

**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 технологічних і організаційних заходів з підготовки виробництва з ремонту сільськогосподарських машин на базі майстерні товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма «Україна» Мелітопольського 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)

\_\_\_\_\_ **Владіслав РУДЬ**  
(підпис)

Керівник доц. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Консультант доц. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Нормоконтроль доц. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент інж. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

## ВСТУП

У теперішній час принципового значення набувають питання розробки стратегії розвитку системи агротехнічного сервісу, забезпечення еквівалентного обміну між виробниками технічних засобів, підприємствами агросервісу та створення організаційно-економічного механізму функціонування ринку техніки і послуг.

Ефективне виконання усіх видів ремонтних робіт і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки із застосуванням прогресивних технологій може бути забезпечене широко розвинутою системою наукових, виробничих та інших структур, тому необхідно постійно удосконалювати ремонтно-обслуговуючу базу сільського господарства. Тому кожне господарство будь-якої форми власності знаходиться у пошуку нових джерел розвитку за рахунок самого підприємства.

Одним з таких напрямків є організація ремонту і ТО агрегатів, які мають порівняно нескладний технологічний рівень, що дозволяє при деяких організаційних та технологічних заходах використовувати те обладнання, яким оснащена майстерня. При порівняно незначних витратах на придбання та розробку нових пристосувань можна організувати спеціалізовані дільниці по ремонту складових частин машин і забезпечити певний регіон в потребах господарств на ремонті даного агрегату.

При цьому майстерня виконує додаткові роботи не зменшуючи обсяг запланованих робіт свого господарства.

Розширення номенклатури робіт ремонтних майстерень, підвищення ефективності використання виробничих площ, поширення технологічних можливостей існуючого обладнання, пошук сучасних технологій і організаційних форм виробництва є актуальним завданням спеціалістів інженерної служби.

# 1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДО РОБОТИ

## 1.1 Характеристика ремонтного підприємства

ТОВ «Агрофірма «Україна» створене 29 грудня 1999 року на базі КСП «Україна». Форма власності – приватна, засновників – 11 чоловік. Товариство прибуткове господарство.

«Агрофірма «Україна» розташоване на півдні України в Мелітопольському районі Запорізької області неподалік від траси „Ростов -на-Дону - Одеса”, на відстані 25 км. від м. Мелітополь, що забезпечує агрофірму тісним зв'язком з містом як у разі продовольчого постачання так і технічної підтримки.

На території товариства знаходяться два населених пункти: с. Новгородківка і с. Степове, адміністративний центр – в с. Новгородківка.

Відповідно агрокліматичного районування, землекористування господарства знаходиться в зоні сухого степу і відноситься до другого агрокліматичного району, який характеризується як зона ризикового землеробства - достатньо тепла, але дуже засушлива, з невеликою кількістю опадів та нерівномірним їх розподіленням протягом року, низькою вологістю повітря, сильними вітрами. Більш половини опадів випадає в період травень - вересень, переважно у виді потужних дощів. Середня кількість опадів за рік складає 430 мм. Середньорічна температура повітря становить +9,3С, найвища температура спостерігається у липні +27С, найнижча - у січні - 4,5С. Взимку переважають вітри північного та північно-східного напрямку, влітку - східні та північно-східні вітри.

Рельєф місцевості - ґрунтовий шар, кліматичні умови в зоні розташування господарства сприяють вирощуванню усіх сільськогосподарських культур, що районовані на півдні України і в Запорізькій області.

В оренді знаходиться: 2800 га сільськогосподарських угідь, зрошувальних земель – 304 га. Укладено договорів оренди землі з 708 людьми.

Основними галузями виробництва є рослинництво ( виробництво зернових, соняшника, кормового буряка , баштанних культур, рапса, соняшника, сої, гірчиці, ) і тваринництво ( виробництво м'яса ВРХ ,свиней, молока ).

Переробка сільськогосподарської продукції здійснюється на молокозаводі та м'ясокомбінаті м. Мелітополя. Продаж зерна, соняшника, овочів і іншої продукції здійснюється через комерційні підприємства і на ринку.

Кількість працюючих – 175 людей.

## 1.2 Наявність техніки в зоні діяльності майстерні

Склад машинно-тракторного парку задовольняє потребам агрофірми по проведенню польових і транспортних робіт, а також для механізації процесів тваринництва.

Господарство забезпечене тракторами різних марок в кількості 20 штук, 32 автомобілями, 6 комбайнами, також є великий склад сільськогосподарських машин різного призначення, що забезпечують своєчасне і якісне виконання сільськогосподарських робіт. Дані по складу машинно-тракторному парку наведені в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Склад машинно-тракторного парку агрофірми

Найменування і марка машини	Кількість машин, шт.	Плановий річний наробіток на машину, W, ум.ет.га
1	2	3
<i>Трактори</i> К-701	1	3800
Т-150К	1	3200
МТЗ-80	3	1900

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
МТЗ-82	4	2100
ЮМЗ-6Л	4	1700
Т-40	3	1250
ХТЗ-17221	1	3100
Т-16М	3	800
<i>Разом</i>	<b>20</b>	
Дон - 1500	1	350
<i>Комбайни</i> СК – 5 «Нива»	2	200
КСК-100	1	350
Е-281	1	200
КЗС-575 «Палессе»	1	200
<i>Разом</i>	<b>6</b>	
ГАЗ-53А	14	25000
ГАЗ-52-04	2	30000
ЗИЛ-130	6	35000
ЗИЛ-ММЗ-555	6	
КамАЗ-5320	4	40000
<i>Разом</i>	<b>32</b>	
<i>С.г. машини</i> <b>Плуги</b>	<b>11</b>	
<b>Луцильники</b>	<b>3</b>	
<b>Борони дис.</b>	<b>6</b>	
<b>Борони зуб.</b>	<b>35</b>	
<b>Катки</b>	<b>2</b>	
<b>Зчіпки</b>	<b>3</b>	
<b>Культиватори</b>	<b>14</b>	
<b>Сівалки</b>	<b>19</b>	

**Опрыскувачі****4**

Продовження таблиці 1.1

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Косарки</b>	<b>4</b>	
<b>Жниварки</b>	<b>5</b>	
<b>Причепи</b>	<b>10</b>	
<b>Дощувальні машини</b>	<b>10</b>	
<b>Зерноочисні машини</b>	<b>10</b>	
<b><i>Разом</i></b>	<b>134</b>	

**1.3. Характеристика ремонтно-обслуговуючої бази господарства**

Ремонтно-обслуговуюча база господарства містить у собі ремонтну майстерню, пункт технічного обслуговування, машинний двір, автогараж.

Ремонтна майстерня господарства побудована в 1959 році по індивідуальному проекту, розташована на території машинного двору та призначена для проведення поточних ремонтів тракторів, комбайнів, устаткування тваринницьких ферм, власного встаткування, а також складних видів технічного обслуговування тракторів.

Майстерня має водяне опалення від центральної котельні, енергією забезпечується від загальної електромережі, водопостачання від зовнішньої мережі, є каналізація і приточно-витяжна вентиляція.

В ремонтній майстерні такі дільниці:

1. Зовнішньої мийки і розбирання машин - 81,27 м<sup>2</sup>;
2. ТО і діагностики машин - 40,32 м<sup>2</sup>;
3. Ремонтна-монтажа - 161,17 м<sup>2</sup>;
4. Ремонту силового і автотракторного електрообладнання - 16,09 м<sup>2</sup>;
5. Ремонту сільськогосподарських машин і устаткування ТФ -32,3 м<sup>2</sup>;

6. Ковальська	-7,3 м <sup>2</sup> ;
7. Зварювальна	- 8,78 м <sup>2</sup> ;
8. Слюсарно-механічна	- 31,59 м <sup>2</sup> ;
9. Побутові приміщення	-15,44 м <sup>2</sup> ;
10. Кабінет завідуючого майстернею	-10,53 м <sup>2</sup> ;
11. Санітарно-побутовий вузол	-8,48 м <sup>2</sup> ;
12. Склад запасних частин і ІРК	-10,53 м <sup>2</sup> ;
13. Поточного ремонту двигунів	- 36 м <sup>2</sup> ;
14. Поточного ремонту і регулювання паливної апаратури	-14,63 м <sup>2</sup> ;
15. Вентиляційна камера	-14.33 м <sup>2</sup> .

Майстерня, в основному, забезпечена необхідним устаткуванням, воно знаходиться в задовільному стані, хоча більша частина застарілих марок і зношене, що не дозволяє добитися високої якості ремонту. Недостатньо устаткування на дільниці поточного ремонту двигунів, дільниці поточного ремонту і регулювання паливної апаратури. Необхідно поповнити майстерню розбирально-складальним пристосуванням, стендами для ремонту вузлів тракторів і комбайнів, верстатами і стелажми, установками для змащення.

Наявне в майстерні устаткування представлено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Перелік устаткування і оргоснастки ремонтної майстерні

Поз.	Найменування устаткування, тип, модель	Кількість
1	2	3
1	Установка високого тиску для зовнішнього миття машин	1
2	Бак для гальмової рідини	1
3	Маслороздаточний бак	1
4	Установка для мийки деталей комплексу оснащення майстра-наладчика ОМ-4821	1

5	Верстат комплекту оснащення робочого місця майстра-наладчика ОРГ-1468	1
6	Підвісна кран-балка Q = 3,2 т, L = 7,4 м	1
7	Верстак на одне робоче місце ОРГ-1468-01-060А	6

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
8	Стелаж для деталей і вузлів ОРГ-1468-05-320А	2
9	Стелаж для деталей ОРГ-1468-05-230А	1
10	Пересувна компресорная установка	1
11	Настільний свердлильний верстат 2Е52	1
12	Стіл для дефектації	1
13	Настільний заточувальної верстат 3Б-631А	3
14	Дут'євой вентилятор	1
15	Підставка для зберігання двигунів ОРГ-1468-03-070	1
16	Стелаж для деталей ОРГ-1468-05-320А	2
17	Конторський стіл	2
18	Шафа для приладів і інструмента Б-259-77	1
19	Стулові лещата	1
20	Електрошліфувальная машина ИЭ-8201	1
21	Пневматичний молот М-4127	1
22	Двурогова ковадло	1
23	Ящик для піску ОРГ-1468-03-230	1
24	Ларь для ковальського інструмента	1
25	Ковальський горн 2275П	1
26	Зварювальний трансформатор ПСГ-500	1
27	Стіл для електрозварювальних робіт ОРГ-1468-03-340	1
28	Стелаж для деталей і вузлів паливної апаратури 3-1607	1



29	Ванна для мийки деталей	1
30	Універсальний стенд для випробування і регулювання паливної апаратури КИ-15716	1
31	Прилад для визначення технічного стану вузлів гідросистеми трактора КИ-6285	1
32	Універсальний верстат для притирання клапанів ОПР-1841 ГОСНИТИ	1

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
33	Верстат для шліфування фасок клапанів ЦКБ-Р-108	1
34	Верстат для шліфування колінвалів 3А423	1
35	Універсальний фрезерний верстат 6Н82	1
36	Токарно-гвинторізний верстат 1 ДО625	1
37	Вертикально-свердлильний верстат 2Н135	1
39	Підставка під устаткування	1
40	Тумбочка для інструмента ОРГ-1468-830	1
41	Пересувна електрична таль ТЭЗ-511	1
42	Монтажний металевий стіл ОРГ-1468-01-080А	1
43	Стенд для випробування і обкатування двигунів СТЭ-40-100	1
44	Витяжна шафа для розпаювання радіаторів	1
45	Ванна для перевірки герметичності серцевин водяних радіаторів ОРГ-1468-07-130А	1
46	Візок для двох газосварочних балонів ПТ-010	1
47	Електровіброножниці Із-5402	1
	Ящик для вугілля	1

## **1.4 Техніко-економічний аналіз технології і організації ремонту техніки у майстерні**

В ремонтній майстерні виконуються всі складні види робіт з ремонту та технічного обслуговування техніки: поточний ремонт тракторів, комбайнів, автомобілів, сільгоспмашин; ТО-2, ТО-3 тракторів та капітальні ремонти деяких марок тракторів ( методом заміни агрегатів ).

Технологічний процес ремонту починається з доставки техніки на машинний двір.

На спеціальному майданчику – естакаді, проводиться очищення і зовнішнє миття. Для визначення несправностей проводиться діагностування вузлів і агрегатів. Для проведення діагностики інженерна служба дає заявки в РТП на виклик діагноста. Потім машина надходить на ремонтно-монтажну дільницю, де розбирається на вузли і агрегати, які очищаються в мийній машині і надходять на дільницю ремонту вузлів і агрегатів, де підлягають розбиранню і дефектації. Вузли і агрегати, що вимагають капітального ремонту, відновлюються на спеціалізованих ремонтних підприємствах. Зношені деталі ремонтують на ковальській, зварювальній і слюсарно-механічній дільницях або заміняють на нові. Складання тракторів з вузлів і агрегатів проводиться на ремонтно-монтажній дільниці, потім проводиться заправлення маслом, паливом, водою і обкатування, випробування вже поза майстернею.

Аналіз технологічного процесу ремонту техніки у майстерні показує, що він не відповідає типовій технології.

Визначення необхідного обсягу ремонтних робіт повинне вестися залежно від технічного стану машин.

Після зняття підлягаючих ремонту вузлів і агрегатів, перед їх розбиранням на деталі, а також перед складанням повинне проводитися якісне їхнє очищення. У майстерні ці роботи виконуються підручними засобами, замість мийних засобів найчастіше застосовується дизельне паливо. У зв'язку із

цим необхідно передбачити впровадження багатостадійного очищення, відповідного встаткування і мийних засобів.

Слід зазначити також, що через недостатню кількість пристосувань, спеціальних стендів, інструмента, розбирально-складальні роботи слабо механізовані, що приводить до збільшення трудомісткості ремонтних робіт.

Через відсутність технологічної документації, недостатності міряльного інструмента, дефектація проводиться не в повному обсязі. У майстерні не проводиться обкатування і випробування деяких вузлів і агрегатів, що негативно позначається на якості ремонту.

В майстерні виконуються лише нескладні відновлювальні операції, що обумовлено низькою забезпеченістю майстерні основним та допоміжним обладнанням.

Для підтримки тракторного парку господарства в працездатному стані складається річний план проведення ремонтів і технічних обслуговувань, однак цей план найчастіше порушується, або не виконується зовсім. Ремонти проводяться, в основному, після відмови машин.

У майстерні застосовується необезлічений метод ремонту деталей, вузлів та агрегатів, які поступають у ремонт. Техніки ремонтується бригадним методом: у літній період, силами тільки робочих майстерні, у зимовий – до ремонту залучаються механізатори, трактористи, якф виконують роботи з ремонту разом з робітниками майстерні.

Агрегати, які необхідно ремонтувати, демонтуються та розбираються. В залежності від складу необхідних робіт, визначається можливість ремонту агрегату в майстерні.

Розбирання на складові одиниці виконується механізаторами і слюсарями майстерні. При цьому, слід відмітити, що дільниця недостатньо має спеціального розбирального обладнання.

## 1.5 Визначення виробничої програми ремонтної майстерні та обґрунтування виробничої програми ремонту сільськогосподарських машин

Технічне обслуговування та ремонт МТП господарства проводять по комплексній системі технічного обслуговування та ремонту [2].

Відповідно до чинних положень, необхідність машин у ремонтних діях встановлюється окремо для нових машин (які раніше не ремонтувалися) за нормативами до ремонтного наробітку і для раніше ремонттованих по нормативах після ремонтного наробітку. У роботі розраховується кількість усіх видів ремонтів і технічних обслуговувань.

Для тракторів однієї марки кількість ремонтів і технічних обслуговувань  $N_i$ , шт., визначається за формулами [18]

$$N_{кр} = \frac{W_p \cdot n}{M_{кр}}, \quad (1.1)$$

$$N_{\Pi} = \frac{W_p \cdot n}{M_{кр}} - N_{кр}, \quad (1.2)$$

$$N_{ТО-3} = \frac{W_p \cdot n}{M_{ТО-3}} - (N_{кр} + N_{\Pi}), \quad (1.3)$$

$$N_{ТО-2} = \frac{W_p \cdot n}{M_{ТО-2}} - (N_{кр} + N_{\Pi} + N_{ТО-3}), \quad (1.4)$$

$$N_{ТО-1} = \frac{W_p \cdot n}{M_{ТО-1}} - (N_{кр} + N_{\Pi} + N_{ТО-3} + N_{ТО-2}), \quad (1.5)$$

$$N_{СТО} = 2 \cdot n, \quad (1.6)$$

де  $W_p$  – середньорічний плановий наробіток для машин даної марки, ум. ет. га;

$n$  – число машин даної марки, шт.;

$M_i$  – норматив наробітку ремонту і технічного обслуговування [2] згідно структури РОБ, ум. ет. га, наробіток до поточного ремонту складає 1/3 наробітку до капітального ремонту.

Для автомобілів кількість ремонтно-обслуговуючих впливів розраховується за формулами (1.1; 1.4; 1.5; 1.6).

Для комбайнів кількість капітальних ремонтів визначається за формулою (1.1), кількість поточних ремонтів  $N_{пр}$ , шт. [18]

$$N_{пр} = n - N_{кр}, \quad (1.7)$$

Кількість технічних обслуговувань розраховується по формулах (1.4; 1.5).

Розрахунок проводиться за допомогою програми ПЕОМ кафедри «Технічний сервіс та системи в АПК» на прикладі трактора МТЗ-82:

$$N_{кр} = \frac{2100 \cdot 4}{4480} = 1,1; \quad \text{Приймаємо } N_{кр} = 1 \text{ шт.}$$

$$N_{пр} = \frac{2100 \cdot 4}{1493} - 1 = 4,3; \quad \text{Приймаємо } N_{пр} = 4 \text{ шт.}$$

$$N_{ТО-3} = \frac{2100 \cdot 4}{840} - (1 + 4) = 4,8; \quad \text{Приймаємо } N_{ТО-3} = 4 \text{ шт.}$$

$$N_{ТО-2} = \frac{2100 \cdot 4}{210} - (1 + 4 + 4) = 27,7; \quad \text{Приймаємо } N_{ТО-2} = 27 \text{ шт.}$$

$$N_{ТО-1} = \frac{2100 \cdot 4}{52} - (1 + 4 + 4 + 27) = 110,4; \quad \text{Приймаємо } N_{ТО-1} = 110 \text{ шт.}$$

$$N_{СТО} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ шт.}$$

Для комбайнів СК-5:

$$N_{кр} = \frac{2 \cdot 200}{800} = 0,5 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{пр}} = 2 - 0 = 2 \text{ шт.};$$

Для автомобілів ГАЗ-53А

$$N_{\text{кр}} = \frac{25000 \cdot 14}{130000} = 2 \text{ шт.};$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{25000 \cdot 14}{10000} - 2 = 33 \text{ шт.};$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{25000 \cdot 14}{2500} - (2 + 33) = 105 \text{ шт.};$$

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot 14 = 28 \text{ шт.}$$

По іншим марка тракторів, комбайнів та автомобілів розрахунки проводяться аналогічно, результати наводяться в таблицю А.1 додатка А.

Кількість ремонтів простих сільськогосподарських машин приймається рівною їх наявності [1].

Для обґрунтування річної виробничої програми майстерні розраховані ремонтно-обслуговуючі роботи розподіляються за місцем їх проведення. При вирішенні даного завдання належить брати до уваги рівень спеціалізації ремонтних підприємств регіону, а також наявність у господарстві пунктів технічного обслуговування (ПТО), автогаража, їх забезпеченість ремонтно-технологічним обладнанням і т.п. [1].

Як показує практика, доцільний такий розподіл робіт:

Ремонт сільськогосподарських машин планується проводити в в майстерні. Якщо нескладний ремонт, який зводиться до заміни зношених деталей на нові і їх регулювання виконують на машинному дворі чи ПТО.

Трудомісткість ремонтів комбайнів, сільськогосподарських машин і технічних обслуговувань машин  $T_c$ , визначається за формулою [18]:

$$T_c = T_i \cdot N_i, \quad (1.8)$$

де  $N_i$  – кількість ремонтів чи ТО, шт.;

$T_i$  – нормативна чи розрахункова трудомісткість одного ремонту або ТО, люд.год .

Наприклад, для плугів

$$T_c = 8 \cdot 21 = 168 \text{ люд.год}$$

Результати розрахунків зведені у таблицю А2 додатка А.

Для усіх видів ремонтно-обслуговуючих робіт МТП, за винятком поточних ремонтів тракторів і автомобілів, трудомісткість  $T_i$  приймається по нормативах [2]. Трудомісткість сезонних ТО автомобілів приймається рівної 50% від трудомісткості ТО-2.

Фактична трудомісткість поточного ремонту тракторів і автомобілів устанавлюється за результатами ресурсного діагностування [18], а планована трудомісткість поточного ремонту трактора  $T_i$ , розраховується за формулою [1]:

$$T_i = \frac{t \cdot W_{\Pi} \cdot k_{\Pi}}{1000}, \quad (1.9)$$

де  $t$  – питома нормативна трудомісткість поточного ремонту на 1000 одиниць наробітку [2], люд.год/1000 ум. ет. га;

$W_{\Pi}$  – планований міжремонтний наробіток до поточного ремонту трактора, ум. ет. га, приймається рівним 0,9...1,2 нормативного наробітку до поточного ремонту;

$k_{\Pi}$  – коефіцієнт, що враховує частку робіт, які виконуються при плановому поточному ремонті,  $k_{\Pi} = 0,7$  [18].

Трудомісткість поточних ремонтів автомобілів  $T_i$ , визначається за формулою [18]:

$$T_i = \frac{n \cdot W_p \cdot t}{1000}; \quad (1.10)$$

Для прикладу розрахується трудомісткість ремонтів та ТО трактора МТЗ-82:

Трудомісткість поточних ремонтів розраховується:

$$T_{np} = \frac{97 \cdot 1493 \cdot 0,7}{1000} = 112 \text{ люд.год.};$$

$$T_c = 112 \cdot 4 = 448 \text{ люд.год.}$$

Для інших марок тракторів розрахунки проводяться аналогічно і заносяться в таблицю А.2 додатка А.

Крім планових робіт з ремонту і технічного обслуговування машин у господарствах доводиться виконувати роботи з усунення несправностей і наслідків відмовлень, трудомісткість яких приймається 30% від трудомісткості поточних ремонтів машин. Також у майстерні також виконуються інші роботи: по ремонту обладнання тваринницьких ферм, виготовленню і ремонту оснащення, ремонту власного обладнання майстерні та інші невраховані роботи [1].

Ці роботи проводяться, як правило, працівниками майстерні із використанням пересувних технічних засобів. Саме тому ці роботи включаються в номенклатуру робіт майстерні.

При виконанні організаційно-технологічних заходів визначене завантаження майстерні складає 21179 люд.год.

Трудомісткість робіт типової майстерні на 25 тракторів ( площа майстерні приблизно така, як в існуючій господарства ) складає 27313 люд.год.

$$\Delta T = 27313 - 21179 = 6134 \text{ люд.год.}$$

В порівнянні з загальною розрахованою трудомісткістю, майстерня господарства недовантажена на 6134 люд.год. Довантажити майстерню можна, якщо приймати в ремонт сільськогосподарські машини з інших господарств та від фермерів.

В дипломній роботі буде розглядатися ремонт агрегатів жнивварки, плуга, культиватора .



Обсяг робіт з ремонту сільськогосподарських машин згідно розрахунку складає  $T_{\text{сгм}} = 4802$  люд.год. ( додатак А ).

На прикладі жнивarki розраховується кількість сільгоспмашин, яких необхідно відремонтувати:

$$N_{\text{мз}} = \frac{T}{t_i}, \quad (1.11)$$

де:  $t_i$  - трудомісткість ремонту жнивarki, люд. год.,  $t_{\text{дв}} = 60$  люд. год.

Таким чином, для дозавантаження майстерні до проектної потужності можливо відремонтувати:

$$N_{\text{жк}} = \frac{4802}{60} = 80,0, \text{ шт./рік.}$$

В умовних ремонтах це складе:

$$N_{\text{ум}} = \frac{4802}{300} = 16 \text{ шт./рік.}$$

Для визначення додаткових капіталовкладень ( $\Delta K$ ), грн., виконуються розрахунки:

$$\Delta K = N_{\text{ум}} \cdot Y_{\text{кв}}; \quad (1.12)$$

де:  $Y_{\text{кв}}$  - норматив питомих вкладень на умовний ремонт ( $Y_{\text{кв}} = 26300$  грн.)

$$\Delta K = 16 \cdot 26300 = 420800 \text{ грн.}$$

Ця величина збільшується в два рази з урахуванням інфляції, тоді  $\Delta K = 841600$  грн.

## 1.8 Висновки і завдання роботи

Аналіз виробничої діяльності ремонтної майстерні показав, що для виконання основних сільськогосподарських робіт господарство має необхідну сільськогосподарську техніку. Для підтримання працездатності МТП необхідно, щоб ремонтна майстерня забезпечувала якісне проведення ремонтів. На жаль, цього нема по причині нерационального використання площ діляниць, на

неукомплектованості робочих місць необхідним обладнання та інструментом. Технологічний процес ремонту сільськогосподарських машин виконується з відхиленням від нормативної документації, а сама документація відсутня.

Тому метою даної дипломної роботи є проведення та обґрунтування технологічних і організаційних заходів з підготовки виробництва з ремонту сільськогосподарських машин в майстерні ТОВ «Агрофірма «Україна»», при цьому треба:

- 1) надати детальні дослідження та спроектувати загальний технологічний процес ремонту агрегату;
- 2) спроектувати технологічний процес відновлення деталі;
- 3) вдосконалити організацію виконання робіт по ремонту виробу;
- 4) розробити заходи безпеки до виконання технологічного процесу ремонту;
- 5) провести техніко-економічну оцінку роботи.

## 2 ДЕТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ АГРЕГАТУ

### 2.1 Опис конструкції об'єкту ремонту

#### 2.1.1 Призначення, будова і принцип роботи агрегатів жнивarki

В дипломній роботі надалі буде розглядатися агрегат жнивarki ЖВН-6 – редуктор транспортера, який призначений для приводу транспортера та зміни напрямку крутного моменту під кутом  $90^\circ$ .

Редуктор складається з корпусу 3 (рисунок 2.1), у якому розташований вал редуктора 1, який спирається на два шарикопідшипника, які запресовані у корпус і закриті кришками 8,24. На вал редуктора 1 і на ведучий вал транспортера за допомогою шпонкового з'єднання кріпляться конічні шестерні 10,12, які входять між собою у зчеплення [3].

Принцип роботи:

Крутний момент передається на зірочку, яка кріпиться на валу редуктора за допомогою шпонки. В свою чергу вал редуктора через конічну зірочку, яка кріпиться на ньому, передає крутний момент на ведучий вал транспортера, розташований під кутом  $90^\circ$  до вала редуктора.

У редуктора існують такі основні типові групи деталей.

- 1) Корпусні деталі : корпус редуктора; кришка підшипників.
- 2) Вали гладенькі і ступінчасті: вал редуктора, ведучий вал транспортера.
- 3) Колеса зубчасті: шестерні, конічні шестерні
- 4) Підшипники

Також у редуктора присутні такі види і способи з'єднань:

Різьбові:

- фіксація розпірної труби та підшипника

- кріплення конічної шестерні по ведучому валу транспортера за допомогою гвинта.

З'єднання з зазором та перехідні:

- підшипники в корпусі редуктора;
- шестерні на валу редуктора та ведучому валу.

Шпоночні з'єднання:

- шестерні на валу редуктора та ведучому валу;
- зірочка на валу редуктора.

Редуктор може мати такі дефекти:

- тріщини та скоси корпусу – виникають в наслідок недбалого розбирання або складання зовнішніх пошкоджень ;

- розбивання шпонкового паза на валах редуктора – виникають в наслідок недотримання посадок;

- спрацювання місць під підшипники на валу та в корпусі редуктора.

Може виникнути із-за частого розбирання або використання невідповідного інструмента при ремонті;

- руйнування підшипників та зубців шестерень – це спостерігається при відсутності мащення або наявності в мастилі сторонніх предметів (гайки, гвинти, камінці и т.п.);

- зрив різьби під гайку, яка фіксує розпірну трубу та підшипник на валу редуктора. Він може стати при надмірному затяганні гайки або її перекосі;

- зрив або спрацювання різьби на кінці ведучого вала транспортера – може бути внаслідок надмірного зусилля при затягуванні гвинта.

## 2.1.2 Призначення, будова і принцип роботи агрегатів культиватора

Культиватор призначений для міжрядної обробки ґрунту і підкормки 6-рядних посівів кукурудзи, соняшника, кліщивини і інших довгостебельних просапних культур. Також культиватор використовують для підрізання сорної

рослинності і рихлення ґрунту полольними лапами в міжряддях на глибину 6-12 см, для рихлення ґрунту долото образними робочими органами в міжряддях на глибину до 16 см. З доповненими робочими органами і пристроями культиватор виконує наступні технологічні операції [3]:

- окучення рослин;
- нарізку поливних борозд з одночасним внесенням мінеральних добрив і окучування рослин;
- обробку захисних зон рядків дисками ротаційними ігольчатими;
- захист рослин від присипання ґрунту щитками
- обробку захисних зон рядків методом присипання бур'янів корпусами-окучниками.

Агрегатується культиватор з просапними тракторами тягового класу 1,4.

Секція робочих органів складається з підвіски і грядила, на який кріпиться центральний держатель, призми з накладними для бокових держателів робочих органів, задній держатель робочих органів, копіюче колесо і передній кронштейн, за допомогою якого секція скобою кріпиться к брусу. Це дає можливість встановлювати секції в різних місцях бруса для обробки міжрядь 60 і 70 см. Стяжні гайки з правою і лівою різьбою дозволяють міняти кут входження лап в ґрунт. До кожної секції можна кріпити від 1 до 4 робочих органів.

У конструкції культиваторної секції є основні типові групи деталей:

- брус культиватора являє собою трубу розміром 140 × 140 см;
- замок–плоска зварна конструкція з двох швелерів, зведених під кутом 65°;
- спиця складається з вторинного замка, шарнірно з'єднаного з кронштейном;
- корпуса борознообразуючі складаються з рихлячої стійки відвалів, держателі виготовлені з сірого чавуна.

### 2.1.3 Призначення, будова і принцип роботи агрегатів плуга

П'ятикорпусний плуг ПЛН-5-35 призначений для оранки ґрунту з

питомим опором до  $9 \text{ м/см}^2$  на глибину до 30 см.

На плуг можна встановлювати корпуса з культурною або напів-гвинтовою поверхнею, з вирізними відвалами, з долотом, що видвигається, безвідвальні та інші.

Начіпний плуг ПЛН-5-35 має слідуєчу будову: передплужник, корпус, прищепка для борін, головна балка, кронштейн кріплення ножа, дисковий ніж, опорне колесо, навіска, продольна балка, поперечна балка, кронштейн, кронштейн передплужника [4].

Технологічний процес обробітку ґрунту плугами виконується слідуєчим чином: передплужник підрізає верхній шар ґрунту на глибину до 12 см, перевертає його і укладає на дно борозди. Укладений шар ґрунту закривається пластом, щол підіймає і обертає основний корпус, в результаті чого досягається повна і глибока заробка сорняків і післяжнивних залишків.

Навіска плуга складається із розкоса, планок, що утворюють стійку і кронштейнів з пальцями. Задній кінець розкоса можна встановлювати на продольній балці в двох положеннях. Кронштейни прикріплені до поперечної балки.

В залежності від числа корпусів, кронштейни можна встановлювати в різних положеннях.

Головними складовими частинами корпуса плуга є: леміш, відвал, польова дошка.

Леміш підрізає пласт ґрунту і направляє його на відвал. По формі лемеші бувають: трапецеїдальні, долотообразні, вирізені і трикутні.

Відвал відрізає пласт від стінки борозни, деформує його, зміщує в сторону і обертає верхнім шаром вниз.

Леміш і відвал кріплять до стійки болтами з потайними головками, які не повинні виступати над поверхнею.

Польова дошка забезпечує надійний хід корпуса, запобігає стиранню стійки і розвантажує її від згібаючого моменту, що виникає під дією бокового тиску пласта ґрунту.

У лемешів під час роботи зношується шліцьовий бік, носок і лезо.

Інтенсивність зносу лемеша залежить від щільності ґрунту, кількості і виду абразивних частин, що знаходяться в ній, механічних властивостей, зрізаних рослин, матеріала леза, наробітку.

У відвалів найінтенсивніше зношується груди і польовий обріз. Відвал підлягає також ударам кореней, камнів і різних залишків, що зустрічаються у ґрунті. Особливо великий тиск випробовує груднина відвалу, тому вона зношується скоріше.

Польові дошки, в основному, зношуються з боку, поверненого до стінки борозни

## **2.2 Огляд і аналіз типових схем технологічних процесів ремонту агрегату**

Технологічний процес ремонту агрегатів сільськогосподарських машин співпадає із загальним технологічним процесом ремонту агрегатів та вузлів тому, що в ньому немає складних або специфічних деталей, а відповідно якась спеціальних процесів відновлення [3].

Схема технологічного процесу ремонту агрегатів включає в себе такі операції:

- очищення вузлів – відбувається очищення вузлів від рослинних залишків, бруду, іржі;
- розбирання вузлів на деталі, очищення їх від бруду;

- дефекація деталей - під час якої деталі можуть бути направлені на ремонт (відновлення деталей, які потребують ремонту), або в чермет (непридатні деталі), деякі деталі можуть бути придатними без ремонту;

- комплектація деталей - після того, як деталі відновили, проводять комплектацію вузлів під час якої вибракувані деталі замінюють новими;

- складання, регулювання та обкатування вузлів - під час яких дивляться на роботу вузла, виявляють дефекти відновлення та складання, якщо такі виявляються, усувають їх або відправляють вузол на ремонт;

- фарбування - якщо вузол пройшов обкатування без відхилень, його фарбують та видають з ремонту.

Всі машини, самохідні, причепні комбайни, жатки, машини по заготовці кормів ремонтуються в майстерні в вільний від польових робіт час.

До основних видів ґрунтообробних машин, які ремонтуються в майстерні, відносяться плуги, культиватори, борони, луцильники.

Залежно від технічного стану плуги під час ремонту розбирають повністю або частково.

Підготовка сільськогосподарської техніки до ремонту полягає в тому, що спочатку вона підлягає зовнішньому очищенню та миттю на спеціалізованому майданчику, потім направляється на діагностування, виконується її огляд.

З техніки, яка поступає в ремонт, знімають вузли та деталі, очищають її від пилі та бруду та дефектують.

В косарках та жатках в різальному апараті найбільш мають місце такі несправності: знос ножів, викривлення пальців бруса, знос вкладишем пальців, знос деталей привода. При затупленні гладких сегментів косарок до товщини леза більш 0,05 мм їх заточують шліфувальним кругом до товщини 0,01...0,02 мм під кутом 18...25°. Для правки погнутої передньої балки жаток кормозбиральних машин використовується прес [8].

В плугах найінтенсивніше спрацьовуються лемехі, їх загальна кромка, що призводить до значного збільшення тягового опору та перевитрати палива.



$$C_{зп} = 1848 + 369,6 + 487,8 = 2705,4 \text{ грн.}$$

Вартість запасних частин та ремонтних матеріалів приймається по ліміту витрат на плановий ремонт ( за даними майстерні)

$$C_{зч} = 11000 \text{ грн.}, \quad C_{рм} = 70 \text{ грн.},$$

$$C_{пр} = 2705,4 + 11000 + 70 = 13775,4 \text{ грн.}$$

Для майстерень господарств визначаються тільки загальновиробничі накладні витрати.

Вартість загальновиробничих накладних витрат визначається за формулою [18]:

$$C_{зв} = \frac{R_{зв} \cdot C'_{осн}}{100}, \quad (6.7)$$

де  $R_{зв}$  – відсоток загальновиробничих накладних витрат по майстерні,  $R_{зв} = 340\%$  ( за даними майстерні )

$$C_{зв} = \frac{340 \cdot 1848}{100} = 6283,2 \text{ грн.};$$

Тоді:

$$C_{ц} = 13775,4 + 6283,2 = 20059 \text{ грн.}$$

Для рентабельності підприємства треба визначити відпускну ціну, яка розрахуємо за формулою [1]:

$$C_{в} = (C_{ц} + 0,01 \cdot R_{рен} \cdot C_{ц}) \cdot (1 + 0,01 \cdot R_{пдв}), \quad (6.8)$$

де  $C_{ц}$  – собівартість ремонту, грн.;

$R_{рен}$  – відсоток прибутку, що планується,  $R_{рен} = 35\%$ ;

$R_{пдв}$  – відсоток податку на додану вартість,  $R_{пдв} = 20\%$ .

$$C_{в} = (20059 + 0,01 \cdot 35 \cdot 20059) \cdot (1 + 0,01 \cdot 20) = 32495 \text{ грн.}$$

Нова жниварка за даними інтернету коштує 113500 грн., тому відновлювати жатки в умовах майстерні має сенс.

## 6.2 Розрахунок річного економічного ефекту

### 6.2.1 Визначення інтегральної вартісної оцінки результатів

Для оцінки пропонуємої організації річний економічний ефект  $E_T$  визначається [19]:

$$E_T = P_T - Z_T, \quad (6.9)$$

де:  $P_T$  - вартісна оцінка результатів від використання організаційних заходів, грн.;

$Z_T$  - інтегральна вартість оцінки витрат для розробки і впровадження пропонуємої організації, грн.

$$P_T = \sum_{t=t}^T P_t^o \cdot \alpha + \sum_{t=t}^T P_t^c \quad (6.10)$$

де:  $P_t^o, P_t^c$  - відповідно вартісна оцінка основних і суміжних результатів в  $t$ -ом році розрахункового періоду, грн.;

$\alpha_t$  - коефіцієнт, враховуючий фактор часу.

$$\alpha_t = (1 + E_H)^{t_p - t}, \quad (6.11)$$

де:  $E_H$  - коефіцієнт приведення, чисельно дорівнюється нормативному коефіцієнту ефективності капітальних вкладень ( $E_H = 0,10$ );

$t_p$  - розрахунковий рік;

$t$  - рік, витрати і результати якого зводяться до розрахункового року.

В таблиці 6.1 наведені розрахунки коефіцієнта  $\alpha_t$ . [19]

Таблиця 6.1 - Результати розрахунків коефіцієнта зведення результатів і витрат до розрахункового року

Кількість років попередніх розрахунковому року	$\alpha_t$	Кількість років, які проходять за розрахунковим роком	$\alpha_t$
1	2	3	4
7	1,9487	1	0,9091
6	1,7716	2	0,8264

5	1,6105	3	0,7513
4	1,4641	4	0,6830
3	1,3310	5	0,6209
2	1,210	6	0,5645
1	1,100	7	0,5132
0	1,000	8	0,4665

Для визначення  $P_t^o$  використовується ціна виробництва жнивarki -  $\text{Ц}_a = 32495$  грн. і визначена програма ремонту, яка дорівнюється 80 шт. за рік (розділ 1).

Вартісна оцінка основних результатів складе [19]

$$P_t^o = \text{Ц}_a \cdot N \quad (6.12)$$

де:  $N$  - річна програма ремонту жниварок, шт.

$$P^o = 32495 \cdot 80 = 2599,6 \text{ тис. грн.}$$

Аналогічно розраховуються основні результати для інших років і результати розрахунків наводяться в таблиці 6.2.

При розрахунках вартісна оцінка суміжних результатів не визначалась.

Інтегральна вартісна оцінка складе

Для 2021 року

$$P^o = 2599,6 \cdot 1,0 = 2599,6 \text{ тис.грн.}$$

Для 2022 року

$$P^o = (2599,6 + 2599,6) \cdot 0,9091 = 4726,5 \text{ тис.грн.}$$

### 623.2 Визначення інтегральної вартісної оцінки витрат

Пропонується використовувати одночасні витрати на обладнання і проведення організаційних заходів в 2021 році.

Інтегральні витрати  $Z_t$  в 2021 році визначаються [19]

$$Z_t = \sum_{t_n}^{t_k} \Delta K \cdot \alpha_t, \quad (6.13)$$

де  $\Delta K$  – капіталовкладення,  $\Delta K = 841600$  грн ( розділ 1)

Для 2021 року

$$Z_t = 841,6 \cdot 1,1 = 925,8 \text{ тис.грн.}$$

Розрахунки проводяться по програмі кафедри «Технічний сервіс та системи в АПК»

Результати розрахунків наведені в таблиці 6.2.

Поточні витрати  $I_t$  визначаються

$$I_t = C_n N, \quad (6.14)$$

де:  $C_n$  - собівартість ремонту агрегатів,  $C_n = 20059$  грн.,

$N$  - програма ремонту жниварок ( $N = 80$  шт. за рік).

$$I_t = 20059 \cdot 80 = 1604,7 \text{ тис.грн.}$$

Реалізація обладнання не планується і таким чином ліквідаційна вартість обладнання приймається рівною нулю.

Інтегральні витрати в 2021 році складуть, [19]:

$$I_t = \sum_{t_n}^{t_k} Z_t \cdot \alpha_t + \sum_{t_n}^{t_k} I_t \cdot \alpha_t \quad (6.15)$$

Результати розрахунків інтегральних витрат до 2031 року наводяться в таблиці 6.2.

## Висновки

Визначення економічного ефекту виконується з 2021 по 2031 рік з метою визначення максимального інтегрального показника для послідууючого визначення ефективного часу використання пропонуємих організаційно-технологічних заходів.

Аналіз таблиці 6.2 свідчить, що максимальний економічний ефект очікується в 2025 році у розмірі  $E = 11248,4$  тис.грн.

## ВИСНОВКИ

Після обґрунтування технологічних і організаційних заходів з підготовки виробництва з ремонту сільськогосподарських машин в майстерні ТОВ «Агрофірма «Україна», запропоновані заходи, які дозволять збільшити обсяг виконуваних ремонтних робіт.

В даній дипломній роботі був представлений аналіз технології та організації ремонту сільськогосподарських машин, обґрунтована виробнича програма ремонту, яка склала 4802 люд.год., наведена характеристика об'єкту ремонту.

Проведено детальні дослідження та розроблено загальний технологічний процес ремонту агрегатів – жатки ЖВН-6, плуга ПЛН-5-35, лапи культиваторної і наведені технічні вимоги до відремонтованого агрегату.

Спроектовано технологічний процес складання редуктора і розроблена структурна схема складання, обрано відповідне технологічне оснащення.

Представлений технологічний процес відновлення вала редуктора, лемеха плуга, обрано обладнання. Все це відображено у графічній частині.

Проведена організація роботи дільниці ремонту сільськогосподарських машин та розроблена карта організації праці на робочому місці слюсаря.

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» встановлені небезпечні фактори, розроблені вимоги безпеки праці до виконання технологічних процесів ремонту агрегатів, запропоновано комплекс заходів щодо поліпшення стану охорони праці.

Для обґрунтування техніко-економічних показників роботи виконані розрахунки економічної доцільності ремонту жнивarki. Собівартість ремонту жнивarki складає 20059 грн., а виробнича ціна– 32495 грн. Вартість нової жнивarki ЖВН-6 складає 113500 грн.

Для визначення економічного ефекту проведено розрахунки інтегральних витрат до 2031 року. Максимальний економічний ефект очікується в 2025 році у розмірі 11248,4 тис.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. Гуков Я.С. Концепція розвитку технічного сервісу в АПК України / Я.С.Гуков, М.В. Молодик, А.М.Моргун. – Глеваха: ННЦ «ІМЕСТ», 2004. – 59 с.
3. Беднарский В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / В.В.Беднарский. – 4-е изд., перераб. и дополн. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 456 с.
4. Беднарский В.В. Организация капитального ремонта автомобилей / В.В.Беднарский. – 4-е изд., перераб. и дополн. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 592 с.
5. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень / Ю.П.Нагірний – К.: Урожай, 1994 – 216 с.
6. 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.

7. 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.
8. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве/ ГОСНИТИ . – М. : ГОСНИТИ, 1985. – 142 с.
9. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники / под ред. С.С. Черепанова – М.: Колос, 1981 – 245 с.
10. Ремонт машин: навч. посібник / за ред. О.І. Сідашенка та А.Я. Поліського – К. : Урожай, 1994. – 400 с.
11. Завьялов Ю.П., Нисковий А.К. Агрегатный метод ремонта машин / Ю.П. Завьялов, А.К. Нисковий – К.: Урожай, 1978 – 32с.
12. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения / Т.Л.Саати – М.: Советское радио, 1975. – 510 с.
13. 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
14. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: посібник-практикум. Мелітополь: «Люкс», 2020. 136 с.
15. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2020. 196 с.
16. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт. Мелітополь: «Люкс», 2020. 364 с.
17. Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: курс лекцій. Мелітополь: «Люкс», 2021. 374 с.

18. Sosnowski S. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. *TEKA Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2016. Vol. 16. No. 2. Pp.49–54
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. 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.
25. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.
26. 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>.



27. Sklar O. Mechanization of technological processes in animal husbandry: a textbook. manual. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.
28. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. Харків: ХНУСТ, 2020. № 21 С. 139-147
29. 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.
30. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. *Motrol: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa*. Vol. 16, No 2. Pp. 183-188.
31. Boltyanska N. Justification of choice of heating system for pigsty. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 2018. Vol. 18, No 1. P. 57–62.
32. 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.
33. Podashevskaya H. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
34. 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.
35. Podashevskaya H., Manita I., Serebryakova N. Use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures. Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519.

36. Podashevskaya N., Manita I. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine. Інженерія природокористування. Харків: ХНУСГ, 2020. №2(16). С. 33 – 37.
37. 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.
38. 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.
39. 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>.
40. 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.
41. Podashevskaya N., 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.
42. 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

43. 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.
44. 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.
45. Організація охорони праці у сільському господарстві / Д.А.Бутко, В.Л.Луценков, М.М.Воїнов, С.Д. Мазілін – Сімферополь : Бізнес-Інформ, 1998.
46. Бутко Д.А. Організація навчання з питань охорони праці працівників / Д.А.Бутко – Сімферополь; Бізнес-Інформ, 2000 – 261 с.
47. Цивільний захист .Навчальний посібник. /М.А.Касьянов, В.П. Гуляєв, 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.
48. Охорона праці в будівництві: Навч. посібник / за редакцією Коржика Б.М. і Іванова В.М. – Харків: Форт, 2010. – 388 с.