

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко-технологічний

НУБІП України

УДК 656.073:334

ПОГОДЖЕНО
Декан механіко-технологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
транспортних технологій та засобів у АПК
(назва кафедри)

В. Братішко
(підпис)

Савченко Л.А.
(ПІБ)
(підпис)

“ ” 2023 р.

“ ” 2023 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Дослідження транспортно-технологічного комплексу машин при збиранні зернових культур в агрокомпанії «Світанок» Київської області».

Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» (код і назва)

Гарант освітньої програми

д. е. н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

Загурський О.М.
(ПІБ)
(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д. пед. н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Дьомін О.А.
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Мовчан Михайло Михайлович
(ПІБ студента)

НУБІП України

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко-технологічний

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

транспортних технологій та засобів у АПК

Савченко Л. А.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

2023 р.

ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту

Мовчану Михайлу Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(код і назва)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Дослідження транспортно-технологічного комплексу машин при збиранні зернових культур в агрокомпанії «Світанок» Київської області»

затверджена наказом ректора НУБІП України від 30.12.2022 р. №1942 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 1 листопада 2023 р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

1. Короткі відомості та географічне розміщення об'єкту дослідження.
2. Програма розвитку ПСП на 2022 р.
3. Довідкові дані про господарювання ПСП «Маяк».

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Характеристика компанії ПСП «Маяк» Полтавської області».
2. Теоретичні надбання науковців з транспортних технологій при збиранні цукрового а.
3. Розрахунок удосконалення до технології перевезень врожаю цукрових буряків.
4. Охорона праці у ПСП.
5. Економічне обґрунтування запропонованих удосконалень.

Дата видачі завдання «10» жовтня 2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Дьомін О.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Мовчан М.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається: вступ, 5 розділів і висновки до кожного з них, загальні висновки, список використаних джерел.

Повний обсяг магістерської кваліфікаційної роботи становить 71 сторінок, з них основного тексту 66 сторінок, 10 таблиць, 18 рисунків, список використаної літератури (20 найменувань).

Тема роботи: «Дослідження транспортно-технологічного комплексу машин при збиранні зернових культур в агрокомпанії «Світанок» Київської області».

В роботі було досліджено ефективність роботи транспортно-технологічного комплексу збирання озимої пшениці на прикладі виробничої діяльності агрокомпанії «Світанок» у Київській області, а саме ефективність організації його транспортної складової.

Проведено дослідження транспортного забезпечення компанії «Світанок» основними транспортними засобами для забезпечення збиральних процесів і на його основі запропоновано програму створення заходів, що дозволяють відчутно підвищити ефективність процесу збирання озимої пшениці в цілому за рахунок раціоналізації роботи транспортної і транспортно-технологічної ланок процесу.

Описано проведення комплексу необхідних працезохоронних заходів при проведенні збирально-транспортних робіт під час збирання озимої пшениці.

Обґрунтованість запропонованих заходів доведена шляхом проведення їх порівняльної економічної оцінки з діючими заходами.

Ключові слова: організація технологічних перевезень врожаю озимої пшениці, перевантажувальна технологічна схема, причіп-перевантажувач, час обороту автомобіля, продуктивність, транспортне забезпечення процесу збирання, прямоточна технологічна схема.

	ЗМІСТ	
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....		6
ВСТУП.....		7
РОЗДІЛ 1. АГРОФІРМА «СВІТАНОК» І СПЕЦИФІКА ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ.....		11
1.1. Характеристика агрофірми та її виробничої діяльності.....		11
1.2. Технічні можливості агрофірми «Світанок».....		15
Висновки до розділу 1.....		17
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВАГТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....		18
2.1. Аналіз сучасних збирально-транспортних процесів для зернових культур.....		18
2.2. Аналіз дослідження вагтажних перевезень при збиранні сільськогосподарських культур.....		21
2.3. Аналіз сучасних транспортно-технологічних схем збирання озимої пшениці.....		28
Висновки до розділу 2.....		31
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ ТРАНСПОРТНО-ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ МАШИН ПРИ ЗБИРАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ПОЛОГІВСЬКОМУ ВІДДІЛЕННІ АГРОФІРМИ «СВІТАНОК».....		32
3.1 Розрахунок потреби у транспортних засобах для обслуговування зернозбиральних комбайнів під час прямих перевезень.....		32
3.2 Розрахунок параметрів транспортно-технологічного процесу при збиранні озимої пшениці із застосуванням транспортних причепів-перевантажувачів.....		38
3.3 Порівняльний аналіз альтернативного використання транспортних		

засобів.....	43
Висновки до розділу 3.....	44
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	45

4.1 Загальні вимоги пожежної безпеки при збиранні зернових культур..... 45

4.2 Загальні вимоги пожежної безпеки до сільськогосподарських машин.....	46
4.3 Правила пожежної безпеки при роботі на комбайні.....	49

4.4 Пожежна небезпека зернових культур..... 52

Висновки до розділу 4.....	54
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	55

5.1 Собівартість транспортно-технологічного процесу (ТТП) із застосуванням

причепів-перевантажувачів.....	
5.2 Розрахунок собівартості прямих перевезень зерна.....	61

5.3 Проведення економічної оцінки запропонованої для впровадження

технологічної схеми.....	62
Висновки до розділу 5.....	63
ВИСНОВКИ.....	64

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ..... 66

ДОДАТКИ.....	68
--------------	----

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АТЗ – автотранспортний засіб;

АТП – автотранспортне підприємство;

ЗТК – збирально-транспортний комплекс;

ЗК – зернозбиральний комбайн;

ПБН – причеп-бункер-накопичувач;

ПП – причіп перевантажувач

ПСП – приватне сільськогосподарське підприємство;

ТЗ – транспортний засіб;

ТТП – транспортно-технологічний процес;

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Виробництво сільхоз продукції є надзвичайно важливим як для задоволення потреб населення у продуктах харчування, так і для забезпечення сировиною багатьох промислових галузей. Осима пшениця є основною культурою, яку споживає внутрішня харчова промисловість України.

Сучасна господарська програма спрямована на досягнення економічної самодостатності підприємств і активне використання ринкових регуляторів виробництва. Це вимагає від сільськогосподарських підприємств добре орієнтуватися в своєму внутрішньому середовищі та уміло формувати взаємовідносини для забезпечення конкурентоспроможності та самостійності.

Транспорт відіграє ключову роль у встановленні міжгалузевих транспортно-економічних зв'язків в сільському господарстві. Він є ланкою, що об'єднує різні галузі економіки. Робота транспорту є необхідною на кожному етапі сільськогосподарського виробництва і забезпечує переміщення матеріальних ресурсів та продукції.

Для уникнення збитків для господарства слід приділити більше уваги розвитку транспортної інфраструктури, оскільки від її надійної та систематичної роботи залежить повнота та своєчасність виконання технологічних процесів у сільському господарстві, а також ефективне реалізація продукції.

Транспортні операції становлять невід'ємну частину технологічного процесу у сільському господарстві і забезпечують переміщення ресурсів та продукції. Організована робота транспорту на високому рівні є однією з головних умов ефективного сільхоз виробництва.

У сільському господарстві значущий вплив на ефективність має інфраструктура транспорту. Сезонний характер виробництва сільськогосподарської продукції призводить до значних коливань вантажного навантаження протягом року. Крім того, велика територія, яку охоплює сільське господарство, вимагає використання великої кількості транспортних

засобів, що супроводжується значними витратами енергоресурсів на транспортні роботи всередині господарства.

Актуальність теми. Високоєфективне використання зернозбиральних і транспортних комплексів у технологічних процесах збирання зернових культур, можливе лише за умови відповідності їх техніко-експлуатаційним характеристикам, технологіям та обсягам робіт. Крім того, на показники ефективності виконання технологічних процесів збирання зернових культур впливають ризики та невизначеність агрометеорологічних умов зернозбирального періоду. Тому сільхоз товаровиробники, вирощуючи зернові культури, кожен рік ризикують понести втрати вирощеного врожаю через несвоєчасність виконання зернозбиральних процесів. Врахування ризиків, які виникають під час виконання цих процесів, дозволяє обґрунтувати раціональні параметри ЗТК, що забезпечують їх виконання з мінімальними сумарними витратами, що є основою підвищення ефективності технологічних процесів збирання зернових культур. У зв'язку з усім вищезазначеним, тема нашої магістерської кваліфікаційної роботи: «Дослідження транспортно-технологічного комплексу машин при збиранні зернових культур в агрокомпанії «Світанок» Київської області».

Об'єктом дослідження є агрокомпанія «Світанок» Київської області як сільськогосподарське підприємство.

Предмет дослідження - транспортно-технологічний процес збирання озимої пшениці в агрокомпанії «Світанок» Київської області.

Мета дослідження. Основною метою цих досліджень є підвищення продуктивності транспортно-виробничого процесу збирання озимої пшениці. Це планується досягти шляхом використання причепа-перевантажувача як компенсатора між операціями, вантажним автомобілем для транспортування зерна на тік та в комбінації з трактором для роботи на полі.

Для досягнення цієї мети передбачено вирішення таких завдань:

1. Здійснити аналіз наукових джерел, що досліджують методи підвищення продуктивності транспорту під час збору зернового врожаю.

2. Здійснити теоретичний аналіз та обґрунтування транспортного процесу при перевезенні зерна з використанням причепів-перевантажувачів.

3. На основі узагальнених даних щодо передових технологій та досвіду перевезення зерна, провести розрахунок раціонального варіанту перевезення.

4. Розглянути питання охорони праці та екологічні аспекти при збиранні озимої пшениці.

5. Здійснити оцінку економічної доцільності запропонованих рішень на основі накопичених даних, розробити рекомендації, які включатимуть набір заходів з удосконалення організації транспортного процесу.

Методи дослідження – Дослідження проводилося на основі аналізу наукових джерел, літературних джерел та нормативних матеріалів, що стосуються даної теми. Під час виконання роботи застосовувався системний підхід, а також використовувалися статистичні методи для обробки даних.

Теоретична цінність отриманих результатів роботи полягає в тому, що було проведено розрахунок раціональної кількості транспортних і технологічних об'єктів техніки за розробленою нами технологією безпосередньо для умов сільськогосподарського підприємства «Світанок».

Прикладна значущість роботи полягає у доцільності використання розробленої перевантажувальної технологічної схеми у процесі збирання кукурудзи на зерно в умовах агрокомпанії «Світанок».

Апробація результатів магістерської кваліфікаційної роботи була проведена під час роботи наукового студентського гуртка «Транспортні технології», а також на конференціях: VI-й Міжнародній науково-практичній конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» у доповіді на тему: «Перевезення насипних вантажів в умовах агрокомпанії «Світанок» Київської області» і Міжнародній науково-практичній конференції «Обуховські читання 2023» у доповіді на тему: «Транспортне забезпечення збирання зернових культур в агрокомпанії ТОВ «АТК». Тези доповіді, що були опубліковані за результатами конференцій наведено у додатках А1 і А2.

РОЗДІЛ 1. АГРОФІРМА «СВІТАНОК» І СПЕЦИФІКА ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

1.1 Характеристика агрофірми та її виробничої діяльності

У агрофірма "Світанок" є загальною площею орних земель у розмірі 86 000 гектарів по всій території України. З них 7 800 гектарів відведено під вирощування озимої пшениці в Київській області та 4 900 гектарів - в Житомирській області. Центральним населеним пунктом агрофірми є село Ковалівка, розташоване у Васильківському районі Київської області.



Рис. 1.1. Розміщення агрофірми «Світанок» на території Київської області

Створення агрофірми "Світанок" є дуже захоплюючою Історією. Дня 25 січня 1993 року назавжди увійшло в літопис історії чарівного села Ковалівка як початок нової ери – епохи стрімкого розвитку, досягнень і успіхів. У цей день, днем Святої Тетяни, головою колгоспу імені Щорса стала надзвичайно талановита жінка – Тетяна Володимирівна Засуха. Її ім'я сьогодні нерозривно пов'язане з агрофірмою "Світанок". Після того, як Тетяна Володимирівна очолила колгосп, вона завзято та пристосовано продовжила справу свого чоловіка – Анатолія Андрійовича Засухи, який очолював господарство з 1985 по 1992 роки [23].



Рис. 1.2. Краєвиди с. Ковалівка

Урочистою подією стало 28 липня 1993 року, коли колгосп імені Щорса було перейменовано в агрофірму "Світанок", а Тетяну Володимирівну обрали головою правління. З цього моменту розпочало свою історію нове господарство, яке під керівництвом Т.В. Засухи протягом майже 24 років стало прикладом успішного господарювання на рідній землі. Вона поступово розширювала межі агрофірми, яка, на момент 2005 року, об'єднувала кілька населених пунктів, зокрема села Ковалівку та Вінницькі Стави, а також Паляниченці і Червоне.

Дане господарство розташоване в лісостеповій смузі, що є найбільш сприятливою кліматичною зоною для вирощування технічних культур і високих врожаїв зернових. Землі агрофірми представлені широкою хвилястою рівниною з пологими схилами та невеликими мікронизовинами. Ґрунти господарства відомі в усьому світі як українські чорноземи - малогумусові, легкосуглинкові. Таким чином, двома основними напрямками господарювання

є рослинництво, з орієнтацією на зерново-технічну сферу, та тваринництво з акцентом на м'ясне виробництво.

"Світанок" досягає вражаючих результатів у вирощуванні сільськогосподарських культур, що стало ключовою складовою їхнього успіху.

Господарство розташоване на понад 86 000 гектарах земельної площі і вирощує озиму пшеницю, ячмінь, кукурудзу, горох, сою, цукровий буряк та картоплю.

Використовуючи передові технології обробтки ґрунту, внесення добрив та гербіцидів, а також забезпечуючи комплексний догляд за рослинами, агрофірма досягає високих врожаїв.

Особливе місце в господарстві займає вирощування цукрового буряка. З його урожаю на цукровому заводі с. Саливінки виробляється цукор високої якості, відомий як у межах України, так і за її межами. Також вирощується гібридна кукурудза, прибутки від якої сприяють добробуту господарства.

Рослинництво в агрофірмі не має сезонного характеру. Навіть в найхолодніші періоди в парниках вирощуються смачні овочі. З 1999 року тут також вирощують тропічні культури, такі як лимон та фейхоа. У теплицях розташовано розсадник, де вирощуються різноманітні декоративні рослини, такі як ялівець колоновидний, туя та самшит.

Агрофірма "Світанок" є вражаючим прикладом комплексного господарювання. Господарство спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських культур та тварин, а також переробці сировини. У господарстві вирощують свиней та рогату худобу м'ясного напрямку. Свині відзначаються високою продуктивністю, де одна свиноматка може дати до 12 поросят. Загальна кількість свиней на свинофермі в Ковалівці перевищує 2000 голів.

У с. Гребінках та Паляниченцях утримують більше 3000 голів великої рогатої худоби. На господарстві також діє молочне стадо, що складається з понад 2000 голів, розташоване на фермах у Ковалівці та Вінницьких Ставах.

Молочний сектор агрофірми дуже важливий, і виробництво молока досягає 23-25 тонн на добу. У господарстві були реконструйовані та відновлені ферми, а також зведені нові просторі та комфортні приміщення для тварин.

Господарство активно працює і в сфері переробки тваринницької продукції. М'ясопереробний цех здатний обробити близько 2000 кілограмів м'яса щодня та виробити 500 кілограмів ковбаси та інших виробів. Тут виготовляють 14 видів високоякісної продукції, яку можуть смакувати жителі навколишніх селищ та міст. Продукція реалізується в магазинах агрофірми, що споруджені у формі сучасних супермаркетів.

Керівництво агрофірми приділяє велику увагу соціальним і культурним аспектам. Було завершено газифікацію та водопостачання у населених пунктах, в які входить агрофірма, а також побудовано магазини та інші інфраструктурні споруди. Проводиться ремонт та реконструкція культурних об'єктів, сприяється розвитку спорту та проведенню різноманітних культурних заходів. [23].



Рис. 1.3. Центральна частина с. Ковалівка

Агрофірма "Світанок", яку очолює народний депутат України та доктор сільськогосподарських наук Тетяна Володимирівна Засуза, є відмінним прикладом успішного поєднання ефективного господарювання та застосування

передових технологій у сучасних умовах ринкової економіки. Її гасло "Рідній Україні – моя праця, моя мрія!" відзначає її відданість своєму рідному краю.

Господарство агрофірми розташоване в зоні неостепу України, де річна кількість опадів становить 500—550 мм, а випаровуваність складає близько 350 мм. Коефіцієнт зволоження, який визначається відношенням випаровуваності до суми опадів, становить близько 1,7.

Умови клімату на полях агрофірми ідеальні для вирощування цукрових буряків, що стало одним з основних напрямів її рослинницької спеціалізації.

Враховуючи розташування господарства в декількох областях та його складну структуру, а також значну площу земельних ділянок, дослідницька робота обмежилася вивченням відділення агрофірми в с. Толоки та прилеглих до нього орних угідь.

1.2. Технічні можливості агрофірми «Світанок»

Структура посівних площ і земельних угідь господарства подані в таблиці

1.1 та 1.2.

Таблиця 1.1

Структура земельних угідь

Назва угідь	Площа, га
Всього землі	4100
с.п. угіддя	4050
Рілля	3450
Ставки	65

Дані з таблиці 1.1 вказують на те, що основну частку сільськогосподарських угідь складає рілля. Це свідчить про високий рівень інтенсивності використання землі для сільськогосподарських потреб. Однак такий підхід також потребує відповідних заходів для запобігання водній і вітровій ерозії.

Щодо складу ґрунтів, основну частку займають чорноземи лугові (близько 14%) і чорноземи глибокі (понад 75%). Меншу площу займають дерново-бідзолені ґрунти, темно-сірі суглинки та чорноземи спідзолені.

Це свідчить про наявність різноманітності ґрунтових типів, що може вплинути на вибір культур та технологій вирощування.

Структура посівних площ

Таблиця 1.2

Назва культури	Площа, га	Урожайність, ц/га
Цукрові буряки	550	685
Ячмінь	340	40
Озима пшениця	1850	30
Кукурудза на зерно	410	42
Горох	105	35
Гречка	35	21
Соняшник	210	22

Дані з таблиці 1.2 свідчать, що основними культурами в агрофірмі “Світанок” є цукрові буряки та зернові культури.

Урожайність просапних культур і основних зернових за минулі три роки можна охарактеризувати такими показниками (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3.

Урожайність просапних і зернових культур

Назва культури	Площа, Га	Урожайність, ц/га					
		Фактична			планова		
		2014	2015	2016	2014	2015	2016
Цукрові буряки	510	640	650	680	650	650	650
Кукурудза на зерно	105	40	35	35	45	40	40
Озима пшениця	1850	48,2	56,4	35,3	50	52	55
Горох	115	27,7	25,2	21	37	44	35

Технічна забезпеченість господарства

Господарство розпоряджається сучасним та оновленим матеріально-технічним парком. У нього входить 92 трактори, 65 автомобілів, а також супутні сільськогосподарські машини (див. таблицю 1.4). Ця техніка надає можливість здійснювати господарську діяльність ефективно. Однак, через кризові явища, що відбулися в сільському господарстві протягом останніх років, доходи можуть підлягати коливанням.

Таблиця 1.4.

Структурний і кількісний склад машинно-тракторного парку агрофірми

«Світанок»

Назва	Марка	Кількість
Трактори	MTЗ 82.1	32
	John Deere 6930	13
	John Deere 6820	10
	John Deere 8320	18
	CASE 500	21
Самохідні комбайни	Vervaet Beet Eater 625	4
	John Deere 95 000	11
Причепи-перевантажувачі	HaWe BUW A 4000	12
Автомобілі	МАЗ 642208	32
	МАЗ 5432	13
	КАМАЗ – 65112	17
	КАМАЗ – 5511	4
	КАМАЗ – 45143	68
	ЗІЛ 130	12
	КРАЗ 6511	4
	МАЗ 6501 А8	7

Назва	Марка	Кількість
Прийомний пристосування для зернозбиральників комбайнів	ПСН-10	3
Обприскувач	“HARDI”	2
Розкидач мінерал. Добрив	“AMAZONE”	2
Культиватори	“Сінхроген”	2
	УСМК-5,4В	3
	“Серас-6000”	3
	КПЗ-9,7	2
Ґрунтообробний агрегат	АГ-6	4
Плуги тракторні	ПЛП-6-35	2
	ПЛН-5-35	4
	ПЛН-3-35	4
	LEMKEN Vari-Diamant-160	2
Зубові борони	БЗТС 1,0	100
Лушильники і борони дискові	ЛДГ-10А	2
	БДВП-6,3	2
	БДТ-3,0	1

По даним таблиці 1.4. у господарства є певний комплекс машин для збирання і вирощування озимої пшениці, що потрібно проаналізувати

2. СУЧАСНИЙ СТАН ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

2.1 Аналіз сучасних збирально-транспортних процесів для зернових культур

Збирання урожаю зернових та зернобобових культур є важливим етапом сільськогосподарської роботи, і його успішність залежить від багатьох чинників, таких як терміни та ефективність використання техніки, втрати зерна та якість зібраного продукту.

Для мінімізації втрат та забезпечення високої якості зерна необхідно проводити збирання вчасно. Оптимальні терміни для зернових - протягом трьох

днів після повної стиглості, оскільки згодом втрати зерна можуть збільшуватися, а якість погіршується.

Використання сучасних сортів, які більш стійкі до збору та мають більший термін зберігання, дозволяє збільшити тривалість збирання до 10-15 днів за сприятливих погодних умов. Проте це вимагає відповідної підготовки та координації робіт.

Введення проміжних перевантажувальних ланок між зернозбиральними комбайнами та автотранспортними засобами дозволяє скоротити час перевезення та підвищити ефективність комплексу за рахунок зменшення простоїв комбайнів. Для цього використовуються спеціалізовані тракторні причепи-перевантажувачі та інша техніка.

Цей підхід сприяє підвищенню продуктивності збирання та зменшенню негативного впливу на ґрунт, але вимагає певної організації та координації робіт. Важливо також враховувати фактори, що можуть обмежити максимальний ефект, такі як час очікування транспортних засобів для перевантаження та можливість пошкодження зерна під час перевантаження.

Узагалі, ефективне збирання врожаю є критично важливим для забезпечення високої якості та кількості продукції харчування, а сучасна сільськогосподарська техніка є ключовим чинником у досягненні цього результату.

Розглянемо основні сучасні технологічні схеми докладніше.

НУБІП України

НУБІП України

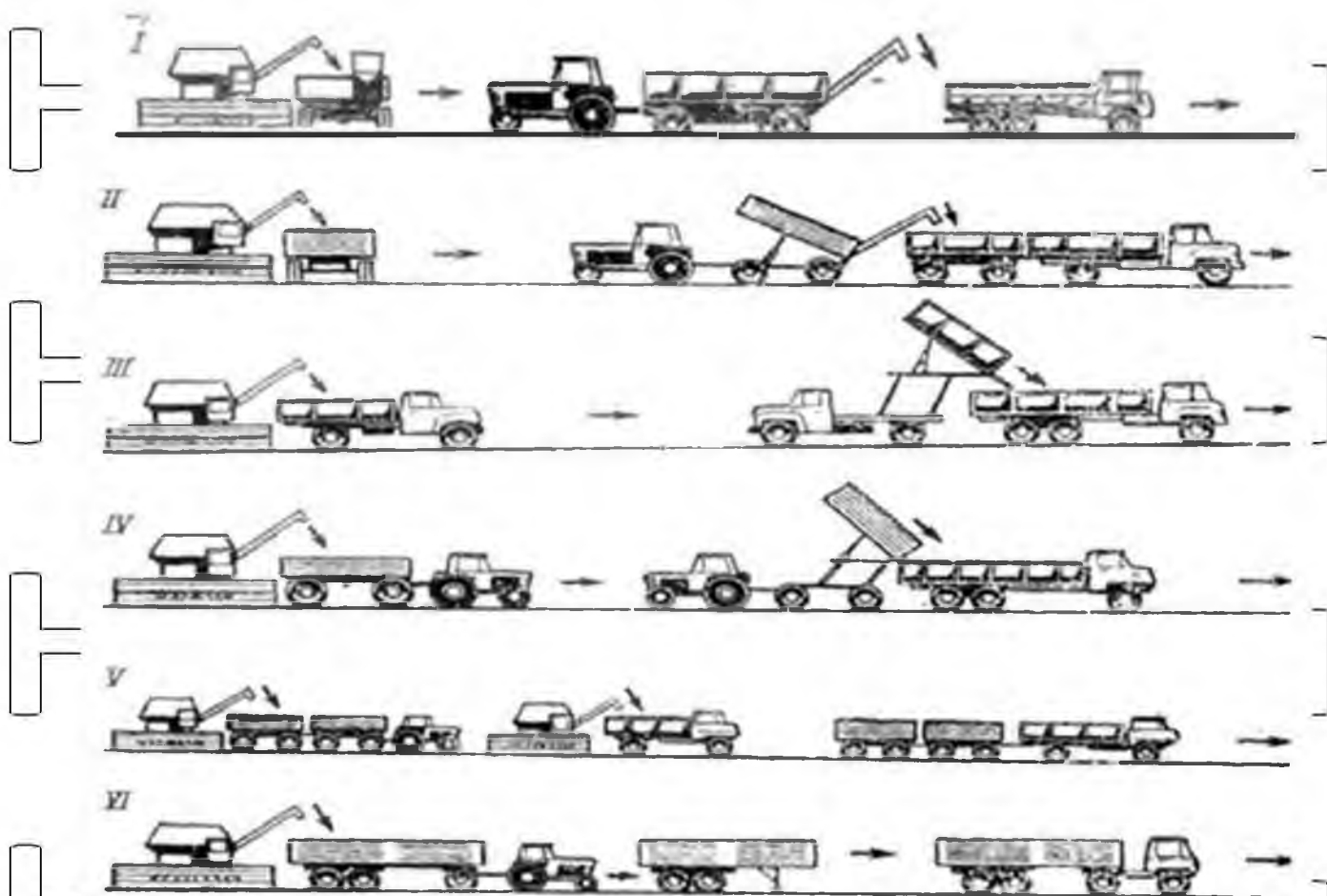


Рис. 2.1. Схеми перевезення зерна від комбайнів (з використанням мобільних міжопераційних компенсаторів):

I-II – спеціалізованих причепів-перевантажувачів (тракторних);



Рис. 2.2. Причіп-перевантажувач спеціалізований в агрегаті з трактором

НУБІП України

III - IV – тракторних причепів та автомобілів самоскидів з попереднім підйомом кузова;



Рис. 2.3. причіп-самоскид тракторний

V – VI – напівпричпів та автотракторних причепів з підкатними візками .



Рис. 2.4. Напівпричіп з підкатним візком

2.2 Аналіз дослідження вантажних перевезень при збиранні сільськогосподарських культур

Останнім часом агропромисловий комплекс України став однією з найбільш прибуткових галузей економіки. Щорічно він демонструє

стабільний відсоток експорту продукції. Разом з розвитком виробництва, сільськогосподарська наука також зростає важливістю, особливу увагу привертає логістичний аспект, який вимагає виокремлення методів управління та оптимізації матеріальних потоків. Транспортний фактор виявляє визначальний вплив на логістичні процеси у виробництві, а глобалізація економіки сільськогосподарського сектору та глобальні тенденції у виробництві продуктів харчування стають джерелом індивідуалізації проблем транспортного обслуговування підприємств.

Однак сучасний стан та ефективність використання транспортних засобів сільськогосподарських товаровиробників залишає бажати кращого, тому проблеми оптимізації та вдосконалення транспортних процесів на основі логістичних підходів є важливими для формування ефективного маркетингу агропідприємств.

Наукові аспекти використання транспорту в аграрному виробництві вивчаються у працях вчених, таких як Бузовський С.А., Вельможин О.В., Вергун М.І., Котелянець В.І., Пилипченко О.І., Пугачов М.І. тощо. Ефективність використання транспорту у формуванні логістичних систем сільськогосподарських підприємств розглядається в дослідженнях як вітчизняних, так і зарубіжних науковців, серед яких Воронейкіна Т.М., Керон Дж., Косарева Т.В., Перебийнос В.І., Перебийнос О.В. і інші. Проте слід відзначити, що відсутні прикладні дослідження, використовуються для моделювання ефективності транспортно-логістичних систем сільськогосподарських підприємств.

Базування сучасних логістичних концепцій формування потоків сільськогосподарської продукції на використанні передових систем руку матеріалів, які передбачають уникнення простоїв, скорочення експлуатаційних витрат транспортних засобів та усунення запасів. Ці підходи відображаються у сучасних логістичних системах, таких як KANBAN, Just in time, MRP, ERP, BOA, FZ, Lean production, і вимагають

максимального використання агрономічних, еколого-енергетичних та технічних резервів транспортної логістики.

Одним з основних напрямків удосконалення транспортних процесів у сільському господарстві є максимальне використання причепів. Вони є ефективним рішенням, оскільки вимагають значно менших витрат на капіталовкладення порівняно з додатковими автомобілями. Це відмінно проілюстровано при проведенні транспортних операцій на СТОБ "Староконстантинівське" у Андрушівському районі Житомирської області під час найінтенсивнішого періоду року - збирання зернових. В цей час до номенклатури вантажів включалися врожай та побічна продукція, які потрібно було транспортувати в найкоротші терміни. Це логістичне викликання може бути описане системою обмежень, які регулюють цей процес:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n q_i \cdot \lim_{m \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^m W_j; \\ \sum_{i=1}^n q_i \cdot \lim_{m \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^m T_{Kj}; \end{cases}$$

де n – кількість транспортних засобів в од;

q – питомий обсяг транспортних робіт, т за од. часу;

m – кількість причепів в од.

W – технічна продуктивність рухомого складу, т за од. часу;

При цьому

$$\begin{cases} W = const; \\ T_K = const; \end{cases}$$

Зведення цих логістичних протиріч до оптимізаційної задачі лінійного

$$\begin{cases} q_i, W \Rightarrow \max; \\ T_K \Rightarrow \min; \end{cases}$$

програмування дозволяє врахувати критерії ефективності моделі.

Введення агротехнічних обмежень щодо збирання та транспортування зернових, олійних, круп'яних та бобових культур разом з використанням причепів вказує на недостатню наявність транспортних засобів у підприємства

СТОВ "Старокотельнянське". Графічне відображення моделі (рис. 2.5) підтверджує цю ситуацію. Застосування причепів збільшує продуктивність рухомого складу з 2080 до 2900 тонн, зменшуючи тим самим потребу в транспортних засобах. Проте на практиці, згладжування цього тренду супроводжується збільшенням строків виконання агротехнічних та транспортних робіт. Це може спричинити втрати врожаю від осипання, підвищення витрат на експлуатацію транспортних засобів, зерноочисних машин та складського обладнання, а також збільшення ризику впливу погодних умов та інших факторів.

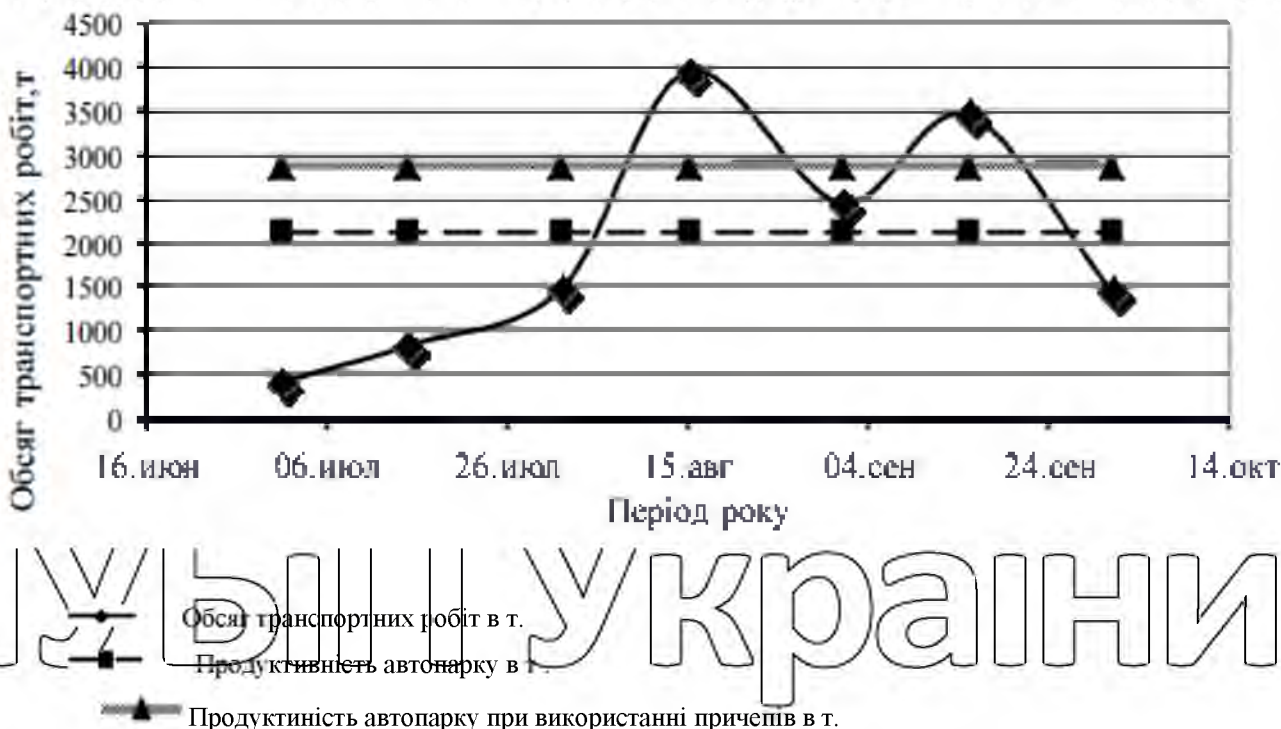


Рис. 2.5 Схема виконання транспортних робіт у виробничій логістиці

Розглядаючи ситуацію з іншого ракурсу, можна визначити, що інвестування у придбання автомобілів для забезпечення необхідних робіт у

встановлені агростроки може виявитися не економічно вигідним кроком через їх високу вартість. Щоб аргументувати доцільність поповнення автопарку необхідно визначити вартість збереженого урожаю в порівнянні з витратами на придбання додаткових транспортних засобів. В цьому випадку задача лінійного програмування полягає у визначенні показника, при якому придбання транспортного засобу буде доцільним. Наша увага зосереджена на можливості підвищення продуктивності транспортних засобів шляхом збільшення експлуатаційної швидкості, як свідчать результати досліджень, представлених у другому розділі. Сучасний автопарк сільськогосподарських підприємств характеризується низьким значенням показника середньої експлуатаційної швидкості, переважно через простой рухомого складу. Для зменшення цих простойв пропонується використання причепів-перевантажувачів. Використання таких причепів значно скорочує тривалість простойв рухомого складу, але потребує залучення одного колісного трактора. Ми дослідили можливість використання такого причепа у складі збирально-транспортних ланок для виробничих умов ПСП "Україна" Шовельнянського району Житомирської області протягом літнього періоду (рис. 2.6).

- Обсяг урожаю в т.
- Продуктивність самоскидів в т.
- ▲- Продуктивність самоскидів при застосуванні одного причепа-перевантажувача

Рис. 2.6. Характеристичний графік ефективності використання причепа-перевантажувача в складі збирально-транспортних ланок ПСП «Україна» на збиранні зернових (крім кукурудзи).

Крива обсягу врожаю враховує обмеження (1 - 3). Як показано на рис. 2.6, використання лише одного причепа-перевантажувача призводить до збільшення продуктивності автопарку самоскидів на 25%. Також важливо враховувати екологічний аспект, що включає зменшення пробігів автомобілів по полю, а, отже, зменшення ущільнень ґрунту, скорочення витрат пального, що супроводжується зменшенням викидів шкідливих речовин в атмосферу (див. таблицю 3.1).

Таблиця 2.1

Порівняльний аналіз витрат на транспортування зерна від комбайна CASE – 2388 у вартісному та еколого-енергетичному вимірах за різних технологій перевезень.

Показники	Відстань до поля при групі полів								
	5 км			7 км			10 км		
	II	II	I	II III	I	II III IV			
1. Транспортування самоскидами КамАЗ-55102 (3 од.)									
1. Затрати, грн/т	11,15	13,55	15,12	15,52	17,17	19,2	18,11	22,13	32,03
2. Витрати дизпалива, л/т	1,12	1,15	1,15	1,27	1,95	2,15	2,01	2,53	3,03
3. Енергоємність транспортування, МДж/т	12,73	17,55	31,15	20,12	35,15	55,19	50,05	62,15	3,71
4. Ущільнення ґрунту, кН/м ² (кПа)	80,50	150,1	170,5	90,25	170,1	220,5	110,2	190,5	280,5
2. Самоскиди КамАЗ-55102 з причепами ГКБ-8527 (2 од.)									
1. Затрати, грн/т	8,14	9,48	10,11	9,5	10,14	12,0	11,17	12,45	19,25
2. Витрати дизпалива, л/т	0,51	0,59	0,64	0,57	0,64	0,77	0,66	0,89	1,01
3. Енергоємність транспортування, МДж/т	8,14	9,52	11,14	14,12	19,96	26,71	19,14	44,14	41,25
4. Ущільнення ґрунту, кН/м ² (кПа)	60,14	92,41	99,71	72,25	100,5	121,7	88,74	150,5	210,1
3. Самоскид КамАЗ-55102 (1 од.) та причіп-перевантажувач ПБН-10 з трактором МТЗ-82									
1. Затрати, грн/т	13,62	14,74	16,23	16,47	16,36	17,76	17,41	21,44	28,64
2. Витрати дизпалива, л/т	1,4	1,2	1,4	1,3	1,8	1,9	1,7	1,9	2,2
3. Енергоємність транспортування, МДж/т	11,4	16,11	21,14	16,23	21,74	30,14	20,14	28,4	32,4
4. Ущільнення ґрунту, кН/м ² (кПа)	32,1	61,4	84,4	46,6	84,1	100,6	60,4	106,3	141,4

Дослідження, які були проведені старшим викладачем кафедри процесів машин та обладнання Житомирського національного агроекологічного університету, Герелицею Р.О., та аспірантом Герелицею Н.Є., підтверджують, що витрати на транспортування зростають зі збільшенням відстані до поля та складності його конфігурації і рельєфу (група полів). Враховуючи це, вони розглядали 2, 3 та 4-ту групи полів, які є найбільш поширеними на території України.

Розрахунки підтвердили доцільність використання автопричепів та причепів-перевантажувачів з екологічної, енергетичної та економічної точок зору. Вони вказують на наявність синергетичного ефекту одного із завдань

логістики. На додаток до цього, ця доцільність пов'язана з відстанню перевезень.

У випадку полів III групи, вартість перевезення однієї тонни зерна знижується на 7%, витрати на паливо зменшуються на 33,4%, енергетичні витрати транспортного процесу зменшуються на 65,4%, а ступінь ущільнення ґрунту - на 49,6%. Ця економія ресурсів обумовлена скороченням кількості транспортних засобів та зменшенням техногенного навантаження, що відбувається через припинення руху автотранспорту по полях.

Важливо відзначити, що придбання додаткового транспорту для прискорення перевезень, особливо у випадках, коли це потрібно рідко, не завжди є цілеспрямованим рішенням. У промисловості для таких випадків часто використовується аутсорсинг. У сільському господарстві, проте, деякі транспортні підприємства та приватні перевізники можуть надати відповідні послуги.

Висновки з даного дослідження наступні:

1. Основним шляхом покращення транспортно-логістичних процесів сільськогосподарських підприємств є підвищення ефективності використання транспортних засобів.
2. Покращення продуктивності транспортних засобів можливе без значних витрат на поповнення парку транспортних засобів за рахунок застосування причепів.
3. Використання причепів-перевантажувачів на основі тракторного транспорту покращує ефективність процесу транспортування врожаю з поля, що є найбільш поширеним та важливим.
4. Синергетичний ефект включає в себе зменшення витрат на експлуатацію автотранспорту, скорочення енерговитрат та зменшення техногенного навантаження на агроєкосистеми.
5. Ефективність зазначених заходів по підвищенню продуктивності та зменшенню витрат підсилюється зі зміною логістичної складової – групи

полів за відстаней транспортування та рельєфом і довжиною гону врожаю.

Отже, впровадження вищезазначених заходів може призвести до покращення ефективності та економічної вигідності транспортно-логістичних процесів сільськогосподарських підприємств.

2.3 Аналіз сучасних транспортно-технологічних схем збирання озимої пшениці

У період збору врожаю зернових культур виникає велика потреба в доставці великої кількості вантажу з полів до місць тимчасового зберігання.

Окрім того, сам процес збору врожаю часто супроводжується складнощами, такими як нестача сільськогосподарської техніки, непередбачувані погодні умови, обмеженість власного парку транспортних засобів та тимчасовий фактор. Це впливає на вибір оптимального методу перевезення і створює виклики для перевізників.

У сучасних умовах розвитку агропромислового комплексу України досить складно забезпечити аграрні підприємства необхідною технікою. Внаслідок цього більшість сільськогосподарських підприємств використовують застарілі технологічні схеми, які були розроблені ще в радянські часи, для зниження транспортних витрат при вирощуванні зернових культур. Однак ці схеми мають серйозний недолік – високі витрати на експлуатацію через використання застарілої організації транспортно-технологічного комплексу (велика кількість комбайнів, тракторів, вантажівок та іншої механізаційної техніки). Це є неприйнятним умовою в умовах жорсткої ринкової конкуренції. Нестача транспортних засобів у сільському господарстві призводить до неможливості виконати необхідний обсяг транспортних робіт в оптимальні строки, особливо під час збирання врожаю сільськогосподарських культур. Точкові важкощі в транспортуванні у сільському господарстві можуть призвести до серйозних проблем. Ці затримки можуть порушити технологічний процес виробництва сільськогосподарської продукції і призвести до втрат у розмірі від 30% до 50% зібраного врожаю. Враховуючи нестачу транспортних засобів на збиральних

роботах, простій збиральних машин може складати 30-40% від загального часу, тому належить правильно організувати збиральні роботи, враховуючи основні та додаткові чинники. Звісно, все це можливо при умові ретельного врахування часу простою рухомого складу під час вантажно-розвантажувальних операцій, забезпечення ефективної роботи вантажно-розвантажувальних машин та устаткування, а також оптимального використання автомобілів. Додатково, це включає в себе використання перспективних типів рухомого складу, вантажно-розвантажувальних механізмів та обладнання, з врахуванням особливостей перевезення вантажів на спеціалізованих автомобілях.

Процеси внутрігосподарських перевезень сільськогосподарських вантажів з полів можна розділити на три основні види:

1. Прямоточна схема розподільних процесів(рис.2.7):

Процес перевезення включає кілька етапів: збирання зерна комбайном, транспортування на автомобілі та зберігання в зерносховищі. При цьому важливо враховувати декілька ключових аспектів, таких як продуктивність комбайну, очікування навантаження автопарку, ефективність автопарку, час перевантаження зерна з комбайну на автомобіль, час очікування та виконання розвантаження в зерносховище.

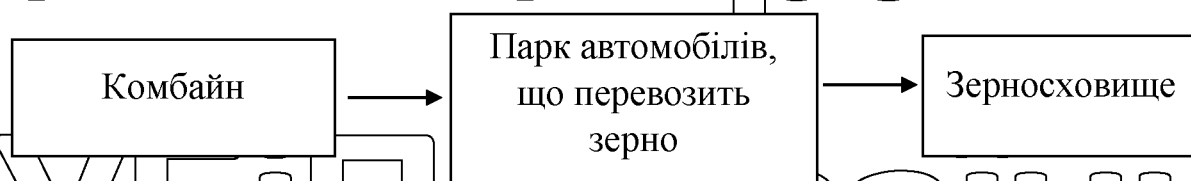


Рис. 2.7 Схема прямого варіанту доставки зерна

2. Перевантажувальна схема з доставкою зерна з причепленням

причепа біля поля(рис. 2.8): В такій схемі необхідно враховувати наступні фактори та параметри: продуктивність комбайну, час простою трактора зі змінним причепом, час на перевантаження зерна з комбайна до причепа (або

напівпричепа), продуктивність трактора, час на перечеплення причепів біля поля, продуктивність парку автомобілів, час очікування на черзі для розвантаження, та час самого розвантаження парку автомобілів на зерносковищі.

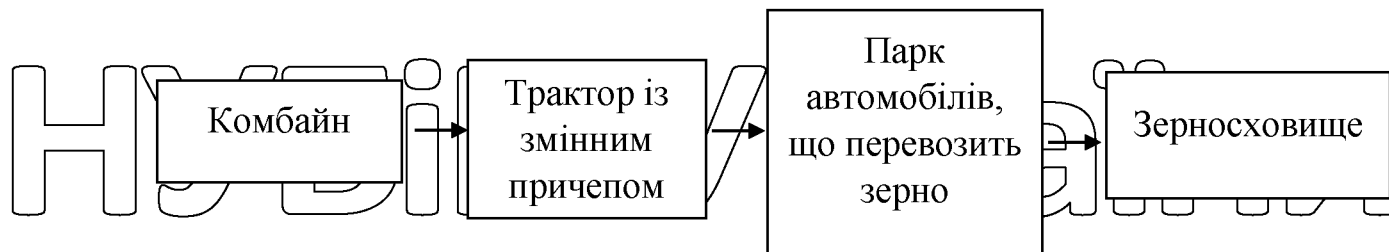


Рис. 2.8 Схема доставки зерна із перечепленням причепа біля поля

3. **Перевалочна схема** (рис. 2.9) Схема передбачає послідовність перевезення, де важливо враховувати наступні параметри:

- Продуктивність комбайна.
- Час простою трактора з причепом великої вантажності під час очікування навантаження.
- Час перевантаження зерна з комбайна до причепа великої вантажності.
- Продуктивність машинно-тракторного агрегату (трактор + причіп-перевантажувач).
- Час вивантаження зерна із причепа до бурту, розташованого біля поля.
- Продуктивність стрічкового навантажувача.
- Час завантаження парку автомобілів біля бурту за допомогою стрічкового навантажувача.
- Продуктивність парку автомобілів.
- Час очікування в черзі.

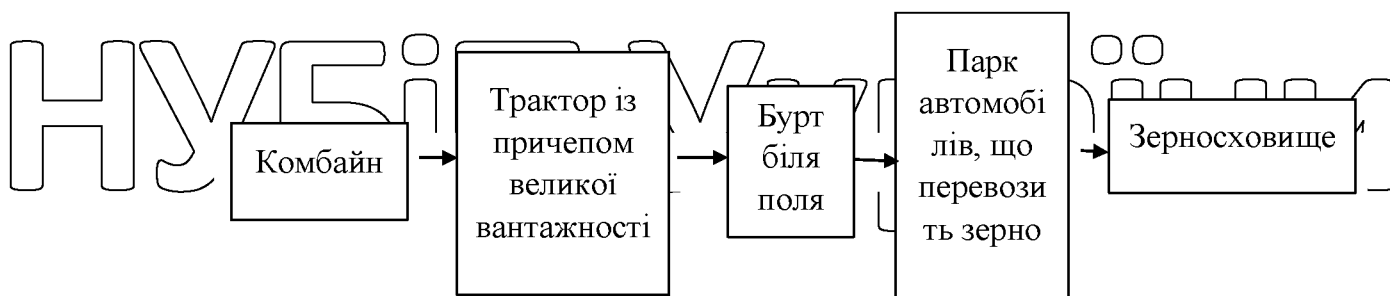


Рис. 2.9. Перевалочна схема доставки зерна через бурт

Висновок до розділу 2. Використання причепів-перевантажувачів являє собою найбільш поширений тип міжопераційних компенсаторів у виробництві.

Їх впровадження у технологічну лінію між зернозбиральними комбайнами та автотранспортними засобами під час збирання урожаю впливає суттєво.

Основна перевага полягає в тому, що ця проміжна перевантажувальна ланка, відома як міжопераційний компенсатор, дозволяє скоротити час збирально-

транспортних операцій у порівнянні з прямим автомобільним транспортуванням зерна. Це призводить до загального підвищення

ефективності збирально-транспортного комплексу, основним чином через зменшення простоїв зернозбиральних комбайнів під час очікування

розвантаження зерна з їх бункерів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3. АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ ТРАНСПОРТНО-ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ МАШИН ПРИ ЗБИРАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ПОЛОГІВСЬКОМУ ВІДДІЛЕННІ АГРОФІРМИ «СВІТАНОК»

3.1 Розрахунок потреби у транспортних засобах для обслуговування зернозбиральних комбайнів під час прямих перевезень

Для забезпечення безперервної роботи збиральних агрегатів і дотримання потоковості збирального процесу, необхідно визначити оптимальну кількість транспортних засобів (ТЗ). У цьому випадку, ми обрали комбайни Джон-Дір 9500, які є доступні в машинно-тракторному парку.

Далі, для визначення, чи є достатня кількість зернозбиральних комбайнів в Пологівському відділенні, проведемо необхідні розрахунки.



Рис.3.1. Зернозбиральний комбайн Джон-Дір 9500

Таблиця 3.1.

Агротехнічні умови роботи збирально-транспортного комплексу, Технічна характеристика комбайна Джон-Дір 9500.

Марка комбайна	Технічна характеристика збирального комбайна			Агротехнічні умови		
	Продуктивність за годину основного часу т/год.	Місткість бункера, м ³	Продуктивність шнека т/год.	Площа поля, га	Урожайність культури, т/га	Віддаль перевезень зерна, км
Джон-Дір 9500	13,5	10,9	215	4250	6,5	17

Для визначення необхідної кількості транспортних засобів для обслуговування збиральних комбайнів (ЗК) в умовах неперервності збирально-транспортного процесу, використовується певна математична модель або рівняння. Це дозволяє точно оцінити, скільки транспортних засобів необхідно для ефективного функціонування збирального процесу без зупинок і простоїв:

$$W_{\text{КТ}} m_{\text{к}} = W_{\text{а}} n_{\text{а}}, \quad (3.1.1)$$

де $W_{\text{а}}$, $W_{\text{КТ}}$ – продуктивність на годину технічного часу відповідно автомобілів та ЗК, т/год;
 $n_{\text{а}}$ та $m_{\text{к}}$ – кількість АТЗ та ЗК, одиниць.

Для умов експлуатації ЗК під час прямих перевезень продуктивність ЗК за годину змінного часу визначається наступним чином:

$$W_{\text{к}} = W_{\text{кр}} \tau, \text{ т/год.} \quad (3.1.2)$$

$$W_{\text{к}} = 13,4 \cdot 0,56 = 7,5 \text{ т/год.}$$

де $W_{\text{кр}}$ – продуктивність ЗК за годину робочого часу, яка знаходиться за даними технічної характеристики ЗК;

τ – коефіцієнт використання часу змін, який визначається як:

$$\tau = \tau_{\text{ц}} \cdot \delta_{\text{зм}}, \quad (3.1.3)$$

$$\tau = 0,62 \cdot 0,9 = 0,54$$

де $\delta_{зм}$ – коефіцієнт циклового часу зміни визначає, скільки часу витрачається на виконання циклової операції відносно загального часу змін. Цей коефіцієнт може змінюватися від 0,73 до 0,90, залежно від надійності та організації роботи комбайну. У вітчизняних комбайнів і тих, що виробляються в країнах СНД, цей коефіцієнт приймається меншим, в той час як для комбайнів, виготовлених в США та Німеччині, він може бути більшим.

$\tau_{ц}$ – Коефіцієнт циклового часу зміни визначає, скільки часу з загальної тривалості циклу змін комбайну використовується для виконання окремих етапів цього циклу. Цей коефіцієнт є важливим для аналізу збирально-транспортного процесу і залежить від продуктивності роботи комбайна і дорівнює:

$$\tau_{ц} = \frac{t_{б}}{t_{б} + t_{х} + t_{р03} + t_{оч}}, \quad (3.1.4)$$

$$\tau_{ц} = \frac{0,5}{0,5 + 0,05 + 0,04 + 0,25} = 0,62,$$

де $t_{оч}$ – час очікування комбайном АТЗ щоб розвантажити бункер ЗК за робочий цикл:

$$t_{оч} = \frac{0,2(t_{б} + t_{р03} + t_{х})}{\delta_{зм} - 0,2} \quad (3.1.5)$$

$$t_{оч} = \frac{0,1(0,6 + 0,04 + 0,06)}{0,8 - 0,2} = 0,24$$

$t_{х}$ – час холостих ходів на поворотах, яка припадає на 1 цикл роботи комбайна год., ($t_{х} = 0,06$ год.).

$t_{б}$ – тривалість заповнення бункера комбайна:

$$t_{б} = \frac{\omega_{к} \cdot d_{б}}{W_{кр}}, \text{ год.}; \quad (3.1.6)$$

$$t_{б} = \frac{10 \cdot 0,75}{13,5} = 0,5, \text{ год}$$

$\omega_{к}$ – ємкість бункера комбайна, м²;

$d_{б}$ – ємкісна маса зерна (0,75), т/м³;

$t_{р03}$ – час зупинки ЗК для розвантаження його бункера;

$$t_{р03} = \frac{\omega_{к} \cdot d_{б}}{W_{шк}} \quad (3.1.7)$$

$t_{\text{роб}} = \frac{10 \cdot 0,75}{210} = 0,04$,
 де $W_{\text{шк}}$ – робота вивантажувального шнека ЗК, т/год.;
 Робота ЗК за годину технічного часу

$$W_{\text{КТ}} = W_{\text{кр}} \cdot \tau_{\text{ц}} \quad (3.1.8)$$

$W_{\text{КТ}} = 13,5 \cdot 0,63 = 8,4$ т/год.
 Кількість комбайнів, необхідних для збирання врожаю з площі S , га при
 врожайності зерна U , т/га, визначається за формулою:

$$m_{\text{к}} = \text{CEILING} \frac{S \cdot U}{W_{\text{к}} T_{\text{зм}} K_{\text{зм}} D_{\text{р}}}, \text{ од.} \quad (3.1.9)$$

$m_{\text{к}} = \text{CEILING} \frac{1800 \cdot 6}{7,6 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 12} = 9,86 = 10$ од.
 де CEILING – функція, яка повертає найближче більше ціле значення;
 $K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт змінності (1,5), який показує кількість змін ($T_{\text{зм}} = 8$ год.),
 що працює комбайн за добу;

$D_{\text{р}}$ – кількість днів роботи, щоб зібрати зерно за агровимотами (12 днів).
 При виборі номінальної вантажності АТЗ, слід враховувати, що його кузов
 доцільно завантажувати максимально можливою кількістю бункерів зерна ЗК.
 Величина статичного коефіцієнту використання вантажності АТЗ повинна
 наближатися до максимуму, тобто до одиниці. Таким чином, доцільно обирати
 номінальну вантажність АТЗ так, щоб вона була кратною вантажопідйомності
 бункера ЗК, яка визначається виразом:

$$q \geq \omega_{\text{к}} d_{\text{вр}} = q_{\text{кр}} \quad (3.1.10)$$

$$19,2 \geq 10,9 \cdot 0,75 \cdot 2 = 16,5$$

де $q_{\text{к}}$ – номінальна вантажопідйомність бункера обраного ЗК;
 q – вантажопідйомність автомобіля, т.;
 ω – статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля;
 p – кількість бункерів, що перевозяться за їздки автомобілем;

$$q_{\text{к}} = \omega_{\text{к}} d_{\text{в}} - \text{вантажність бункера комбайна.}$$

$$q_{\text{к}} = 10,8 \cdot 0,75 = 8,23 \text{ т.}$$

Для відомої марки АТЗ (відомого q) маємо:

$$p = \text{INT} \left[\frac{q}{q_{\text{к}} \cdot 2} \right]$$

$$p = \text{INT} \left[\frac{19,1}{8,23} \right] = 2$$

а величина $\gamma = \frac{p \cdot \omega_{\text{к}} \cdot d_{\text{В}}}{q} = \frac{3 \cdot 11 \cdot 0,75}{19,2} = 0,85$ (3.1.11)

Кількість автомобілів для перевезення зерна з ЗК залежить від місткості $W_{\text{А}}$ і розраховується як

$$n_{\text{А}} = \text{CEILING} \frac{m_{\text{к}} [(1,35 + 0,5p)v_{\text{T}} + 2] v_{\text{T}} + v_{\text{T}} v_{\text{T}} \left(\frac{\omega_{\text{к}} d_{\text{В}} p}{W_{\text{ПК}}} + t_{\text{РА}} \right)}{(t_{\text{В}} + t_{\text{Х}} + t_{\text{Зав}} + t_{\text{Оч}}) p \cdot v_{\text{T}} v_{\text{T}} (1 - \mu)} \quad (3.1.12)$$

$$n_{\text{А}} = \text{CEILING} \frac{10 [(1,35 + 0,5 \cdot 3) 42,5 + 3 \cdot 18 \cdot 15 + 41,5 \cdot 15 \left(\frac{11 \cdot 0,75 \cdot 2}{210} + 0,1 \right)]}{(0,6 + 0,06 + 0,04 + 0,35) 2 \cdot 10 \cdot 42,5 (1 - 0,36)} = 14 \text{ , авт. ,}$$

де μ – частка часу простою автомобіля в очікуванні завантаження зерна з бункера комбайна від тривалості його робочого циклу. Згідно зі статистичними даними та літературними джерелами $\mu = 0,36$.

$t_{\text{РА}}$ – Час перебування транспортного засобу в пункті розвантаження приймається рівним 0,1 години, в залежності від рівня механізації та організації праці;

l_{ij} – відстань, яку зерно пройшло з поля (пункту i) в пункт розвантаження (пункт j);

$t_{\text{Зав}}$ – тривалість завантаження АТЗ зерном від комбайнів; $t_{\text{Зав}} = t_{\text{Роз}}$;
 v_{T} , км/год – середня технічна швидкість автомобіля на шляху від поля до точки, яка визначається за формулою:

$$v_{\text{T}} = \frac{v_{\text{ЗВ}} + v_{\text{БВ}}}{2}, \quad (3.1.13)$$

де $v_{\text{ЗВ}}$, $v_{\text{БВ}}$ – технічна швидкість руху ТЗ відповідно з вантажем та без вантажу відповідно, км/год.

Залежно від стану доріг і при відстані транспортування вантажів, приблизні середні швидкості руху АТЗ до 40 км наведені в табл. 1

Таблиця 3.2

Приблизні середні технічні швидкості руху АТЗ, км/год

Дороги	АТЗ	
	Без вантажу	З вантажем
Грейдерні	51	33
З поліпшеним покриттям	62	52
Полеві	15	10
Степові	32	15

v_{Π} – середня швидкість автомобіля в полі, км/год.

Значення p визначається з рівності

$$p = \text{INT} \left(\frac{q}{\omega_k d_B} \right), \text{ шт.} \quad (3.1.14)$$

$$p = \text{INT} \frac{19,2}{8,25} = 2, \text{ шт}$$

При виборі номінальної вантажності автотранспортного засобу (АТЗ), слід враховувати, що його кузов доцільно завантажувати максимально можливою кількістю бункерів зерна збирального комбайна (ЗК), яке приймається рівним $p = 2$. Величина статичного коефіцієнту використання вантажності АТЗ (γ)

повинна наближатися до максимуму, тобто до одиниці. Таким чином, доцільно обирати номінальну вантажність АТЗ так, щоб вона була кратною вантажопідйомності бункера ЗК, яка визначається виразом [3, 4]:

$$q \geq \omega_k d_B p = q_k p$$

$$19,2 \geq 11 \cdot 0,75 \cdot 3 = 21,5$$

де q_k - номінальна місткість бункера обраного ЗК;

$$q_k = \omega_k d_B = 10 \cdot 0,75 = 8,24 \text{ - місткість бункера комбайна}$$

q – місткість автомобіля, т;

Середній виробіток одного автомобіля за робочий день визначається наступним чином:

$$Q_{\text{АРД}} = \frac{m_k T_{\text{зм}} K W_k}{n_A}, \text{ т/р.д.} \quad (3.1.15)$$

$$Q_{\text{АРД}} = \frac{11 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot 8,6}{30} = 36,85 \text{ т/р.д.}$$

З розрахунків беремо автомобіль КамАЗ – 6520 зерновоз 6890 IR



Рис.3.2. Автомобіль MAN самоскид/зерновоз man TGX 33.480 6X4 BB

Коротка технічна характеристика

Час підйому навантаженої платформи 20 сек.

Максимальна швидкість – 90 км за год.

Можливість розвантаження на 3 сторони

Вантажопідйомність 22 т.

3.2 Розрахунок параметрів транспортно-технологічного процесу при збиранні озимої пшениці із застосуванням тракторних причепів-перевантажувачів.

Під час визначенні кількості транспортних засобів (ТЗ) для складу збирально-транспортного комплексу (ЗТК) за технологічною схемою з перевантаженням зерна, враховується рівність сумарної послідовної продуктивності збирального комбайну (ЗК) і ТЗ, які входять до складу ЗТК. Це забезпечує поточковий та безперервний хід процесу під час збирання урожаю.

Ця рівність відображається так:

$$W_{ЗК} \cdot П_{ЗК} \leq W_{ПШ} \cdot П_{П} \leq W_{АТЗ} \cdot П_{АТЗ} \quad (3.2.1)$$

де W_{AT3} , $W_{ПП}$, $W_{ЗК}$ – продуктивність за годину технологічного часу відповідно ЗК, ПП і АТЗ, т/год;

n_{AT3} , $n_{П}$, $n_{К}$ – відповідно кількість ЗК, ПП і АТЗ, шт.

Для умов експлуатації ЗК при використанні ПП продуктивність ЗК за годину змінного часу визначається наступним чином

$$W_{К} = W_{КР} \cdot \tau, \text{ т/год.} \quad (3.2.2)$$

$$W_{К} = 13,4 \cdot 0,80 = 10,7 \text{ т/год}$$

де $W_{КР}$ – продуктивність ЗК за годину робочого (основного) часу, яка знаходиться за даними технічної характеристики ЗК;

τ – коефіцієнт використання робочого часу, який визначається наступним чином.

$$\tau = \tau_{Ц} \cdot \delta_{ЗМ}, \quad (3.2.3)$$

$$\tau = 0,8 \cdot 0,8 = 0,80$$

де $\delta_{ЗМ}$ – коефіцієнт тривалості циклу зміни коефіцієнт, який визначає відсоток часу від тривалості часу змін на циклові операції. Залежно від надійності ЗК та організації праці його значення змінюється в наступному діапазоні:

$\delta_{ЗМ} = 0,73 - 0,90$. Менші значення приймаються для вітчизняних комбайнів і комбайнів країн СНД, а більші - для американських і німецьких;

$\tau_{Ц}$ – коефіцієнт використання циклового часу зміни:

$$\tau_{Ц} = \frac{t_{Б}}{t_{Б} + t_{Х}}, \quad (3.2.4)$$

$$\tau_{Ц} = \frac{0,6}{0,6 + 0,06} = 0,9$$

$t_{Х}$ – час холостого ходу на поворотах, який припадає на цикл роботи комбайна год., ($t_{Х} = 0,06$ год.).

$t_{Б}$ – час заповнення бункера комбайна:

$$t_{Б} = \frac{\omega_{К} d_{Б}}{W_{КР}}, \text{ год.}; \quad (3.2.5)$$

$$t_{Б} = \frac{10,9 \cdot 0,75}{13,5} = 0,6 \text{ год.};$$

$\omega_{К}$ – об'єм бункера комбайна, м³;

d_B – об'ємна маса зерна (0,75), т/м³;

Продуктивність ЗК за годину технологічного часу

$$W_{KT} = W_{KP} \cdot t_{Ц} \quad (3.2.6)$$

$$W_{KT} = 13,5 \cdot 0,9 = 12,15 \text{ т/год}$$

Кількість комбайнів, що необхідні для збирання урожаю з площі S , га при урожайності зерна U , т/га, знаходиться за формулою:

$$m_K = \text{CEILING} \frac{S \cdot U}{W_{KT} \cdot K_{ЗМ} \cdot D_p}, \text{ од.} \quad (3.2.7)$$

$$m_K = \text{CEILING} \frac{1800 \cdot 6}{10,9 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 12} = 6,7 = 7, \text{ од}$$

де CEILING – функція, яка повертає найближче більше ціле значення;

D_p – кількість робочих днів для збирання зерна за агровимогами (12 днів);

$K_{ЗМ}$ – коефіцієнт змінності (1,5), який показує кількість змін ($T_{ЗМ} = 8$ год.), що працює комбайн на добу;

Вибір марки ПП виконується за показниками його вантажопідйомності виходячи з умови кратності вантажопідйомності бункера ПП і бункера ЗК:

$$\begin{aligned} q_{PP} &\geq q_K \cdot p_{PP}, \\ q_{PP} &\geq 24,75, \end{aligned} \quad (3.2.8)$$

де p_{PP} – кількість бункерів зерна ЗК, що вміщаються в бункер ПП при наявності умови $p_{PP} \geq 2$;

$$p_{PP} = \text{INT} \left(8,33 \omega_K \cdot d_B \left(\frac{1,10,9}{W_{KP}} + \frac{1}{W_{ШК}} \right) - 8,33 t_{B-PP} - 0,667 \right), \text{ од} \quad (3.2.9)$$

$$p_{PP} = \text{INT} \left(8,33 \cdot 10,9 \cdot 0,75 \left(\frac{1,10,9}{13,5} + \frac{1}{210} \right) - 8,32 \cdot 0,2 - 0,666 \right) = 2 \text{ од}$$

q_{PP} – номінальна вантажопідйомність бункера обраного ПП;

q_K – номінальна вантажопідйомність бункера ЗК;

$$q_K = \omega_K \cdot d_B \quad (3.2.10)$$

$$q_K = 10,8 \cdot 0,75 = 8,16$$

Друга умова вибору марки ПП: місткість бункера ω_{PP} обраного ПП повинна бути кратною місткості бункера комбайна:

$$\omega_{PP} \geq \omega_K \cdot p_{PP} \quad (3.2.11)$$

Виразів з виразів (9, 10) вибираємо відповідну за вантажовідомністю $q_{\text{п}}$ марку ПП і рекомендований для нього трактор.

З розрахунків беремо прицеп-перевантажувач Кінзе 840



Рис.3.3. Прицеп перевантажувач Кінзе 840

Коротка технічна характеристика:

Рекомендована потужність трактора 180 кВт

Номінальна вантажність ПП – 24 т .

Продуктивність вивантажувального шнека – 790 т/год.

Місткість бункера – 20 м³

По рекомендованій потужності обираєм трактор CASE IH MAGNUM 250



Рис.3.4. трактор CASE IH MAGNUM 250

Коротка характеристика трактора:

Номінальна потужність двигуна, к.с. – 184 кВт

Вага трактору (без баластів), - 12 973 кг.

Статичний коефіцієнт вантажопідйомності ПП дорівнює

Продуктивність гідравлічної системи – 282 л/хв

$$\gamma = \frac{\omega_k d_{в.рп}}{q_{п}}$$

$$\gamma = \frac{10,9 \cdot 0,75 \cdot 2}{24} = 0,7$$

(3.2.12)

Кількість ПП для роботи ЗТК.

$$n_{п} = \text{CEILING} \frac{m \left(\kappa \left(\frac{c_{08}}{p_{п}} + 0,12 + K_{рп} \frac{\omega_k d_{в.рп}}{W_{шп}} \right) \right)}{t_k + \chi}, \text{ шт.},$$

(3.2.13)

$$n_{п} = \text{CEILING} \frac{7 \left(\frac{0,08}{2} + 0,12 + 1,5 \frac{10,9 \cdot 0,75}{790} \right)}{0,6 + 0,06} = 2, \text{ шт}$$

де $K_{рп}$ – коефіцієнт, що враховує додатковий час, що необхідний для маневрування ПП під час розвантаженні, приймаємо $K_{рп} = 1,5$,

$W_{шп}$ – продуктивність шнекового вивантажувача ПП, т/год.

Групи АТЗ або число АТЗ (одиниць) щоб перевезети зерно, кожний(а) з яких за вантажопідйомністю перевищує або дорівнює вантажопідйомність ПП, можливо знайти з рівняння:

$$n_{\text{ПП}} = \text{CEILING} \frac{m_{\text{К}} \left(\frac{K_{\text{РП}} \omega_{\text{К}} d_{\text{В}} \rho_{\text{П}} + 2l_{ij}}{v_{\text{T}}} + t_{\text{РА}} \right)}{(p_{\text{П}} - 0,36)(t_{\text{Б}} + t_{\text{Х}})}, \text{ од.}, \quad (3.2.14)$$

$$n_{\text{ПП}} = \text{CEILING} \frac{7 \left(\frac{1,5 \cdot 10,9 \cdot 0,75 \cdot 3}{790} + \frac{3 \cdot 18}{42,5} + 0,1 \right)}{(3 - 0,36)(0,6 + 0,06)} = 5 \text{ од.}$$

$t_{\text{РА}}$ – час, який транспортний засіб проводить у пунктах розвантаження, який залежить від рівня механізації та організації;

l_{ij} – дистанція перевезення зерна з поля (пункту i) в пункт розвантаження (пункт j);

v_{T} , км/год – середня технічна швидкість автомобіля на шляху від поля на тік, яку визначають за формулою:

$$v_{\text{T}} = \frac{v_{\text{ЗВ}} + v_{\text{ВВ}}}{2}, \quad (3.2.15)$$

$$v_{\text{T}} = \frac{50 + 35}{2} = 42,5 \text{ км/год,}$$

де $v_{\text{ВВ}}$, $v_{\text{ЗВ}}$ – технічна швидкість руху ТЗ без вантажу і з вантажем відповідно, км/год.

Кількість циклів ПП за зміну визначається наступним чином:

$$n_{\text{Ц}} = \text{CEILING} \frac{m_{\text{К}} W_{\text{К}} T_{\text{ЗМ}} K_{\text{ЗМ}}}{\omega_{\text{К}} d_{\text{В}} \rho_{\text{П}}}, \text{ шт} \quad (3.2.16)$$

$$n_{\text{Ц}} = \text{CEILING} \frac{7 \cdot 10,9 \cdot 8 \cdot 1,5}{10,9 \cdot 0,75 \cdot 2} = 56, \text{ шт}$$

Кількість зібраного і перевезеного за 1 зміну зерна:

$$Q_{\text{ЗМ}} = n_{\text{Ц}} \cdot \rho \cdot \omega_{\text{К}} d_{\text{В}}, \text{ т.} \quad (3.2.17)$$

$$Q_{\text{ЗМ}} = 56 \cdot 2 \cdot 10,9 \cdot 0,75 = 915 \text{ т.}$$

НУБІП УКРАЇНИ

3.3 Порівняльний аналіз альтернативного використання транспортних засобів

Порівняємо використання прямої технології збирання та перевезення зерна з більш прогресивною технологією, яка є вже широко впровадженою в Україні і передбачає використання причепа-перевантажувача. В нашому аналізі ми розглядаємо ситуацію, де ми використовуємо комбайни Джон-Дір 9500 для збирання озимої пшениці з площі 1800 га. Продуктивність комбайну складає 11 тонн на годину, густина зерна - 0,75 тонн на кубічний метр, урежальність - 6 тонн на гектар. Для проведення збирання потрібно 12 робочих днів відповідно до агротехнічних вимог. Зміна транспортних засобів має тривалість 8 годин.

Коефіцієнт змінності для зміни транспортних засобів дорівнює 1,5. Відстань між пунктами перевезення зерна становить 18 кілометрів, а швидкість транспорту - 42,5 кілометрів на годину.

У таблиці 3.3 наведено склад та результати роботи двох збирально-транспортних комплексів (ЗТК) - одного для прямої схеми іншого для перевезення з використанням причепів-перевантажувачів (ПП).

З наданих даних видно, що використання ПП, що працюють за напівчовниковим рухом у двох ланках (на полі та на дорозі), значно зменшує час простою транспортних засобів [5, 6, 7]. Це дозволяє суттєво підвищити продуктивність зернозбирального комбайна та скоротити кількість автомобілів-зерновозів, що в результаті призводить до значного зменшення витрат на паливо.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.3

Порівняння техніко-експлуатаційних характеристик роботи збирально-транспортних комплексів за прямоочною технологічною схемою та з використанням перевантажувальної (з використанням причепів-перевантажувачів) схемою

Варіант технологічної схеми збирання пшениці	Продуктивність комбайна т/год.	Кількість комбайнів шт.	Кількість авто шт.	Кількість ПП, шт.
Прямоочна	7,5	10	13	-
Перевантажувальна	10,9	7	5	2

Висновок до розділу 3.

Впровадження проміжної перевантажувальної ланки, яка включає в себе причепи-перевантажувачі, у технологічний процес збирання урожаю між зернозбиральними комбайнами (ЗК) і автотранспортними засобами (АТЗ) дозволяє значно зменшити час, який збиральні агрегати витрачають на очікування розвантаження зерна з їхніх бункерів. Це також призводить до зменшення кількості задіяної техніки та витрат палива і мастильних матеріалів у збирально-транспортному комплексі (ЗТКУ).

В цьому контексті, спеціалізовані тракторні причепи-перевантажувачі (ПП) іншими словами, виконують функцію мобільних компенсаторів між ЗК і АТЗ, забезпечуючи ефективний процес розвантаження зерна. Це розвантаження відбувається за допомогою шнекових пристроїв, які спрощують і прискорюють перевантаження. Також використання універсальних автомобільних і тракторних причепів та напівпричепів може бути ефективним у даному контексті.

Ця інноваційна технологічна схема дозволяє оптимізувати робочий процес і знизити загальні витрати на транспортування зерна під час збирання врожаю.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальні вимоги пожежної безпеки при збиранні зернових культур.

Важливо наголосити, що до початку робіт у полі, всі працівники, які беруть участь у цих роботах, повинні пройти протипожежний інструктаж та ознайомитися з вимогами щодо пожежної безпеки. Особи, які не пройшли цей інструктаж, не можуть бути допущені до робіт.

Збиральні агрегати повинні бути обладнані засобами пожежогасіння, включаючи два вогнегасники, дві штикові лопати, дві швабри та чотири мішки з піском. Агрегати, які не мають цих засобів, не можуть бути використані для збору врожаю та заготівлі кормів.

Необхідно дотримуватися норми щодо наявності та готовності засобів пожежогасіння, що забезпечує можливість їх негайного використання у випадку пожежі.

Організація пожежної безпеки на полі під час збору зернових передбачає такі заходи:

Навчання та інструктування працівників

Встановлення протипожежного режиму на полях.

Організація щодобової охорони.

Керівник відповідає за організацію навчання сільськогосподарського підприємства. Інструктаж проводять механік, агроном та бригадир перед початком робіт. Також між працівниками розподіляються обов'язки у разі виникнення пожежі.

Згідно з ГОСТ 12.2.011-76, на всіх автомобілях, тракторах і самохідних машинах повинен бути набір засобів пожежогасіння, включаючи лопату, вогнегасник, ящик з піском та інші засоби.

Перед дозріванням колосових культур, поля, що межують з лісовими масивами, степовими смугою, автомобільними та залізничними шляхами, повинні бути оброблені, а ширина цієї смуги повинна бути не менше 4 метрів.

Прибирання зернових культур слід починати з розбиття хлібних ділянок площею не більше 50 га. Між ділянками повинні робитися покоси шириною не менше 8 метрів. Скошений хліб з прокошування негайно видаляється. У середині прокошування робиться пропашка завширшки не менше 4 метрів.

Для тимчасових польових станів важливо дотримуватися наступних вимог: Розташування станів повинно бути не менше 100 метрів від хлібних масивів, річок, лісових масивів тощо.

Майданчики польових станів та зернотоку повинні бути опакані смугою не менше 4 метрів і мати обладнані місця для куріння, на яких розміщені написи "Місце для паління".

Куріння та будь-які роботи, що включають використання вогню, у хлібних масивах та навколо них, а також біля скірт соломи і сіна забороняється.

На території тимчасового польового стану необхідно мати первинні засоби пожежогасіння, немеханізований інструмент і пожежний інвентар, розташовані на пожежному щиті.

Для відкритих майданчиків, де проводяться організаційні заходи з первинної переробки сільськогосподарських культур, передбачено встановлення пожежних щитів типу ЦП-СХ на площі 1000 кв метрів території.

Норми комплектації пожежних щитів включають ручні вогнегасники об'ємом 5 або 10 літрів, брукхт, багор, два відра, негорючі ковдри (Кошми, азбестові полотна), багнетну та совкову лопати, вилу та ємність для води об'ємом 200 літрів.

4.2 Загальні вимоги пожежної безпеки до сільськогосподарських машин

2.1. Заправка та проведення газо-електрозварювальних робіт у польових умовах має відбуватися на спеціальних майданчиках, які перед цим очищені від

сухої трави, горючого сміття, та опакані смугою шириною не менше 4 метрів. Також ці процеси можна проводити на оранці, яка віддалена на 100 метрів від струмів, стогів сіна та соломи, хлібних масивів і не менше ніж на 50 метрів від

будівель. Умовності включають у себе відмову від заправки машин паливом у нічний час, а також здійснення заправки паливом тракторів, комбайнів та інших машин топливозаправщиками за заглушеними двигунами.

2.2. Ремонт комбайнів та виправлення несправностей під час експлуатації слід виконувати на відстані не менше 30 метрів від хлібних масивів, при цьому необхідно обпалювати навколо місця роботи смугою шириною не менше 4 метрів.

2.3. Комбайни слід розташовувати на стоянці не менш як за 80-100 метрів від житлових будівель та хлібних масивів.

2.4. У безпосередній близькості від збираємих хлібних полів, площею більше 25 гектарів, слід мати готовий до використання трактор з плугом для опашкової зони у разі виникнення пожежі. Регулярно слід перевіряти щільність з'єднання колектора з голівкою двигуна і вихлопної труби з колектором, а також справність іскрогасника на вихлопній трубі. Недопустимо протікання палива і мастила, особливо в двигуні. Електропроводка комбайна повинна бути надійно закріплена і ізольована. Перевірте, щоб вона не провисала і не контактувала з рухливими частинами комбайна. Регулярно слід слідкувати за обертовими частинами, щоб уникнути тертя, попередити перегрів підшипників і своєчасно їх змащувати. Систематично спостерігайте за комбайном та машиною, особливо за їхніми слідами, щоб вчасно виявити початок загоряння і вжити заходів до його гасіння.

2.5. Трактори, які використовуються з тросовими волокушами для валкування соломи, повинні мати троси довжиною не менше 12 метрів (від сережки трактора до волокуші). Трактори та інші самохідні машини, оснащені електричним запуском двигуна, повинні бути обладнані вимикачем для

відключення акумулятора від споживачів електроенергії. Клеми акумуляторів, стартера дистанційного електромагнітного запускача та генератора повинні бути захищені від потрапляння на них токопровідних предметів.

2.6. Належну увагу слід приділяти ретельному очищенню радіаторів двигунів, валів бітерів, соломонабивателів, транспортерів та інших вузлів та деталей збиральних машин від пилу, соломи та зерна. Очищення радіаторів двигунів від пилу за допомогою відпрацьованих газів повинно відбуватися поза зонами зібраних хлібних масивів.

Заборонено:

- Працювати на тракторах, самохідних шасі та автомобілях без капотів або з відкритими капотами.
- Встановлювати на загальних стоянках транспортні засоби для перевезення ЛЗР та ГР, а також горючих газів. Балони з горючими газами, ємності (пляшки, сулії, інша тара) з ЛЗР та ГР, а також аерозольні упаковки мають бути захищені від сонячного й іншого теплового впливу. Зберігати рідини дозволяється тільки у справній тарі. Пролита рідина повинна негайно забиратися.
- Використовувати паяльні лампи для очищення радіаторів двигунів від пилу.
- Випалювати соломку, залишки післяжнив та розгорячені матеріали на полях.
- Зберігати тару для пального, а також пальне і масла (крім гаражів індивідуального транспорту).
- Проводити випалювання трави та сміття на ділянках, що прилягають до лісів, захисних і озеленювальних лісових масивів без попередньої узгодження з лісгоспами та без постійного контролю.
- Заправляти транспортні засоби паливом та зливати з них паливо.

- Залишати матеріали, які пропитані бензином, гасом чи іншими горючими речовинами (папір, тканину, вату та інші) у місцях, не призначених для цього.

Заборонено також:

- Встановлювати транспортні засоби у кількості, що перевищує норму, порушувати план розстановки та зменшувати відстань між автомобілями.
- Захаращувати виїзні ворота та проїзди.
- Проводити ковальські, термічні, зварювальні, малярські та деревообробні роботи, а також промивку деталей з використанням легкозаймистих (ЛЗР) і горючих (ГР) рідин.

- Підзаряджати акумулятори безпосередньо на транспортних засобах.
- Тримати транспортні засоби з відкритими горловинами паливних баків, а також при наявності течії пального і масла.

- Підігрівати двигуни відкритим вогнем (багаття, факели, паяльні лампи), користуватися відкритими джерелами вогню для освітлення.

Також важливо забезпечити територію тимчасового польового стану необхідними засобами пожежогасіння, інструментами та пожежним інвентарем,

розміщеними на спеціальному пожежному щиті. Для відкритих майданчиків, де

проводиться первинна обробка сільськогосподарських культур, передбачена установка пожежного щита типу ІМП-СХ на кожні 1000 кв.метрів території.

Норми комплектації пожежного щита включають розміщення ручних вогнегасників місткістю 10 або 5 літрів, багра, брукху, двох відер, багнету,

покривала з негорючого матеріалу (кошми, азбестового подотна) та совкової лопати, вил і смності для води на 200 літрів.

Важливо розуміти, що основною причиною пожеж на полях є недбалість, недосконалість та недбайливість людей. Тому необхідно дотримуватися всіх

вищезазначених правил і вказівок для запобігання пожеж та забезпечення загальної безпеки.

4.3. Правила пожежної безпеки при роботі на комбайні

Допускаються до роботи на комбайні лише особи, які пройшли спеціальну підготовку щодо влаштування та правил роботи з комбайном, мають посвідчення на керування цією технікою та пройшли інструктаж з техніки безпеки. Перед запуском двигуна, важіль перемикання швидкостей повинен бути у нейтральному положенні. Переконайтеся, що механізм приводу робочих органів комбайна вимкнений і ніхто не знаходиться в небезпеці. Зробіть звуковий сигнал. Важливо уникати запуску двигуна при відкритому копичнику. При рушанні, розблокуйте гальмо стоянки та надайте звуковий сигнал. Під час транспортування керування комбайном має здійснюватися тільки з кабіни.

Перед включенням робочих органів також подайте звуковий сигнал.

Панелі капота двигуна повинні бути закриті та надійно закріплені, а приводи повинні бути захищені кожухами. При виконанні робіт під жнивварською частиною або платформою слід встановити запобіжні упори на гідроциліндрах підняття жатки і опорні гвинтові домкрати в робоче положення.

При роботі на жнивварці з піднятим мотовилом на гідроциліндрах підняття мотовила необхідно закріпити запобіжний упор. Мотовило зазвичай розташовується на сошках. Необхідно постійно слідкувати за справністю гальм та рульового керування. У кабіні повинна бути аптечка з необхідними медикаментами.

Після зупинки комбайна перемістіть важіль перемикання передач у нейтральне положення. Вимкніть механізм виключення молотарки та докрутіть стоянкове гальмо. Максимально допустимий ухил при роботі та транспортуванні комбайна становить 10%. При цьому швидкість руху не повинна перевищувати 3-4 км/год. Перед проведенням робіт з налаштування копичника та після переобладнання його для укладання соломи у валок, обов'язково закрийте вентилі гідроциліндрів.

Під час пересування комбайна по місцевості з нерівним рельєфом та під час транспортування жатки на візку за комбайном, дно копичника переводять у транспортне положення. При відокремленні жатки з піднятою частиною від

похилої камери або жнивної частини від мотовила, фіксують механізм урівноваження платформи, встановлюючи штирі в реміні важелів.

Заборонено:

- перебувати на комбайні стороннім особам;

- включати задні фари під час руху машини по дорозі;

- стояти біля негороджених передач;

- працювати під комбайном, жаткою або платформою, якщо під його колеса не поставлені упори;

- виконувати роботи під комбайном, жаткою або платформою-підбирачем, коли вони підняті і не зафіксовані від можливого опускання;

- ремонтувати або регулювати складові одиниці при увімкненому двигуні;

- використовувати несправний інструмент;

- перевіряти механізм копачника при наявності людей поблизу заднього клапана.

При експлуатації комбайна дотримуйтеся таких правил пожежної безпеки:

- ознайомтеся з правилами пожежної безпеки та суворо їх дотримуйтеся;

- постійно стежте за технічним станом комбайна та наявністю справних протипожежних засобів: двох вогнегасників на задній площині обслуговування двигуна, двох лопат під майданчиком входу в кабінку та двох швабр на жнивварці;

- не допускайте витоку робочих рідин із системи живлення, а також мастильної і гідросистем;

- заправляйте паливний бачок пускового двигуна тільки при непрацюючому двигуні та холодній випускній трубі;

- очищуйте засмітилися топлівопроводи тільки при остившому двигуні після перекриття подачі палива;

- щодня та своєчасно очищуйте від намотаних солом'яних мас валок, робочих органів, датчиків та важелів управління датчиком;

- Слідкуйте, щоб невеликий оберемок не накопичувався в гарячих місцях двигуна;

- контролюйте кріплення обертових частин, щоб уникнути тертя;

- включайте механізм приводу похилої камери плавним переміщенням важеля управління в кабіні, не допускаючи різких ривків.

- не допускайте перегріву підшипників;

- затягуйте дерев'яні підшипники на валу соломонабивателя копичника;

- заправляйте паливні баки на дорозі або на оранці при заглушеному двигуні за допомогою заправного агрегату;

- тимчасово припиняйте роботу комбайнів при сильному вітрі;

4.4 Пожежна небезпека зернових культур

Пшенична солома - це висушені до вологості 6,55% стебла пшениці, яка легко піддається горінню. Її теплота горіння становить 17084 кДж/кг. Температура запалювання - 200°C, температура самозаймання - 310°C. Вона схильна до хімічного (під дією окислювачів) і теплового самозаймання, з температурою самонагріву 80°C.

Мікробіологічне самозаймання пшеничної соломи не спостерігається через низький вміст в ній вуглеводнів (які є живильним середовищем для мікроорганізмів), що ускладнює самозагоряння до температури розкладання клітковини. У відмінність від пшеничної, горохова солома містить близько 20% вуглеводнів і схильна до мікробіологічного самозаймання.

Пожежна небезпека зернових культур залежить від їхньої здатності загорітися від сторонніх джерел запалювання та самозаймання. Зерно головним чином самозаймається при зберганні у вологому стані без достатнього провітрювання. При нагріванні до 270-300°C зерно перетворюється на вугілля, яке запалюється при подальшому підвищенні температури.

Повільне горіння та обмежена швидкість поширення вогню в товщі зернової маси пояснюється невеликим кількісним вмістом повітря всередині цієї маси, щільністю та невисокою питомою поверхнею зерна.

Найбільш поширеними причинами пожеж під час збирання врожаю є недбале поводження з вогнем дорослими та дітьми (розпалювання багать, спалювання поживних залишків, куріння тощо), технічні неполадки в роботі збиральних машин та порушення правил пожежної безпеки при їхньому використанні. Також пожежу можуть спричинити іскри від проходження тепловозів, прямі удари блискавки, замикання або обриви проводів на лініях високовольтної електропередачі.

Пожежі на полях з хлібними культурами швидко поширюються. При великому та густому масиві зернових культур, сильному вітрі та сухій погоді, швидкість поширення пожежі може сягати 8,33-9,66 м/с. У разі рідкісної та низькою рослинністю, а також відсутності вітру, швидкість поширення пожежі становить 0,25-0,3 м/с. Під час пожеж можуть утворюватися завихрення, відомі як "смерчі", які можуть перекидати вогонь на великі відстані через різноманітні перешкоди (дороги, річки тощо).

Під час пожеж у хлібних масивах під час дозрівання та збирання хлібів вогнем знищуються зростаючі, скошені, укладені в купи або копни злаки, а також сільськогосподарська техніка, яку використовують для цих робіт.

Пожежі часто можуть поширюватися на трав'яний покрив степів, а також на чагарники, ліси та будівлі, які знаходяться поблизу. Самі пожежі у степах чи лісах можуть, в свою чергу, перейти на хлібні масиви. Великі площі, які охоплюють пожежі у хлібних масивах, їх віддаленість від населених пунктів, відсутність або велика віддаленість до джерел водопостачання часто ускладнюють гасіння пожеж.

Противопожежні заходи під час збору врожаю мають на меті запобігти виникненню пожеж та забезпечити загальну безпеку. Основні кроки включають утилізацію скошеної трави на відстані не менше 30 м від хлібних полів поруч із залізничними та шосейними дорогами.

Перед початком робіт, необхідно підвищити обізнаність та навички у сфері протипожежної безпеки, а також провести огляд сільськогосподарської техніки. Всі працівники, включаючи бригадирів, агрономів, механіків, комбайнерів,

трактористів і водіїв, мають пройти навчання в цьому напрямку. Ті, хто не пройшли інструктаж, не повинні брати участь у роботах.

Необхідно розробити схематичний план захисту від пожеж, в якому вказати смуги прокошування, місця розташування зернотоків, польові стани та інші об'єкти. Важливо розташовувати об'єкти, які можуть бути джерелами загрози пожежі, на відстані від хлібних полів та інших небезпечних об'єктів.

Паливно-мастильні матеріали повинні бути збережені на спеціальних майданчиках, очищених від сгораемого сміття та опахала. Площі для їх зберігання повинні мати шириною не менше 4 м та бути віддаленими від потенційних джерел загрози, таких як стоги сіна, соломи та хлібні масиви.

Для запобігання нагріванню цистерн сонячними променями, їх слід фарбувати білою фарбою, а бочки кришити брезентом або укладати під навіс.

Після спорожнення бочок, їх необхідно негайно видалити або складувати на відстані не менше 20 м від польового складу палива.

Відкупорення бочків слід виконувати за допомогою спеціальних ключів, виключаючи використання дерев'яних пробок. При транспортуванні легкозаймистих рідин слід використовувати справні металеві бочки чи цистерни, надійно закріплюючи їх. Під час транспортування бочок чи цистерн слід складати їх на дерев'яні прокладки пробками догори.

Висновок до розділу 4. Пожежна небезпека хлібних полів обумовлена великою кількістю легкозаймистих матеріалів, наявністю джерел запалювання та швидким розповсюдженням пожежі. У період дозрівання хлібних культур (пшениця, жито, ячмінь, овес, горох тощо) основним горючим матеріалом є рослинний покрив, який включає хлібні злаки, технічні культури та навіть рослини, що ростуть у невеликій відстані від полів, такі як чагарники, дерева, очерет і т. д. Тому надзвичайно важливо дотримувати

ся всіх правил пожежної безпеки під час збирання зернових культур.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

5.1 Собівартість транспортно-технологічного процесу (ТТП) із застосуванням причепів-перевантажувачів

Оцінка продуктивності машинних агрегатів, які виконують транспортно-технологічний процес, проводиться на основі аналізу прямих витрат на одиницю виконаної роботи, а саме собівартості збирання та транспортування 1 тонни зерна. Цей аналіз базується на даних, наданих підрозділом 5.1. Прямі витрати на кожну окрему операцію та для кожного можливого машинного агрегату розраховуються окремо.

Собівартість транспортно-технологічного процесу при збиранні зерна з використанням причепів-перевантажувачів визначається як сума прямих експлуатаційних витрат: на збирання зерна комбайнами (позначеними як S_K) та на перевезення зерна тракторним причепом-перевантажувачем разом з трактором (позначеними як S_{II}), а також вартості перевезення автомобілями (позначеними як S_A):

$$S_{ЗК} = S_K + S_{II} + S_A \quad (5.1.1)$$

$$S_{ЗК} = 56,6 + 7,7 + 60,66 = 124,96 \text{ грн./т.}$$

Сума прямих експлуатаційних затрат на збирання зерна S_K визначається за формулою

$$S_K = C_{1K} + C_{2K} + C_{3K} \quad (5.1.2)$$

$$S_K = 2,76 + 135 + 0,25 = 138,01 \text{ грн./т.}$$

де C_{1K} – додаткова і основна зарплата комбайнерів з відрахуваннями на соціальні заходи, яка визначається коефіцієнтом K_C , (коефіцієнт $K_C = 0,37$) і віднесена до 1 т. зерна; C_{1K} розраховується таким чином

$$C_{1K} = Z_T (1 + K_C) / m_{ЗМ}, \text{ грн/т,} \quad (5.1.3)$$

$$C_{1K} = 300 (1 + 0,36) / 109 = 3,76 \text{ грн/т,}$$

де Z_T – зарплата комбайнера (основна);

$m_{ЗМ}$ – маса зерна, що намолочена за 1 зміну комбайном, та визначається так

$$m_{ЗМ} = W_K \cdot t_{ЗМ} \quad (5.1.4)$$

$$m_{3M} = 12,5 * 8 = 102 \text{ т.}$$

C_{2K} – витрата пального на роботу комбайна;

$$C_{2K} = C_K * j_{\Pi} \quad (5.1.5)$$

$$C_{2K} = 50 * 2,68 = 134$$

де C_K – ціна дизельного палива ($C_K = 50$ грн/кг - оптова на червень 2023 р.),

$$j_{\Pi} = \frac{j_e * N_H * K_s}{W_K} = \frac{0,1 * 228 * 0,8}{13,5} = 2,49 \text{ – питомі витрати палива на розрахунок за 1 т зерна,}$$

де - j_e - витрати пального на 1 кВт за год., $j_e = 0,2$ кг/кВт. год.;

N_H – зазначена потужність двигуна комбайна;

K_s - коефіцієнт використання потужності двигуна, $K_s = 0,8$;

C_{3K} - відрахування на амортизацію, ТО комбайна і поточний та капітальний ремонт

$$C_{3K} = \frac{B_K * a_K}{100 * W_K * t_3}, \text{ грн/ т;} \quad (5.1.6)$$

$$C_{3K} = \frac{60000 * 21,5}{100 * 10,9 * 400} = 2,8 \text{ грн/ т,}$$

B_K - вартість комбайна (балансова);

a_K - норми відрахування на амортизацію, ТО комбайна і поточний та капітальний ремонт $a_K = 21,5\%$;

W_K – продуктивність ЗК на годину змінного часу в т/год.; t_3 – загальне річне нормативне використання потужності комбайна на збиранні зерна за 400 год.

Сума прямих експлуатаційних затрат на перевезення зерна транспортним тракторним агрегатом, що містить ПШ визначається за такою формулою:

$$S_{\Pi} = C_{1\Pi} + C_{2\Pi} + C_{3\Pi} + C_{4\Pi} \quad (5.1.7)$$

$$S_{\Pi} = 3,79 + 2,8 + 0,04 + 0,34 = 6,9 \text{ грн}$$

Додаткова і основна зарплата з відрахуваннями на соціальні заходи, яка віднесена до 1 т зерна:

$$C_{1\Pi} = C_{13\Pi} / m_{3M}, \text{ грн/т,} \quad (5.1.8)$$

$$C_{1п} = 400/108 = 3,74 \text{ грн/т,}$$

де $C_{1зп}$ – додаткова і основна зарплата в сумі 300 грн. за зміну комбайнеру, тобто трактористу, з відрахуваннями на соціальні заходи, які визначаються коефіцієнтом $K_c=0,37$;

$$C_{1п} = 3_t (1+K_c) \text{ грн.}$$

$$C_{1зп} = 300 (1+0,35) = 400 \text{ грн.}$$

де $m_{кЗМ} = W_K \cdot t_{ЗМ}$ – маса зерна, що зібрана групою комбайнів за 1 зміну;

$C_{2п}$ – витрати палива трактором :

$$C_{2п} = C_k \cdot j_{п} \quad (5.1.9)$$

$$C_{2п} = 22 \cdot 0,14 = 3 \text{ грн}$$

де C_k – ціна 1 кг пального та мастила (22 грн./кг)

$$j_{п} = \frac{j_e \cdot N_H \cdot K_3}{W_{п}} \text{ – питоми витрати трактора на пальне із розрахунку за 1 т зерна;}$$

$$j_{п} = \frac{0,2 \cdot 184 \cdot 0,75}{200} = 0,14$$

де j_e – витрати пального за 1 кВт.год., $j_e = 0,2$ кг/кВт.год;

N_H – заявлена потужність двигуна трактора, кВт,

.; K_3 - коефіцієнт завантаження двигуна трактора, $K_3 = 0,75$; $W_{п}$ -

продуктивність ПП за годину технологічного часу, т/год

$C_{зп}$ – відрахування на амортизацію, ТО комбайна і поточний та капітальний ремонт трактора:

$$C_{зп} = \frac{B_{тр} \cdot a_{тр}}{100 \cdot W_{п} \cdot t_3}, \text{ грн/ т ;} \quad (5.1.10)$$

$$C_{зп} = \frac{450000 \cdot 21,4}{100 \cdot 210 \cdot 1400} = 0,40 \text{ грн/ т;}$$

$B_{тр}$ – заявлена вартість трактора;

$a_{тр}$ – норми відрахування на амортизацію, ТО комбайна і поточний та капітальний ремонт

трактора $a_{тр} = 21,5\%$;

t_3 – загально-річне нормативне використання трактора (1400 год);

$C_{4п}$ - відрахування на амортизацію, ТО комбайна і поточний та капітальний ремонт ПП.

$$C_{4п} = \frac{B_{п} \cdot a_{п}}{100 \cdot W_{п} \cdot t_{п}} \text{ грн/т}; \quad (5.1.10)$$

$$C_{4п} = \frac{123400 \cdot 21,4}{100 \cdot 200 \cdot 360} = 0,34 \text{ грн/т}$$

де $B_{п}$ - заявлена вартість ПП;

$t_{п}$ - загально-річне нормативне використання причепа при збиранні зерна 200 год., внесенні добрив 100 год. та на посіві 50 год.

$$t_{п} = 200 + 100 + 50 = 350 \text{ год.};$$

де $a_{п}$ - норма відрахування на амортизацію, ТО комбайна і поточний та капітальний ремонт $a_{п} = 21,5\%$

Собівартість перевезень зерна автомобілем-самоскидом при застосуванні ПП:

$$S_A = \frac{l_{ij}}{q \cdot \gamma \cdot \beta} \cdot \left(C_{ЗВ} + \frac{C_{СВ}}{v_T} \right) + \frac{C_{СВ} \cdot t_{пр}}{q \cdot \gamma}, \quad (5.1.11)$$

$$S_A = \frac{18}{30 \cdot 0,73 \cdot 0,4} \cdot \left(35,7 + \frac{236,2}{42,5} \right) + \frac{236,2 \cdot 0,02}{3 \cdot 0,83} = 60,64$$

де l_{ij} - дистанція перевезення вантажу, КМ;

$t_{пр}$ - час простою транспортного засобу під розвантажуванням і навантажуванням протягом однієї їздки, год.;

$C_{ЗВ}$ - змінні витрати;

γ - статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортного засобу;

$C_{СВ}$ - сума сталих витрат у розрахунку за 1 год. перебування автомобіля на лінії, грн. Змінні витрати $C_{ЗВ}$, грн., визначають за такою формулою:

$$C_{ЗВ} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (5.1.12)$$

$$C_{ЗВ} = 35,6 + 0,1 + 0,003 + 0,045 = 35,7 \text{ грн. км,}$$

де C_1 - вартість палива та мастила, грн.;

C_2 - затрати на ремонт і відновлення шин, грн.;

C_3 - затрати на поточний ремонт і технічне обслуговування автомобіля, грн.;

C_4 – амортизаційні відрахування, грн. Вартість пального та мастила складає:

$$C_1 = C_k G_{п.зМ} / I_{зМ} \quad (5.1.13)$$

$$C_1 = 22 * 118 / 65 = 37,7 \text{ грн./км,}$$

де $G_{п.зМ}$ – витрата пального на 1 зміну для автомобіля-самоскида, л;

$I_{зМ}$ — пробіг автомобіля за зміну, км.

$$G_{п.зМ} = \frac{g_{км}}{100} \left(\frac{l_{ij} n_0}{\beta} + 2l_{п.з} \right) + 0,25 n_0, \quad (5.1.14)$$

$$G_{п.зМ} = \frac{28}{100} \left(\frac{17 * 10,9}{0,5} + 2 * 5 \right) + 0,25 * 11 = 118$$

де $g_{км}$ – норма витрати пального відповідно за 100 км (табл.3 п.1.4);

l_{ij} – відстань перевезення вантажу за 1 їздку;

$l_{п.з}$ – відстань до місця завантаження від гаража, що дорівнює відстані до гаража від місця розвантаження (нульовий пробіг 5 км);

n_0 – кількість циклів (їздок) одного АТЗ за зміну визначається за умови, що

його вантажопідйомність дорівнює вантажопідйомності ПП:

$$n_0 = \text{CEILING} \frac{m_{к} W_{кТзМ} K_{зМ}}{\omega_{к} \phi_{ВР} \Gamma_{ПА}}, \quad (5.1.15)$$

$$n_0 = \text{CEILING} \frac{16 * 13,5 * 8 * 1,4}{10,9 * 0,75 * 2 * 9} = 11$$

Пробіг автомобіля за 1 зміну визначається як:

$$I_{зМ} = l_{ij} n_0 / \beta + 2l_{п.з}, \text{ км} \quad (5.1.16)$$

$$I_{зМ} = 18 * 9 / 0,5 + 2 * 5 = 65 \text{ км}$$

Витрати на ремонт і відновлення шин у грн. на 1 км пробігу визначають за данною формулою:

$$C_2 = \frac{\alpha_{ш} B_{кш} n_{ш}}{10^5}, \text{ грн./км} \quad (5.1.17)$$

$$C_2 = \frac{1,6 * 5030 * 9}{10^5} = 0,1 \text{ грн./км}$$

де: $\alpha_{ш} = 1,6\%$ – середня норма відрахувань на ремонт та відновлення шин на 1000 км пробігу до вартості одного комплекту (норми відрахувань на відновлення зносу і ремонт шин встановлюється залежно від вантажопідйомності, колісної формули та розміру шин автомобілів);

$B_{\text{кш}}$ – середня заявлена вартість одного комплекту шин, обвідна стрічка, камера та покришка становить 420 грн.,

$n_{\text{ш}}$ – кількість шин на автомобілі, не враховуючи запасні.

Витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування автомобіля з розрахунку за 1 км пробігу, грн. складають:

$$C_3 = \frac{\alpha_{\text{то.а}} B_a}{10^5}, \text{ грн./км} \quad (5.1.18)$$

$$C_3 = \frac{0,23 * 910}{10^5} = 0,003 \text{ грн./км}$$

де: $\alpha_{\text{то.а}} = 0,23\%$ - середня норма витрат на поточний ремонт і технічне обслуговування автомобіля за 1000 км пробігу;

B_a – заявлена вартість автомобіля, що порівнює.

Амортизаційні відрахування на капітальний ремонт та повне відновлення автомобілів вантажопідйомністю більше 2 т визначають беручи за основу норми, встановлені у процентах від балансової вартості за 1000 км пробігу:

$$C_4 = \frac{(\alpha_{\text{р.а}} + \alpha_{\text{к.а}}) B_a}{10^5}, \text{ грн./км} \quad (5.1.19)$$

$$C_4 = \frac{(0,3 + 0,2) * 910}{10^5} = 0,0045 \text{ грн./км}$$

де: $\alpha_{\text{р.а}}$, $\alpha_{\text{к.а}}$ - норма амортизаційних витрат від заявленої вартості автомобіля за 1000 км пробігу відповідно на капітальний ремонт та повне відновлення (реновацію) і становить 0,3 і 0,2%.

До сталих витрат, що не залежать від пробігу, відносять витрати на оплату праці водію і накладні витрати, непов'язані безпосередньо з роботою автомобіля. Ці витрати обчислюють на 1 год. перебування автомобіля на лінії за формулою:

$$C_{\text{СВ}} = 3 + B + N = C'' W_{\text{т.км}} K_{\text{кл}} (1 + K_{\text{с}} + K_{\text{н}}) \quad (5.1.20)$$

$$C_{\text{СВ}} = 0,98 + 118,5 * 1,2 (1 + 0,37 + 0,2) = 228,2 \text{ грн./год.}$$

де: $C_{\text{СВ}}$ – сталі витрати, грн/год;

3 – заробітна плата водія на 1 годину, що визначають беручи за основу відрядні розцінки на 1 т.км виконаної роботи і з урахуванням класу водіїв;

B – нарахування за соцстрахування;

H – накладні затрати за оплату праці адміністративно-господарському персоналу з утримання будівель, нарахуваннями, виробничих територій та приміщень, утримання та ремонт устаткування;

$C'' = 0,98$ грн/т.км - тарифна ставка, яка використовується для відрядних розцінок;

$K_{кл}$ – коефіцієнт, який враховує додаткову оплату праці за клас водія: для 3, 2 та 1 класу він дорівнює відповідно 1,0; 1,1 та 1,2 (приймаємо $K_{кл} = 1,2$);

$K_c = 0,37$ - коефіцієнт, який враховує нарахування на соцстрах.;

$K_H = 0,2$ - коефіцієнт, який враховує нарахування на накладні витрати;

$W_{т.км}$ продуктивність автомобіля в т.км на 1 год.

5.2 Розрахунок собівартості прямих перевезень зерна

Собівартість за прямим перевезенням зерна $S_{ПР}$ від ЗК, можна визначити як суму прямих експлуатаційних витрат на збирання зернових культур комбайнами S_K і перевезення зерна автомобілями S_A

$$S_{ПР} = S_K + S_A \quad (5.2.1)$$

$$S_{ПР} = 102,2 + 61,56 = 165,86$$

$$S_K = 6,86 + 98 \cdot 0,25 = 101,1, \text{ грн./т.} \quad (5.1.2)$$

де S_K – додаткова і основна зарплата комбайнерів із відрахуваннями на соціальні заходи, які визначаються коефіцієнтом K_c , (коефіцієнт $K_c = 0,37$) та

віднесена до 1 т. зерна; $S_{1к}$ визначається як :

$$S_{1к} = 3_T (1 + K_c) / m_{ЗМ}, \text{ грн./т.} \quad (5.1.3)$$

$$S_{1к} = 310 (1 + 0,35) / 60,5 = 6,95 \text{ грн./т.}$$

де 3_T – основна зарплата комбайнера,

$m_{ЗМ}$ - маса зерна, що намолочена на 1 зміні комбайном, та розраховується

як:

$$m_{ЗМ} = W_K \cdot t_{ЗМ} \quad (5.1.4)$$

$$m_{ЗМ} = 7,4 \cdot 8 = 59,2 \text{ т.}$$

$C_{2к}$ – витрата палива для роботи комбайна.

$$C_{2K} = C_k \cdot j_{\text{п}} \quad (5.1.5)$$

$$C_{2K} = 50 \cdot 4,4 = 220 \text{ грн.}$$

де C_k – ціна диз. палива ($C_k = 50$ грн/кг - оптова на червень 2022 р.),

$$j_{\text{п}} = \frac{j_e \cdot N_H \cdot K_3}{W_K}$$

$$j_{\text{п}} = \frac{0,1 \cdot 228 \cdot 0,8}{7,4} = 4,4 \text{ – питомі витрати палива за розрахунок за 1 т зерна,}$$

де j_e – витрати пального за 1 кВт. год., $j_e = 0,2$ кг/кВт. год.;

N_H – заявлена потужність двигуна комбайна;

K_3 - коефіцієнт використання потужності двигуна, $K_3 = 0,8$;

S_{3k} - відрахування на капітальний і поточний ремонт, ТО та амортизацію комбайна

Сума прямих експлуатаційних витрат збирання зерна в процесі роботи

комбайнів (позначена як SK) визначається відповідно до формул (5.1.2 – 5.1.5).

Проте ці значення враховують інше значення продуктивності комбайна (позначене як WK).

Собівартість прямих витрат на транспортування з використанням автомобілів розраховується відповідно до формул (5.1.11-5.1.20).

5.3 Розрахунок економічної ефективності

Застосування новітньої технології в першу чергу призводить до підвищення продуктивності збирання зерна. Для розрахунку річної економічної ефективності, проводиться порівняння прямих експлуатаційних витрат (собівартості) між базовою (прямі перевезення зерна) та досліджуваною технологією, враховуючи комплекс машин, який розглядається. Річний економічний ефект дорівнює:

$$E = (S_{3k} - S_{\text{п}}) \cdot W_K \cdot T_{\text{зм}} \cdot D_p + \Delta E, \quad (5.3.1)$$

$$E = (163,76 - 124,96) \cdot 10,9 \cdot 1,5 \cdot 12 = 476662 \text{ грн/рік.}$$

де ΔE – прибуток за рахунок збільшення продуктивності ЗК.

$$\Delta E = \frac{C_k}{A} \Delta m_k - \frac{C_k}{A} \cdot \frac{Q_1 - Q_2}{Q_{2K}} = \text{грн/рік} \quad (5.3.2)$$

$$\Delta E = \frac{6000000}{7} \cdot \frac{1684 - 1088,4}{1088,4} = 469050 \text{ грн/рік}$$

де - C_k – заявлена вартість комбайна;

A – амортизаційний час застосування комбайна (7 років);

Δm_k – умовний приріст одиниць комбайнів за рахунок збільшення їхньої продуктивності;

Q_1, Q_2 – сезонний виробіток групи ЗК у варіанті з застосуванням ПП та для прямих перевезень;

Q_{2K} – сезонний виробіток одного ЗК для прямих перевезень;

$$Q_1 = W_k T_{3M} D_p K_{3M} \quad (5.3.2)$$

$$Q_1 = 7,5 * 8 * 11 * 1,5 = 1088,4 \text{ т};$$

$$Q_{2K} = W_k T_{3M} D_p K_{3M} \quad (5.3.3)$$

$$Q_{2K} = 10,9 * 8 * 11 * 1,5 = 1684 \text{ т};$$

W_k – продуктивність ЗК для прямих перевезень.

Економія, яка віднесена до роботи одного збирального комплексу, складає

$$E_k = \frac{E}{m_k}, \text{ грн/рік} \quad (5.3.4)$$

$$E_k = \frac{1278496}{16} = 79806, \text{ грн/рік}$$

Висновок до розділу 5. Основними можливостями для поліпшення транспортно-технологічних процесів у сільськогосподарських компаніях є підвищення результативності використання транспортних засобів. Навіть без великих витрат на поповнення автопарку можна збільшити їх продуктивність завдяки впровадженню причепів-перевантажувачів. Це можна відзначити, провівши економічний аналіз, який підтверджує ефективність використання цієї технології. Це призвело до економії у розмірі **476662** грн/рік.

НУБІП України

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ:

1. Проведений аналіз господарської діяльності агрофірми "Світанок" та її машинно-тракторного парку показав, що підприємство володіє необхідною технікою для здійснення прямих перевезень зерна та його транспортування з використанням компенсаторів. Проте цей технологічний процес має бути

вдосконалений для досягнення максимальної ефективності у збиранні та транспортуванні зернового врожаю.

2. Важливим напрямком стратегічного управління агрофірми "Світанок" є підвищення рівня менеджменту. Головним завданням підприємства є забезпечення економії у витратах, зниження собівартості продукції та підвищення рентабельності господарської діяльності.

3. Використання причепів-перевантажувачів є найпоширенішим типом міжопераційних компенсаторів у виробництві. Впровадження причепа-перевантажувача у технологічну лінію між зернозбиральними комбайнами та автотранспортними засобами під час збору урожаю значно скорочує час збирально-транспортних операцій і, в цілому, підвищує ефективність збирально-транспортного комплексу.

4. Впровадження безпечних умов праці є невід'ємною частиною досягнення високої продуктивності транспортно-виробничого процесу під час збирання урожаю зерна. Це можливо досягти тільки через суворе дотримання норм і правил охорони праці та пожежної безпеки.

5. Основні можливості для поліпшення транспортно-технологічних процесів агрофірми "Світанок" пов'язані з підвищенням ефективності використання транспортних засобів. Можливо підвищити їх продуктивність без значних витрат на розширення автопарку за рахунок застосування причепів-перевантажувачів. Це було продемонстровано в ході економічного аналізу, що свідчить про ефективність використання цієї технології. Як результат, щорічна

економія від впровадження даної технології складає **476662** грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Довідник з охорони праці в сільському господарстві: Запитання і відповіді / С. Д. Лехман, В. П. Целинський, С. М. Козирев; За ред. С. Д. Лехмана. – К.: Урожай, 1990. – 399 с.
2. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А. С. Лімонт та ін. – К.: Урожай, 2007. – 368 с.
3. Дьомін О.А., Загурський О.М. Вантажні перевезення: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. – 608 с.
4. Дьомін О.А., Загурський О.М. Транспортні технології в аграрному виробництві. Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2021. – 465 с.
5. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В. Ю. Ільченко, П. І. Карасьов, А. С. Лімонт та ін.; За ред. В. І. Ільченка. – К.: Урожай, 1993. – 228 с.
6. Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах. Навчальний посібник для студентів напрямку «Транспортні технології» вищих навчальних закладів. - К.: Видавничий Дім «Слово», 2008. - 400с
7. Ільченко В.Ю. Машиновикористання в землеробстві. К.: «Урожай», 1996. – 382 с.
8. Петрик А.В. Формування транспортних систем в агропромисловому виробництві. – К.: ГОЦ «Видавництво» Політехніка, 2004. – 316 с.
9. Прејскурант N13-01-02. Тарифы на перевозку 65аракт и другие услуги, выполняемые автомобильным транспортом. –К.: Госкомцен УССР, 1989. – 55 с.
10. Фришев С.Г. Визначення складу збирально-транспортного комплексу із застосуванням автомобільних напівпричепів самоскидів/ С.Г. Фришев С.Г. //Науковий вісник НУБіП України №196 ч.2 . К.:, 2014.
11. Фришев С.Г., Докунікін В.З. Основи транспортного процесу в АПК: Посібник для самостійної роботи студентів. – К.: Державна академія керівних кадрів, 2009. – 420 с.

12. Фрищев С.Г., Козуциця С.І. Основи вантажних перевезень. Посібник для самостійної роботи студентів. – К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп» 2014. – 298 с.

13. Гамеляк І.П. Експериментальне визначення навантаження на вісь транспортних засобів/ І.П. Гамеляк, В.Ф. Райковський// Автомобільні дороги. – 2014. № 3 (239) – с. 25-29.

14. Лехман С. Д. Метод оцінки виробничих ситуацій при роботі машинно-тракторних агрегатів за небезпеками та ризиками. Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Механізація та електрифікація сільського господарства”. Вип. 91. Глеваха. 2007. 266-275 с.

15. М. Ф. Дмитриченко, Л. Ю. Яцківський, С. В. Шряєва, В. З. Докуніхін. Основи теорії транспортних процесів і систем. Навчальний посібник для ВНЗ. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2009. – 336с.

16. Аксенов И. Я. Единая транспортная система: Учеб. Для вузов. – М.: Высш. 66ар. 1991. 383 с.

17. Інтернет джерело: <http://www.kovalivka.com.ua/sele-sogodni/af-svitanok> (історія виникнення агрофірми «Світанок»)

18. Інтернет джерело: <http://zatechnica.com.ua/hawe-perevantazhuvach-biryaka-guv.html> (66арактеристика причепів – перевантажувачів)

19. Zagurskiy O. M., Kumeiko A. G., Shatkivska Y. V. Optimization of urban passenger route by game simulation methods. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021, Vol. 12, No 1, 47-54.

20. Zagurskiy O. M., Ohienko A. M. Approaches To The Optimization Of The Functioning Of Cities By The Environmental Criteria. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 11, No 4, 75-81.

УДК 656.073.28(477.51)

НУБІП України

ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАСИПНИХ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ АГРОКОМПАНІЇ «СВІТАНОК» КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Дьомін Олександр Анатолійович,

д. пед. н., доцент кафедри транспортних технологій та засобів у АПК

Мовчан Михайло Михайлович

магістрант механіко-технологічного факультету, спеціальність
транспортні технології (на автомобільному транспорті), групи ТТ-2206м

Національний університет біоресурсів і природокористування України
domin@nubip.edu.ua

Перевезення насипних вантажів є однією з найбільш затребуваних операцій на ринку транспортних послуг. Як правило такі вантажі поділяються на два види : *власне насипні (однорідні, сипучі) та навалочні (перевозяться без тари)*. Насипні вантажі перевозяться автотранспортом насипом. Їх розміщення в контейнерах, може здійснюватися без спеціальної упаковки.

Об'єктом нашого дослідження є агрокомпанія «Світанок» Київської області, що спеціалізується на виробництві продукції рослинництва та тваринництва. Підприємство є багатогалузевим господарством, яке займається вирощуванням цукрового буряка, зернових культур, їх зберіганням (є власний елеватор на 110 тис. тон одноразового зберігання і відвантаження), а також власний цукровий завод.

Зважаючи на те, що основним видом діяльності агрокомпанії «Світанок» є сільськогосподарське виробництво, то до насипних вантажів в першу чергу належить врожай таких сільськогосподарських культур: озима пшениця, кукурудза, соняшник, ріпак, соя та ін. Обсяги перевезень прямо пропорційно залежать від обсягів посівних площ кожної культури. Як ми бачимо на діаграмі посівних площ (рис. 1), найбільшу посівну площу займає цукровий буряк, але друге місце за озимою пшеницею, а значить урожай цієї культури є досить суттєвий за обсягом перевезень.

Доставка зернових вантажів - складний процес, що вимагає, крім організаційних особливостей, ще і дотримання технічних та санітарних вимог. Для транспортування зерна використовуються спеціально обладнані транспортні засоби. Завдяки адаптованому транспорту зберігається оптимальний баланс хімічного і біологічного складу вантажів, їх споживчі властивості не змінюються, вдається уникнути псування і втрати вантажу. Прокладається оптимальний маршрут перевезення насипних вантажів з урахуванням суворо регламентованого часу на його доставку.

За результатами наших досліджень, ми виявили, що в агрокомпанії «Світанок» використовується застаріла, неадаптирована технологічна схема перевезення зерна від зернозбирального комбайна.

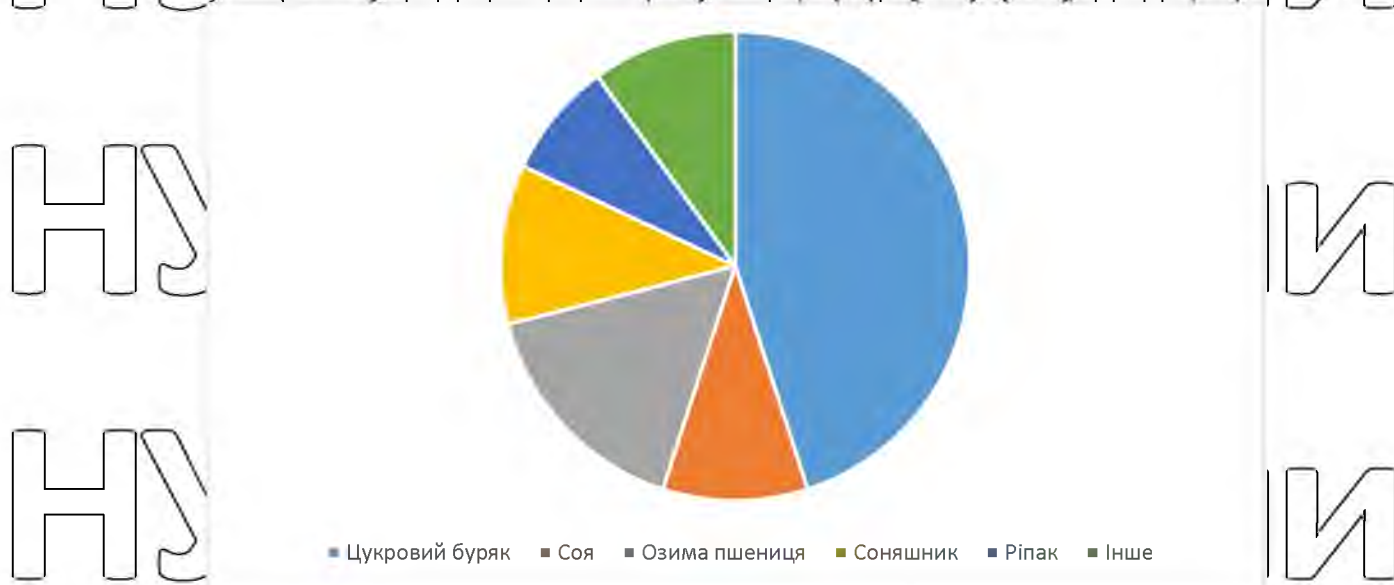


Рис. 1. Діаграма структури посівних площ підприємства "Агрікор ТОВ холдинг"

Ми вирішили провести необхідні дослідження і розрахунки, з метою розробки впровадження в технологічний процес збирання озимої пшениці більш досконалої - перевантажувальної технології. За результатами наших розрахунків і запропонованих організаційних заходів повинні відбутися такі позитивні зміни:

- відчутне підвищення економічної ефективності агрокомпанії;
- удосконалення маршрутів перевезення вантажів;
- проведення комплексної оцінки рухомого складу агрокомпанії з метою підбору раціонального складу збирально-транспортного комплексу;
- надання рекомендації щодо поліпшення заходів з охорони праці.

НУБІП України

НУБІП України

УДК 631.153.7:631.354:633.11

ТРАНСПОРТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В АГРОКОМПАНІ ТОВ «АТК»

Дьомін Олександр Анатолійович,

д. пед. н., доцент кафедри транспортних технологій та засобів у АПК,

Мовчан Михайло Михайлович

слухач 1-го курсу магістратури механіко-технологічного факультету,
спеціальності «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Національний університет біоресурсів і природокористування України

domin@nubip.edu.ua

Назва сільськогосподарського підприємства ТОВ «АТК» означає «Аграрна технологічна компанія». Це потужний агрохолдинг із земельним банком понад 32 тис. га, що охоплює Житомирську, Хмельницьку та Вінницьку області.

Основними видами діяльності ТОВ «АТК» є: вирощування зернових та бобових культур, овочів, коренеплодів бульбоплодів і насіння олійних культур; післязбиральна обробка врожаю; оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин; вантажні автомобільні перевезення; складське господарство

В межах Житомирської області ТОВ «АТК» здійснює господарську діяльність у Любарському, Чуднівському та Бердичівському районах, де обробляє понад 20 тис. га земель. Підприємство інвестувало кошти на освоєння новітніх технологій зберігання зерна у «біг-бегах», що вказує на спеціалізацію у вирощуванні зернових культур.

Агропідприємством «АТК» було створено елеваторний комплекс в селі Печанівка Житомирської області (рис. 1). На елеваторі встановлено 4 сучасні зернові сушарки, що дають змогу обробляти усі види зернових та слійних культур. Потужність одночасного зберігання зерна - 85 тис. т.



Рис. 1. Елеваторний комплекс ТОВ «АТК»

Одним з основних підрозділів агрокомпанії є Любарська філія. Тут обробляється 9 540 гектарів землі. Філія працює у СМТ Любар і Любарському районі. На її території нараховується 558 працівників. Підприємство спеціалізується, здебільшого, на вирощуванні зернових та технічних культур, про що свідчить структура посівних площ (табл. 1).

Таблиця 1.
Структура посівних площ Любарської філії ТОВ «АТК»

Сільськогосподарська культура	Посівна площа, га
Картопля	194
Пшениця	890
Кукурудза	4450
Квасоля	381
Соя	4320

У нашому дослідженні ми вирішили визначити ефективність впровадження транспортних технологій при збиранні озимої пшениці у Любарському відділенні агрокомпанії ТОВ «АТК». Для цього ми проаналізували ґрунтово-кліматичні умови Любарського району, склад машинно-тракторного парку відділення (табл. 2) і можливість застосування ефективних технологій транспортного забезпечення збирання зернових культур.

Таблиця 2.

Склад МТП Любарської філії агрохолдингу ТОВ «АТК»

Вид техніки	Марка	Кількість
комбайн	John Deere 9500	24
комбайн	John Deere 9780	10
комбайн	Massey Ferguson	3
комбайн	New Holland	2
трактор	John Deere	15
трактор	Massey Ferguson	13
прицеп-перевантажувач	KINZE 1050	11

За результатами проведеного аналізу ми визначили, що під озима пшениця вирощується на площі 890 га (див. табл. 1). Парк господарства налічує 38 зернозбиральних комбайнів, 11 причепів-перевантажувачів, що можуть агрегатуватись з будь-яким з 28 потужних тракторів John Deere та Massey Ferguson (див. табл. 2). Це більш ніж достатньо для збирання пшениці за досить ефективною перевантажувальною технологією, враховуючи, що кукурудза та соя збирається в інший календарний період.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що підприємство ТОВ «АТК» має всі умови для вирощування і ефективного збирання озимої пшениці. Цьому сприяють такі фактори:

- ґрунтово-кліматичні умови Любарського району сприятливі для отримання високих врожаїв зернових культур;
- район, має вдале географічне розташування для транспортної логістики рослинницької продукції;

➤ машино-тракторний парк в повній мірі забезпечений технікою для впровадження ефективних транспортних технологій при збиранні озимої пшениці.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України