

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.зав. каф. "Технічний сервіс та системи в АПК"

доц. _____ Андрій СМЕЛОВ

" _____ " _____ 20__ р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи здобувача СВО Магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему: «Обґрунтування складу підрозділу для збирання зернових культур у товаристві з обмеженою відповідальністю "Орхідея" Якимівського району Запорізької області»

31ТСД.000.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 24МБ АІ

спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПП Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності та ОПП)

_____ Дмитро ТОПАЛОВ

(підпис)

Керівник доц. _____

(підпис)

Консультант проф. _____

(підпис)

Нормоконтроль доц. _____

(підпис)

Рецензент інж. _____

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

РЕФЕРАТ

Графічна частина роботи – 7 листів формату А1.

Мета роботи полягає у підвищенні надійності технологічного процесу збирання врожаю за рахунок оптимізації складу підрозділу для збирання зернових культур.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- здійснити аналіз причино – наслідкових зв'язків ;
- визначити критерій ефективності збиральних робіт;
- здійснити багатокритеріальний вибір збиральних агрегатів;
- обґрунтувати розподіл об'ємів роботи між збиральними агрегатами;
- обґрунтувати модель вибору транспортних засобів для перевезення зерна;
- обґрунтувати склад підрозділу для збирання зернових культур.

Об'єктом досліджень обрано технологічний процес збирання зернових культур.

При проведенні теоретичних, експериментальних досліджень використовувались методи лінійного програмування, багатокритеріального методу.

ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР, ЗБИРАЛЬНО – ТРАНСПОРТНИЙ КОМПЛЕКС , КОМБАЙН, БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ ВИБІР, ЛІНІЙНЕ ПРОГРАМУВАННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРАЦІ

ЗМІСТ

Вступ	8
1 Аналіз організації технологічного процесу збирання зернових культур	9
1.1 Загальна характеристика господарства	9
1.2 Аналіз засобів, строків, площ, технологічних схем збирання сільськогосподарських культур	12
1.3 Аналіз причино – наслідкових зв'язків для ситуації порушення ритмічності збирання зернових культур	20
1.4 Мета та задачі досліджень	24
2 Теоретичні передумови організації технологічного процесу збирання зернових	26
2.1 Обґрунтування агрегатів для збирання зернових культур	26
2.2 Оптимальний розподіл збиральних агрегатів за видами робіт	30
2.3 Обґрунтування оптимальної кількості транспортних засобів для перевезення зерна від комбайну	35
3 Обґрунтування складу підрозділу для збирання зернових культур	39
3.1 Обґрунтування оптимальних строків збирання зернових культур	39
3.2 Обґрунтування технічного обслуговування агрегатів збирального комплексу	41
3.3 Забезпечення машин паливо – мастильними та іншими експлуатаційними матеріалами	49
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	55
4.1 Вимоги безпеки до виконання робіт в ПТО	55
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи з ТО	61
4.3 Техніка безпеки та охорона навколишнього середовища при роботі з паливно-мастильними матеріалами	67
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	72

5 Економічна доцільність впровадження нового технологічного процесу збирання зернових культур	79
5.1 Визначення ефективності праці при збиранні зернових культур	79
5.2 Визначення економічної ефективності	85
Висновки	86
Список літератури	87

ВСТУП

Стратегічно важливою сільськогосподарською галуззю для України є виробництво зернових культур. На фізіологічні процеси формування врожаю зернових культур впливає велика кількість факторів як некерованих (сонячна радіація, температура, опади та інші явища природи), так і керованих людиною (сорти, агротехніка, добрива, засоби захисту рослин від бур'янів, шкідників, хвороб, регулятори росту, зрошення, збирання врожаю).

Найвища продуктивність зернових культур досягається при оптимальному співвідношенні керованих і некерованих факторів на всіх етапах росту, розвитку та збирання рослин. З урахуванням факторів, які впливають позитивно або негативно на врожай можна в значній мірі нівелювати вплив метеорологічних умов і цілеспрямовано використовувати контрольовані і керовані людиною фактори, такі, наприклад, як методи збирання зернових культур.

Для збирання зернових колосових та зернобобових культур застосовують в основному два способи машинного збирання зернових колосових та зернобобових культур з використанням зернозбиральних комбайнів – одно- і двофазний.

При першому способі всі збиральні операції (скошування, обмолот, очищення зерна, збирання соломи і полови) виконують одночасно, а при другому – в два етапи: після просихання стебел, скошених і укладених у валки, комбайн обладнаний підбирачем, підбирає їх, обмолочує, очищає зерно і збирає соломку і полу.

Для підвищення надійності технологічного процесу збирання зернових культур треба обґрунтувати організацію процесу збирання врожаю.

Дана робота присвячена пошуку раціональних технологічних схем та складу підрозділу для збирання зернових культур у товаристві з обмеженою відповідальністю "Орхідея" Якимівського району Запорізької області та підвищенню їх надійності при збиранні зернових культур.

1 АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

1.1 Загальна характеристика господарства

Землі господарства знаходяться на території Якимівського району, на заході Запорізької області.

За господарством закріплено: 3550 га сільськогосподарських угідь.

Господарство виробляє зерно, соняшник, ріпак.

Ремонтно-обслуговуюча база включає ремонтну майстерню, , авто гараж, складські приміщення, бетонні майданчики, дільницю підготовки нової техніки.

Склад та наявність техніки господарства в цілому дозволяє виконувати усі польові роботи за діючі агротехнічні строки, проводити потрібний комплекс механізованих робіт у повному обсязі.

Господарство розташовано за 7км до залізничної станції Якимівка.

Продукція тваринництва в даному господарстві відсутній у зв'язку з 100% рослинницькою спеціалізацією.

Склад матеріально-технічної бази підприємства: зернотік, зернові склади, ремонтна майстерня, ферма, борошномельна, машинний двір, авто гараж.

Ферма припинила свою діяльність і підприємство більше зосередилося на виробництві продукції рослинництва.

Машинно-тракторний парк забезпечує вирощування продукції рослинництва.

Кількість сільськогосподарського сільськогосподарської техніки по видах приведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Види устаткування і сільськогосподарська техніка

Устаткування	Кількість, шт..
Плуги	6
Луцильники	12
Борони дискові	2
Борони зубові	60
Культиватори	8
Сівалки	4
Оприскувачі	1
Розкидувач добрив	1
Причепи	6

Марки, кількість і річний наробіток технічних засобів машинно-тракторного парку, який планується, наведено в таблицях 1.2, 1.3, 1.4.

Таблиця 1.2 – Склад, технічний стан та плануєме завантаження тракторного парку

Марка машини	Кількість , шт.	Плануєме річне завантаження, люд.год.
1	2	4
МТЗ-82	2	2500
МТЗ-89.1	1	3000
МТЗ-1025	1	3000
ЮМЗ-6	2	2000
ХТЗ-172	2	3300
New Hollond	1	5000
Djon dere	1	5000
T-16	1	1000

Кількість автомобілів у господарстві представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Склад і технічний стан транспортних засобів

Марка машини	Кількість , шт	Середній термін використання,рік	Плануєме річне завантаження,
Камаз самосвал	2	12	30
ЗИЛ-432730	1	13	30
Камаз тягач	1	10	40
Газ-53	5	15	28

Парк комбайнів господарства представлено в таблиці 1.4

Таблиця 1.4 – Склад, технічний стан та плануєме завантаження комбайнового парку господарства

Марка машини	Кількість , шт	Плануєме річне завантаження, люд.год.
Class leksion 560	1	600
Дон-лан 1500Б	2	300
Djon dere	1	600
СК – 5 Ніва	1	200

Така техніка, як трактора New Hollond, Djon dere, та комбайн Class leksion 560 знаходяться на фірменому обслуговуванні, тому не потребують втручання служб господарства для утримання в роботоздатному стані.

До складу ремонтно-обслуговуючої бази входять центральна ремонтна майстерня з ангаром, гараж і невеликі пункти технічного обслуговування на тракторних бригадах біля виноградників.

Основною ланкою РОБ господарства є ремонтна майстерня, розрахована на обслуговування тракторного парку в 25 одиниць.

Існуюче обладнання майстерні відповідає технічним вимогам для виконання поточних ремонтів сільськогосподарської техніки.

1.2 Аналіз засобів, строків, площ, технологічних схем збирання сільськогосподарських культур

Для збирання зернових колосових та зернобобових культур застосовують в основному два способи машинного збирання зернових

колосових та зернобобових культур з використанням зернозбиральних комбайнів – одно- і двофазний.

При першому способі всі збиральні операції (скошування, обмолот, очищення зерна, збирання соломи і полови) виконують одночасно, а при другому – в два етапи: після просихання стебел, скошених і укладених у валки, комбайн обладнаний підбирачем, підбирає їх, обмолочує, очищає зерно і збирає соломку і полу.

Двофазний (роздільний) спосіб використовують при збиранні забур'яненних посівів і тих, що легко осипаються, з густиною понад 300 стебел на 1 м² і висотою не нижче 60 см.

Скошувати у валки при цьому способі починають у фазі воскової стиглості озимих і ярових пшениць і багаторядкового ячменю, коли вологість зерна становить 35...25%.

Висота зрізування при роздільному збиранні залежить від густоти і висоти хлібостою, товщини і міцності стерні, засміченості і виду бур'янів, а також якості обробітку поля.

Від висоти стерні залежить її несуча здатність, а отже інтенсивність просихання валків. Чим вище лежить валок, тобто, чим вище стерня, тим краще він провітрюється, швидше просихає. Але із збільшенням висоти стерні зменшується її несуча здатність, тобто граничне навантаження, кг/м², при якому зминаються стебла.

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

Прямим комбайнуванням збирають рівномірно стиглі, а також зріджені посіви з густиною менше 300 стебел на 1 м², низькорослі і з підсівом трав. Збирання хлібів починають на початку повної стиглості, коли вологість зерна не перевищує 20...18%.

Залежно від зональних умов потреби в кормах, наявності техніки у господарствах солому збирають цілою або подрібненою, а також з пересуванням та розподільним збиранням соломи і полови.

За даними Інституту аграрної економіки УААН втрати зерна озимої пшениці при врожайності 32,7 ц/га на дванадцятий день збирання становить 5,7 ц/га.

Якщо за 100 відсотків взяти експлуатаційні витрати на гектар зібраної площі на другий день збирання і витрати і витрати від недобору зерна залежно від строків збирання, то сумарні витрати будуть змінюватися. Витрати коштів залежно від строків збирання і пов'язаних з ними втрат зерна в грошовому виразі свідчать про те, що економічно обґрунтований строк збирання зернових колосових мусить становити не більше 5...7 днів.

Спосіб збирання вибирають конкретно у кожному господарстві і на кожному полі залежно від умов збирання.

До збирання зернових колосових та зернобобових культур ставлять такі вимоги.

1. Висота зрізування стебел при скошування хлібів у валки має бути 15...25 см залежно від густоти і висоти хлібостою. Хліби висотою 60...100 см і гущиною 300...4000 стебел на 1 м² скошують, залишаючи висоту стерні 18...18 см, а більш густих і високих хлібів – 18...25 см.

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

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

4. Валки підбирають для обмолоту після дозрівання зерна і висихання листостеблової маси. Тривалість операції у південних районах не може перевищувати чотирьох-п'яти днів – для ячменю, озимого жита та вівса. Підбирають валки плавно, без розриву та нагромадження, що забезпечується

правильним вибором швидкості комбайна і частотою обертання вала підбирача. Швидкість руху комбайна на підбиранні та обмолоті валків не повинна перевищувати 1.7 м/с (6 км/год.).

5. Для прямого комбайнування висоту зрізування встановлюють залежно від густоти і висоти стеблостою. Якщо в господарстві всю соломку використовують для потреб тваринництва, то висота стерні має бути до 10 см при висоті стеблостою до 70 см; до 15 см – при висоті до 90; до 18 см – при висоті стеблостою більше 90 см.

На полеглих хлібах висота зрізування повинна бути 8...12 см.

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

Для зернобобових культур характерним є нерівномірність досягання і схильність до само осипання та розтріскування перестиглих бобів. Тому ці культури краще збирати роздільним способом.

Проте на півдні республіки у посушливе літо незабур'янений горох збирають прямим комбайнуванням.

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

Сочевицю і чину скошують при побурінні на нижній частині рослин більше 50% бобів; люпин – 70...75%; квасоллю – коли боби досягнуть у нижній і середній третини бобів на нижній частині рослин.

Загальна тривалість збирання зернобобових культур становить 7...10 днів, скошування у валки – 4...6 днів у Лісостепу і на Поліссі та 2...3 дні в Степу.

Пряме комбайнування зернобобових культур починають, коли на стеблах досягне не менш як 95% бобів і закінчують за 3...5 днів.

Основний спосіб збирання круп'яних культур (просо, гречка) – роздільний.

Скошують у валки при дозріванні 70...80% зерен і закінчують за 3...4 дні, але не пізніше дозрівання 90% зерен.

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

На широкорядних посівах косять поперек посіву або по діагоналі.

Ширина валка не може перевищувати 90% ширини захвату підбирача, а маса з 1 м повинна бути не менше 1,5 кг і відповідати пропускній здатності молотарки комбайна при оптимальній швидкості руху агрегату.

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

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

При нормальних умовах роботи втрати зерна на підбиранні валків не повинні перевищувати 3%, при несприятливих – 4%.

Подрібнення зерна допускається не більше 2%, обрушених зерен у межах основної культури – не більше 5%.

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

При збиранні не зернової частини врожаю, соломі збирають роздільно від половини, у цілому, подрібненому і пресованому вигляді. Її також використовують для удобрення або мульчування ґрунту.

Технологію збирання соломи вибирають, виходячи з наявності техніки і враховуючи наступне використання її для потреб виробництва.

До збирання не зернової частини врожаю ставлять такі вимоги.

Копиці соломи і половини стягують до місця скиртування одночасно із збиранням зернової частини врожаю.

Забороняється спалювати соломі.

Втрати соломи і полови на підбиранні і скиртуванні не повинні перевищувати 5%.

Скирти вкладаються на відстані 15...20 м від дороги і оборюють двома проходами чотирьох-п'ятикорпусного плуга. Висота скирти повинна бути не більше 7,5 м, ширина – не менше 6, довжина – 10...20 м залежно від кількості соломи.

Заскиртована солома повинна задовольняти зоотехнічним вимогам і зберігати кормові якості. Забруднення соломи землею не повинне перевищувати 2%.

Щільність пресування соломи у тюки повинна біти рівномірною і становити 120...140 кг/м³. Розміри тюків такі: довжина – 0,7...1 м, ширина – до 0,5 м, висота – до 0,36 м.

Втрати соломи при підбирання її із валка, пресуванні в тюки, подачі їх на транспортер не повинні перевищувати 2%.

Нев'язь тюків в'язальним апаратом не повинна перевищувати 2%.

Підбирач повинен забезпечити 100%-й підбір нормально зв'язаних тюків із щільністю пресування не менше 100 кг/м³ і масою до 40 кг, підбирати тюки, які мають кут повороту поздовжньої осі тюка до напрямку руху в межах $\pm 20^\circ$.

1.3 Аналіз причино – наслідкових зв'язків для ситуації порушення ритмічності збирання зернових культур

У практичній діяльності часто доводиться аналізувати ситуації, що пов'язані з порушенням технологічного процесу, перевитратою ресурсів, невиконанням поставлених завдань. Причини цих порушень не завжди очевидні. Вони можуть бути наслідком сукупності причин різного характеру. Для виявлення причин доцільно будувати причинно-наслідкову ланцюжки (ПНЛ), застосовуючи методи детермінованої логіки.

Суть таких методів полягає у постановці тестових запитань до окремих ознак ситуації і відповідей на них.

Тестове запитання «чому виникла дана ознака?» ставиться до конкретного елемента ситуації, а відповіді на нього формулюються за схемою, що наведена на рис.1.1.

Деталізація причин здійснюється до встановлення всіх елементарних (кінцевих) причин, які не потребують додаткового пояснення. Формування ознак ситуації здійснюється для усіх складових формули (1.1). В протилежному напрямку – від кінцевих причин до основної ознаки – здійснюється перевірка побудови за допомогою запитання «що викликала дана причина?» (рис.1.1).

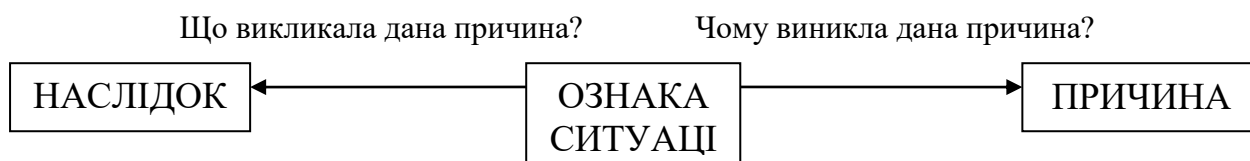


Рисунок 1.1 Схема постановки тестових запитань при побудові причинно-наслідкового ланцюжка (ПНЛ).

Правила побудови причинно-наслідкових ланцюжків:

1. Формулюється загальна характеристика ситуації (ВС).
2. Формулюється основна ознака ситуації як відповідь на запитання «чому виникла ситуація?».
3. Здійснюється перший рівень деталізації головної ознаки, на якому причини її виникнення формулюються як відповіді на запитання «чому?». Пошук причин здійснюється в кожному елементі множин складових виробничої ситуації:

$$L = \{l_j\}, j = 1, \dots, l; I = \{a_j\}, j = 1, \dots, a; M = \{m_j\}, j = 1, \dots, m; \quad (1.1)$$

$$P = \{p_j\}, j = 1, \dots, p; \Pi = \{\pi_j\}, j = 1, \dots, n; X = \{x_j\}, j = 1, \dots, x;$$

де $l_j, a_j, m_j, p_j, \pi_j, x_j$ – причини, що зумовлюють появу ознак ситуації і відносяться, відповідно, до праці людей, інформації, технічних засобів, ресурсів, предметів праці, умов.

Причини, що однозначно характеризують вплив на ознаку ситуації і не потребують подальшої деталізації є кінцевими (елементарними) і виділяються рамкою.

4. Проводиться другий рівень деталізації, тих ознак ситуації першого рівня, що не виділені як кінцеві причини.

Аналізують парні взаємодії елементів ситуації, тобто:

$$l_j = \{l_i l_j, l_j a_j, l_j p_j, l_j \pi_j, l_j x_j\};$$

$$a_j = \{a_i a_j, a_j m_j, a_j p_j, a_j \pi_j, a_j x_j\};$$

$$m_j = \{m_i m_j, m_j p_j, m_j \pi_j, m_j x_j\}; \quad (1.2)$$

$$p_j = \{p_i p_j, p_j \pi_j, p_j x_j\};$$

$$\pi_j = \{\pi_i \pi_j, \pi_j x_j\};$$

$$x_j = \{x_i x_j\}.$$

Аналогічно до кроку 3 виділяються кінцеві причини.

5. Якщо на кроці 4 всі причини виділені як кінцеві, то перехід на крок 7, якщо ж ні – то крок 6.

6. Проводиться третій рівень деталізації ознак, що не виділені на кроці 4 як кінцеві.

Тут аналізуються потрібні взаємодії і так далі до виявлення всіх кінцевих причин за схемою рис.1.2.

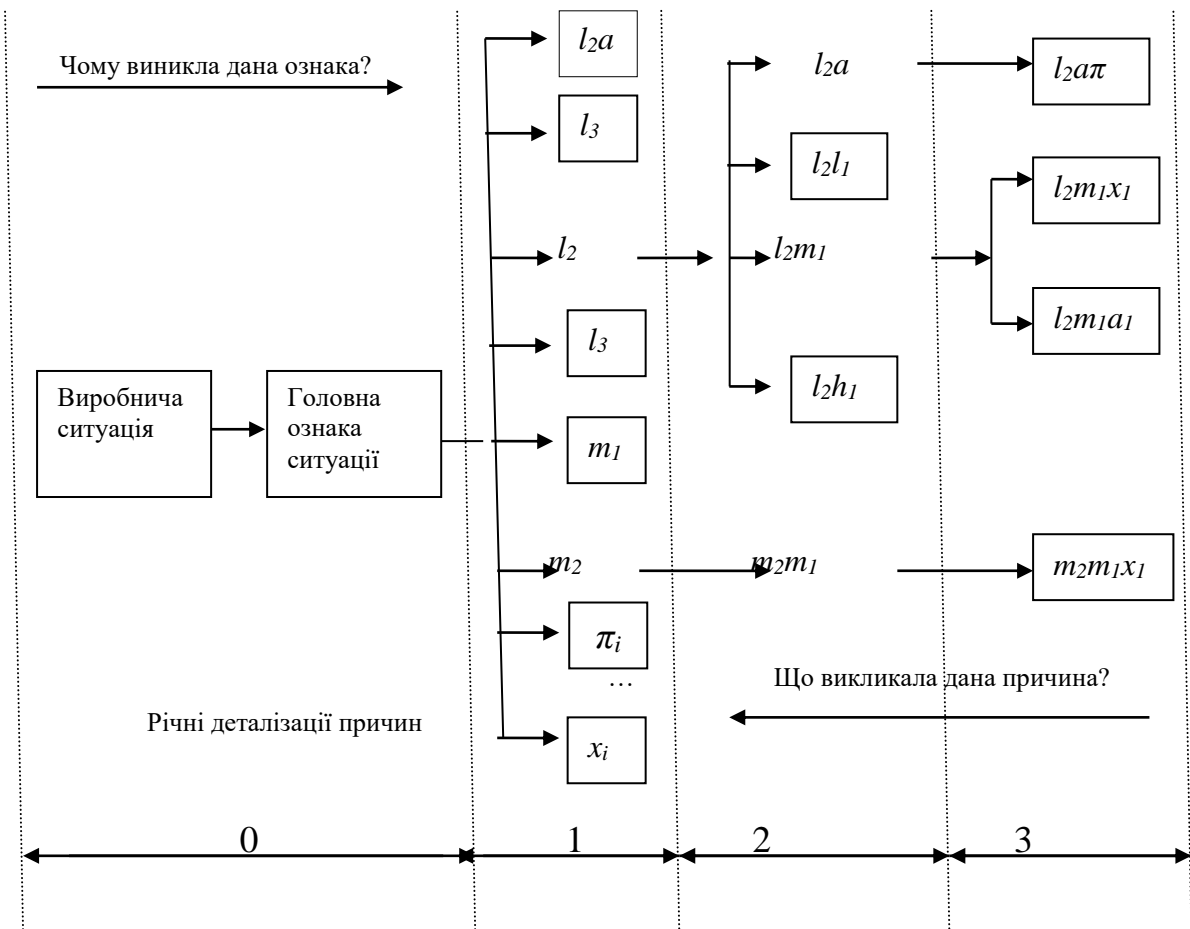


Рисунок 1.2 Схема побудови причинно-наслідкового ланцюжка

7. Проводиться перевірка правильності побудови ПНЛ постановкою запитання «що викликала дана причина?». Відповідь має характеризувати наслідок.

8. Аналізуються кінцеві причини і приймається рішення щодо усунення небажаних відхилень у виробничому процесі.

При побудові причинно-наслідкових ланцюжків також важливо реалізувати системний принцип, тобто аналізувати всі складові формули (1.2) та їх взаємодії.

Розглянемо ситуацію, коли порушується ритмічність процесу збирання зернових культур.

Згідно з наведеним алгоритмом, встановлюємо головну ознаку ситуації (крок 2).

Нею є простої комбайнів в очікуванні транспортних засобів. На запитання «чому виникла дана ознака?», встановлюємо можливі причини у кожній складовій виробничої ситуації (1.2).

Зокрема, у складовій «людина» (L), простої комбайнів можуть бути спричинені недостатньою кількістю водіїв, низькою виробничою дисципліною, низьким рівнем організації праці.

У складовій «машина» (M) причинами можуть бути: недостатня кількість транспортних засобів, низька їх продуктивність. В складовій «ресурси» (P) може бути недостатня кількість палива.

В інформаційному забезпеченні (I) – відсутність сигналізації про заповнення бункера і виклик транспортного засобу.

Неоднорідність хлібостою (предмет праці – П) впливає на тривалість заповнення бункера та ритмічність робіт.

На ритмічність можуть вплинути також умови (X), зокрема, вологість хлібостою, рельєф поля, погода, умови на робочому місці персоналу.

Завершується перший рівень деталізації причин виокремленням тих, що не потребують подальшої конкретизації (кінцевих причин).

На рис. 1.3 вони окреслені прямокутником.

На наступному кроці аналізуються парні взаємодії елементів ситуації. Низький рівень організації робіт може бути пов'язаний із невідповідністю кваліфікації персоналу (взаємодія L–M), недосконалістю графіка взаємодії технічних засобів M – M).

Низька продуктивність транспортних засобів може бути пов'язана із взаємодіями L–M, M– (рис. 1.3).

На третьому рівні деталізуються потрібні взаємодії.

В наведеному прикладі це L–M–M.



Рисунок 1.3 Схема причинно-наслідкового ланцюжка для ситуації порушення ритмічності збирання зернових культур.

За результатами аналізу кінцевих причин приймають рішення щодо удосконалення ТхС, зокрема вдосконалити графік взаємодії комбайнів та автомобілів.

1.4 Мета та задачі досліджень

Мета роботи полягає у підвищенні надійності технологічного процесу збирання врожаю за рахунок оптимізації складу підрозділу для збирання зернових культур.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- здійснити аналіз причино – наслідкових зв'язків ;

- визначити критерій ефективності збиральних робіт;
- здійснити багатокритеріальний вибір збиральних агрегатів;
- обґрунтувати розподіл об'ємів роботи між збиральними агрегатами;
- обґрунтувати модель вибору транспортних засобів для перевезення зерна;
- обґрунтувати склад підрозділу для збирання зернових культур.

Об'єктом досліджень обрано технологічний процес збирання зернових культур.

При проведенні теоретичних, експериментальних досліджень використовувались методи лінійного програмування, багатокритеріального методу.

2 ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ

2.1 Обґрунтування агрегатів для збирання зернових культур

Математична модель (ММ) технологічного процесу збирання зернових культур в загальному вигляді багатокритеріальної задачі описується виразом:

$$MM = (\eta, S, U, L, H, \varphi); \quad (2.1)$$

де η – тип багатокритеріальної задачі;

S – множина варіантів характеристик системи, що оцінюються;

U – множина критеріїв, за якими оцінюється система;

L – шкала оцінок по кожному критерію;

H – система пріоритетів особи, що приймає рішення (ОПР) на множинні варіантів S ;

φ – правило рішення, яке на множинні варіантів S задає відношення переваги відповідно до системи пріоритетів H .

Згідно з виразом (2.1) визначаємо такі складові математичної моделі: тип задачі (η) – багатокритеріальний вибір; множина варіантів (S) – варіанти множини альтернатив (ВМА) комбайнів (СК-5, Дон-1500, Class Iekslion 560, Джон Дир.); множина критеріїв (U) – чотири критерії (годинна продуктивність, годинні витрати палива, затрати праці, експлуатаційні затрати); шкала оцінок (L) – відповідно до одиниць виміру критеріїв; система переваг ОПР (B) – всі критерії приймаються рівнозначними на ВМА; правило вирішення (φ) – вибір за значенням відносної відстані до цілі μ .

Переміщенні критерії, крім годинної продуктивності, потрібно мінімізувати. Для зручності процедури прийняття рішення замість годинної

продуктивності введемо новий критерій – зворотну годинну продуктивність W^{-1} .

Для вибору раціонального способу відновлення застосовуємо метод багатокритеріального вибору за відстанню до цілі.

Один з простих методів багатокритеріального вибору полягає в застосуванні інтегрального критерію відстані до цілі. Його суть – в обґрунтуванні ідеалу та оцінці міри наближення до нього кожного з варіантів множини альтернатив.

Ідеальний варіант характеризує таку систему, для якої кожен з критеріїв досягає свого потенційно можливого найкращого значення. Такі значення можуть бути обґрунтовані теоретично або відповідати кращій реально досягнутій величині.

Практичне застосування методу зручно робити на графічній моделі. Для варіантів ВМА визначають критерії μ_i і відкладають їх на радіально розташованих шкалах. Шкали будують таким чином, щоб покращення критерію йшло до центру (точки 0). З'єднують точки на шкалах для j -го варіанту, отримують багатокутник. На кращих значеннях критеріїв будують багатокутник ідеалізованого варіанту. Узагальнений критерій відстані до цілі μ визначається як відношення площі j -го варіанту до площі ідеалізованого:

$$\mu = P_j / P_0, \quad \mu \geq 1; \quad (2.2)$$

де P_j та P_0 – відповідно площі багатокутників j -го та ідеалізованого варіантів.

Вихідні значення показників критеріїв способів відновлення наведенні в таблиці 2.1. Отже, ВМА включає чотири типу агрегатів.

Таблиця 2.1 – Характеристика збиральних агрегатів

№	Найменування агрегату	Абсолютні показники				W^{-1}
		Продуктивність, т/год., W_e	Витрати палива, кг/га, G	Витрати праці, люд.-год./т, H	Експлуатаційні витрати, грн./га, S	
1	Дон-1500	8	14,7	0,2	412	0,1
2	СК-5 -Нива	5	23	0,14	644	0,2
3	Class leksion 560	16	9,2	0,07	258	0,07
4	Джон Дир	17	10,3	0,06	288	0,06

Таблиця 2.2 – Багатокритеріальний вибір збиральних агрегатів

№	Найменування агрегату	Нормовані показники					
		Продуктивність, W_e	Витрати палива, G	Витрати праці, H	Експлуатаційні витрати, S	$\sum_{j=1}^4 U_j$	μ_i
1	Дон-1500	0,27	0,26	0,40	0,23	0,164	3,42
2	СК-5 -Нива	0,38	0,40	0,30	0,40	0,272	5,67
3	Class leksion 560	0,19	0,16	0,16	0,16	0,056	1,17
4	Джон Дир	0,16	0,18	0,14	0,18	0,054	1,13
5	Ідеал	0,16	0,16	0,14	0,16	0,048	1,00

Таким чином, для заданих умов кращім буде комбайн Джон Дир, а також агрегат, який складається з комбайну Class leksion 560. Варіанти ВМА у площині критеріїв наведенні на рисунку 2.1

Приймаємо середню вартість тони зерна C_o на 1 листопада 2020 року. Цю вартість зерна використовуємо при розрахунках як діючої технології так і технологію, яку пропонуємо. $C_o = 2880$ грн.

В 2020 році середня врожайність зернових в господарстві склала 3,2 т/га, в 2021 році планується отримати по 4 тони з кожного гектара. Розрахунок ведемо до 1000 га посівів зернових культур (пшениця, ячмінь).

Тому:

$$U_{в.д.} = 3200 \text{ т}; \quad U_{в.пр.} = 4000 \text{ т}$$

При діючому технологічному процесі, коли задіяні 3 комбайни СК-5 «Нива»; 2 комбайни «Дон-1500» та 1 комбайн «Джон-Дир» W660. Кількість операторів комбайнів, включаючи і помічників, складає $m_0 = 11$ людей. При запропонованій технології, коли задіяні «Дон-1500», комбайн Class Iekson та комбайн «Джон-Дир» W660 кількість операторів в складі $m_0 = 5$ людей.

Годинна продуктивність комплексу визначається з виразу:

$$W_{ек} = \sum n_i \cdot W_{ei}, \quad (5.4)$$

Для діючої технології:

$$n_{СК-5} = 3 \text{ шт.}; \quad n_{Д-1500} = 2 \text{ шт.}; \quad n_{Д,Дир} = 1 \text{ шт.}$$

$$W_{еСК-5} = 2 \text{ т/год.}; \quad W_{еД-1500} = 3,5 \text{ т/год.}; \quad W_{еД,Дир} = 7,2 \text{ т/год.}$$

$$W_{екд.} = 3 \cdot 2 + 2 \cdot 3,5 + 7,2 = 20,2 \text{ т/год.};$$

Для проектної технології:

$$n_{Д-1500} = 1 \text{ шт.}; \quad n_{Д,Дир} = 1 \text{ шт.}; \quad n_{Class} = 1 \text{ шт}$$

$$W_{еД-1500} = 7 \text{ т/год.}; \quad W_{еД,Дир} = 7,2 \text{ т/год.}; \quad W_{Class} = 7 \text{ т/год}$$

Витрати коштів на проведення збирання зернових культур за проектною технологією на підставі розрахунків (розділ 2) планується в розмірі $S_{exp.} = 268400$ грн.

При діючій технології витрати коштів на збирання зернових культур в 2020 році склали $S_{ed.} = 429440$ грн. .

Для впровадження запропонованої технології потрібно придбати пересувний агрегат технічного обслуговування АТО – 4822 та механізований заправник АБЦ-53 вартість яких складає 225000 грн. за одну одиницю. Тому $\Delta k = 450000$ грн.

E – нормативний коефіцієнт впровадження капітальних вкладень,

$$E = 0,15$$

$$E_{n.пр} = \frac{\left[2880 - \left(\frac{268400 - 450000 \cdot 0,15}{4000} \right) \right] \cdot 21,2}{5} = 12000 \text{ грн./люд.-год.}$$

$$E_{no} = \frac{\left[2880 - \left(\frac{429440}{3200} \right) \right] \cdot 20,2}{11} = 5043 \text{ грн./люд.-год.}$$

$$y = \frac{12000}{5043} = 2,4$$

На підставі проведених розрахунків можна стверджувати, запропоновані заходи дозволять підвищити надійність технологічного процесу збирання зернових культур в 2,5 рази за критерієм ефективності праці.

Тривалість збиральних робіт розраховується за виразом:

$$D = \frac{U_{\sigma}}{W_{ек} \cdot T_{см} \cdot K_{зм}} ; \quad (5.5)$$

за діючою технологією;

Тривалість зміни при збиранні

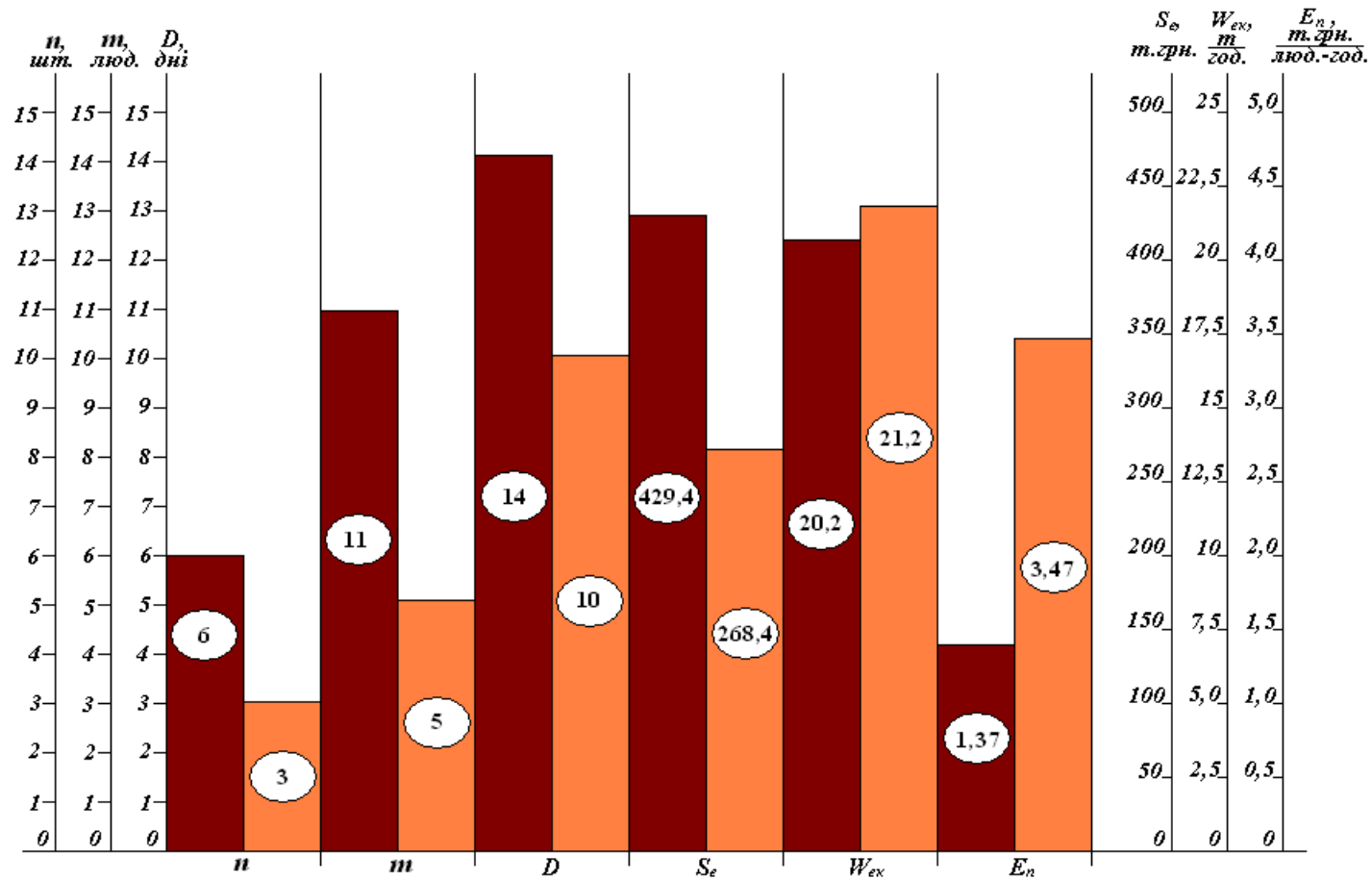
$$T_{смд.} = 7 \text{ год.}$$

При запропонованій технології:

$$T_{смр.} = 9 \text{ год.}$$

$$D_{\delta} = \frac{4000}{20,2 \cdot 7 \cdot 2} = 14 \text{ днів}$$

$$D_{пр.} = \frac{4000}{21,2 \cdot 9 \cdot 2} = 10 \text{ днів}$$



n – кiлькiсть комбайнiв; m – кiлькiсть механiзаторiв; D – днi збирання врожаю; S_e – витрати коштiв; W_{ek} – продуктивнiсть комплексу; E_n – ефективнiсть працi

- дiюча технологiя
- проектна технологiя

Рисунок 5.1 – Показники ефективностi технологiчного процесу збирання зернових культур

5.2 Визначення економічної ефективності

Річна економія (ϵ_r) від впровадження нової технології збирання зернових культур визначається згідно залежності:

$$\epsilon_z = S_{ed} - S_{exp}; \quad (5.5)$$

$$\epsilon_z = 429440 - 268400 = 161040 \text{ грн.}$$

Термін окупності (O_z) додаткових капітальних вкладень визначається

$$O_z = \frac{\Delta K}{\epsilon_z}; \quad (5.6)$$

де $\Delta K = 450000$ грн.

$$O_z = \frac{450000}{161040} = 2,2 \text{ роки}$$

Капітальні вкладення окупляться на протязі двох збиральних сезонів.

ВИСНОВКИ

1. В результаті виконаних теоретичних досліджень встановлено методику розрахунку збирально – транспортного комплексу.
2. На підставі багатокритеріального вибору прийнятий комплекс збирання зернових культур в складі комбайну Class Iekslon, комбайну Дон-1500 та комбайну «Джон-Дир» W660.
3. Розроблена модель оптимізації строків проведення збирання зернових культур. Розрахунковий строк складає - 7 днів
4. Побудована номограма для визначення транспортних засобів для перевезення зерна від комбайна до току.
5. Встановлено, що запропоновані заходи підвищать надійність техпроцесу збирання зернових культур в 2,5 рази.
6. Річна економія коштів від застосування нової технології складе 161400 грн., що дозволить за 2,2 роки окупити капітальні вкладення в розмірі 450000 грн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про систему інженерно-технічного забезпечення АПК України: Закон України від 5 жовтня 2006 р. № 229-V // Голос України. – 2006. – 17 листопада. – С. 10-11.
2. Концепція розвитку технічного сервісу в АПК України / Я.С.Гуков, М.В. Молодик, А.М.Моргун. – Глеваха: ННЦ «ІМЕСТ», 2004. – 59 с.
3. Трактори та автомобілі. Ч. 1. Автотракторні двигуни: навч. посібник / за ред. А. Т Лебедева. – К.: Вища школа, 2000. – 357с.
4. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень / Ю.П.Нагірний. – К.: Урожай, 1994. – 216 с
5. Серый И.С. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И.С. Серый, А.П. Смелов, В.Е. Черкун. – 4-е изд., прераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 184 с.
6. Черкун В.Е. Ремонт тракторных гидравлических систем / В.Е.Черкун. – М.: Колос. 1994. – 253 с.
7. Агрегаты гидроприводов сельскохозяйственной техники: технические требования на капитальный ремонт: ТК70.001.018-85 / ГОСНИТИ. – М.: ГОСНИТИ, 1988. – 152с.
8. Ремонт машин: учебн. пособие / под. ред. Н.Ф.Тельнова – М. : Агропромиздат, 1992. –556 с.
9. Ремонт машин: навч. посібник / за ред. О.І. Сідашенка та А.Я. Поліського – К. : Урожай, 1994. – 400 с.
10. Організація та технологія технічного сервісу машин: навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей на освітніх рівнях «Бакалавр», «Магістр» / О. М. Шокарев, В. М. Кюрчев, С. В. Кюрчев, А.М. Побігун : // за ред. О. М. Шокарева.–Мелітополь, ТОВ«ФОРВАРДПРЕСС», 2019, - 307с.

11. Технічний сервіс в АПК: Навчально-методичний комплекс: Навч. посібник для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напряму ПМО АПВ / С.М. Грушецький, І.М. Бендера, С.В. Кюрчев, О.М. Шокарев та ін. - Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І. «Абетка», 2014. -680 с.
12. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю., Подашевська О.І. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. Праці ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 4. С. 175-185
13. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: посібник-практикум. Мелітополь: «Люкс», 2020. 136 с.
14. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2020. 196 с.
15. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт. Мелітополь: «Люкс», 2020. 364 с.
16. Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: курс лекцій. Мелітополь: «Люкс», 2021. 374 с.
17. Sosnowski S. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. ТЕКА Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol. 16. No. 2. Pp.49–54
18. Skliar A., Boltyanskyi B. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer Nature Switzerland AG. 2019. Pp. 249-258.
19. Komar A. S. Processing of poultry manure for fertilization by granulation. Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production. Uman, 2019. Pp. 18-20.
20. Шокарев О. М. Засоби діагностики сучасних автотранспортних засобів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому

комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 450-454.

21. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. Topical issues of development of agrarian science in Ukraine. Nizhin, 2019. P. 84–91.

22. Маніта І.Ю., Болтянська Н.І. Питання цифровізації сільського господарства в Україні. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 346-350.

23. Komar A. S. Analysis of the design of presses for the preparation of feed pellets and fuel briquettes. 2018. Issue 8. Vol. 2. Pp. 44–56.

24. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.

25. Заболотько О. О. Вплив селекційно-генетичної роботи на ефективність галузі свинарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.

26. Sklar O. Mechanization of technological processes in animal husbandry: a textbook. manual. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.

27. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків: ХНУСГ, 2020. № 21 С. 139-147

28. Boltianska N. I. Analysis of the main areas of resource conservation in animal husbandry. Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. 2016. Vol. 18, No 13. Pp. 49-54.

29. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plan. Motrol: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa. Vol. 16, No 2. Pp. 183-188.

30. Boltyanska N. Justification of choice of heating system for pigsty. ТЕКА. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 2018. Vol. 18, No 1. P. 57–62.
31. Skliar O., Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France 2020. Pp. 478-480.
32. Podashevskaya H. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
33. Шокарев О. М. Шляхи підвищення ефективності управління сільськогосподарським виробництвом. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 86-90.
34. Podashevskaya H., Manita I., Serebryakova N. Use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures. Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519.
35. Podashevskaya H., Manita I. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine. Інженерія природокористування. Харків: ХНУСГ, 2020. №2(16). С. 33 – 37.
36. Serebryakova N. Manita I. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24.
37. Шокарев О. М. Забезпечення надійності складних систем на різних етапах експлуатації. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 483-487.
38. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь:

ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL:
<http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/15>.

39. Шокарев О.М. Напрями автоматизації технологічних процесів в АПК. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632.

40. Podashevskaya H., Manita I. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361.

41. Komar A. S. Fertilization of poultry manure by granulation. Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production». 2019. Pp. 18–20

42. Skliar R., Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «Multidisciplinary research». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.

43. Комар А.С. Роль інфраструктури сільських територій в розвитку агропромислового комплексу. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53.

44. Організація охорони праці у сільському господарстві / Д.А.Бутко, В.Л.Луценков, М.М.Воїнов, С.Д. Мазілін – Сімферополь : Бізнес-Інформ, 1998.

45. Бутко Д.А. Організація навчання з питань охорони праці працівників / Д.А.Бутко – Сімферополь; Бізнес-Інформ, 2000 – 261 с.

46. Цивільний захист . Навчальний посібник. /М.А. Касьянов, В.П. уляєв, О.О. Колібабчук, В.І. Сало, В.О. Медяник, О.М. Друзь, Ю.А. Тищенко.

- Луганськ: Вид-во Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля, 2008. - 291 с.

47. Охорона праці в будівництві: Навч. посібник / за редакцією Коржика Б.М. і Іванова В.М. – Харків: Форт, 2010. – 388 с.