Середньорічна вартість основних засобів у 2023 році збільшилася в 186 % порівняно з 2021 роком, а саме з 1764 тис. грн. у 2021 року до 3277 тис. грн. у 2023 році. Це пояснюється заміною старої сільськогосподарської техніки на нову та її списанням.

Придбання нової техніки супроводжується зростанням продуктивності праці і зменшенням потреби в робочій силі, мабуть тому середньорічна чисельність працівників зменшилася в 65 % : з 207 до 135 чоловік відповідно в 2021 і 2023 роках.

Галузь тваринництва зовсім не розвинена. До 2018 року відбувалася ліквідація залишків цей галузі, що залишилися після реорганізації СВК «Васілевка» у 2015 році, а в 2018 році тваринництво в підприємстві нажалі зовсім перестало існувати.

Аналізуючи показники таблиці 1.2 «Ефективність використання землі в ПСП «Агропродукт»» взагалі можна відзначити, що на землі підприємства ведеться ефективно господарювання, отримуються високі врожаї: по озимій пшениці у 2021 році 40,3 ц/га, а в 2023 році зріс в 113,65 % до 45,8 ц/га ; по ячменю і гороху знизилися в 94,64 % і 80,75 % відповідно, але для нашої місцевості це добрі показники особливо для ячменю 47,7 ц/га.

Нажалі посушливе літо за досліджуємий період не дало змогу отримати

високі врожаї пізніх ярових, але і тут спостерігається зростання: кукурудза на зерно з 27 ц/га в 2021 р. до 34,9 ц/га в 2023 р. і з 15,8 ц/га в 2021 р. до 20,3 ц/га в 2023 р..

Таблиця 1.2. Ефективність використання землі в ПСП "Агропродукт"

Показники	Роки			2023 р. до 2021 р., відсотки
	2021	2022	2023	
Вироблено на 100 га с.-г. угідь: валової продукції, тис. грн.	132,1	42,6	158,4	119,96
чистого доходу, тис. грн.	112	123	253	225,52
прибутку, тис. грн.	28	-18	121	426,72
Урожайність, ц/га:				
пшениця	40,3	20,9	45,8	113,65
ячмінь	50,4	20,8	47,7	94,64
кукурудза на зерно	27,0	-	34,9	129,26
горох	26,5	8,2	21,4	80,75
соняшник	15,8	3,6	20,3	128,16

Аналізуючи таблицю 1.2 можна зробити узагальнюючий висновок, що в 2023 році використання землі більш ефективно порівняно з попередніми роками. Про це свідчить збільшення валової продукції з 132,10 тис. грн. в 2021 році до 158,47 тис. грн. в 2023 році., чистого доходу – з 112 тис. грн. до 253 тис. грн., прибутку – з 28 тис. грн. по 253 тис. грн.

Розглядаючи врожайність, можна зазначити, що єдиної тенденції немає. Наприклад, у пшениці, кукурудзи на зерно та соняшника врожайність збільшилася в 2023 році порівняно з 2021 роком, а в ячменя та гороху вона зменшилась.

Таблиця 1.3 Забезпеченість основними засобами та ефективність їх використання в ПСП "Агропродукт"

Показники	Роки			2023 р. до 2021 р., відсотки
	2021	2022	2023	
Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн.	1764	2054	3277	185,80
Фондозабезпеченість, тис. грн.	0,38	0,44	0,70	182,51
Фондоозброєність, тис. грн.	8,52	11,54	24,27	284,89
Фондомісткість, грн.	0,29	1,02	0,44	152,14
Фондовіддача, грн.	3,5	1,0	2,3	65,73

З таблиці 1.3 видно, що підприємство є досить забезпечене основними засобами, у 2023 році їх вартість значно зросла і досягла 3277 тис. грн.. Позитивними також є факти зростання фондозабезпеченості і фондоозброєності в 182,51% і 284,89% відповідно, оскільки підприємства стало більш забезпечене основними засобами. Але є негативні показники зростання фондомісткості і пониження фондовіддачі, оскільки значне зростання середньорічної вартості основних засобів супроводжувалася незначним зростанням вартості валової продукції.

Таблиця 1.4 Наявність трудових ресурсів і ефективність їх використання ПСП "Агропродукт"

Показники	Роки			2023р. до 2021р., відсотки
	2021	2022	2023	
1	2	3	4	5
Середньорічна кількість працівників, чол.	207	186	135	65,22

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5
в т. ч. зайнятих у рослинництві	189	178	135	71,43
тваринництві	18	8	-	x
Вироблено на одного середньорічного працівника, тис. грн. валової продукції	29,48	10,78	55,20	187,25
чистого доходу	25,00	30,99	88,02	352,02
прибутку	6,30	-4,18	41,99	666,09

Середньорічна кількість працівників зайнятих у сільському господарстві протягом останніх трьох років постійно знижувалась, і вже в 2023 році вона склала 65,22 % від 2021 року. В той же час в 2023 році значно зросла продуктивність праці, про це свідчить те, що в цьому році вироблено на одного середньорічного працівника валової продукції 55,20 тис. грн. або 187,25 % від 2021 року, чистого доходу - 88,02 тис. грн. або 352,02 % від 2021 року, прибутку – 41,99 тис. грн. або 666,09 % від 2021 року. Все це говорить, що ПСП "Агропродукт" використовує інтенсивний шлях розвитку виробництва та про ефективне використання наявних трудових ресурсів. Але ці величезні досягнення треба паралельно закріплювати збільшенням кількості працівників, шляхом створення нових робочих місць, за рахунок розширення та підвищення ефективності виробництва.

Таблиця 1.5 Склад і структура реалізованої продукції ПСП "Агропродукт"

Показники	2021 рік		2022 рік		2023 рік		В середньому за 3 роки	
	тис. грн.	відсотки	тис. грн.	відсотки	тис. грн.	відсотки	тис. грн.	відсотки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продукція рослинництва - всього	4580	88,5	5557	96,4	11870,0	99,9	7335,7	96,4
у т. ч. зернові та зернобобові - всього	3316	64,1	5016,2	87,0	11497,5	96,8	6609,9	86,9
з них пшениця	965	18,6	2656,8	46,1	4393,4	37,0	2671,7	35,1
кукурудза на зерно	478	9,2	366,2	6,4	21,8	0,2	288,7	3,8
ячмінь	630	12,2	1174,8	20,4	4713,9	39,7	2172,9	28,6
горох	1243	24,0	818,4	14,2	2360,4	19,9	1473,9	19,4
соняшник	1121	21,7	460,4	8,0	35,2	0,3	538,9	7,1
Інша продукція рослинництва	42	0,8	81,1	1,4	337,3	2,8	153,5	2,0
Продукція тваринництва - всього	515	9,9	197,4	3,4	-	-	237,5	3,1
м'ясо свиней	515	9,9	197,4	3,4	-	-	237,5	3,1

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Реалізація іншої продукції, робіт, послуг	81	1,6	10,2	0,2	12,5	0,1	34,6	0,5
Усього по підприємству	5176	100	5765,3	100	11882,5	100	7607,9	100

Аналізуючи склад і структуру реалізованої продукції ПСП "Агропродукт" помітно, що протягом 2021-2023 рр. діяльність підприємства досягла значних об'ємів, про що свідчить збільшення реалізованої продукції по підприємству більш ніж в 2 рази. Взагалі діяльність підприємства більшою мірою орієнтована на виробництво продукції рослинництва, що складає в загальному обсязі реалізованої продукції більш ніж 90%, і з кожним роком об'єм її реалізації збільшується. Зі структури реалізованої продукції з'ясовується, що господарство є зерноводчеського напрямку - в середньому за три роки доля продукція рослинництва складає 96,4%, а зернових 86,9%.

Таблиця 1.6 Аналіз ефективності виробництва ПСП "Агропродукт"

Показники	Роки			2023р. до 2021р., відсотки
	2021	2022	2023	
Витрати на основне виробництво, тис. грн.	4352	4104	7487,5	172,0
в т. ч. рослинництві	3840,0	3897,3	7487,5	195,0
тваринництві	512,0	206,3	-	x
Чистий дохід, тис. грн.	5095,0	5755,1	11870,0	233,0
в т. ч. рослинництві	4580,0	5557,7	11870,0	259,2
тваринництві	515,0	197,4	-	x

Чистий прибуток, тис. грн.	743,0	1651,5	4382,5	589,8
в т. ч. рослинництві	740,0	1660,4	4382,5	592,2
тваринництві	3,0	-8,9	-	x
Рівень рентабельності, відсотки	17,1	40,2	58,5	342,8

Аналізуючи показники ефективності виробництва ПСП «Агропродукт» можна відмітити, що у звітному періоді по всіх критеріях оцінки проглядається тенденція на зростання. Негативним є зростання витрат на основне виробництво з 4352 тис. грн. у 2021 р. до 7487,5 тис. грн. у 2023 р., але це можна пояснити зростанням цін на оборотні засоби виробництва (насіння, паливо-мастильні матеріали, тощо). Чистий дохід у 2023 р. досяг 11870 тис. грн., що складає 233 % від 2021 р. Прибуток звеличився з 740 тис. грн. у 2021 р. до 4382,5 тис. грн. у 2023 р. і склав майже 590 % від 2021 р.. Визначальним в аналізі ефективності діяльності підприємства є показник рівня рентабельності, тут також маємо неабиякі зрушення з 17,1 % до 58,5 % у 2021-2023 рр., що склало 342,8 %.

Таблиця 1.7 Склад основних засобів ПСП «Агропродукт»

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн.	Залишкова вартість, тис. грн.	Коефіцієнт зносу	Норма амортизації, відсотки
Будинки, споруди та передавальні пристрої	491	520	1,06	5
Машини та обладнання	762	2317	3,04	40
Транспортні засоби	2294	3339	1,46	40
Інструменти,	51	73	1,43	40

прилади, інвентар (меблі)				
Малоцінні необоротні матеріальні активи	9	17	1,89	50
Інші основні засоби	31	49	1,58	6
Всього	3656	6315	X	X

Висока забезпеченість засобами є запорукою ефективного господарювання. ПСП «Агропродукт» постійно озброюється новими засобами виробництва, і тому ми можемо спостерігати зростання їхньої вартості на кінець року: будинки та споруди з 491 до 520 тис. грн.; машини та обладнання з 762 до 2317 тис. грн.; транспортні засоби з 2294 до 3339 тис. грн.; інструменти, прилади, інвентар з 51 до 72 тис. грн., тощо.

Слід зазначити, показник засобозабезпеченості при таких умовах є досить великим порівняно з середнім по Україні. Це дозволяє господарству отримувати високі врожаї і доходи з мінімальним рівнем затрат.

Таблиця 1.8. Наявність техніки в ПСП "Агропродукт"

Найменування та марки машин	Роки			2023р. до 2021р., відсотки
	2021	2022	2023	
Трактори:				
Т – 150	5	4	5	100
John Deere 8030	-	-	1	x
ДТ – 75М	4	4	4	100
МТЗ -1021	3	4	5	166,7
МТЗ – 80/82, ЮМЗ-6АМ	14	15	15	107,1
Т – 40, Т – 25	3	3	3	100

ВСЬОГО	31	30	33	106,5
Комбайни:				
“Дон” – 1500	5	5	6	120
John Deere 9780i GTS	-	2	-	x
Case	-	1	-	x
СК – 6 “НИВА”	2	2	1	50
Херсонець – 200	2	2	2	100
ВСЬОГО	9	9	9	100
Автомобілі:				
ГАЗ – 53	9	9	11	122
КамАЗ – 5335	2	2	2	100
ВСЬОГО	11	11	13	118
Сільськогосподарські машини:				
Плуги	23	24	25	108,7
Дисковий культиватор	-	-	1	x
ДС III 34				
Зернова сівалка John Deere 1820	-	-	1	x
Сівалки	26	25	27	103,8
Культиватори, борони	43	43	43	100
Жниварки та інші	59	57	57	96,6

ПСП «Агропродукт» є досить забезпечене технікою для основного виробництва. В господарстві на 2008 рік працюють трактори таких марок: Т-150 – 5 одиниць; ДТ-75М – 4 одиниць; МТЗ-1021 – 5 одиниць; МТЗ-80/82 і ЮМЗ-6АМ – 15 штук; Т-40 і Т-25 – 3 одиниці; примітним є факт придбання у 2023 році сучасного високопродуктивного трактора закордонного виробництва – John Deere, та с. г. машин для комплектування з ним. Загальна кількість тракторів усіх марок складає 33 одиниці, цей показник значно відстає від прийнятої норми забезпеченості технікою площі існуючих

сільськогосподарських угідь (50-60 тракторів на 5000 га). Але техніки в господарстві дуже інтенсивно використовується, і деякі операції виконуються у три зміни, отже існуюча кількість тракторів є в повній мірі достатньою. Слід також зазначити, що трактори в основному нові мають в запасі великий ресурс і відповідають сучасним вимогам.

Щодо комбайнів, тут теж можна прослідкувати поновлення їхнього складу, старі вилучаються з експлуатації. МТП поновлюють новими високопродуктивними «Дон»-1500Б, які є досить надійними у роботі і невибагливими до умов експлуатації. В 2023 році їхня кількість збільшилася на 1 одиниці і досягла 6 штук. У 2022 році були придбані комбайни закордонного виробництва: John Deere 9780i (2 одиниці) та Case, які є високопродуктивними, надійними та зручними в експлуатації. Ще в господарстві є 2 кукурудзозбиральні комбайни «Херсонець-200», але нажалі погодні умови в останні роки не дають змогу вирощувати добрі врожаї кукурудзи, тому їх площі зменшуються і потреба в даній марці не є досить великою, щоб збільшувати їхню кількість.

В господарстві, крім гарячої пори пожнивної, нема великої потреби в автомобілях, тому їхній парк за досліджуємий період незначно змінювався і кінцю складає 11 машин ГАЗ-53 і 2 КамАЗА-5335. Ці автомобілі переважно осталися після розподілу майна колишнього СВК «Васілевка». Існуюча кількість вантажівок-самоскидів не є достатньою під час збору врожаю, і підприємство мусить наймати дану техніку зі сторони, що дорого йому обходиться.

ПСП «Агропродукт» достатньо забезпечене сільськогосподарськими машинами, їхні кількість і склад за досліджуємий період змінювалася незначно і на кінець 2023 року на машинному дворі було 25 плугів, 27 сівалок, 43 культиваторів та борін та 57 жниварок та інших агрегатів, ще для агрегування з трактором Джон-Дір було придбано новий широкозахватний багатоопераційний агрегат DC III 34.

1.2 Аналіз організаційної структури аграрного підприємства

Компактне розташування території господарства, наявність керівників, які в змозі поєднувати адміністративне і виробниче управління дали змогу впровадити галузеву організаційну структуру.

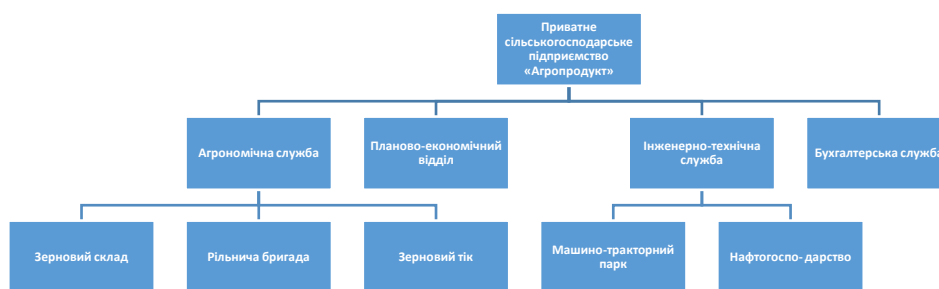


Рисунок 1.1- Організаційна структура ПСП «Агропродукт»

Дана організаційна структура дала наступні переваги:

1. Помітно скоротилася кількість ланок, які раніше існували в окремому вигляді.
2. Мале навантаження на першого керівника.
3. Всі головні і галузеві спеціалісти, які раніше існували в централізованій формі, перешли у виробництво і несуть персональну відповідальність за кінцеві результати виробництва.

Але також є деякі недоліки:

1. Є багатогалузевою.

2. Відсутня взаємодія між керівниками цехів, що відповідають за функціонування окремих галузей.

ПСП «Агропродукт» складається з наступних підрозділів:

1. Функціональні: а) бухгалтерська служба;
б) планово-економічний відділ.
2. Виробничий і допоміжні: а) агрономічна служба, має в підпорядковані
рільничу бригаду і два підрозділи
допоміжного виробництва – зерновий тік і
зерновий склад;
б) інженерно-технічна служба, яка включає
в себе машино-тракторний парк і
нафтогосподарство.

Управління ПСП «Агропродукт» здійснюється у наступному порядку: головою управління господарством є директор, йому підпорядковані керівники чотирьох підрозділів: головний бухгалтер, головний економіст, головний агроном, головний інженер. Як ми бачимо навантаження на першого керівника мінімальним і не перевищує рекомендовані норми управління (5÷8 осіб). Невелика кількість робітників функціональних служб дозволяє організовувати двоступеневу схему управління, тому головний бухгалтер і головний економіст являються безпосередніми керівниками робіт по управлінню обліком, фінансовою і економічною діяльністю підприємства. Виробничі підрозділи господарства нараховують велику кількість працюючих, тому управління ними доцільно було організувати за триступінчастою схемою управління. Головному агроному лінійно підпорядковані бригадир рілничої бригади, і два керівника допоміжних підрозділів підприємства: завідувач зерновим током і завідувач зерновим складом. Головний інженер є керівником інженерно-технічної служби господарства, йому підпорядковуються завідувач машино-тракторним парком і завідувач нафтогосподарством.

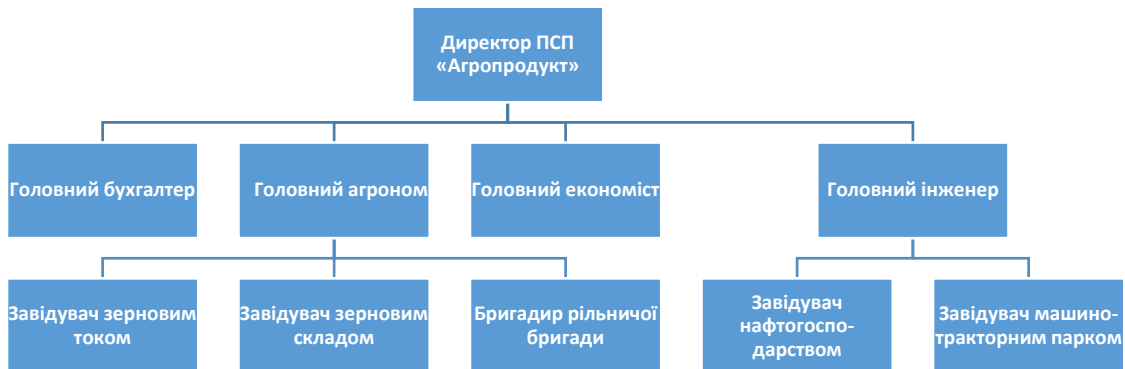


Рисунок 1.2 - Структура управління ПСП «Агропродукт»

На підприємстві сформована лінійна система управлінських відносин, поділ праці керівників здійснюється за принципом поділу об'єктів. Відносини керівників і підлеглих будуються так, що всі функції управління здійснюють керівники всіх ступенів, кожний працівник підпорядковується одному керівникові і від нього одержує вказівки. Наприклад, водій безпосередньо підпорядковується завідувачу машино-тракторним парком, завідувач МТП – головному інженеру, головний інженер – директору підприємства. При лінійній системі розпорядження і вказівки підлеглим дає тільки їхній безпосередній начальник.

Лінійна система відрізняється простотою та чіткістю у взаємозв'язках, відповідальністю, швидкістю реакції на прямі розпорядження. Проте ця система має недоліки: зволікання у розв'язуванні невідкладних завдань і

спотворення інформації через збільшення рівнів ієрархії, можливе перевантаження центрального апарату управління підприємства, велика потреба у спеціалістах широкого профілю [2, с 214]. Між підрозділами господарства існує зворотній зв'язок : від організації роботи МТП в значній мірі залежить кількість і якість виробленої продукції, за що фактично відповідає агрономічна служба, тому в ПСП «Агропродукт» прикладені максимальні зусилля для вирішення проблем пов'язаних з недоліками лінійної системи управлінських рішень: підібрані кращі працівники, які в змозі поєднувати декілька функцій в умовах певної спеціалізації, регулярно проводяться оперативні наради, керівники кожної з ланок озброєні мобільними засобами зв'язку.

1.3 Аналіз роботи інженерно-технічної служби аграрного підприємства

Чим більша потреба в механізації сільськогосподарського виробництва, тим більший вплив на кінцеві результати діяльності господарства виявляє стан інженерно-технічної служби. Тому структура інженерно-технічної служби господарства повинна охоплювати всі елементи виробничої та технічної експлуатації машин та механізмів. Її значення і функції визначаються вимогами виробництва, в процесі якого вони тісно переплітаються з основними технологічними службами господарства. Спеціалізацією ПСП «Агропродукт» є виробництво зернових культур, тому з технологічних служб в господарстві існує тільки агрономічна служба.

Економічна депресія у вітчизняному аграрному виробництві позначилась і на інженерно-технічну службу господарства. За для економії коштів адміністрація повинна була розробляти оптимальну структуру інженерно-технічної служби, при якій досяглася мінімальна кількість робітників задіяних в цій структурі.

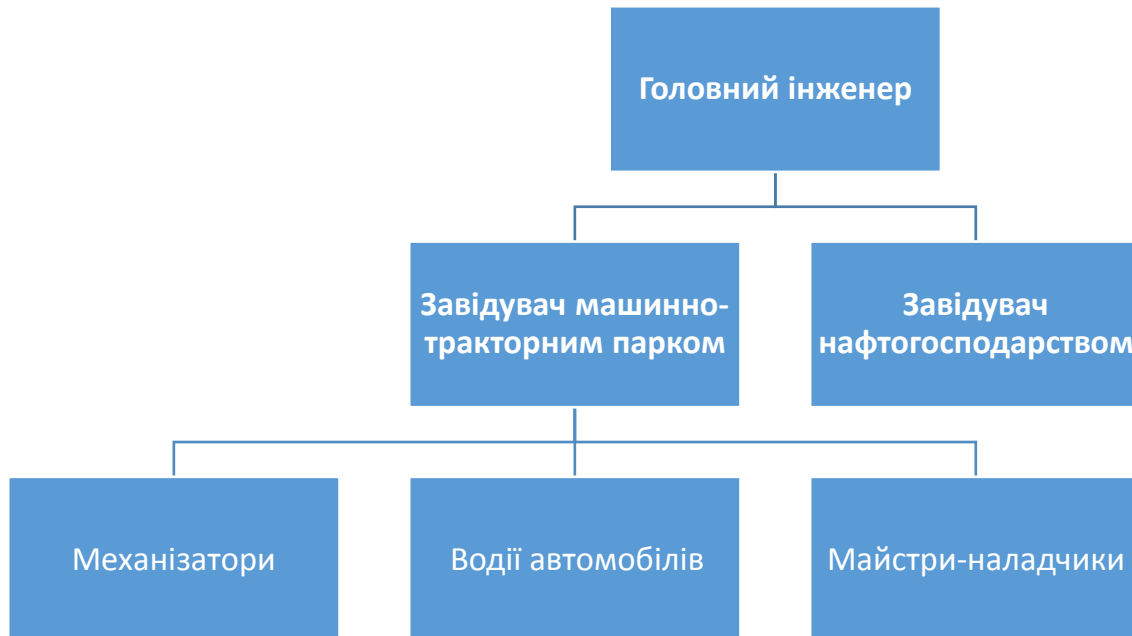


Рисунок 1.3-Структурна схема інженерно-технічної служби ПСП «Агропродукт»

Структура інженерно-технічної служби господарства є досить спрощена, але разом з цим значно збільшується різноманітність функцій кожної з посад.

Головною в структурі є посада головного інженера. Він є керівником і організатором роботи з механізації, електрифікації та автоматизації процесів у внутрішньогосподарському виробництві. Його основним завданням є впровадження у виробництво нової техніки, прогресивних технологічних процесів, комплексної механізації та електрифікації в усіх галузях господарства, забезпечення ефективного використання технічних засобів з метою подальшої інтенсифікації виробництва. Головний інженер господарства забезпечує розробку та виконання бізнес-планів по механізації, електрифікації та автоматизації виробничих процесів в господарстві; розробляє та здійснює заходи з підвищення продуктивності праці, економії

трудоу і матеріальних затрат на виконання у встановлені строки запланованих механізованих робіт; забезпечує продуктивне використання техніки в господарстві, вживає заходи щодо скорочення простоїв агрегатів і машин з організаційних і технічних причин; складає поточні та річні звіти з питань механізації та автоматизації внутрігосподарського виробництва і представляє технічні інтереси господарства у вищестоящих організаціях. Ще головний інженер ПСП «Агропродукт» є організатором розробки та впровадження заходів з питань техніки безпеки, охорони праці та виробничої санітарії. Він перевіряє стан техніки безпеки та виробничої санітарії, розслідує причини нещасних випадків на виробництві; забезпечує працівників господарства необхідною літературою, інструкціями, наочною агітацією з техніки безпеки, охорони праці і виробничої санітарії, тощо. Також головний інженер займається забезпеченням господарства технікою, запасними частинами, ремонтними матеріалами технологічним обладнанням.

Головному інженеру безпосередньо підпорядковуються завідувач машинно-тракторним парком і завідувач нафтогосподарством.

Завідувач машинно-тракторним парком (МТП) є організатором і безпосереднім керівником робіт з технічного обслуговування і зберігання техніки, експлуатації і технічному обслуговуванні автомобільного транспорту в господарстві. Його завдання полягає в забезпеченні подовження міжремонтних строків машин та зниження затрат на утримання машинно-тракторного парку, ефективного автотранспорту та утримання його в стані постійної технічної готовності. Він розробляє бізнес-план використання МТП, складає графіки експлуатації і ремонту техніки; здійснює приймання нової сільськогосподарської техніки, оформлення відповідних документів; проводить облік роботи автомобілів і тракторів господарства, витрат запчастин, паливно-мастильних матеріалів; зберігає технічну документацію на кожну одиницю техніки; забезпечує надійне зберігання техніки; контролює дотримання підпорядкованими працівниками правил технічної безпеки, охорони праці і виробничої санітарії, проводить інструктаж з

безпеки руху та фіксує це у відповідних документах; подає звітність про експлуатацію та ремонт техніки.

Завідувачу машинно-тракторного парку безпосередньо підпорядковані механізатори, водії автомобілів і майстри-наладчики. Механізатори і шофери крім експлуатування відповідної, закріпленої за ними техніки, проводять також її технічні обслуговування і ремонти. Така побудова роботи, коли кожен персонально відповідає за технічну готовність довіреної йому машини, є досить ефективною, але за умов високої кваліфікації працівників і жорсткого контролю з боку начальства. Майстри-наладчики виконують технічне обслуговування і ремонт сільськогосподарських машин і агрегатів, допоміжного виробничого устаткування, забезпечують їх наладку і регулювання, також при необхідності допомагають у ремонті механізаторам і водіям. Майстри наладчики також проводять технічне обслуговування і ремонт електрообладнання і автоматизованих ліній допоміжного виробництва в господарстві. Завідувач нафтогосподарством є організатором і керівником робіт із приймання, зберігання та видачі нафтопродуктів у господарстві. Його основним завданням є безперебійне забезпечення внутрігосподарських виробничих споживачів необхідними для їх роботи нафтопродуктами.

Він визначає потребу господарства в нафтопродуктах і складає план їх завезення ; готує матеріали для укладання договорів з нафтопостачальними організаціями на постачання нафтопродуктів; організує правильне перевезення, зберігання та видачу і заправку нафтопродуктів, здійснює контроль за правильним витрачанням нафтопродуктів, складає графіки перевірки, технічного огляду та ремонту обладнання нафтогосподарства; організує збір, зберігання і здавання відпрацьованих мастил на регенерацію; проводить заправку автомобілів; видає дорожні листи водіям автомобілів.

Висновок: робота спеціалістів інженерно-технічної служби є досить насичена і поєднує на одній посаді функції декількох спеціальностей, тому потребує

від них постійного навчання, самовдосконалення і високої кваліфікації.

2 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

2.1 Технології та особливості механізації вирощування та збирання зернових культур

Вирощування та збирання зернових колосових культур – це складний і трудомісткий комплекс робіт, в якому залучені значна кількість мобільних і стаціонарних агрегатів, транспортних засобів, а також людей. Ці обставини викликають ситуації, для вирішення яких необхідно знайти оптимальні варіанти. Збирання й післязбиральна обробка зерна - фінішні операції по виробництву зернових культур. Вони підбивають підсумок усьому комплексу попередніх робіт з оптимального вибору районованих сортів, підготовці насіння, обробці ґрунту, посіву, догляду за рослинами. Разом із тим це най-ресурсномісткі операції. Так, експлуатаційні витрати на збирання врожаю з поля і його транспортування на господарський пункт післязбиральної обробки зерна становлять 50-55 % всіх витрат на його виробництво. Це обґрунтовує необхідність постійного вдосконалювання технологій збирання й технічних засобів для їхньої реалізації. [1,3,8,14,15].

У сільському господарстві складові виробничих циклів мають імовірний (стохастичний) характер. Це особливо стосується збиранню врожаю. Тривалість цього періоду залежить від погодних умов, біології розвитку рослин, сорту культури, складу ґрунту, агротехнічних прийомів тощо. У зв'язку з цим є потреба в науково-виробничих пошуках таких форм організації збирального процесу, які дали б змогу зібрати врожай у стислі агротехнічні строки та істотно зменшити за рахунок цього втрати [9,10].

За даними Інституту аграрної економіки УААН втрати зерна озимої

пшениці при врожайності 32,7 ц/га на дванадцятий день збирання становлять 5,7 ц/га[15]. Якщо за 100 відсотків взяти експлуатаційні витрати на гектар зібраної площі і витрати від недобору зерна залежно від строків збирання, то сумарні витрати будуть рости, починаючи з сьомого дня на 15 відсотків кожного наступного дня. Витрати коштів залежно від строків збирання й пов'язаних із ними витрат зерна в грошовому вигляді свідчать про те, що економічно обґрунтований строк збирання зернових колосових мусить становити $5 \div 7$ днів.

Збирання сільськогосподарських культур - вирішальний виробничий процес, який вимагає високого рівня організації виробництва з урахуванням його технології, тому перед господарствами постає проблема оптимального комплектування збирально-транспортного комплексу.

2.2 Дослідження багатofакторних технологічних параметрів для визначення способів, строків, площ, технологічних схем вирощування та збирання зернових культур

У господарствах застосовують в основному два способи машинного збирання зернових колосових та зернобобових культур з використанням зернозбиральних комбайнів – одно- і двофазний. При першому способі всі збиральні операції (скошування, обмолот, очищення зерна, збирання соломи й половини) виконують одночасно, а при другому – в два етапи: після просихання стебел, скошених і укладених у валки, комбайн, обладнаний підбирачем, підбирає їх і обмолочує, очищає зерно і збирає соломину й половику.

Двофазний (роздільний) спосіб використовують при збиранні забур'янених посівів і тих, що легко осипаються, з густотою понад 300 стебел на м² і висотою не нижче 60 см. Скошувати у валки при цьому способі починають у фазі середини воскової стиглості озимих і ярових пшениць і багаторядкового ячменю, коли вологість зерна становить 35...25 % [10,14].

Висота зрізування при роздільному збиранні залежить від густоти і висоти хлібостою, товщини й міцності стерні, засміченості й виду бур'янів, а також якості обробітку поля. Від висоти стерні залежить її несуча здатність, а отже інтенсивність просихання валків. Чим вище лежить валок, тобто, чим вище стерня, тим краще він провітрюється, швидше просихає. Але із збільшенням висоти стерні зменшується її несуча здатність, тобто граничне навантаження, кг/м^2 , при якому зминаються стебла.

Формуючи валок, треба враховувати швидкість просихання хлібної маси і умови досягання зерна у валках. Якщо валок не дуже щільний, рослинна маса порівняно швидко просихає і зерно може бути шуплим. Під час досягання хлібів у валках абсолютна маса зерна збільшується за рахунок поживних речовин, що є в стеблах.

Прямим комбайнуванням збирають рівномірно стиглі, а також зріжені посіви з густотою менше 300 стебел на 1 м^2 , низькорослі і з підсівом трав. Збирання хлібів починають на початку повної стиглості, коли вологість зерна не перевищує 20...18 % [10,15].

Залежно від зональних умов потреби в кормах, наявності техніки у господарствах соломі збирають цілу або подрібнену, а також з пресуванням та роздільним збиранням соломи й полови.

Узгодженість операцій збирання наведена в таблиці 1.1[10].

Таблиця 2.1 Узгодженість операцій збирання

Операції	Строки збирання, діб											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пшениця												
Скошування у валки		+	+	+	+							
Підбирання валків				+	+	+	+	+				
Пряме						+	+	+	+	+	+	

комбайнування												
---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Скошування хлібів у валки. Висота зрізування стебел має бути 15...25 см залежно від густоти і висоти хлібостою. Хліби висотою 60...100 см і густиною 300...400 стебел на 1 м² скошують, залишаючи висоту стерні 15...18 см, а більш густих і високих хлібів – 18...25 см.

Валок має бути таких розмірів: товщина – 20...25 см для південних районів і 10...18 см – для решти; ширина – не більше 1,7 м; маса 1 м – не менше 1,5 кг; орієнтація стебел – 10...15° відносно повздовжньої осі [14].

Укладають хліби у валки поперек напрямку посіву. Маса валка повинна відповідати пропускній здатності молотарки комбайна при оптимальній швидкості руху агрегату.

Підбирання та обмолочування валків. Валки підбирають для обмолоту після дозрівання зерна і висихання листостеблової маси. Тривалість операції у південних районах не може перевищувати чотирьох - п'яти днів, у решті – шести-семи – для озимої пшениці, двох-трьох днів – для ячменю, озимого житла та вівса. Підбирають валки плавно, без розриву та нагромадження, що забезпечується правильним вибором швидкості комбайна і частотою обертання вала підбирача. Швидкість руху комбайна на підбиранні та обмолоті валків не повинна перевищувати 1,7 м/с (6 км/год). [13].

Пряме комбайнування. Висоту зрізування встановлюють залежно від густоти і висоти стеблостою. Якщо в господарстві всю соломку використовують для потреб тваринництва, то висота стерні має бути до 10 см при висоті стеблостою до 70 см; до 15 см – при висоті до 90; до 18 см – при висоті стеблостою більше 90 см. На полеглих хлібах висота зрізування повинна бути 8...12 см [14].

Копиці соломи вивантажують на загоні рядами, паралельними його короткій стороні. Розтягування копиць при їх вивантаженні не допускається.

Для зернобобових культур характерним є нерівномірність досягання і схильність до самоосипання та розтріскування перестиглих бобів. Тому ці культури краще збирати роздільним способом. Проте на півдні республіки у посушливе літо незабур'янений горох збирають прямим комбайнуванням.

Скошувати горох у валки починають тоді, коли пожовкне на рослинах не менш як 65 % бобів, стебла й листя в нижній частині рослин також будуть жовті, а у верхній – світло-зелені.

Сочевицю і чину скошують при побурінні на нижній частині рослин більше 50 % бобів; люпин – 70...75%; квасолі – коли боби досягнуть у нижній і середній частинах рослин, а листя частково обпаде; вику – при побурінні третини бобів на нижній частині рослин.

Загальна тривалість збирання зернобобових культур становить 7...10 днів, скошування у валки – 4...6 днів у Лісостепу й на Поліссі та 2...3 дні в Степу. Пряме комбайнування зернобобових культур починають, коли на стеблах досягне не менш як 95 % бобів і закінчують за 3...5 днів.

Основний спосіб збирання круп'яних культур (просо, гречка) – роздільний. Скошують у валки при дозріванні 70...80 % зерен і закінчують за 3...4 дні, але не пізніше дозрівання 90 % зерен [20].

Оптимальна висота зрізування гречки – 15...20 см, проса – 12...15 см, допустиме відхилення від заданої висоти зрізування – не більш 5 см.

На широкорядних посівах косять поперек посіву або по діагоналі. Ширина валка не може перевищувати 90 % ширини захвату підбирача, а маса з 1 м повинна бути не менше 1,5 кг і відповідати пропускну́й здатності молотарки комбайна при оптимальній швидкості руху агрегату.

Втрати зерна при скошуванні у валки прямостоячих рослин не можуть бути більше 1 %, полеглих – 1,5 % і при несприятливих умовах відповідно – 1,5 і 2,5 %.

Залежно від погодних умов підбирати і обмолочувати валки комбайнами починають через 3...5 днів, коли вологість зерна становить 15...17 %, а стебел і листя 30...40 %.

При нормальних умовах роботи втрати зерна на підбиранні валків не повинні перевищувати 3 %, при несприятливих – 4 %. Подрібнення зерна допускається не більше 2 %, обрубаних зерен у межах основної культури – не більше 5 %[22].

При несприятливих погодних умовах, коли зерно у валках може проростати. Використовують подвійне комбайнування. У цьому разі при першому обмолоті комбайн працює без соломокопнувача.

2.3 Огляд існуючих технологій та шляхи вдосконалення комплексів машин для вирощування та збирання зернових культур

Аналіз сучасного стану механізації збирання зернових культур в Україні виявляє її низьку ефективність. Статистичні дані свідчать про постійну тенденцію скорочення загального числа комбайнів у парку, зростання частки несправних машин, старіння парку, збільшення середнього навантаження на комбайн, збільшення строків збирання й втрат зерна від самоопадання. У порівнянні з 1990 р. парк комбайнів і їхній річний випуск зменшилися відповідно майже в 2,5 і більш ніж в 10 разів, а навантаження на одну машину зросли в 1,9 рази (з 155 до 297 га при нормативі 110-120 га), що приводить до порушення агротехнічних строків збирання врожаю (в агрострок збирається лише близько 30 % полів). Тривалість збирального сезону по регіонах (навіть із урахуванням збирання різних по строках дозрівання культур) перевищує нормативні в 3-9 разів. Загальне сезонне навантаження на комбайн перебувають у межах 140-1010 га. Через неукomплектованість збирального парку, його недостатньої сумарної продуктивності й низького рівня організації використання, втрати зерна перевищують 3 млн. т. [22].

По технічному забезпеченню збиральних робіт Україна відстає від провідних країн миру в 3-6 разів, а по забезпеченню зерном на душу населення ми перебуваємо на рівні початку минулого століття [22]. Погोलів'я худоби значно скоротилося майже вдвічі, що різко зменшило потребу у фуражному зерні й грубих кормах (соломі). Замовлення на нову техніку впали нижче очікуваного рівня, що привело до скорочення її промислового виробництва. Ще більше ослабнула роль державних механізмів керування сільським господарством, змінилася форма лізингування техніки, обсяги застосування різних технологій збирання деформувалися в бік малоопераційних, менш ресурсномістких і результативних по валовим зборам зерна. Практично припинило існування промислове насінництво. Однак небагато зросла роль МТС у проведенні збиральної кампанії, і збільшився імпорт закордонної техніки. У багатьох документах і матеріалах державного й регіонального рівня положення з виробництвом зерна й технічним забезпеченням АПК (у тому числі й збирання зернових) в Україні оцінюється як критичне.

У цей час сільське господарство країни перебуває на новому етапі свого розвитку. Тенденція багатокладності з впровадженням ринкового механізму регулювання взаємин виробників і споживачів продукції вимагає пошуку нових підходів до створення зернозбиральної техніки і її використанню. Поява виробників зерна з різним рівнем товарної й фінансової заможності (купівельної спроможності) вимагає істотного коректування раніше прийнятої загальнодержавної технічної політики, коли централізовано забезпечувався масовий випуск базової однотипної техніки всезонального використання зі слабким обліком вимог безпосередньо самих виробників с.-г. продукції.

Розробка перспективної стратегії розвитку механізації збирання зернових культур ставиться до класу проблем прогнозування розвитку макросистем, функціонування яких залежить від взаємодії безлічі зовнішніх і внутрішніх факторів. Модернізацію або створення нової ресурсномісткої по

своєму призначенню й масштабам виробництва зернозбиральної техніки не можна розглядати ізольовано від загального стану АПК, дієвості механізмів державної політики й соціального замовлення на с.-г. продукцію. Це вирішальні фактори розвитку мобільної енергетики, складних технологічних машин і різного встаткування, створення яких залежить від рівня розвитку багатьох галузей народного господарства, і одними галузевими мірами (внутрішніми факторами) поставлену проблему вирішити не можна.

Порівняльна техніко-економічна оцінка сучасних комбайнів показує, що російська техніка, яка є набагато дешевшою ніж інша закордонна техніка, по комплексних питомих показниках технічного рівня мало чим їй уступає. Значне відставання спостерігається поки по надійності, дизайну й комфортності. Однак ці недоліки переборні. Так, по даним Алтайської МІС, комбайн "Єнісей-960-003" за всі 135 год. господарської роботи не мав жодної відмови.

По витраті палива на 1 т зерна російські комбайни практично не уступають іншим закордонним. Значної різниці немає й по середніх потужностях двигунів, незважаючи на те, що закордонні машини збирають хліб із урожайністю в 3-4 рази вище. Навіть більшість зразків, що експонувалися на виставці "AGRITECHNIKA-2007" у Ганновері мали потужність двигунів менш 250 л. с. і тільки в 12 моделей (з них 5 фірми Claas) вона становила 300-450 л. с. [22]. Що ж стосується серійних комбайнів, що перебувають у рядовій експлуатації в країнах, що брали участь у виставці, то потужність їхніх двигунів в основному менше 250 л. с. Потужність двигунів на комбайнах "Дон-1500Б" і "Дон-2600" 225 і 280 л. с. По показниках собівартості збирання, окупності, адаптивності до реальних умов експлуатації російські комбайни набагато краще інших більш дорогих закордонних аналогів. По продуктивності, якості роботи, універсальності використання комбайну "Дон-2600ВД" майже немає рівних (принаймні, вона входить у п'ятірку самих продуктивних комбайнів у світі). Завдання полягає в тім, щоб у найближчі роки реалізувати наявний науково-виробничий і

кадровий потенціал по збільшенню виробництва зерна в Україні, удосконалюванню зернозбиральної техніки, задіявши все ланки АПК, потенціал банківської й інвестиційної політики в країні.

Загальна мета рішення проблеми: розробити стратегію перспективного розвитку механізації збирання зернових культур по пріоритетних технологіях, регіональним структурам парку, технологічної потреби в машинах різних класів, що рекомендуються оптимальним параметрам, варіантам ефективного машиновикористання й у підсумку сформуванню програму створення пріоритетної техніки, і визначити завдання фундаментальної науки для розробки й впровадження у виробництво ресурсозберігаючих, безвідхідних і екологічно чистих технологій і машин, що забезпечують валовий збір зерна з мінімальними втратами вирощеного врожаю, а також витратами праці й засобів.

Важливими складовими являються сучасні вимоги ринкової економіки до АПК і с.-г. техніки: прибутковість у всіх ланках товаровиробничої системи машиновиробник – посередник (дилер, МТС, СТО й ін.) - сільський товаровиробник; забезпечення умов відтворення промислової й с.-г. продукції; пріоритетність вимог замовника; разноваріантність продукції; розмаїтість послуг; можливість широкого вибору продукції із пропонуваного асортименту за вартістю, призначенню, масі, розмірам, надійності й ін.

Пріоритетні технології збирання зернових культур: пряме комбайнування з обмолотом хлібної маси (на 55-60 % площ), роздільне збирання (на 35-40 % площ) і інші способи (до 5 % -і з очосом, збирання на зернофураж або "невейки", збір у стоги). Пріоритетні технології збирання соломи: копена (55 %), валкова (18 %), зі здрібнюванням і розкиданням по полю (27 %). Ці рекомендації - одна із принципових відмінностей нової стратегії розвитку механізації збирання до 2025 р. Донедавна в цілому по країні масштаби застосування способів прямого комбайнування й роздільного збирання оцінювалися приблизно однаково (50:50), хоча в

окремих регіонах явна перевага віддавалася тієї або іншої технології. Виходячи із цього формувався й парк збиральних машин.

На думку ведучих НДІ країни на період до 2020-2025 р.р. перевага буде віддана прямому комбайнуванню, тому що підніметься загальна культура рослинництва, почнуть реалізовуватися принципи технологізації виробництва. Те, що зараз у ряді зон перевагу одержує роздільне збирання, не завжди виправдано й часто є змушеною мірою (немає добрив, не застосовується захист рослин, низький рівень насінництва й т. п.). Майбутнє за прямим комбайнуванням, але роздільне збирання залишиться в деяких регіонах важливим технологічним прийомом (хоча й у менших обсягах). Знайде застосування технологія збирання з очосом рослин на корені, що раніше взагалі не передбачалася ні в яких обсягах.

Зрушення повинні відбутися й у масштабах реалізації різних технологій збирання незернової частини врожаю (НЧВ). Раніше майже повсюдно використовували копену технологію (до 90 %). У перспективі її масштаби істотно зменшаться, хоча й залишаться в цілому по країні переважаючими. Майбутній перерозподіл масштабів застосування різних технологій збирання спричинить зміна структури парку збиральних машин і уточнення потреби в кожній з них.

Обґрунтування оптимального типажу комбайнів для будь-якої країни - суцього національна проблема, тому що їх реальна експлуатаційна продуктивність визначається врожайністю й збиральною вологістю зерна й соломи, фактично реалізованими швидкостями руху й шириною захвату жнивarki на різних фонах, експлуатаційною надійністю й транспортним забезпеченням вивозу зерна. Це конкретне науково-інженерне завдання, розв'язуване за допомогою певного аналітичного апарата [2, 6] і замінити її якими-небудь інтуїтивними рекомендаціями несучасна.

Статистичний аналіз динаміки врожайності зернових культур в Україні по роках і розподілу полів по врожайності показує, що в Україні в цілому близько 75 % площ стабільно мають урожайність зерна не менш 20 ц/га при

середнім відношенні маси зерна до маси соломи 1:1,5. Робоча швидкість руху комбайна коливається в діапазоні приблизно 2-10 км/ч. Найбільш раціональний діапазон ширини захвату жниварки за умовами маневреності, прохідності по дорогах і ін. протягом багатьох десятиліть установлений у межах 3-12 м. У кожному регіоні зложилися певні обмеження на ці фактори, що привело до загального обмеження потенційно реалізованої пропускної здатності комбайна в них. У цілому по Україні визначилося, що найбільше часто реалізована пропускна здатність комбайнів не перевищує 6 кг/с хлібної маси при врожайності менш 25 ц/га й 9 кг/с при врожайності зерна 25-50 ц/га. Це також погоджується з наявним автомобільним парком у країні, у якому налічується майже 70 % машин вантажопідйомністю 4-5 т, що досить для подвійного вивантаження зерна з одного комбайнового бункера місткістю 3 куб. м (або одного вивантаження з бункера 6 куб. м). Такі комбайни з масою відповідно не більше 8-8,5 і 12-13 т здатні робити малий тиск на ґрунт і краще задовольняють екологічним вимогам.

Розрахунками встановлено, що в цілому для України два класи комбайнів по пропускній здатності 5-6 і 8-9 кг/с на 80 % перекривають весь необхідний для України їх типорозмірний ряд. У зонах із урожайністю менш 25 ц/га масове застосування знайдуть комбайни класу 5-6 кг/с (типу СК-5М "Нива", "Єнісей-1200" і "Руслан-950"), а в зонах з більшими врожаєми-комбайни 9-10 кг/с (типу "Дон-1500Б").

Усі зернозбиральні комбайни залежно від регіону використання й районованих сівозмін повинні оснащуватися широким набором адаптерів для збирання різних неколосових культур (кукурудзи, соняшника, трав на насіння й ін.).

Розрахована потреба в техніці є технологічною, тобто вона визначає ту кількість машин, яку потрібно мати в господарствах для оптимального виконання агротехнічних вимог, пропонованих до технологічного процесу збирання. Фактична (комерційна) потреба залежить від платоспроможності господарств, ціновий і інвестиційної політики в АПК.

Потреба в соломі збиральній техніці розраховується залежно від використовуваних у регіоні технологій збирання соломі. Для реалізації пріоритетних технологій (копеної, валкової й зі здрібнюванням і розкиданням соломі по полю) комбайни відповідно обладнаються навісними копичниками, валкоутворювачами й подрібнювачами-розкидачами. Розрахунками й практикою експлуатації виявлена недоцільність широкого застосування спеціальних причіпних об'ємних копичників (більше 40 м). Можливо часткове використання тракторних візків місткістю 25-40 м для збору здрібненої соломі (за заявками господарств). Для сволоківання соломі кращі волокуші, що штовхають, із шириною захвату 8-12 м, а для підбора валків - преси типу ПРФ-750 і ПР-200, підбирачі-ущільнювачі ПВ-6 і ін.

Транспортне забезпечення визначається виходячи з мінімуму простою збиральної техніки й максимального використання вантажопідйомності транспорту. Для обслуговування комбайнів місткість кузова транспорту повинна бути кратною місткості зернового бункера. Залежно від дальності перевезення і врожайності зерна отримані номограми [8] на вибір числа транспортних засобів і вантажопідйомності до комбайнів кожного класу. У середньому на один комбайн повинне бути не менш 2-3 автотранспортних засобів вантажопідйомністю 4-5 і 8-10 т. Вивантаження рекомендується робити при обліченному обліку зерна за групою комбайнів (ланка з 3-4 комбайнів) і персональному обліку за кожним комбайном. Рекомендуються попереднім гідропідйомом кузова перед його перекиданням; перевалочна з використанням магістральних великовантажних автотранспортних поїздів. Базові автомобілі повинні мати с.-г. модифікації, мінімально впливати на ґрунт і мати робочу швидкість до 5 км/ч.

Загальна стратегія організації збирання зернових повинна бути спрямована на забезпечення поточного прийому зерна з поля з будь-якою вихідною вологістю, його тимчасового зберігання в спецсховищах з наступним очищенням, сушінням і тривалим зберіганням. Головне - зуміти швидко й у повному обсязі вивезти зерно з поля, уникнути його псування й

втрат від самоопадання, або дії опадів. Неприпустимо навіть тимчасове зберігання зерна в буртах під відкритим небом. Необхідно домагатися, щоб більша частина зерна проходила повну переробку в господарствах і там зберігалася (у США до 60 % зерна зберігається на фермах, в Угорщині - до 70 %) [14]. У багатьох країнах Західної Європи держава оплачує вартість зберігання зерна безпосередньо в місцях його виробництва. Одночасно треба розвивати матеріально-технічну базу післязбиральних підприємств по прийому, сушінню, зберіганню й переробці врожаю в господарствах. Найважливіша ланка - організація сушильного процесу й зберігання зерна.

Особлива увага повинне приділятися підвищенню ефективності використання збиральної техніки в реальних умовах експлуатації:

- оптимізація сівозмін з метою одержання максимальної кількості зерна при мінімізації площ під одночасно, що дозрівають культурами (впровадження інженерних сівозмін);
- вибір оптимального співвідношення прямого комбайнування й роздільного збирання зернових у сформованих умовах по врожайності, стану хлібостою, погодним умовам і т. п.;
- оптимізація структури й кількісного складу регіонального комбайнового парку для кожного господарства з метою забезпечення повного завантаження молотарки комбайна в типових умовах збирання врожаю;
- вибір оптимального способу збирання НЧВ, що забезпечує найбільшу продуктивність комбайна при досягненні заданого обсягу збору НЧВ;
- раціональна організація збирально-транспортних робіт, а також технічного, технологічного й організаційного обслуговування збиральної техніки на основі технологічних і технічних регламентів;
- використання міжгосподарських збирально-транспортних загонів і МТС;

- удосконалювання системи обслуговування й ремонту техніки відповідно до рекомендацій ГОСНІТІ.

З МЕТОДИКА Й РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ЗА БАГАТОФАКТОРНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

3.1 Визначення умов проведення збиральних робіт

Метою експериментальних досліджень було одержання необхідної вихідної інформації для оптимізації системи експлуатаційного забезпечення процесу збирання.

Для визначення умов проведення збиральних робіт, приведених у розділі 2, проводився збір необхідних даних по господарствах Одеської області. У результаті статистичної обробки цих даних забудувалися розподіли: площ посіву зернових у господарствах регіону; площ полів під посів зернових по господарствах; кількості зернозбиральних комбайнів по господарствах, у збирально-транспортному комплексі й збиральній ланці.

На основі наявних даних побудовані гістограми цих розподілів (див. рис. 3.1 - 3.3).

Основні параметри отриманих експериментальних кривих наведені в таблиці 3.1.

З аналізу дані таблиці 3.1 і експериментальних кривих видно, що середня кількість комбайнів по господарствах і в ЗТК, приблизно, перебуває на одному рівні - 9,84 і 9,31 шт. при середньоквадратичному відхиленні - 2,82 і 2,59, відповідно, тобто при проведенні збиральних робіт у господарствах регіону створюється по одному збирально-транспортному комплексі з кількістю комбайнів від 7 до 12 штук.

Площа, під посів зернових по господарствах коливається в межах від 900 до 3400 га, при цьому середня площа поля, зайнята під зернові склала 103,7 га зі середньо квадратичним відхиленням 71,32 га.

3.2 Зміна врожайності зернових культур від строків збирання й обґрунтування інтенсивності втрат урожаю

Для визначення змін урожайності зернових, коефіцієнта інтенсивності втрат урожаю, а також для встановлення темпу настання готовності полів до збирання були проведені експериментальні дослідження в господарствах у період збирання урожаю зернових. Дослідження починалися з раннього строку настання молочно-воскової стиглості й тривали до пізнього строку збирання.

Проведені спостереження за дозріванням озимого ячменя і зміною ваги 1000 зерен показали, що наявність на поле 70-80 % зерен повної й воскової стиглості відповідає найбільшому врожаю (табл. 3.2).

За даними табл. 3.2 видно, що найбільший збір урожаю досягається з моменту настання найбільшого врожаю й до 6-10 дня після початку повної спілості, що дорівнює тривалості в 6 - 12 днів.

На величину втрат урожаю впливають різні фактори, серед яких біологічні особливості культури й сорту, стан хлібостоя й полів, особливості сезону збирання.

У результаті обробки експериментальних даних визначені коефіцієнти лінійного регресивного рівняння (3.1) і (3.2) за методикою [4] і отримані зміни інтенсивності втрат урожаю до настання повної готовності полів до збирання й після її (див. рис. 3.2), які можна представити залежностями:

$$K_1=0,0250-0,00120 t; \quad (3.1)$$

$$K_2=0,0054+0,00041 t. \quad (3.2)$$

Погодні умови, різні сорти зернові й інші фактори визначають нерівномірність дозрівання полів. Строк дозрівання зернових змінюється залежно від збираємої площі. Визначення строків повного дозрівання зерна дає можливість установити темп настання готовності полів до збирання. За результатами досліджень було встановлено, що темп настання готовності полів до збирання коливається в межах від 200 до 800 га за добу.

Встановлені залежності зміни інтенсивності втрат, темпу настання повної спілості й обмеження по строках збирання зернових використані в моделі для оптимізації технологічного процесу.

3.3 Модель обґрунтування складу основної ланки збирального-транспортного комплексу

Для визначення складу збирального-транспортного комплексу (ЗТК), у кожному господарстві необхідно вирішити питання технології збирання, а також встановлені агротерміни і тривалість виконання технологічних операцій [3,10].

Фактори, що регламентують роботу збиральних машин при виконанні технологічних операцій, характеризуються параметрами трьох типів [8,9]: тимчасовими, якісними і кількісними. До тимчасових параметрів відносять календарні терміни виконання роботи і тривалість роботи машин протягом доби. Якісні параметри характеризують зміни в агробіологічному середовищі, що піддається опрацюванню (висота зрізу, ступінь дроблення, забруднення продукції і т.п.). Кількісні параметри характеризують витрати матеріалів і втрати продукції. Найбільший вплив на врожай і якість продукції оказують тимчасові параметри. Передчасне або пізнє виконання окремих робіт приводить до того, що через збільшення втрат знижується вихід продукції [9].

Відносні втрати від недобору врожаю в процесі збиральних робіт можна виразити кривою типу параболи [15]. При занадто ранніх термінах проведення жнив, коли зернові культури ще недозрілі, утворюється щупле

зерно з невеликою кількістю сухих речовин. Збільшення термінів збирання приводить до полягання хлібної маси, опаданню зерна і збільшенням втрат при роботі машин.

Зміна врожайності зерна в залежності від строків збирання має визначену закономірність, що має максимум врожаю при оптимальних термінах збирання [9].

При пошуку оптимальних рішень стратегія базується на теорії оптимального ризику, що веде до помилок: або до недобору врожаю внаслідок подовження термінів проведення робіт, або до значного підвищення собівартості одержуваної продукції у випадку притягнення до виконання технологічного процесу більшої кількості збиральної й другої техніки, і проведенні робіт у найкоротші терміни. Помилки можна звести до мінімуму шляхом знаходження мінімуму середніх втрат врожаю і визначення на цій основі параметрів технічних засобів для виконання даного технологічного процесу [19].

Для того щоб приступити до розгляду цієї задачі зупинимося спочатку на кількісному вираженні інтенсивності втрат врожаю - K при $t_1 < t_{opt} < t_2$ [9].

Для будь-якого заданого моменту часу t значення K дорівнює абсолютній величині першої похідної функції $U=f(t)$:

$$K = \left(\frac{d}{dt} \{U = f(t)\} \right), \quad (4.3)$$

При вираженні K в відносних одиницях, тобто в частках врожаю (1/доб.) і приймаючи значення U_{max} за 1, маємо:

$$K = \frac{1}{f(t_{opt})} \left[\frac{1}{d_t} \{f(t)\} \right], \quad (4.4)$$

Треба мати на увазі, що $U=f(t)$ може бути виражена різними функціями, багато в чому залежними від умов отримання експериментальних даних.

Представимо, що графік цієї функції має вид колоковидної кривої при достатньому діапазоні часу його визначення. Зліва і права гілки цього графіка, по аналогії з ходом природного процесу, можуть бути описані рівняннями:

$$U(t, t_{opt}) = \begin{cases} U + a_1 t - b_1 t^2 & \text{при } t < t_{opt} \\ U + a_1 t - b_2 t^2 & \text{при } t > t_{opt} \end{cases}, \quad (4.5)$$

Звідси, інтенсивність втрат врожаю до настання готовності зернових культур перед збиранням буде:

$$K_1 = \frac{dU}{dt} = [a_1 - 2b_1 t], \quad (4.6)$$

Після настання готовності:

$$K_2 = \frac{dU}{dt} = [-a_2 - 2b_2 t], \quad (4.7)$$

Після перетворення у відносних одиницях одержимо:

$$K_1 = K_{01} - A_1 t, \quad (4.8)$$

$$K_2 = K_{02} + A_2 t, \quad (4.9)$$

де K_{01} , K_{02} - інтенсивність втрат врожаю в момент початку виконання технологічного процесу до настання готовності зернових культур перед збиранням і після нього відповідно;

A_1, A_2 - коефіцієнти пропорційності.

Природні процеси в часі, у тому числі і процес дозрівання зерна, розвиваються по S-образних залежностях [9]. Однак її використання в практичних розрахунках сполучено зі значними труднощами. Тому доцільно цю залежність апроксимувати за допомогою більш простої функції, наприклад, прямолінійної. Тоді рівняння функції $F=f(t)$ можна представити у виді:

$$F = P(t_2 - t_1), \quad (4.10)$$

Звідси можна визначити темп настання готовності зернових культур до складання P :

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n F}{t_2 - t_1}, \quad (4.11)$$

де $\sum_{i=1}^n F$ - загальна площа в га, на якій має бути виконання процесу збирання;

t_1 - ранній термін настання готовності зернових до збирання;

t_2 - пізній термін настання готовності зернових до збирання.

Якщо добова продуктивність ЗЗК відповідає темпу настання готовності зернових до збирання, то втрати врожаю будуть рівні нулю (тобто при $W_d=P$, то $K=0$).

Коли не представляється можливим уникнути втрат врожаю від несвоєчасного виконання процесу, тоді необхідно так вибрати терміни початку його виконання, щоб звести втрати врожаю до мінімуму. У зв'язку з цим і виникає задача по визначенню оптимальних термінів збирання і визначення потреби збиральної й іншої техніки для виконання збирання по допустимих втрат врожаю.

Для уніфікації розрахунків методи оптимізації збирання розділимо на прості, складні і комбіновані [10].

Склад основної технологічної ланки у всіх способах збирання залежить від збиральної площі F , врожаю U , темпу настання готовності зернових до збирання P , тривалості робочого дня T_d , інтенсивності втрат врожаю до настання готовності зернових до збирання K_1 і після нього K_2 та інших факторів [9,10]. Необхідна кількість ЗЗК, що забезпечують припустимі втрати, можна визначити по формулі:

$$m = \frac{W_d}{W_z T_d}, \quad (4.12)$$

де W_d - добовий темп проведення збирання, га/добу. ;

W_z - годинна продуктивність ЗТК, га/год.;

T_d - тривалість робочого дня, год.

Методика розрахунку технологічного процесу збирання зернових при різних способах організації викладається в роботах [8,9,10;14,15,27,28]. Варіюючи кількістю технічних засобів по приведених залежностях , можна отримати зміну втрат врожаю в залежності від складу і структури технологічної ланки, яка використовується на виконанні даного технологічного процесу. При цьому повинна дотримуватися умова, що утримання додаткової техніки повинна окупатися зниженням втрат врожаю. З цих позицій і варто підходити до обґрунтування оптимальної тривалості збирання.

3.4 Обґрунтування складу збирально-транспортного комплексу

Збирання врожаю зернових колосових культур у терміни, що забезпечують мінімум втрат урожаю, можливі при наявності необхідної кількості зернозбиральних комбайнів (ЗК) в основній ланки збирально-транспортного комплексу (ЗТК).Оптимальний склад основної ланки комплексу залежить від об'єму робіт, темпу досягання зернових до збирання, терміна збирання, продуктивності ЗЗК і інших чинників. Наявність великого числа мінливих чинників заважає одержанню достовірних рекомендацій звичайними інженерними методами. Тому обґрунтування економічно доцільної і технічно прийнятної системи експлуатаційного забезпечення технологічного процесу збирання зернових проведено методами економіко-математичного моделювання з застосуванням системного підходу [27,28,29].

Зміни втрат врожаю для різних способів і схем організації процесу збирання були визначені (рис. 4.4) відповідно до методики, викладеної в дослідженнях [9]. Практичне рішення задач по даній методиці розглянемо на прикладі прямого комбайнування. Вплив природно-виробничих чинників (P,W,N) на втрати врожаю зернових при різних умовах подане в літературі [1,2,9,10,27]. Аналіз графіків процесу збирання зернових показує, що схеми організації технологічного процесу збирання, площа збирання, врожайність і темп досягання полів до збирання на втрати врожаю Q і терміни збирання T впливають по різному. Наприклад, 3-х відсоткові втрати врожаю при F=1000 га досягаються для схем: $t > t_0$, $t = t_0$, $t < t_0$, відповідно, коли $T=2,5$; $T=6,5$ і $T=8,1$ діб. З збільшенням темпу настання готовності полів до збирання термін збирання, що забезпечує задані втрати [Q], зменшується. Втрати врожаю при одній і тій же продуктивності і числі комбайнів при збільшенні врожайності і темпу настання готовності полів до збирання збільшуються. Вплив врожайності на годинну продуктивність комбайнів при різних видах виконуваних робіт подані в таблиці 4.3.

Таблиця 3.3 Зміна годинної продуктивності комбайнів у залежності від врожайності і видів виконуваних робіт

Врожайність, т/га	Продуктивність комбайнів, га/год.	
	при прямому комбайнуванні	при доборі й обмолоті валків
3,0	2,94	4,47
3,5	2,57	3,90
4,0	2,25	3,42
4,5	1,96	2,98
5,0	1,81	2,76

З таблиці видно, що продуктивність комбайнів при різних видах збиральних робіт коливається в межах від 1,81 до 4,47 га/год. у залежності від врожайності. Приведені дані показують, що при обґрунтуванні складу

основної технологічної ланки необхідно враховувати різні природно-кліматичні чинники. Вибір оптимального способу складання і відповідної схеми організації в конкретних умовах визначається по мінімумі втрат врожаю.

Для обґрунтування складу основної технологічної ланки за результатами розрахунків на ЕОМ розроблена номограма (рис. 4.4).

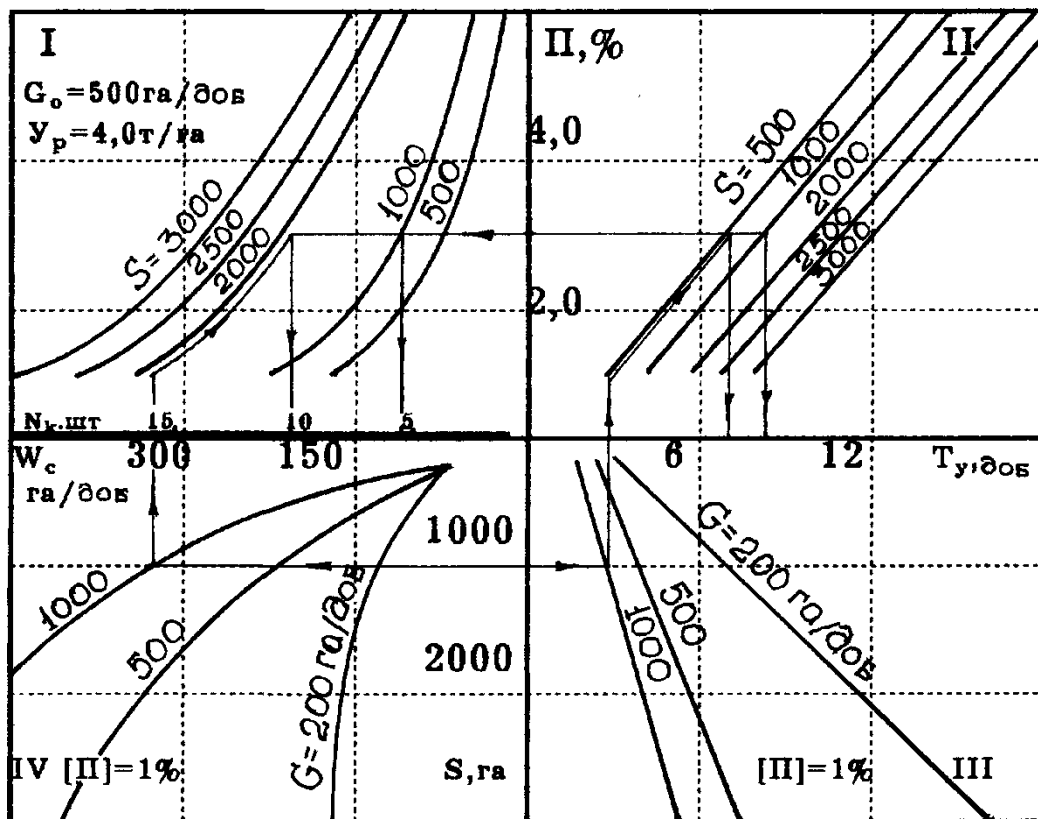


Рисунок 3.4 Номограма для визначення добової продуктивності, потрібного числа комбайнів та термінів збирання за допустимими втратами врожаю

У I квадранті встановлюється зміна втрат у залежності від продуктивності комбайнів і їхньої кількості для різних площ збирання. В II квадранті подана зміна втрат у залежності від термінів збирання і збираємої площі при відповідному темпі дозрівання. У III і IV квадрантах при зміні

темпу настання готовності полів до збирання уточняється добова продуктивність і тривалість збирання. Одним з основних умов оптимізації було забезпечення імовірності виконання плану збиральних робіт не нижче 0,95. Розглянемо приклад обґрунтування складу основної ланки ЗТК за умови, що господарству необхідно забрати зернових з площі-1000 га; темп настання готовності полів до збирання-500 га/добу; припустимі втрати врожаю - 3%, врожайність - 4,0 т/га. Визначимо склад основної ланки по номограмі.

Добову продуктивність ланки (W_d), що забезпечує задані втрати врожаю для даної площі при відомому темпі готовності полів до збирання, одержимо в квадранті I ($W_d=129,0$ га/добу). Необхідне число комбайнів «Дон - 1500» при цьому буде $N=6,3$. У квадранті II установлюють тривалість збирання ($T=7,7$ доб). При зміні погодних умов, що впливають на готовність полів і темпу проведення збиральних робіт, уточнення продуктивності і термінів збирання робиться в наступному порядку. Від шкали площі ($F=1000$ га) у III квадранті проводимо паралельно до осі абсцис пряму до перетинання з лінією темпу настання готовності полів до збирання (наприклад $P=1000$ га). З точки перетинання продовжимо нагору вертикальну лінію до рівня втрат 1,0 %. Далі проведемо паралель до лінії зміни втрат врожаю для відомої площі, до рівня припустимих втрат ($[Q]=3,0$ %) і з отриманої точки опускаємо перпендикуляр до шкали тривалості збирання, де знаходимо $T_z=6,9$ діб. Уточнення добової продуктивності і числа ЗТК робиться в IV і I квадрантах у такому ж порядку. Аналогічним шляхом визначаються показники збиральних робіт для роздільного збирання [9]. З номограм видно, що при тих самих вихідних даних продуктивність і відповідне число комбайнів для різних способів збирання різні. Це пояснюється тим, що темп настання готовності полів при різних способах збирання на показники використання техніки впливає по різному.

Наприклад, при $P=500$ га/добу., $[Q]=3$ % для збирання зернових із площі 500 га при прямому комбайнуванні потрібно 3,7 комбайни, а для

роздільного складання тієї ж площі буде потрібно 1,8 підбирачів і 8,1 жнивних агрегатів, отже, при роздільному збирання збільшуються енерговитрати на виконання технологічного процесу. Узагальнені результати розрахунків по визначенню оптимального способу збирання, за умови $P=500$ га/доб., $U=4,0$ т/га, приведені в таблиці [9]. Аналіз показує, що зі збільшенням площі склад технологічної ланки, що забезпечує припустимі втрати врожаю при різних способах збирання, змінюється непропорційно. Наприклад, для площі 500 га і 1000 га число комбайнів, що забезпечують $[Q]=3$ % складе відповідно: при прямому комбайнуванні за схемою (а) 3,7 і 6,3; при роздільному збирання (1,8+8,1) і (3,0+9,7); при комбінованому збирання (2,7+2,7) і (3,5+4,0). Порівняння показує, що для цих випадків для площі 500 га по складу технологічної ланки вигідним є пряме, а для площі 1000 га - комбіноване збирання.

Представлена методика та результати досліджень допоможуть обґрунтувати якісний і кількісний склад техніки збирально-транспортних комплексів.

4 ОБГРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА БАГАТОФАКТОРНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

4.1 Обґрунтування технології вирощування зернової агрокультури озимого ячменю

Господарське значення. Зерно озимого ячменя, яке містить у середньому понад 12 % білка, до 65 % БЕР. близько 2.1 % жиру, використовують як концентрований корм (в 1 кг його 1,2 корм. од. і 100 г перетравного протешу), для виробництва круп, а також у пивоварній промисловості; соломі (в 1 ц 36 корм. од.) і половину згодовують худобі у вигляді грубих кормів. Впрошують його також у зеленому конвеєрі [1].

Озимий ячмінь має певні переваги над ярим: при нормальній перезимівлі більш урожайний; досягає раніше, ніж ярий ячмінь (на 10 - 16 днів), що дає змогу поліпшити забезпечення тварин концентратами у період літнього вичерпання минулорічних резервів зерна.

Загальна посівна площа озимого ячменю в країнах бувшого СНД становило близько 2 млн га (1990 р.), у тому числі в Україні 300 - 400 тис. га (1996 р.), що свідчить про його велике народногосподарське значення.

Середня врожайність зерна озимого ячменю сягала 34 ц/га (1990 р.), в Україні — понад 37 ц/га (1990 р.). У роки, сприятливі для перезимівлі

озимого ячменю, урожайність зерна становить 50 - 55 ц/га. На сортодільницях України вона сягає 79,7-83,8 ц/га[20].

В бувшому СНД озимий ячмінь як недостатньо зимостійка культура поширений був у південних районах — на Північному Кавказі, в Закавказзі, Середній Азії та Україні (переважно у південних і західних областях).

Морфобіологічні та екологічні особливості. Озимий ячмінь — підвид *Hordeum vulgaer* L., шестирядний ячмінь, різновид *var. pallidum* ser., має всі колоски в трійках плодоносні.

Зерно плівчасте, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий, нещільний, ості довгі, зазубрені. Кількість члеників колосового стрижня 10,5 - 13 на 4 см. Форма колоса чотиригранна, прямокутна; опушення колосового стрижня коротке або довге, повстяне. Ості довші за колос в 1,2-2 рази. Перехід квіткової луски в ость поступовий, іноді різкий. Зерно еліптичне, видовжено-еліптичне, видовжене; жовте, зеленувате, жовте із зеленуватим відтінком; крупне, дрібне, середнє. Квіткова луска груба, середньогруба, середньозморшкувата. негруба; бічні жилки квіткової луски зазубрені. Основна щетинка в зерні довга, повстяна, волосиста, довговолокниста.

Серед озимих культур озимий ячмінь є найменш морозостійким. Він гине вже при зниженні температури біля вузла кущення до мінус 12 - 14 °С. Особливо різко знижується його стійкість проти низьких температур та інших несприятливих умов зимівлі при ранніх строках сівби. Це пов'язано з тим, що в нього коротша стадія яровизації (35 - 45 днів), ніж в озимій пшениці та жита (40 - 65 днів). Дуже шкодить озимому ячменю різка зміна температур у зимовий і ранньовесняний періоди. Добре витримує високі літні температури (понад 35 °С), мало терпить на півдні у дні тривалої спеки. Відзначається високою посухостійкістю протягом всього періоду вегетації. Транспіраційний коефіцієнт рідко перевищує 400. При нестачі вологи в ґрунті і суховіях більш стійкий проти запалу, ніж інші злакові культури. Має

недостатньо розвинену кореневу систему, тому вибагливий до ґрунтів і формує максимальний урожай на родючих чорноземах, каштанових і темно-сірих суглинкових ґрунтах. Погано росте і розвивається як на кислих, так і на засолених ґрунтах.

Озимий ячмінь рано навесні швидко йде в ріст і, як наслідок, у нього скорочується вегетаційний період. Він на 6 - 9 днів швидше досягає, ніж озима пшениця, і на 12 — 16 днів раніше, ніж ярий ячмінь. Тому в нього ще до настання літньої спеки формується більш виповнене зерно. Швидше розвивається в умовах довгого світлового дня. На відміну від ярого ячменю, цвітіння відбувається після виходу колоса з листової трубки. Вегетаційний період в озимого ячменю, залежно від умов вирощування, становить 230 - 290 днів.

В Україні поширеними районованими сортами озимого ячменю є: Бемір 2, Барвінок, Буран, Вавилон, Манас. Миронівський 87, Одеський 165, Одеський 167, Основа, Радон, Резонанс, Тамань, Тайна, Фермер та ін. [2]

Серед сортів озимого ячменю трапляються так звані «дворучки», які дають урожай як при осінній, так і при весняній сівбі (Тайна, Росава).

Технологія вирощування. Кращими попередниками для озимого ячменю в сівозміні є чисті або зайняті пари, озима пшениця, зернові бобові культури, кукурудза на зелений корм і силос.

Залежно від попередників, проводять основну й передпосівну підготовку ґрунту (аналогічно підготовці ґрунту під озиму пшеницю).

Удобрення. Озимий ячмінь добре реагує на внесення мінеральних добрив, особливо азотних. Це пов'язано з його інтенсивним кущенням і наростанням вегетативної маси та коротким періодом активного засвоєння поживних речовин з ґрунту. Мінеральні добрива, залежно від зони вирощування і попередників, вносять у нормі: в Степу після кукурудзи, озимих культур на південних чорноземах 60 - 90 кг/га азоту та 60 кг/га фосфору і 30-45 кг/га калію; після зернобобових культур — по 30 кг/га азоту і 45-69 кг/га фосфору й калію; на солонцюватих ґрунтах калій не застосовують: у

Лісостепу вносять у середньому по 45 — 60 кг/га усіх елементів живлення; в Закарпатті — по 90 кг/га азоту та по 45 - 60 кг/га фосфору й калію. Фосфорні добрива до 90 % від норми та повну норму калійних добрив використовують під основний обробіток ґрунту, близько 10 % фосфорних добрив (Р10-15) — в рядки під час сівби ячменю. Азотні добрива вносять при розміщенні ячменю після кукурудзи, стерньових попередників у два прийоми: половину норми — до сівби, половину — у підживлення навесні на II етапі органогенезу; після зернобобових — повну норму у весняне підживлення у фазі кущення (II етап органогенезу). На засолених ґрунтах урожайність ячменю значно підвищується при їх гіпсуванні, на кислих — при вапнуванні.

Для сівби озимого ячменю використовують кондиційне насіння (рН 1 — 3) за схожістю не менше 92 %, чистотою 98 % та силою росту не менше 80 %. Перед сівбою його протруюють, інкрустують, використовуючи препарати вітавакс (2 - 3 кг/т), фундазол (2-3 кг/т), гранозан (1,5-2 кг/га), приліплювачі МаКМЦ (0,2 кг/т) або ПВС (0,5 кг/т).

Для озимого ячменю має значення правильно встановлений строк сівби. При ранній сівбі він восени переростає, особливо при розміщенні після кращих попередників, і втрачає зимостійкість; при запізнілій сівбі може увійти в зиму недорозвиненим зі зниженою морозостійкістю. Встановлено, що озимий ячмінь найкраще розвивається і витримує несприятливі умови зимівлі при сівбі через 10-12 днів після висівання озимої пшениці або під кінець оптимальних строків її сівби. Типово озимі сорти ячменю слід висівати на 5 - 7 днів раніше, ніж сорти «дворучки» (Росава, Тайна), яким властиве сильне переростання. Для типово озимих сортів ячменю оптимальними строками сівби вважаються: у південних степових областях — з 10 по 25 вересня, в АР Крим — з 20 вересня по 10 жовтня, в центральних і північних степових районах — з 5 по 15, в Закарпатті — з 5 по 20, у західних областях України — з 20 по 30 вересня.

Сіють озимий ячмінь звичайним рядковим способом зерновими сівалками СЗ-3,6, СЗП-3,6 із залишенням технологічних колій. Застосовують також

вузькорядну й перехресну сівбу. Норми висіву у Степу 3,5 - 4,0 млн схожих зерен на 1 га (140 — 160 кг), в суху осінь і при висіванні після стерньових попередників — до 5 млн (200 кг); у західних областях, Закарпатті — 5-6 млн (200 - 240 кг). При вузькорядній і перехресній сівбі норму висіву збільшують на 10 — 15 %. Середня глибина загортання насіння 3 — 4 см із збільшенням до 6 - 7 см на півдні України.

Догляд за озимим ячменем в основному такий самий, як і за озимою пшеницею. Застосовують інтегровану систему захисту від хвороб, шкідників, знищують бур'яни, обробляють посіви ретардантами проти вилягання ячменю з використанням препаратів у дозах, рекомендованих для озимої пшениці.

Збирають озимий ячмінь переважно роздільним способом у фазі воскової стиглості зерна (з вологістю 20-30 %). Чистий, дружно достиглий та неполеглий ячмінь збирають прямим комбайнуванням. Після обмолоту зерно очищають і зберігають при вологості 14 - 15 %.

4.2 Розробка технологічної карти на вирощування та збирання зернової агрокультури озимого ячменю

При складанні технологічної карти необхідно надати необхідні первинні данні: назва культури - озимий ячмінь, попередник озима пшениця, площа 210 га, планова врожайність даної культури 45 ц/га, норми витрати насіння - 0,2 т/га, мінеральних добрив 1,2 т/га, відстань перевезення - 4 км, тип ґрунтів важкі чорноземи.

Розрахунок технологічної карти виконується в такій послідовності (таблиця 4.1). Перелік операцій в технологічній карті (графі 1) приводиться в технологічній послідовності їх виконання (операції підготовки ґрунту під сівбу, сіяння, догляду за посівами та збирання). При цьому вказуються розмірності операцій (га, т, ткм) (графі 2). Погодинні механізовані роботи приводяться в годинах. Фізичний об'єм робіт приводиться у відповідності до

планованого об'єму робіт і кратністю їх виконання(боронування в два сліди, культивування у двох напрямках).

Об'єм механізованих робіт в умовних гектарах визначається (графа 3) діленням фізичного об'єму робіт (графа 2) на годинну продуктивність агрегату (графа 13) і множенням одержаного результату на годинну еталонну виробітку агрегату [3,6]. Строки виконання робіт приймаються на основі даних агротехніки і досвіду передових господарств. Варто врахувати, що технологічні операції вирощування сільськогосподарських культур необхідно виконувати в визначеному агротехнічному взаємозв'язку. Так, внесення гною і його запашку проводиться в один і той же час (з метою зменшення втрат поживних речовин).

Машинно-тракторні агрегати рекомендується складати на базі тракторів господарства. Кількість машин в агрегаті приймається на основі рекомендацій, викладених в збірниках операційної технології [31] та інших збірниках норм виробітки [30,44], або визначається розрахунковим шляхом [32,43]. Було використано також досвід даного господарства по комплектуванню агрегатів і досвід механізаторів інших господарств. Кількість механізаторів і допоміжних робітників, що обслуговують агрегат визначається в залежності від його складу, прийнятої технологічної схеми роботи і рекомендацій заводів – виробників машин.

Година продуктивність агрегату (графа 13) $W_{\text{тех}}$, га/год. розраховується за формулою[12]:

$$W_{\text{тех}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (4.1)$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;

V_p – робоча швидкість руху агрегату, км/год.;

τ - коефіцієнт використання робочого часу.

При наявності змінного наробітку агрегату, який береться з збірників норм виробітку [18,19], годину продуктивність агрегату $W_{\text{тех}}$, га/год.

розраховується по наступній формулі:

$$W_{\text{мех}} = \frac{W_{\text{зм}}}{T_{\text{зм}}} \quad (4.2)$$

де $W_{\text{зм}}$ – змінний наробіток агрегату, га/зм;

$T_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, год. (графік 6).

Наприклад, для збирання урожаю – підбір і обмолот валків при семи часовій зміні та змінній продуктивності $W_{\text{зм}} = 17,78$ га збиральному агрегату – Енісей -1200+ППТ-3А годинна продуктивність дорівнює:

$$W_{\text{мех}} = \frac{17,78}{7} = 2,54 \text{ га/год}$$

Існують норми виробітку розраховані на 7-годинну зміну, а на роботах з шкідливими умовами праці (обпилювання, обприскування с.-г. культур і др.) – 6-ти годинну зміну[21].

Можна скористатися також діючими в господарстві нормами виробітки, витрат палива на механізовані роботи.

Кількість годин роботи агрегату за добу $T_{\text{доб}}$, год. (графік 14) визначаємо з формули:

$$T_{\text{доб}} = T_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зм}}, \quad (4.3)$$

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

Роботи можна виконувати на протязі зміни -7 год., полутора змін - 10,5 год., двох -14 год. і навіть трьох змін -21 год. при достатній кількості механізаторів.

Наприклад, при $K_{\text{зм}} = 2$ кількість годин роботи буде відповідно дорівнювати:

$$T_{\text{доб}} = 7 \cdot 2 = 14 \text{ год.}$$

В напружені періоди роботи, відповідно до діючого законодавства, тривалість зміни допускаються установлювати до 10 годин.

Добова продуктивність агрегату (графа 15) $W_{\text{доб}}$, га, т, ткм буде дорівнювати:

$$W_{\text{доб}} = W_{\text{год}} \cdot T_{\text{доб}} \quad (4.4)$$

Тоді $W_{\text{доб}} = 2,54 \cdot 14 = 35,56$ га (підбір і обмолот валків).

Необхідна кількість агрегатів (графа 16) $n_{\text{агр}}$, од. (для збирання урожаю)

визначаємо за формулою:

$$n_{\text{агр}} = \frac{U}{W_{\text{Г}} T_{\text{доб}} D_{\text{Р}}}, \quad (4.5)$$

де U – об'єм робіт в фізичному обчисленні (графа 2), га, т, ткм ;

$D_{\text{Р}}$ – термін роботи агрегату (графа 7), дні .

Тоді

$$n_{\text{агр}} = \frac{210}{2,54 \cdot 14 \cdot 8} = 1,0 \text{ од.}$$

Приймаємо один збиральний комбайновий агрегат.

Витрати палива на одиницю роботи (графа 18) приймається по довіднику [44], а при необхідності – у відповідності до норм витрати палива, діючими в господарстві.

Затрати праці на одиниці роботи (графа 19) H , люд.-год./га визначаємо за формулою:

$$H = \frac{n_{\text{Мех}} n_{\text{Доп}}}{W_{\text{Год}}}, \quad (4.6)$$

де $n_{\text{Мех}}, n_{\text{Доп}}$ - кількість механізаторів і допоміжних робочих, відповідно, обслуговуючих агрегат, осіб.

Тоді

$$H = \frac{1+1}{2,4} = 0,79 \text{ люд-год/га}$$

Витрати палива і затрати праці на весь обсяг робіт (графи 18 і 20) визначаємо множенням питомих показників (графи 17 і 19) на фізичний об'єм робіт (графа 2). В кінці кожної технологічної карти підбиваємо підсумки граф 3, 18, 20.

4.3 Вдосконалення операційно-технологічної карти на збирання зернової агрокультури озимого ячменю

Для впровадження досягнень науки і передового досвіду в сільсько-господарське виробництво велике значення має робота комбайнових та машинно-тракторних агрегатів за науково обґрунтованими операційними технологічними картами.

Операційна технологічна карта - комплекс організаційно-технічних правил, які визначають суворий технологічний порядок виконання виробничих операцій. В операційній технологічній карті зазначають: умови роботи і агротехнічні вимоги, порядок підготовки агрегату і поля до роботи, спосіб руху і швидкісний режим, продуктивність агрегату, витрату палива і контроль за якістю[31].

4.3.1 Вибір та розрахунок складу збирального агрегату

Вихідні дані для розрахунку: площа збирання – $F = 210$ га, довжина гонів – $L = 800$ м; нахил місцевості – $i = 0,03$ градуси; коефіцієнт опору кочення – $f_m = 0,12$.

Приймаємо агрегат для збирання ячменю – зернозбиральний комбайн Дон-1500Б. Визначаємо швидкість за допустимою пропускною здатністю молотарки комбайна q_d , кг/с за формулами[11]:

$$q_d = q_t \cdot [1 - 0,03 (W_\phi - 15)] \quad (4.7)$$

де q_t – технічна пропускна здатність, кг/с;

W_ϕ – фактична вологість маси, що обмолочується, відсотки.

$$q_t = 0,6 \cdot q_m (1 + \delta_c), \quad (4.5)$$

де δ_c – коефіцієнт побічної продукції;

q_m - можлива пропускна здатність, кг/с.

$$\delta_c = c_c / c_z, \quad (4.6)$$

де c_c – врожайність побічної продукції, ц/га;

φ_3 – врожайність зерна, ц/га.

$$q_m = a_1 q_e \cdot [1 + b_1(q_3 - 4)/4], \quad (4.7)$$

де a_1 – коефіцієнт який враховує легкість обмолочування маси;

b_1 – коефіцієнт який враховує тип молотильного пристрою;

q_3 – еталонна пропускна здатність, кг/с.

$$\delta_c = 40/40 = 1.$$

$$q_m = 1 \cdot 8 [1 + 0,3(4 - 4)/4] = 8 \text{ кг/с.}$$

$$q_T = 0,6 \cdot 8(1 + 1) = 9,6 \text{ кг/с.}$$

$$q_d = 9,6[1 - 0,03(18 - 15)] = 8,74 \text{ кг/с.}$$

Визначаємо швидкість за пропускною здатністю $V_{рпз}$ км/год.:

$$V_{рпз} = 36 \cdot q_d / (B_p \cdot \varphi_m), \quad (4.8)$$

де B_p – робоча ширина захвату жатки, м;

φ_m – врожайність маси, т/га;

$$\varphi_m = \varphi_3 + \varphi_c, \quad (4.9)$$

$$\varphi_m = 4 + 4 = 8 \text{ т/га.}$$

$$B_p = B_k \cdot \beta, \quad (4.10)$$

де B_k – конструктивна ширина захвату жатки, м;

β – коефіцієнт використання ширини захвату.

$$B_p = 6 \cdot 0,96 = 5,76 \text{ м.}$$

$$V_{рпз} = 36 \cdot 8,74 / (5,76 \cdot 8) = 6,83 \text{ км/год.}$$

Розрахунок необхідної ефективної потужності двигуна комбайна N_e , кВт:

$$N_e = R_m \cdot V_{рпз} / (3,6 \cdot \eta_{тр} \cdot \eta_{\sigma} \cdot \eta_{рп}) + (N_{пт} \cdot q_d + N_{ввпхх} + N_{ввпдод}) / \eta_{ввп}, \quad (4.11)$$

де R_m – опір переміщенню комбайна, кН;

$\eta_{тр}$ – ККД трансмісії, ($\eta_{тр} = 0,85$);

η_{σ} – ККД буксування, ($\eta_{\sigma} = 0,97$);

η_{rp} – ККД клинопасової передачі, ($\eta_{rp} = 0,95$);

$N_{пт}$ – питомі затрати потужності на технологічний процес, кВт

$N_{ввп\text{ хх}}$ – питомі затрати потужності на холостий хід механізмів машини, кВт

$N_{ввп\text{ дод}}$ – затрати на привід допоміжних агрегатів, кВт

$\eta_{ввп}$ – ККД передач.

$$R_m = G_m (f_m + i), \quad (4.12)$$

де G_m – сила тяжіння комбайна, кН;

f_m – коефіцієнт опору кочення;

i – похил, град.

$$R_m = 125(0,12 + 0,03) = 18,75 \text{ кН.}$$

$$N_e = 18,75 \cdot 6,83 / (3,6 \cdot 0,85 \cdot 0,97 \cdot 0,95) + (8 \cdot 8,74 + 16 + 3) / 0,95 = 138,95 \text{ кВт}$$

Розраховану ефективну потужність порівнюємо з номінальною
 $N_e < N_{ен}$: $138,95 \text{ кВт} < 173 \text{ кВт}$

Отже, умова виконується, а це означає, що потужність двигуна достатня для роботи із швидкістю 8,74 км/год, яку і приймаємо як максимальну робочу швидкість.

4.3.2 Розрахунок техніко – економічних показників агрегату

Визначаємо продуктивність комбайна. Годинна продуктивність комбайна
 $W_{\text{тех}}$, га/год.:

$$W_{\text{тех}} = 0,1 \cdot V_p \cdot V_r \cdot \tau, \quad (4.13)$$

де τ – коефіцієнт використання часу зміни, ($\tau = 0,6$).

$$W_{\text{тех}} = 0,1 \cdot 5,76 \cdot 8,74 \cdot 0,6 = 2,36 \text{ га/год.}$$

Змінна продуктивність $W_{p.зм}$, га: $T_{зм} = 7 \text{ год}$

$$W_{p.3m} = 2,36 \cdot 7 = 16,51 \text{ га/зм.}$$

Визначаємо загальну витрату палива $G_{заг}$, кг за формулою:

$$G_{заг} = G_p \cdot T_p + G_{xx} \cdot T_{xx} + G_z \cdot T_z \quad (4.15)$$

де G_p – витрата палива на робочому ході, кг ($G_p = 32,0 - 38,0$);

G_{xx} – витрата палива на холості переїзди, кг; ($G_{xx} = 17 - 20$);

G_z – витрата палива на зупинки, кг; ($G_z = 3,5$);

T_p - чисто робочий час, протягом якого виконується операція, год.

($T_p = 7 \cdot 0,6 = 4,2$ год.);

T_{xx} – час на холості переїзди, год. ($T_{xx} = 1,4$ год);

T_z – час на зупинки, год. ($T_z = 1,4$ год).

$$G_{заг} = 35 \cdot 4,2 + 18 \cdot 1,4 + 3,5 \cdot 1,4 = 177,1 \text{ кг.}$$

Визначаємо погектарну витрату палива $G_{га}$ кг/га за формулою:

$$G_{га} = \frac{G_{заг}}{W}, \quad (4.16)$$

де $G_{заг}$ – загальна витрата палива, кг;

W – продуктивність агрегату, га/год .

$$G_{га} = 177,1 / 16,51 = 10,73 \text{ кг.}$$

4.3.3 Підготовка МТА до роботи. Технологічна наладка

Підготовка агрегатів для підбору і обмолоту валків містить регулювання комбайна підбирача і жатки. Підготовлений до роботи агрегат повинен бути комплектним, мати технічний стан і правильність складання, що відповідають заводським керівництвам, діючим правилам і інструкціям.

При підготовці до роботи комбайна перевіряють: якість виготовлення і складання змонтованих деталей та вузлів; затяжку всіх гайок і стопорних гвинтів; кріплення корпусів підшипників і деталей на валах з великою частотою

обертання (барабана, вентилятора, бітера, полово – та соломо набивача та ін.); натяг приводних пасів і ланцюгів в приводах робочих органів; правильність установки механізму регулювання зазорів молотильного пристрою, механізму регулювання обертів барабану, механізму регулювання варіатора обертів вентилятора очистки, механізму регулювання відкриття жалюзі решіт, механізму вмикання вивантажувального шнека, установку сигналізаторів бункера, зернового і колосового шнеків, соломотряса; правильність установки та надійність ущільнення перехідного фартушка від похилої камери до днища корпусу жатки (за будь-яких положень корпусу), бічних металевих щитків до боковин приймальної камери і кожуха корпусу, корпусу похилої камери з молотаркою, кришок люків молотарки, похилої камери, зернового і колосового елеваторів, вивантажувального шнека, домолочувального пристрою.

При підготовці платформи-підбирача до роботи перевіряють: зазор між спіралями шнека і днищем в нижній зоні і відстань між кінцями пальців шнека і днищем в нижній зоні; натяг тягових ланцюгів, ланцюгових і пасових передач привода; зазори між кінцями підбивальних пальців і рівнем ґрунту, між робочою кромкою знімача стебел і заднім валом транспортера; лінійну швидкість транспортувальних стрічок.

Платформу-підбирач начіплюють на молотарку комбайна як звичайну жатку. Висоту розміщення підбирача змінюють перестановкою по вертикалі копіювальних коліс. Пальці підбивального механізму не повинні зариватись в ґрунт. Транспорт похилої камери натягують так, щоб зазор між його гребінками і днищем не перевищував 10 мм, а між нижнім валом і днищем був зазор 20 мм. Зазор між спіралями шнека і днищем установлюють 6 – 35 мм. Запобіжну муфту шнека регулюють на передачу крутного моменту 100 Н·м. Варіатор частоти обертів підбирача регулюють так, щоб зазор між дисками ведучого шківів був 23 – 25 мм, а торці дисків веденого шківів були зімкнені повністю. Довжина пружин дисків рівна 64,5 мм. Пружини

зрівноваження натягують з обох боків до навантаження на копіювальні колеса 0,2 – 0,25 кН.

Основне налагодження молотарки комбайна при підбиранні валків – установочні регулювання молотильного апарату і вітро-решітної очистки. Для комбайна Дон-1500Б при обмолоті пшениці число обертів вала молотильного барабану повинна складати 700 – 800 хв⁻¹. Зазори молотильного апарату наступні: на вході – 20 – 24 мм, на виході – 4 -6 мм. Число обертів вала вентилятора очистки – 650 -680 хв⁻¹. Кут нахилу жалюзі верхнього решета – 30°, нижнього – 20°. Контрольний режим роботи молотарки уточнюють в залежності від стану хлібів.

4.3.4 Підготовка поля. Вибір і обґрунтування способу руху

Поле попередньо оглядають, виявлені перешкоди усувають, помічають віхами або огорожують. Потім поле розбивають на загінки і обкошують його межі. Прокоси на поворотній смузі і між загінками. При необхідності роблять кутові прокоси, транспортні магістралі. Пшеницю скошують у валки валковою жаткою ЖВН – 6А, що агрегатується з зернозбиральним комбайном СК-5М «Нива». Для роботи цього агрегату укладаються валки на краях поля так, щоб забезпечити поворотні смуги шириною 14 – 15 м. Ці валки підбирають і обмолочують в першу чергу. Далі агрегат рухається гоновим способом з розширенням прокосів.

Ширину загінки визначаємо за формулою:

$$C_{\text{опт}} = \frac{10000(1,05 - 1,10) \cdot W_{\text{зм}}}{L}, \quad (4.17)$$

де $W_{\text{зм}}$ – змінна продуктивність агрегату, га/зм;

L – довжина загінки, м;

(1,05 – 1,10) – тривалість роботи в загінці, змін.

$$C_{\text{опт}} = C_{\text{опт}} = \frac{10000(1,05 - 1,10) \cdot 16,51}{800} = 217 \text{ м}$$

Жатка заїжджає в прокіс і починає розширювати його, скошуючи одночасно дві загінки (з лівими поворотами на кінцях загінок). Після того, як на правій загінці залишається $\frac{2}{3}$ її ширини, агрегат скошує її з правими поворотами.

4.3.5 Робота агрегату в полі. Контроль якості роботи

Комбайн з платформою-підбирачем рухається по сліду валкової жатки. На перших проходах корегують режим роботи молотильного апарату. Установлюють число обертів барабана в відповідності з вологістю маси. Що обмолочується. Однак основним корегуванням якості обмолоту є зміна зазору між барабаном і декою. Спочатку установлюють дещо більший зазор порівняно з рекомендованим; після опробування поступово зменшують зазор до отримання високої якості обмолоту (мінімальне дроблення зерна і повний обмолот). Жалюзі верхнього решета очистки відкривають настільки, щоб основна маса зерна просипалась на передні дві третини його робочої площі. Якщо зерно з верхнього решета надходять в колосовий шнек, то збільшують відкриття жалюзі. При збиранні вологого хліба жалюзі відкривають більше, а при збиранні сухого – менше. Ступінь відкриття жалюзі нижнього і установку його в решітному стані регулюють так, щоб сходження зерна в колосовий шнек був мінімальним, а в бункер надходило чисте зерно. Нахил решета змінюють в тих випадках, коли всіма іншими регулюваннями не вдалося усунути сходження зерна в колосовий шнек. Зазвичай нижнє решето установлюють в середнє положення.

Кут нахилу подовжувача верхнього решета і відкриття його жалюзі регулюють так, щоб запобігти втратам вільним зерном і необмолоченими колосками. При занадто піднятому подовжувачі багато вороху надходить в колосовий шнек. Занадто велике відкриття жалюзі подовжувача сприяє надходженню в колосовий шнек недомолочених колосків, зерна і мілких часток вороху. Одночасно з регулюванням решіт очистки налагоджують подачу повітря вентилятором стосовно умов збирання. По заповненню

бункера комбайна зерно вивантажують в кузов автомобіля. Подрібнена солома відвозиться тракторним причепом.

Якість обмолоту визначають прощупуванням колосків, взятих із причепа з січкою в різних місцях (або на клавішах соломотрясу). Якщо при перевірці на 15 – 20 колосків приходить одне невимолочене зерно, то установлений режим роботи молотильного апарату вважають нормальним. Для визначення дроблення зерна зупиняють комбайн і беруть пробу з першого решета очистки і з бункера. Проби розбирають і аналізують. Якщо в пробі з решета дробленого зерна немає, а в пробі з бункера – є, то це означає, що зерно дробиться в шнеках і елеваторах. Якщо в пробах, взятих на решеті, виявилось дроблене зерно, то зменшують число обертів вала барабана або збільшують зазор між барабаном і декою. Причиною дроблення може бути як перекіс деки, так і (одночасно) недомолот. Якщо під час роботи в бункер разом з зерном надходить багато домішок. То прикривають жалюзі нижнього, а потім верхнього решета і збільшують подачу повітря. Якщо ж багато зерна надходить в колосовий шнек і в січку, повітряний потік потрібно ослабити. Про втрати зерна судять по покажчику втрат зерна.

4.3.6 Розрахунок операційно-технологічної карти

Визначаємо тривалість одного циклу $T_{\text{ц}}$, хв.:

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot L_p}{100 \cdot V_p} + 2t_n, \quad (4.18)$$

де L_p – робоча довжина загінки, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

t_n – час повороту в кінці загінки, хв. ($t_n = 1,5 \dots 2$ хв).

$$L_p = L - 2E, \quad (4.19)$$

де L – довжина загінки, м ($L=800$ м);

E – ширина поворотної смуги, м ($E=15$ м).

$$L_p = 800 - 2 \cdot 15 = 770 \text{ м.}$$

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 770}{100 \cdot 6,83} + 2 \cdot 2 = 17,53 \text{ хв} = 0,29 \text{ год. .}$$

Визначаємо технічну продуктивність за цикл $W_{\text{ц}}$, га/ц:

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot V_p \cdot V_p \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau, \text{ га/ц,} \quad (4.20)$$

де $T_{\text{ц}}$ – час циклу, год ($T_{\text{ц}} = 0,29 \text{ год}$).

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 5,76 \cdot 6,83 \cdot 0,29 \cdot 0,6 = 0,69 \text{ га/ц.}$$

$$\text{Кількість циклів за зміну пц, од.: } n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}} \quad (4.21)$$

$$n_{\text{ц}} = 16,51 / 0,69 = 24,0 \text{ ц/зм.}$$

Витрата палива за зміну $Q_{\text{зм}}$, кг/зм визначається за формулою:

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{га}} \cdot W_{\text{зм}}, \quad (4.22)$$

$$Q_{\text{зм}} = 10,73 \cdot 16,51 = 177,15 \text{ кг.}$$

Виконані обчислення розрахунково-пояснювальної записки використовуємо в операційній технологічній карті. Використання обґрунтованого складу технологічних комплексів для вирощування та збирання ячменю озимого та розроблені технологічна і операційно-технологічна карти збільшить валовий збір зерна та зменшать експлуатаційні витрати продукції.

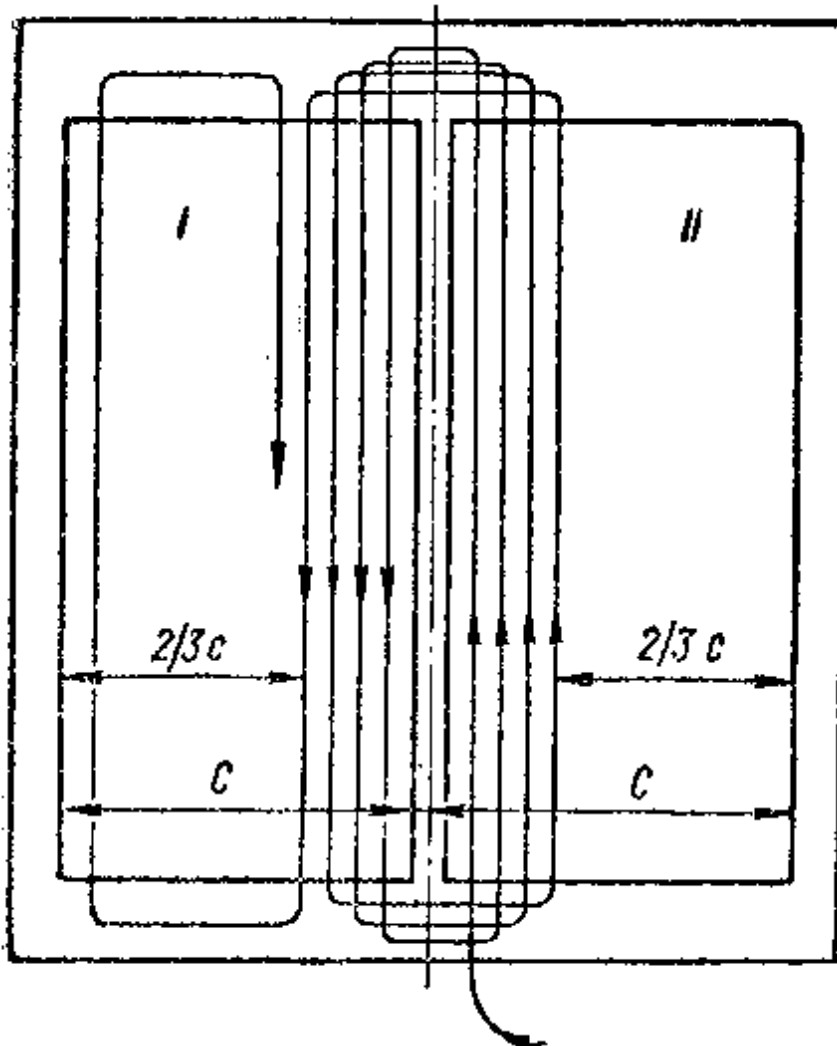


Рисунок 4.1 Схема руху жаток з розширенням прокосів

4.4 Порівняння комплексів машин для збирання зернових культур по складу техніки та експлуатаційним витратам

Для порівняння різних технологій збирання озимого ячменя по складу техніки збиральних технологічних комплексів (ЗТК) та витратам палива і експлуатаційним витратам розглянуто чотири технології [30]:

1. Традиційна технологія – пряме комбайнування без подрібнення соломи
2. Традиційна технологія – роздільне збирання.

3.Нульова технологія – використання збиральної техніки вітчизняного виробництва.

4.Нульова технологія – використання збиральної техніки імпортного виробництва - техніка АТЗТ «Агро-Союз».

Для даних технологій по методиці Українського науково-дослідного інституту продуктивності агропромислового комплексу Міністерства аграрної політики України «Нормативи витрат живої та уречевленої праці на виробництво зернових культур» [30], розроблено технологічні карти на збирання врожаю озимого ячменю. Всі технології розробились для таких умов виробництва: площа вирощування – 630 га; врожайність основної продукції – 4,6 т/га; врожайність побічної продукції – 4,6 т/га. Нормативні витрати врожаю 3%; тривалість збирання при повній стиглості зерна – 7 діб.

Традиційна технологія – пряме комбайнування. для збирання врожаю використовувалися комбайни «Дон-1500Б» - шість одиниць. Зерно транспортувалося вантажними автомобілями-тягачами КамАЗ-55102 з причепами ГБК-8527 в кількості – 6 одиниць. Кожний комбайн обслуговувався особистим транспортним засобом. Солома – не зернова продукція стягувалася на край поля агрегатом Т-150К-05-09 – ВТУ-10 – 4 одиниці та транспортується для скиртування агрегатом – МТЗ-80-2ПТС-4-887А – 16 одиниць. Скиртування соломи – агрегат ЮМЗ-6АКЛ – ПФ-0,5Б – 4одиниці. Витрата палива : – на весь обсяг робіт – 42787,1 кг; – на одиницю роботи – 67,9 кг/га. Експлуатаційні витрати коштів: – на весь обсяг робіт – 1167804,21 грн., – на одиницю роботи – 2718,21 грн./га. (таблиця 4.2).

Традиційна технологія – роздільне збирання. Відношення площі збирання роздільним і прямим способом – 40% і 60%. Для скошування у валки і підбір валків використовують два комбайни – Дон-1500, жниварки ЖВН-6, підбірач –ПЛ-150 в кількості - дві одиниці. Пряме комбайнування – Дон-1500Б – чотири одиниці, транспортні засоби - КамАЗ-55102+ГБК-8527– чотири одиниці. Солома виштовхується на край поля і скиртується на краю

поля. Кількість і склад агрегатів, як в першій технології. Витрати палива: – на весь обсяг робіт 33670,18 кг, на одиницю роботи – 53,4 кг/га. Експлуатаційні витрати коштів: на весь обсяг робіт – 867088,27 грн., на одиницю роботи – 2585,07 грн./га (таблиця 4.2).

Енергозберігаюча – нульова технологія з технікою вітчизняного виробництва – пряме комбайнування. Солома не збирається, а подрібнюється зернозбиральним комбайном і розкидається по полю, створює на поверхні поля мульчу-економія витрат на збирання, транспортування і скиртування соломи. Кількість технологічних операцій зменшується, тому склад техніки збирального комплексу теж зменшується. Відсутні агрегати для стягування соломи, перевезення і скиртування соломи. Склад техніки ЗТК: зернозбиральні комбайни Дон-1500 – 6 одиниць, транспортні засоби для перевезення зерна – КамАЗ-55102-053 – 6 одиниць. Витрати палива: – на весь обсяг робіт – 25336,46 кг; – на одиницю роботи – 40,2 кг/га. Експлуатаційні витрати коштів: – на весь обсяг робіт – 738830,23 грн.; – на одиницю роботи – 2064,80 грн./га (таблиця 4.2).

Енергозберігаюча технологія – нульова з технікою імпортного виробництв. Відмінності від попередньої технології (таблиця 3.1) використання комбайнів з підвищеною продуктивністю в два рази порівняно з вітчизняними і в меншій кількості, теж в два рази марки – Lexion-480 – 3 одиниці. Зменшується і кількість транспортних засобів для перевезення зерна – КамАЗ-55102-053 – 4 одиниці, за рахунок використання бункера-нагромаджувача – $V=40$ м³ і вивантаження в автотранспорт – продуктивністю – 4 т/хв.

Витрати палива: на весь обсяг робіт – 22596,17 кг, на одиницю роботи – 35,87 кг/га. Експлуатаційні витрати коштів: на весь обсяг робіт – 768488,57 грн.; на одиницю роботи – 2177,58 грн./га (таблиця 4.2).

Висновки. Порівняння представлених технологій збирання озимого ячменя по експлуатаційним витратам показує:

1. Найменші витрати палива на одиницю продукції у нульовій технології з використанням збиральної техніки імпортного виробництва – 35,87 кг/га, за рахунок більшої продуктивності збиральної техніки і зменшення технологічних операцій – відсутність збирання соломки. Найменші експлуатаційні витрати коштів на одиницю продукції – 2064,8 грн./га – нульова технологія техніки вітчизняного виробництва – за рахунок меншої вартості техніки в порівнянні з імпортною.

2. Найбільші витрати палива – 67,9 кг/га у традиційній технології – пряме комбайнування за рахунок транспортних операцій на збирання соломки. Найбільші експлуатаційні витрати коштів – 2718,21 грн./га – традиційна технологія – пряме комбайнування – за рахунок більшої кількості збиральної техніки і технологічних операцій по транспортуванню соломки.

3. Найменш затратною є нульова технологія з використанням техніки вітчизняного виробництва, а найбільш затратною є перша технологія – традиційна з прямим комбайнуванням.

4. Серед традиційних технологій найменш затратною є технологія роздільного збирання: витрати палива – 53,4 кг/га; експлуатаційні витрати коштів – 2585,07 грн./га.

Використання обґрунтованого складу технологічних комплексів для збирання зернових культур та розроблені технологічні і операційно-технологічна карти на вирощування та збирання озимого ячменя зменшать експлуатаційні витрати і збільшать валовий збір зернової продукції.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Охорона праці

Обов'язком держави є забезпечення належних умов праці, що відповідають вимогам охорони здоров'я працівників, покращення умов праці і підвищення її безпеки. Одним з основних заходів по запобіганню травматизму та професійних захворювань є навчання працюючих безпечним методам праці.

Відомо, що поліпшення умов праці і підвищення її безпеки безпосередньо впливають на зниження виробничого травматизму, професійних захворювань, збереження працюючих.

Проблема поліпшення умов праці безпосередньо пов'язано з санітарно-побутовим і медичним обслуговуванням працівників, організацією відпочинку, харчування тощо. Все це сприяє відновлюванню сил, знижує напруженість, і приводить до збереження працездатності [38].

Рівень механізації і інтенсифікації виробничих процесів, його енергоозброєність все це постійно вимагає великої уваги до охорони праці у виробництві. Вивчення виробничого травматизму спрямовано на виявлення небезпечних тенденцій при роботі, на встановлення найбільш раціональних методів і способів роботи, на правильну організацію праці для того, щоб запобігти нещасним випадкам, і професійним захворюванням.

Тому основними задачами з охорони праці є створення здорових і безпечних умов праці, ліквідації травматизму, і захворювань на виробництві.

Задачі ОП, умови праці та рівень безпеки праці в господарстві. Економічний аспект охорони праці проявляється у зменшенні витрат на пільги та компенсації за шкоду, заподіяну працівникові внаслідок травматизму чи

захворювань, підвищення продуктивності праці.

Охорона праці є важливим завданням керівника господарства, головних спеціалістів, керівників виробничих ділянок підрозділів.

В ПСП «Агропродукт» працює 135 робітників. Для вирішення задач з охорони праці в господарстві створена система управління охороною праці. До управляючого органу в господарстві входить керівник (директор) господарства Калоянов Г. І. В господарстві нема штатної посади інженера з охорони праці, обов'язки інженера з охорони праці по сумісництву виконує головний інженер Шушулков О.І. в цілому по господарству, а також керівники структурних підрозділів у своїх підрозділах (зав. ремонтної майстерні Гажев І. Д., головний агроном Бойчев П. Д., головний економіст Топов С. Р. і т.п.).

В ПСП «Агропродукт» керівник підприємства несе персональну відповідальність за організацію і стан ОП на підприємстві. Він своїм наказом щорічно призначає відповідальних за ОП в галузях - головних спеціалістів, в підрозділах - їх керівників. Також керівник господарства зобов'язаний періодично бувати на робочих місцях, знати травмонебезпечні ділянки, місця можливого виникнення небезпеки, їх характер з метою розробки та прийняття ефективних заходів по їх попередженню.

Виконує обов'язки інженера з охорони праці, головний інженер в обов'язки якого входить:

Інженер з охорони праці проводить вступний інструктаж. Вступний інструктаж з питань ОП проводиться з усіма працівниками, щойно прийнятими на роботу, незалежно від їхньої освіти та стажу роботи; з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують

інші роботи для підприємства. Запис про проведення вступного інструктажу робиться у спеціальному журналі, а також у документі про прийняття працівника на роботу. Перед початком робіт працівники проходять первинний інструктаж, а що пізніше - повторний інструктаж. Якщо потрібно виконувати інші роботи, то керівник проводить цільовий інструктаж. Усі види інструктажів, крім вступного, проводять безпосередні керівники робіт.

Контролювати планування організаційно-технічних заходів щодо вдосконалювання охорони праці, стежити за своєчасним фінансуванням цих заходів, контролювати витрату засобів, асигнованих на поліпшення й оздоровлення умов праці, забезпечення впровадження паспортизації умов праці, виконання угод по охороні праці, колективного договору й комплексного плану поліпшення охорони праці й санітарно-оздоровчих заходів;

Строго дотримувати законодавства про працю, робочій часу й часу відпочинку;

Забезпечувати високу культуру й організацію праці на виробництві;

Вчасно забезпечувати робітників якісним спецодягом, спецвзуттям і іншими засобами індивідуального захисту, мазями, пастами, мийними засобами й милом, а також спец харчуванням відповідно до діючих норм;

Забезпечувати нормальну роботу й використання по призначенню санітарно-побутових приміщень і пристроїв;

Організовувати своєчасну розробку й затвердження разом із профспілковим комітетом інструкцій з охорони праці для окремих робіт і професій.

Професійні спілки здійснюють контроль за додержанням власниками та інших нормативних актів про ОП, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, незалежного виробничого побуту для працівників і забезпеченням їх засобами колективного та індивідуального захисту.

Профспілки мають право безперешкодно перевіряти стан умов і безпеки праці на виробництві, виконання відповідних програм і зобов'язань по колективним договорам, органам управління надсилати подання з питань ОП та одержувати від них аргументовану відповідь.

Відповідно до конституції України тривалість робочого часу не більше 40 годин на тиждень. Нормування тривалості робочого часу здійснюється державою за участю профспілок. При шестиденному робочому тижню з одним вихідним днем тривалість робочої зміни становить 7 годин. Для осіб, що працюють у шкідливих умовах праці - не більш як 36 годин на тиждень, що регулюється спеціальною інструкцією.

Здійснення всієї практичної роботи з охорони праці в цілому по галузі покладає на головного інженера: у ремонтних майстернях, гаражах - на завідувача майстернями, завідувача гаражем: у відділеннях - на керуючих відділеннями, механіків; на ділянках, у бригадах, цехах - на керівників ділянок, бригадирів, начальників цехів.

Всі керівники й фахівці роботи з охорони праці зобов'язані проводити в суворій відповідності з діючим положенням про роботу з охорони праці й техніку безпеки на підприємствах, в організаціях системи Міністерства аграрної політики України.

Основними обов'язками посадових осіб, відповідальних за керівництво й проведення практичної роботи з охорони праці в галузі механізації, є:

- а) усіляке оздоровлення й полегшення умов праці;
- б) утримування у постійно справному стані працюючих машин, механізмів і встаткування.
- в) впровадження комплексної механізації й сучасних засобів техніки безпеки, створення санітарно-гігієнічних умов праці, устаткування ремонтних майстерень, цехів, ділянок санітарно-побутовими приміщеннями й забезпечення їхньої безперебійної роботи, придбання для майстерних медичних аптечок, мила, рушників і інших

- приналежностей для особистої гігієни працюючих;
- г) своєчасне забезпечення працюючим спецодягом, спецвзуттям, і ЗІЗОД відповідно до діючих норм, організації їхнього зберігання, прання й ремонту;
 - д) організація періодичних медичних оглядів працюючих у ремонтних майстернях і механізаторів;
 - е) проведення інструктажу й навчання працюючим безпечним методам праці;
 - ж) неухильне дотримання трудового законодавства;
 - з) здійснення постійного контролю за дотриманням працюючих правил і норм техніки безпеки й виробничої санітарії, правил внутрішнього розпорядку. Забороняти допуск до роботи осіб, що перебувають навіть у легкому ступені сп'яніння.

Особи, винні в порушенні справжніх правил, залучаються до відповідальності відповідно до діючого законодавства.

Навчання проводиться відповідно до “Типового положення про навчання, інструктаж та перевірку знань працівників із питань охорони праці”, яке затверджене наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці. З метою поліпшення організації праці у виробництві, підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, економії сировини, палива й енергії, підтримки встаткування в кращому стані й оволодіння технікою своєї справи ввести обов'язковий технічний мінімум знань для робітників, що обслуговують важкі агрегати, установки й механізми або виконуючих більше відповідальні й небезпечні роботи. Всі посади, пов'язані з виконанням робіт, після встановленого строку можуть замінюватися тільки робітниками, що володіють установленим мінімумом технічних знань.

В господарстві проводиться пропаганда охорони праці. В різних підрозділах знаходяться стенди з ОП, транслюються відеофільми, читаються лекції з ОП, обладнуються куточки з ОП.

У господарстві суворо дотримуються завдань і умов охорони праці: завжди своєчасно проводиться інструктаж з охорони праці, де необхідно розташовані сигналізація, знаки, таблички, плакати з пропагандою охорони праці, за невиконання умов охорони праці на підприємстві передбачені дисциплінарна і адміністративна відповідальності тощо.

Добру увагу в господарстві приділяють санітарно-побутовому забезпеченню працівників: у кожному підрозділі працюють душові кімнати, їдальні, кімнати відпочинку та культурного дозвілля, для працюючих у полі передбачена виїзна кухня.

В підприємстві невелика кількість робіт, де необхідно забезпечувати мікрокліматичні умови, але там дотримуються всі необхідні стандарти. Інші працівники при необхідності забезпечуються належними засобами безпеки. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які можуть впливати протягом зміни, це неоптимальні мікрокліматичні умови, запиленість, загазованість, незахищені рухомі частини трактора, неоптимальна освітленість робочої зони, хімічні розчини, фізичні та нервово психічні перевантаження. Вони створюють високий ризик виникнення важких форм професійних уражень, раптового погіршення здоров'я, отруєнь, каліцтв, загрозу життю. Роботи з отрутохімікатами, добривами можуть провести до отруєння працюючих. Усі трактори, автомобілі, комбайни, виробничі, ремонтні дільниці забезпечені медичними аптечками.

Розглянемо кількість нещасних випадків травм на підприємстві за досліджуємий період, данні про які вказані в таблиці 5.1.

Аналізуючи таблицю 5.1, можна зробити висновки, що за даний період взагалі зменшилися всі показники виробничого травматизму, за виключенням коефіцієнта важкості травматизму. Це свідчить про добру організацію і забезпечення охорони праці.

Дипломна робота присвячена дослідженню і удосконаленню технологій вирощування та збирання зернових колосових культур з обґрунтуванням оптимального складу і структури збиральних комплексів.

Безпечна робота при збиранні сільськогосподарських культур забезпечується: правильною організацією роботи збиральних агрегатів, транспортних засобів і робіт по доробці і складуванню зібраного продукту, а також технічним станом машин і наявністю допоміжних засобів по уходу, регулюванню, заточенню і очищенню робочих органів.

Перед виїздом в поле апробують роботу машин на всіх режимах роботи і усувають виявлені несправності тільки при звиненому двигуні трактора або самохідної машини.

Заміну та заточення ножів косилок, жаток і інше проводять в рукавицях і, в залежності і від умов і використовуваних пристосувань, в захисних окулярах. Очищують робочі органи від рослинних залишків спеціальними чистиками і щітками при виключених робочих органах і зупиненому двигуні. Приймають їжу і відпочивають на спеціально відведених місцях, ні в якому разі біля копи соломи.

В залежності від пиловидалення під час збирання зернових комбайнер повинен працювати в захисних окулярах.

Для забезпечення пожежної безпеки трактори і самохідні збиральні машини обладнують іскрогасниками (якщо їх нема в самій конструкції труби) зернові самохідні комбайни – вогнегасниками, двома штиковими лопатами і двома мітлами; трактори на збиранні – вогнегасником і штиковою лопатою.

Перед початком жнив усі механізатори здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконувати відповідні роботи. Одночасно органи Держпожнагляду перевіряють протипожежний стан машин, обладнання, транспортних засобів.

Тимчасові майданчики для стоянки тракторів і комбайнів очищують від стерні, соломи, оборюють смугою шириною 4 м. Їх розміщують на віддалі не менш як 100 м від будівель, токів і хлібних масивів. У період збирання хлібів на збиральних агрегатах, хлібних масивах і поблизу них, біля скирт суворо

забороняється курити і користуватися відкритим вогнем. Курити в зоні цих об'єктів дозволяється лише у спеціально відведених і позначених місцях.

Під час роботи на машинах уважно стежать, щоб не протікало паливо і мастильні матеріали, справними були іскрогасники і випускні труби двигунів, не виникали іскри в системі електрообладнання, клемами акумуляторів були закриті ковпаками, а акумуляторні батареї – кришками. Періодично іскрогасники і випускні труби очищають від нагару.

Швидкість руху машин при поворотах і розворотах не повинна перевищувати 3-4 км/год, а на схилах – 2-3 км/год. Розбивку на загони, обкоси і прокоси проводять тільки в світлий час доби. Запасні ножі є збиральних машин повинні зберігатися в дерев'яних чохлах на польовому стані.

До роботи на комбайні допускаються особи, які пройшли інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки і мають право на управління комбайном. Робітники, які обслуговують комбайн, повинні мати спецодяг і головний убір, а комбайнер додаткові захисні окуляри.

Необхідно дотримуватися особливої обережності, знаходячись поблизу неогороджених обертаючих шківів, ланцюгів і ремінних передач.

При роботі на таких агрегатах потрібно дотримуватися безпечних умов праці. Де головною умовою роботи являється технічна справність машин, наявність захисних кожухів над зубчатими, ланцюговими і карданними передачами. Курити, приймати їжу, не помивши руки і не прополоскавши водою, забороняється.

Перед початком руху агрегату, включенням гідросистеми або ВВП енергозасобу, необхідно подати сигнал, впевнитися, що це ні кому не загрожує і тільки потім виконувати намічені дії. В процесі роботи необхідно періодично перевіряти надійність причіпки агрегатуємої машини, кріплення і роботу робочих органів.

Перед початком маневрування агрегату необхідно впевнюватись, що в радіусі руху агрегату не знаходяться люди, а потім переводиться машина в

транспортне положення. Маневрування заднім ходом з включеними робочими органами забороняється. Після закінчення маневрування на початку прямолінійного руху необхідно перевести машину в робоче положення. При тривалій зупинці агрегату необхідно його загальмувати, опустити робочі органи і виключити двигун.

При заміні робочих органів рама причіпної чи навісної машини повинна бути установлена на надійні підставки.

Розрахунок потреби ЗІЗОД

Визначимо тип ЗІЗОД для роботи з пиловидними мінеральними добривами, якщо концентрація пилу $q_{\phi}=100 \text{ мг/м}^3$, а його ГДК $q_{ГДК}=20 \text{ мг/м}^3$. Відносна вологість 75%. Розрахувати річну потребу в запасних фільтрах до респіраторів для бригади механізаторів у складі 2 осіб.

Із умови видно, що захищатися потрібно від пилу. По формулі визначимо, у скільки разів фактична концентрація пилу перевищує ГДК.

За таких умов можна використати респіратори: «Лепісток-200», «Кама-200», У-2К, «Астра-2». Враховуючи підвищену вологість повітря вибираємо проти пиловий респіратор патронного типу «Астра-2».

Розрахуємо потребу в запасних фільтрах до респіратора «Астра-2» для бригади механізаторів у складі 2 осіб на рік при умові, що в ЗІЗОД вони працюють протягом року приблизно 100 год.. Робота механізаторів відноситься до роботи середньої важкості $T_n=6$ год.

Нормативний термін захисту фільтрів в таких умовах можна визначити

$$\ddot{I} = \frac{2 \cdot 100}{6} = 33,3 \approx 34 \text{ пар фільтрів}$$

ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ МАШИНІСТА

ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

- 1.1 До самостійної роботи на комбайнах допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли спеціальну підготовку, мали посвідчення на право управління тією, або іншою машиною, видане кваліфікаційною

комісією, а також що пройшли ввідний інструктаж по техніці безпеки на робочому місці. Інструктаж по техніці безпеки на робочому місці необхідно проводити при кожній зміні умов роботи, але не рідше за два рази на рік.

- 1.2 Перш ніж приступити до роботи, машиніст комбайна зобов'язаний ретельно оглянути машину і переконатися в її справності.
- 1.3 Забороняється виїжджати на роботу за наявності яких-небудь несправностей машини: у комбайна при несправності двигуна, рульового управління і ходової частини, муфти зчеплення, гальмівного пристрою, муфти управління; паливних баків, паливопроводів і карбюраторів (підтікання палива), причіпного пристрою, а також за відсутності крил (щитків) у колісних тракторів.
- 1.4 Кожен комбайн повинен бути закріплений наказом (розпорядженням) за певним машиністом.
- 1.5 Забороняється приступати до роботи на незакріпленій машині або на машині, закріпленій за іншим машиністом.
- 1.6 При використанні машин повинна бути забезпечена видимість робочої зони з робочого місця машиніста. У тому випадку, коли машиніст керівник машиною не має достатнього огляду, або не бачить робочого, що подає йому сигнали, між машиністом і робочим сигнальником необхідно встановлювати двосторонній радіозв'язок.
- 1.7 Машиніст комбайна повинен бути забезпечений спецодягом, передбаченим нормами, що діють: напівкомбінезон бавовняний, рукавиці комбіновані.
- 1.8 Для безпечної роботи в темний час доби машини повинні бути оснащені справними світильниками (фарами).
- 1.9 Забороняється під час роботи змащувати і кріпити деталі, заправляти, регулювати і очищати від грязі тягач і причіпні машини.
- 1.10 Відкривати кришку радіатора неохолодженого двигуна слід обов'язково в рукавицях, або використовуючи кінці і дрантя.

- 1.11 При відкритті кришки радіатора особу необхідно тримати подалі від заливної горловини радіатора і знаходитися з навітряного боку. Необхідно також дотримуватися обережності при сливі гарячої води з радіатора.
- 1.12 Забороняється під час роботи двигуна регулювати натягнення ремня вентилятора і проводити які-небудь ремонтні роботи.
- 1.13 Перед заправкою треба розташувати комбайн на очищеній від стерні, сухої трави, обораному майданчику, заглушити двигун.
- 1.14 В цілях запобігання загорянню комбайна своєчасно очищайте вали робочих органів (битерів, барабанів, соломонабивателя, кривошипа, ріжучого апарату, шнека, мотовила) від намотувань рослинної маси.
- 1.15 Не допускайте перегріву підшипників і дерев'яних напівпідшипників, своєчасно проводите їх змащення згідно таблиці змащення.
- 1.16 Не розводьте вогнища і не спалюйте пожнивні залишки ближче 200 м від збираємих масивів і поблизу стоянок комбайнів.
- 1.17 Видаляйте пил, соломку з двигуна і електропроводки не рідше ніж 2 рази в зміну, через 3 дні очищайте випускні труби і іскрогасники від нагару.
- 1.18 Зварювальні роботи на збираємому масиві дозволяється проводити тільки у виняткових випадках, при цьому необхідно очистити ділянку від стерні.
- 1.19 Промаслене дрантя, паклю і ін. обтиральний матеріал збирайте в металевий ящик з кришкою.

2 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБІТ

- 2.1 Перед початком роботи машиніст комбайна повинен ознайомитися із зоною виробництва робіт: рельєфом місцевості, з'ясувати і встановити місцезнаходження комунікацій, ліній електропередач.
- 2.2 Перед запуском двигуна необхідно:
 - а) переконатися у відсутності сторонніх предметів на деталях двигуна, що обертаються, коробці

- б) переконатися, що важіль перемикання швидкостей знаходиться в нейтральному положенні;
 - в) витерти досуха всі зовнішні частини машини, на які потрапили бензин або масло, щоб уникнути можливого займання.
- 2.3 При запуску двигуна трактора всі пальці руки повинні бути розташовані з одного боку пускової рукоятки. Забороняється брати пускову рукоятку в обхват.
- 2.4 Забороняється заводити перегрітий двигун, щоб уникнути зворотного удару від передчасного спалаху (унаслідок самозаймання робочої суміші).
- 2.5 Забороняється користуватися відкритим вогнем для підігріву двигуна при його запусканні, а також експлуатувати комбайн за наявності течії в паливній, або в масляній системі.
- 2.6 При заправці забороняється палити, запалювати сірники і користуватися іншими видами відкритого вогню. Не можна відкривати металеву тару з ЛВЖ ударами металевих предметів по пробці, щоб уникнути можливості займання пального.
- 2.7 При під'єднуванні похилої камери до молотарки, або жниварки до похилої камери – не знаходитесь на вузлах і між ними.
- 2.8 Перед проведенням робіт під жнивваркою встановіть її на спеціальні металеві підставки, перекрійте кран гідроциліндрів .
- 2.9 Перед початком руху до місця роботи встановіть виступаючі за габарити машини вузли в транспортне положення . Подайте звуковий сигнал, переконайтеся, що на шляху руху комбайна немає людей і лише після цього починайте рух.

3 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ МАШИНИСТА ПІД ЧАС РОБОТИ

3.1 Під час роботи машиніст комбайна зобов'язаний:

- перевести машину з транспортного положення в робоче положення;
- знаходження сторонніх людей на комбайні не допускається
- перед початком пересування, а також перед поворотом переконатися у

відсутності на шляху перешкод, або сторонніх предметів, після чого дати попереджувальний сигнал;

3.2 Під час роботи забороняється:

- передавати управління іншій особі, або перевозити в кабіні комбайна людей, окрім осіб, які проходять практику;
- сидіти і стояти на рамі і інших частинах машини;
- залишати машину з працюючим двигуном;

3.3 При русі з місця, повороті і зупинці машини комбайнер зобов'язаний дати застережливі сигнали робочим, що знаходяться на причіпних машинах.

3.4 Робоча зона машини в темний час доби повинна бути освітлена. Норма освітленості відповідно до правил по проектуванню електричного освітлення будівельних майданчиків..

3.5 Видаляти рослинність, що забилася, тільки при вимкненому двигуні, при допомозі спец. крюків, в рукавицях .

3.6 Усувати зависання зерна в бункері за допомогою дерев'яної лопати.

3.7 При прокручуванні молотильного барабана за допомогою важеля, необхідно стежити, щоб руки помічника не потрапили в зазор між барабаном і декою.

3.8 Під час роботи комбайна не підправляйте навислі намотування рослинної маси, не видаляйте їх руками, не відкривайте оглядові люки

3.9 При спрацьовуванні сигналізації, необхідно зупинити машину, вимкнути сигналізацію, з'ясувати причину спрацьовування і усунете її. Перед початком руху необхідно включити сигналізацію в робоче положення.

3.10 При використанні машин в режимах встановлених експлуатаційною документацією рівні шуму, вібрації, запиленій, загазованості не повинні перевищувати значень, встановлених ГОСТ 12.1003-83 та ГОСТ 12.1012-78.

3.11 Технічне обслуговування і поточний ремонт машини слід здійснювати в

обладнаних приміщеннях, або майданчиках. Для виробництва технічного обслуговування і ремонту в умовах експлуатації машина повинна бути виведена з робочої зони.

3.12 Робочі місця при технічному обслуговуванні і поточному ремонті машин повинні бути обладнані комплектом працездатних ручних машин (інструментів), пристосувань, інвентаря, вантажопідійомними машинами і засобами пожежегасіння.

3.13 При русі під уклон обов'язково включати першу швидкість. При перемиканні швидкостей слід обов'язково загальмувати комбайн. При русі на підйом перемикаати швидкості забороняється.

3.14 Забороняється пересування комбайна упоперек крутих схилів, кут нахилу яких перевищує 30°.

3.15 Перш ніж зійти з комбайна, необхідно поставити важіль перемикаання швидкостей в нейтральне положення і включити гальмо.

3.16 При стрічному роз'їзді комбайнів необхідно дотримувати інтервал між машинами не меншого 2 м.

3.17 Не допускається робота комбайнів без огорожі рухомих деталей (приводного пасу, шарнірного з'єднання приводного валу, валу відбору потужності і ін.).

3.18 У темний час доби місце роботи повинне бути освітлене.

3.19 За відсутності кабіни машиніст повинен мати захисні окуляри, що оберігають очі від пилу, в жарку пору року необхідно встановлювати парасольку для захисту від дії сонячних променів.

3.20 Круті повороти машини вирішуються тільки на першій швидкості; виконувати команду «стоп» слід негайно, ким би вона не подавалася.

3.21 Забороняється працювати на машинах без сигнального пристрою.

3.22 При роботі машин з гідравлічною системою управління необхідно:

- а) стежити за справністю запобіжного клапана, що служить для перепуску частини масла з розподільника в бак;
- б) ретельно затягувати з'єднання гнучких рукавів щоб уникнути

пропускання масла під час роботи;) у разі розриву гнучких шлангів "на око", оскільки надмірне затягування його може привести до аварії

3.23 При русі комбайнів по польових дорогах і при роз'їзді тримається правої сторони і витримуйте бічний інтервал не менше 2м від стрічних машин.

3.24 При русі техніки через населені пункти і по дорогах загального призначення вимкнете задні фари.

3.25 При русі збиральних машин по дорогах загального призначення в світлий час доби на вузли, виступаючі габарити машин, встановите попереджувальні червоні прапорці, а в темний час доби – червоні сигнальні лампочки, включите мигалку.

4 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ МАШИНІСТА ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ

4.1 Машиніст комбайна зобов'язаний встановити машину на місце стоянки так, щоб інтервал між машинами по фронту і в колоні був не менше 10м;

4.2 Перевірити технічний стан машини; про великі несправності повідомити дільничного механіка для їх ліквідації силами ремонтної бригади, а дрібні несправності усунути самому;

4.3 Очистити машину від грязі, ґрунту, підтягти болтові з'єднання, змастити частини, що труться;

4.4 Вимийте руки і особу теплою водою з милом, або прийміть душ.

5 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ В АВАРІЙНІЙ СИТУАЦІЇ

5.1 При загорянні комбайна необхідно вимкнути двигун, покинути машину, прийняти заходи до гасіння джерела пожежі. Якщо неможливий вихід з кабіни через двері – розбийте переднє скло ногою або металевим предметом.

5.2 В час грози всі види робіт припинити, вийти з кабіни. Не слід ховатися від грози в скиртах, стогах, під одиночними деревами під ін. предметами, що підносяться над місцевістю, що оточується.

З вищесказаного можна зробити висновок, що в господарстві умови праці механізаторів і робітників, рівень безпеки, травматизму і захворювань

задовільний, але є ряд недоліків, тому ми пропонуємо:

- відремонтувати баки нафтового господарства і не допускати підтікання палива у трубопроводах, попадання їх у ґрунт.
- обладнати усі збиральні і транспортні засоби необхідними засобами пожежогасіння, проводити з механізаторами інструктажі з охорони праці і пожежної безпеки.
- обладнати місця для тимчасової стоянки техніки, а також місця для прийому їжі і відпочинку механізаторів зі спеціально виділеними місцями для куріння, позначеними табличкою «МІСЦЕ ДЛЯ КУРІННЯ».
- відремонтувати електрообладнання столовій, для гасіння вогню закупити вогнегасники і брезент.
- паливо, що загорілось, гасять піском, землею, тому треба відновити пожежні щити. В ремонтній майстерні не на кожному робочому місці є інструктаж з ОП.
- Для виконання плану по протипожежним заходам необхідно виділити кошти на заправку вогнегасників, привезення піску, придбання баків та відер для пожежних щитів.
- регулярно проводити інструктаж з охорони праці, виконувати усі вимоги по їх реєстрації та суворо контролювати за проведенням всіх потрібних інструктажів; в цілях покращення медичного обслуговування працівників повинні отримувати необхідну медичну допомогу в поліклініках.
- на небезпечній і шкідливій виробничій умовах де забруднюють повітря різні шкідливі речовини видавати засобів індивідуального захисту, у повній комплектації для кожних виконуваних робіт.
- потрібно проводити профілактичні заходи, на покращення усунення причини виробничого травматизму.
- забезпечення пожежної безпеки.

5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення стійкості роботи об'єктів народного господарства в умовах НС являється однією із основних задач ЦЗ. Стійкість роботи об'єкта – це здатність його в НС випускати продукцію в за плановому обсязі, необхідної номенклатури і в відповідній якості, а у випадку впливу на об'єкт уражаючих факторів, стихійних лих та виробничих аварій – швидко відновлювати своє виробництво.

На стійкість функціонування об'єкта впливають такі фактори:

- розміщення об'єкту відповідно великих міст, АЕС, хімічної промисловості, великих гідротехнічних споруд, воєнних об'єктів;
- природно-кліматичні умови;
- технологія виробництва;
- здатність систем забезпечення життєдіяльністю;
- здатність об'єктів протистояти НС;
- стійкість управління виробництвом і ЦЗ;
- наявність командно-керуючого складу ЦЗ об'єкту і населення;
- масштаби і ступень вражаючої дії стихійного лиха, аварії, катастрофи [39 с.31].

Більш підготовленими до стійкості роботи будуть ті об'єкти, які реально оцінюють фактори, їх несприятливий вплив на виробництво і розробляють заходи. Надзвичайна ситуація – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинена аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських втрат і матеріальних втрат [39 с.11].

Надзвичайні ситуації природного характеру – небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні корені та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейна, інфекційна

захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження водних ресурсів та біосфери.

Поширеними в даному регіоні НС можуть бути: землетрус, урагани, зливи, ожеледь, заметілі, град.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру, транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи загрози, аварії з викидами (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічних аваріях тощо.

Всі перераховані події негативно впливають на роботу господарства, а саме: зривають дахи, руйнування будівель, обрив ліній електропередач і зв'язку, розмив дороги і мостів, ерозія ґрунтів. Для ліквідації їх наслідків потребується великі затрати людських, матеріальних і фінансових ресурсів.

Найбільш вірогідною НС – може бути землетрус, для чого і проведемо розрахунок стійкості об'єктів МТП в умовах впливу землетрусу.

Оцінка стійкості МТП в умовах впливу землетрусу

Основна споруда МТП розташована в двоповерховому будинку. Будова не сейсмостійка, цегляна, без каркасна з перекриттям із залізобетонних елементів. На об'єкті працює 40 осіб. Офіси оснащені відео терміналами (ВДТ), персональними електронно-обчислювальними машинами (ПЕОМ) з іншою периферією (факси, ксерокси і іншим обладнанням). Найбільш небезпечним уражаючим фактором є землетрус.

Оцінку стійкості проводимо у такій послідовності:

1. Визначаємо максимальну бальність землетрусу, яка може бути для об'єкту.

Об'єкт знаходиться в південній частині Одеської області, де може бути землетрус силою до 7 балів, $\delta_{\text{МАКС}} = 7$ балів.

2. Визначаємо межу стійкості будинку (таблиця 15) [39]: $\delta_{\text{ЛИМІТ}} = 6$ балів.

3. Порівнюємо межу стійкості будинку з максимальним значенням уражаючого фактора: $\delta_{\text{ЛІМІТ}} = 6 \text{ балів} < \delta_{\text{МАКС}} = 7 \text{ балів}$.

Це означає, що об'єкт в цілому не стійкий до землетрусу в 7 балів.

4. Визначаємо ступінь можливих руйнувань і втрат (таблиця 11) [39]. Будинок отримує середні руйнування із втратами до 45%.

Людські втрати визначаємо по таблиці 12 [39]. Загальні втрати людей – 11% (5 осіб), із них:

- безповоротні втрати – 3% (1 особа);
- санітарні втрати – 8% (4 особи).

Можна допустити, що ВДТ, ПЕОМ і інша оргтехніка теж будуть мати втрати до 45%.

5. Визначимо стійкість роботи об'єкту МТП по формулі:

$$C_{\text{ОРГ}} = 1 - K_{\text{ВТРАТ}} : 100, \quad (5.1)$$

де $C_{\text{ОРГ}}$ - стійкість роботи об'єкту МТП;

$K_{\text{ВТРАТ}}$ - коефіцієнт втрат, відсотки

Отже: $C_{\text{ОРГ}} = 1 - 45 : 100 = 0,55$.

Висновок: стійкість роботи об'єкту МТП до землетрусу можна вважати задовільною. Основний об'єкт МТП може виконувати роботи після проведення певних відновлювальних робіт.

Пропозиції щодо підвищення стійкості роботи МТП в умовах землетрусу:- в підвалах створити запас ВДТ, ПЕОМ і іншої оргтехніки;

- розміщувати офіси потрібно на нижніх поверхах будівель;
- мати запаси води для побутових і технічних потреб;
- мати резервне джерело електроенергії відповідної потужності;
- для ліквідації наслідків землетрусу потрібно мати резерв будівельних матеріалів.

6. БІЗНЕС-ПЛАН ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА СКЛАДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Резюме

Предметом розробки бізнес-плану є – підвищення ефективності використання технологічних комплексів для збирання зернових культур.

Продукт проекту-надання послуг по збиранню зернових культур на площі 1260 га.

Покупець – сільськогосподарські підприємства Одеської області.

Сума кредиту – 2 млн. 274 тис. 480,00 грн.

Економічний ефект – 1 млн. 399 тис. 249,31 грн.

Термін окупності – 1,63 років.

Термін погашення кредиту – 3 роки.

6.1 Характеристика розробки

Мета нашої розробки – обґрунтування структури та складу технологічного комплексу для збирання зернових культур на земельній площі 1260 га. Наша розробка не є новинкою на ринку, так як більшість сільськогосподарських товаровиробників мають свій машинно-тракторний і автомобільний парк для комплектування технологічного комплексу для збиранні урожаю зернових, але новиною нашої розробки є те, що ми визначаємо оптимальний склад технологічного комплексу. Необхідно відзначити, що більшість техніки у всіх сільськогосподарських підприємствах морально та фізично застаріла, тому пріоритетним напрямком всіх підприємств є поновлення засобів виробництва, зокрема технологічних комплексів для збирання зернових культур.

В наш час при обґрунтуванні складу технологічного комплексу слід зосередити увагу на тому, що в деяких районах створюються машино - технологічні станції, які надають всі послуги по збиранню сільськогосподарських культур.

Тому необхідно, щоб ці послуги в нашому господарстві були дешевими ніж у інших сільськогосподарських підприємств, які надають послуги по збиранню сільськогосподарських культур.

6.2 Оцінка ринку збуту

Обґрунтування складу збирально-транспортного комплексу робиться для господарств Одеської області: ПСП "Агропродукт", ТОВ «Агротранс», СВК „Криничне” Болградського району, ДПДГ ім. М.І. Кутузова, ТОВ "Агрофірма „Дністровська” Арциського району, СГВК «Победа» Саратського району , ТОВ «Делени» Тарутинського району, СТОВ "Іва" Роздільнянського району, ТОВ «Агрофірма Мар'янівська» Ширяївського району та інші господарства які вирощують ранні зернові культури, тобто головними покупцями будуть дані підприємства. Але беручи до уваги те що, не всі господарства мають

збиральну техніку в потрібній кількості, проектуємий технологічного комплексу для збирання зернових культур зможе надавати послуги і іншим підприємствам, після закінчення робіт в своєму господарстві. Ця кількість послуг може бути великою беручи до уваги те, що збирання зернових культур повинні проводитись в оптимальні агротехнічні строки. Тому при розрахунку складу технологічного комплексу визначали виходячи з цих строків. Але на практиці не всі господарства в змозі дотримуватись цих строків і саме вони є потенційними покупцями.

6.3 Конкуренція

Головними конкурентами при наданні послуг по збиранню сільськогосподарських культур є підприємство та фірми, які мають власний парк зернозбиральних комбайнів. Перевагою нашого господарства є більша якість послуг, яка впливає, що вся проектуєма техніка буде надійною та утримання її буде дешевше, так як вона складається з марок техніки, яка вже використовувалась раніше. Отже з конкуренцією господарств буде стикатися тільки при наданні послуг на сторону, тобто іншим сільськогосподарським підприємствам.

6.4 Стратегія маркетингу

Маркетинг в нашому господарстві при даній розробці буде використовуватись тільки при наданні послуг іншим господарствам та населенню. В такому випадку наші послуги будуть рекламуватись такими способами:

- а) дзвінками керівникам господарств, які є потенційними покупцями;
- б) друкуватися об'яви в районній та обласній газетах. Вартість оголошення – 474 грн.
- в) розвішування об'яв по навколишнім селам.

При насичені ринку послуг, господарство може знижувати реалізаційні ціни на той чи інший вид послуг виходячи з більш низькою собівартості за рахунок надійності техніки. В цьому ж випадку перевага буде надаватись сезонним контрактам, який в себе включає весь комплекс послуг

по збиранню зернових культур. В такому випадку буде плануватись система знижок.

6.5 План виробництва

По даній дипломній роботі для проектуемого нового складу технологічного комплексу для збирання зернових культур треба придбати чотири зернозбиральних комбайнів Дон-1500Б, які вже були в експлуатації, но в хорошому технічному стані, так як вони будуть вартості нижчими ніж нові комбайні, або іншої марки по продуктивності і вартості. Вони купляються з ціллю оновлення збирального машинного парку, так як старої техніки недостатнє. Цю техніку можливо придбати як в кредит, так і за повну ціну. Такі фірми як “АгроСоюз”, “ДонСнаб”, “Ростсельмаш” та інші надають послуги на придбання нової та бувшої в експлуатації сільськогосподарської техніки.

6.6 Юридичний план

Обґрунтування складу технологічного комплексу для збирання зернових культур проводиться для сільськогосподарських підприємств, які зазначені вище, тобто технологічний комплекс є структурним підрозділом даних сільськогосподарських підприємств. Отже система управління та організація виробництва буде повністю відповідати стандартам, які закріплені в установчому договорі. Також слід приділити увагу організації збиральне - транспортного комплексу на госпрозрахунковій основі, при якій галузь рослинництва буде купувати послуги в даному підрозділі.

6.7 Оцінка ризику і страхування

Одним з головних ризиків в сільському господарстві південного регіону України є погані кліматичні умови, тобто регіон відноситься до зони ризикового землеробства, але цей ризик не залежить від того своя техніка використовується в господарстві чи купуються послуги інших господарств, при чому наявність свого технологічного комплексу для збирання зернових культур сприятливо позначиться на проведенні збиральних робіт.

Отже вони будуть проводитись не тільки більш якісно, але і в оптимальні агротехнічні строки. Головним ризиком можуть бути підвищення цін на паливно-мастильні матеріали, запасні частини, тощо. З цими ризиками господарство може боротися шляхом створення страхового фонду паливно-мастильних матеріалів та запасних частин, страхування від цих ризиків в страхових агентствах та інше.

Висока собівартість деяких операцій, як збирання врожаю, підбір та обмолот валків також буде перекриватись оптимальними агротехнічними строками при яких втрати врожаю мінімальні (таблиця 6.1) та наданню послуг іншим сільськогосподарським господарствам.

Таблиця 6.1 Втрати врожаю зернових від терміну збирання

Агротермін збирання, дні	Втрати, відсотки	Термін збирання в господарстві, дні		Врожайність планова, ц/га	Площа збирання за 1 день, га		Втрати зерна - всього, ц	
		до	після		до	після	до	після
		8,75	5,34	40,00	144,00	236,00		
5	2,30	5,00	5,00		144,00	236,00	662,40	1 085,60
10	10,10	5,00	0,34		144,00	236,00	2 908,80	323,20
15	27,50	5,00			144,00	236,00	7 920,00	0,00
Всього							11 491,20	1 408,80

6.8 Фінансовий план

Так як головним покупцем технологічного комплексу є наше господарство, всі розрахунки проводились виходячи з цього. Головними видами послуг є польові роботи (збирання врожаю та вивезення соломи та інші).

У цьому підрозділі розробляють фінансові документи для обґрунтованого варіанту технології шляхом узагальнення матеріалу усіх попередніх розділів і представлення їх у вартісному вираженні. Такими основними фінансовими документами є: прогноз обсягів (реалізації) виконуваних робіт; калькуляція повної собівартості (продукції) услуг; баланс грошових витрат і надходжень; термін окупності капіталовкладення або кредиту із визначенням точки беззбитковості виробництва.

Баланс грошових витрат і надходжень

Цей документ дозволяє оцінити, скільки грошей необхідно вкласти в проект у розбивці за часом, тобто до початку реалізації проекту і в процесі виробництва. Головна задача балансу – перевірити синхронність надходження і витрат коштів. Задача цього документу – показати, як буде формуватись і змінюватись прибуток.

Прогноз грошових надходжень на перші два-три роки роботи нового підприємства виконують без врахування доходів від реалізації основних фондів, що вибули, по акціях та інших, тобто розглядають ситуацію, коли доход D , грн. формується тільки за рахунок виручки від реалізації основної продукції або послуг.

Показник точки беззбитковості дозволяє визначити обсяг продукції, суми надходжень від реалізації якої дорівнюватимуть сумі всіх витрат на виробництво та реалізацію. За допомогою такого показника можна спрогнозувати, яку кількість послуг (зібраних га площі зернових культур) потрібно реалізувати для того, щоб технологічний комплекс вийшов на беззбитковий рівень роботи.

Для розрахунку точки беззбитковості потрібно всі витрати по реалізації виробництва розбити на постійні та змінні. До змінних витрат відносять ті, що залежать (пропорційно збільшуються або зменшуються) від обсягів виробництва. До постійних витрат відносять витрати, що залишаються незмінними незалежно від обсягів послуг (виробництва продукції). Розрахунок рівня беззбитковості можна проводити двома методами: математичним та графічним. *Математичний метод* дозволяє зробити розрахунок швидше, його доцільно застосовувати при необхідності визначення рівня беззбитковості для багатьох варіантів.

Обчислення точки беззбитковості T_6 , послуг (зібраних га площі зернових культур), тис. грн. визначаємо за формулою:

$$T_{\delta} = \frac{B_n}{(\Pi_B - B_{зм}) + \Pi_y / F_{ГА}}, \quad (6.1)$$

де B_n – постійні витрати на одиницю обслуговування (продукції) – разові затрати групи Б [23,29,42] та сума поверненого щорічного кредиту або щорічної частки капіталовкладень, грн.;

$B_{зм} = A$ – змінні витрати на одиницю послуг (продукції), що містять поточні і разові витрати - прямі експлуатаційні витрати та витрати технологічних матеріалів, грн..

Π_B – ціна виручки (продукції) або від надання послуг по виконанню робіт при збиранні сільськогосподарських культур, грн.(таблиця 6.2).

Π_y – вартість втрат зерна, грн.;

F_y – обсяг робіт в своєму господарстві, га.

При використанні кредиту постійні витрати B_n , грн. визначаємо за формулою:

$$B_n = (B + K_{кр}) / T_{кр}, \quad (6.2)$$

де B – балансова вартість машин, грн.;

$K_{кр}$ – сума кредиту на придбання машин, грн. ;

$T_{кр}$ – термін повернення кредиту, років.

За постійні витрати беремо: суму поверненого щорічного кредиту(3 093 292,80/3 = 1 031 097,6 грн.); річні витрати на амортизацію – 1 637 625,60 грн.; річні витрати на ремонт і технічне обслуговування – 545 875,20 грн. (таблиця 6.2).

Тоді постійні витрати - $B_n = 1\,031\,097,6 + 1\,637\,625,60 + 545\,875,20 = 3\,214\,598,4$ грн.

$\Pi_B = 1\,169,04$ грн. – ціна збирання зернових до удосконалення технологічного процесу, грн/га; $B_{зм} = 956,95$ грн. – виробнича собівартість 1 га, грн. після удосконалення технологічного процесу.

Тоді точка беззбитковості розраховується:

$T_B = 3\,214\,598,4 / [(1\,169,04 - 956,95) + 302\,138,11/1260] = 7\,113,83$ га збирання зернових культур.

Графічний метод полягає в графічному розміщенні в системі координат наступних показників: обсяг зібраних зернових культур - по осі абсцис в одиницях вимірювання, га; виручка від надання послуг (реалізації продукції) та витрати на виробництво – по осі ординат, тис. грн. (рисунок 6.1).

Лінія загальних витрат $B_{зм}$, грн. будується на підставі рівняння :

$$B_{зв} = B_{п} + B_{зм} n, \text{грн.} \quad (6.3)$$

$$B_{зм} = 7\,113,83 \cdot 956,95 = 6\,807\,579,62 \text{ грн.}$$

На підставі аналізу даних графіку (Рисунок 6.1) зробимо загальний висновок, що при збирані 7 113,83 га зернових культур технологічний комплекс стає прибутковим.

Розрахунок економічної ефективності використання обґрунтованого технологічного комплексу для збирання зернових культур приведений в таблиці 6.2. Розглядаючи дану таблицю не можна не помітити те, що собівартість майже всіх робіт є нижчою ніж ціна, яка склалася на ринку. В цілому ж економічний ефект від впровадження збирального комплексу буде в розмірі 1 млн. 399 тис. 249,31 грн.

6.9 Стратегія фінансування

Необхідні кошти в розмірі 2 млн. 274 тис. 480,00 грн. планується взяти в банку в кредит.

Таблиця 6.3.

Заява на одержання кредиту

Сума кредиту	2 274 480,00 грн.
Бажаний відсоток	18 %
Термін погашення кредиту	3 роки
Погашення кредиту	Раз на рік

Джерело виплат Гарантії	Прибуток від реалізації продукції Майно підприємства
----------------------------	---

Таблиця 6.4

Графік погашення кредиту

Період сплати, рік	Періодичність	Сума основного боргу, грн.	До виплати, грн.	Плата за кредит, грн.	Разом до виплати, грн.	Загальна економія, грн.
1	раз на рік	2 274 480,00	758 160,00	409 406,40	1 167 566,40	1 399 249,31
2	раз на рік	1 516 320,00	758 160,00	272 937,60	1 031 097,60	1 399 249,31
3	раз на рік	758 160,00	758 160,00	136 468,80	894 628,80	1 399 249,31
Всього			2 274 480,00	818 812,80	3 093 292,80	4 197 747,94

Отже кошти планується віддати за 3 роки головним чином за рахунок економії послуг порівняно з цінами інших господарств.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Результати виконаної кваліфікаційної роботи дозволяють зробити такі основні висновки та пропозиції:

1. Проаналізувавши виробничу діяльність ПСП «Агропродукт», можна сказати, що господарство відноситься до категорії великих, веде ефективну економічну діяльність, але є вузькоспеціалізованим, тому пропонується займатися тваринництвом.

2. Проаналізовані існуючі технології вирощування та збирання зернових культур та комплекс машин, який використовуються для вирощування та збирання урожаю. Встановлені переваги і недоліки цих технологій, а також залежність складу технологічних комплексів виробничих факторів: термінів збирання, врожайності культур, темпів досягання зернових, площ збирання.

3. Представлена методика та результати досліджень допоможуть обґрунтувати якісний і кількісний склад техніки збирально-транспортних комплексів за багатофакторними технологічними параметрами: об'єму робіт, темпу досягання зернових до збирання, терміна збирання, продуктивності комбайнів і інших чинників. Вибір оптимального способу збирання і відповідної схеми організації в конкретних умовах визначалося по мінімумі втрат врожаю. Так результати досліджень показують, що зі збільшенням площі склад технологічної ланки, що забезпечує припустимі втрати врожаю при різних способах збирання, змінюється непропорційно. Наприклад, для площі 500 га і 1000 га число комбайнів, що забезпечують $[Q]=3\%$ складе відповідно: при прямому комбайнуванні 3,7 і 6,3 од.; при роздільному збирання (1,8+8,1 од.) і (3,0+9,7 од.); при комбінованому збирання (2,7+2,7 од.) і (3,5+4,0 од.).

Порівняння показує, що для цих випадків для площі 500 га по складу технологічної ланки вигідним є пряме, а для площі 1000 га - комбіноване збирання.

4. Розроблено технологічну карту на вирощування та збирання озимого ячменя при інтенсивних технологіях, а також операційно-технологічну карту на збирання. Для порівняння різних технологій збирання озимого ячменя по складу техніки збиральних технологічних комплексів та витратам палива і експлуатаційним витратам розроблено чотири технології. Розрахунки експлуатаційних витрат комплексного палива по розробленим технологіям збирання озимого ячменя вказують, що найменші витрати при нульових технологіях: 35,9 кг/га та 40,2 кг/га, а найбільші при традиційних технологіях

збирання врожаю: 53,4 кг/га та 67,9 кг/га. Так, експлуатаційні витрати при використанні імпоротної техніки та техніки вітчизняного виробництва – нульова технологія найменші – 2177,6 грн/га та 2064,8 грн/га. Найбільші експлуатаційні витрати при використанні традиційної технології – пряме комбайнування тароздільне збирання – 2718,2 грн/га та 2585,1 грн/га.

5.Проаналізовано стан охорони праці в господарстві. В цілому він є задовільним, але є деякі недоліки, тому було запропоновано заходи по поліпшенню виробничих умов і підвищенню безпеки працюючих..

6.Розроблено бізнес-план по впровадженню обґрунтованого складу збиральних машинно-транспортних комплексів. Собівартість виконання збиральних робіт зменшилась на 212,09 грн/га. Річна економічна ефективність склала – 1млн. 399 тис. 249,31 грн.

Основні результати досліджень доповідалися на засіданнях студентського наукового гуртка «Підвищення надійності та ефективності використання машин, технологічних комплексів та систем в аграрному виробництві». Також результати досліджень доповідалися на науково-практичних конференціях науково-педагогічних працівників та молодих науковців. [22], отримано сертифікати учасника конференції (додаток А,Б).