

**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 організаційно-технологічних заходів з технічного обслуговування техніки в майстерні відкритого акціонерного товариства Мелітопольський елеватор м. Мелітополь Запорізької області»

**31ТСД.107.000000ПЗ**

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 24МБ АІ  
спеціальності 208 Агроінженерія  
за ОПП Агроінженерія  
(шифр і назва спеціальності та ОПП)

\_\_\_\_\_ Андрій БАНОВ

(підпис)

Керівник доц. \_\_\_\_\_

(підпис)

Консультант проф. \_\_\_\_\_

(підпис)

Нормоконтроль доц. \_\_\_\_\_

(підпис)

Рецензент інж. \_\_\_\_\_

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

## ВСТУП

Розвиток сільського господарства на даний час веде до створення нових типів підприємств, зміні технологічних зв'язків, підвищенню вимог по обслуговуванню, організації та зберіганню техніки.

Технологічний процес ремонту техніки повинен забезпечити одержання продукції високої якості при найбільш повному використанні всіх технічних можливостей устаткування, пристроїв та інструментів і при найменшій вартості виконаних робіт.

Реалізація вибраної стратегії технічного обслуговування і ремонту обумовлює необхідність функціонування відповідної ремонтно-обслуговуючої бази, вона повинна забезпечити своєчасне виконання всіх видів робіт та високу якість їх виконання.

Для забезпечення роботоздатного стану МТП в господарствах існує ремонтно-обслуговуюча база, яка останнім часом набуває все більшої ваги в зв'язку з тим, що основний об'єм ремонтних робіт концентрується на її потужностях.

Ефективність сільського господарства і всього агропромислового комплексу безпосередньо пов'язано з необхідністю вдосконалення зберігання, технічного обслуговування та ремонту МТП.

Зберігання сільськогосподарської техніки є важливим питанням ефективного використання МТП, економічного витрачання матеріалів, скорочення часу на проведення робіт, витрат праці на ремонт та обслуговування сільськогосподарської техніки. І наприкінці все це веде до скорочення собівартості продукції, що виробляється.

Підвищення якості відремонтованої техніки, зниження витрат на її ремонт і обслуговування невід'ємно зв'язані із оптимальними рішеннями, спеціалізацією, кооперуванням ремонтно-обслуговуючих підприємств, із раціональним їх використанням.

# 1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДО РОБОТИ

## 1.1 Характеристика ремонтного підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Маяк» знаходиться у с. Мордвинівка південно-східній частині Мелітопольського району Запорізької області, яке знаходиться в 25 км від м. Мелітополь та в 135 км від обласного центру м. Запоріжжя.

Загальна площа сільськогосподарських угідь складає 3500 га, в тому числі 2751 га – рілля, 163,1 га – сади.

Спеціалізується ТОВ на вирощуванні соняшнику, зернових та баштанних. Також розвинене садівництво.

Для виконання транспортних та польових робіт в господарстві є машинно-тракторний парк, який налічує 24 трактори, 17 автомобілів, 8 зернозбиральних комбайнів а також набір сільськогосподарських машин. Перелік машин зазначений в таблиці 1.1.

Машинно-тракторний парк дуже застарілий, про це свідчить середній вік машин: тракторів, автомобілів – 13 років, комбайнів – 15 років. Тому машинно-тракторний парк потребує ремонтно-обслуговуючих дій більшого обсягу.

Таблиця 1.1 – Склад машинно-тракторного парку ТОВ „Маяк”

Найменування і марка машини	Кількість машин, шт.	Плановий річний наробіток
1	2	3
<b>Трактори:</b>	<b>24</b>	у.е.га
Т-150К	4	1850
ХТЗ-17221	1	2100
МТЗ-80	12	1800

Продовження таблиці 1.1

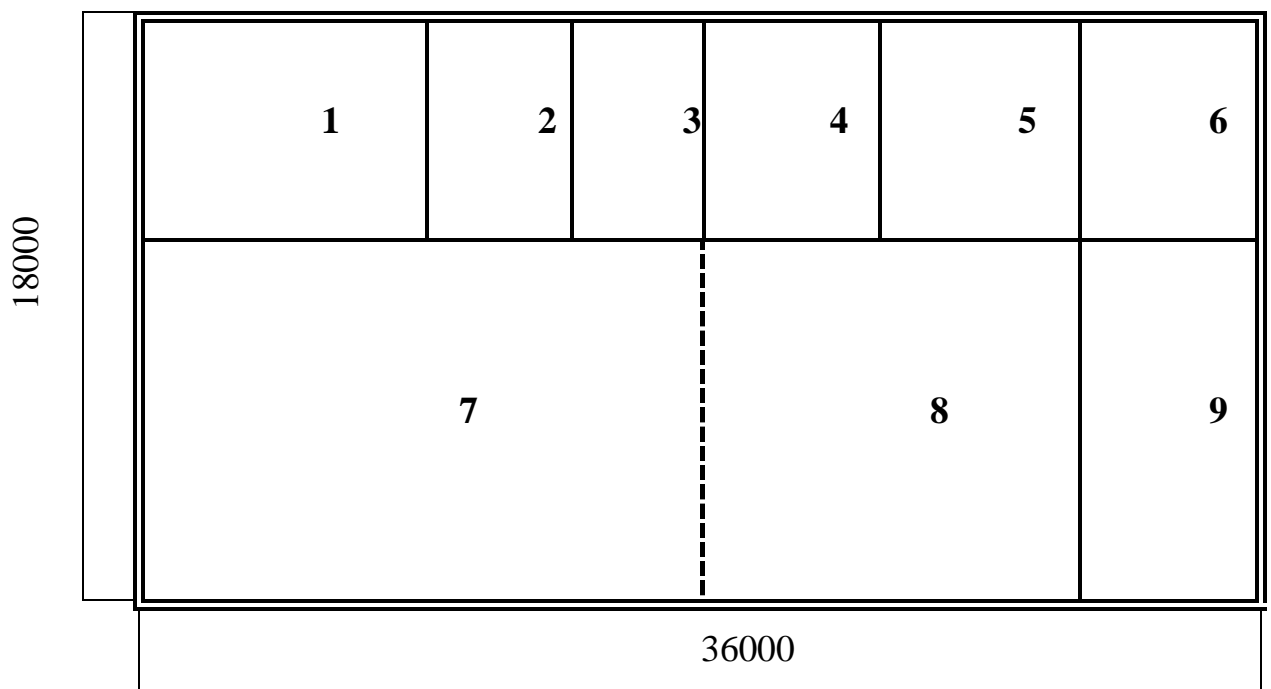
1	2	3
ЮМЗ-6Л	4	1400
Т-25	1	300
Т-40М	1	800
ДТ-75	1	1500
<b>Комбайни:</b>	<b>8</b>	фіз.га
СК-5	5	180
КСК-100А	1	200
СК-2,6	1	190
Джон Дір	1	900
<b>Автомобілі:</b>	<b>17</b>	км
ГАЗ-52	2	80
ГАЗ-53А	12	120
ЗИЛ-130	3	180
<b>Сільськогосподарські машини:</b>	<b>93</b>	
плуги	10	
луцильники	2	
борони зубові	8	
зчіпки	4	
культиватори	6	
сівалки	25	
косарки	1	
жниварки	5	
причепи	33	

## 1.2 Структурний аналіз ремонтно-обслуговуючої бази господарства

Ремонтно-обслуговуюча база господарства включає ремонтну майстерню та гараж для автомобілів.

Основним об'єктом ремонтно-обслуговуючої бази є ремонтна майстерня на 25 тракторів. Приміщення майстерні побудовано за типовим проектом 816-127, але склад дільниць та її технологічне оснащення на теперішній час не відповідають початковому стану.

Загальна виробнича площа ремонтної майстерні – 516 м<sup>2</sup>. В майстерні організована робота таких дільниць як ремонтно-монтажна, ремонту двигунів, слюсарна, механічна, зварювальна. Частина виробничих приміщень відведена під склад і кабінет інженерно-технічних робітників (рисунок 1.1).



1 – токарна дільниця, 2 – інструментальна комора, 3 – підсобне приміщення, 4 – зварювальна дільниця, 5 – слюсарна дільниця, 6 – кабінет завідувача майстерні, 7 – ремонтно-монтажна дільниця, 8 – дільниця ТО і діагностики, 9 – дільниця ремонту двигунів

Рисунок 1.1 – План ремонтної майстерні ТОВ „Маяк”

Велике приміщення ремонтно-монтажної дільниці використовується нерационально. Тут крім розбирально-складальних робіт виконують також і роботи по технічному обслуговуванню тракторів, діагностуванню, мийно-очищувальні, ремонту агрегатів. При цьому спеціального ремонтно-технологічного обладнання для виконання цих робіт в майстерні недостатньо, більша його частина зношена. Слід відзначити, що слюсарна, механічна, зварювальна, дільниці устатковані необхідним обладнанням в достатній кількості.

Основне обладнання майстерні включає:

- три токарно-гвинторізних верстата 1К62,
- верстат фрезерний універсальний 6М82,
- два вертикально-свердлильних верстата 2Н125,
- верстат обдирно-шліфувальний 3Б634,
- прес гідравлічний ОКС-1671М,
- універсальний стенд для складання двигунів ОПР-989,
- універсальний стенд для притирання клапанів двигунів ОПР-1841А,
- зварювальний трансформатор ТСП-2.

Крім основного технологічного обладнання в майстерні застосовується організаційна оснастка: підставки під агрегати, двигуни, коробки передач, мости, тощо. Піднімання агрегатів при демонтажі здійснюється за допомогою підвісних кранів вантажопідйомністю 3,2 т.

Загальне керівництво роботою в майстерні здійснює завідуючий. До штату майстерні входять наладник, електрослюсар, слюсар-моторист, токар, електрогазозварювальник, три слюсарі. У виконанні поточних ремонтів тракторів та автомобілів беруть участь механізатори і водії, що працюють на них.

### **1.3 Аналіз існуючої технології та організації технічного обслуговування та ремонту машин в майстерні**

Організація проведення ТО і ремонту в майстерні знаходиться на низькому рівні. Технічне обслуговування тракторів проводять самі трактористи, з допомогою наладчиків.

Річний план-графік технічного обслуговування часто порушується, що приводить до перевитрат часу та засобів на ремонт техніки.

Є випадки тривалого ремонту тракторів та їх простою після експлуатаційних поломок.

Планові поточні ремонти складних машин в майстерні, як правило, не виконують. Ремонт практично зводиться до усунення відмов окремих агрегатів.

Технологічний процес ремонту виконується агрегатним методом і починається з доставки машини на майданчик, де проводиться зовнішнє очищення.

Передремонтне діагностування не виконується, а обсяг ремонтних робіт встановлюється по співбесіді з механізатором.

Після зливання мастила та палива машина в приміщенні майстерні розбирається на агрегати та вузли за допомогою кран-балки і найпростіших інструментів, пристосувань (ключі, знімачі). Очищення агрегатів проводиться частково. Очищення деталей немеханізовано, проводиться вручну підручними засобами.

Дефектація деталей виконується слюсарями візуально та з використанням найпростіших вимірювальних засобів. Відновлення деталей взагалі не проводиться.

Оскільки в майстерні машини ремонтують тупиковим способом, то складання машини виконують на тих самих робочих місцях, де виконувалось її розбирання. Обкатка і випробування машини після ремонту проводиться поза межами приміщення майстерні.

Проведений аналіз технології ремонту в майстерні показав, що вона не відповідає типовому технологічному процесу поточного ремонту машин. Так,

не виконуються миття і очищення виробів в повному обсязі через відсутність необхідного мийного обладнання; не проводяться діагностування агрегатів і вузлів, не достає діагностичного обладнання, не виконується обкатка і випробування деяких вузлів і агрегатів, не механізовані розбирально-складальні роботи, що негативно впливає на якість ремонту.

Автомобільна техніка господарства зберігається на відкритій площі. Для проведення ТО в автогаражі збудовано пункт ТО. Проводиться ТО своїми силами відповідно графіка: ТО-1 по можливості в міжзмінний час, ТО-2 проводять через 12 тис. км пробігу, в залежності від умов експлуатації та марки автомобіля. ТО-2 проводить водій спільно з слюсарем, на проведення ТО-2 відводиться не більш 2-х днів. При виїзді на лінію автомобілі обов'язково перевіряються механіком, та робиться відмітка в шляховому листі.

#### **1.4 Висновки і завдання роботи**

До основних причин, які викликають зниження продуктивності машин по підприємству можна віднести наступні:

1. Низька експлуатаційна надійність машин до і після ремонту.
2. Відсутність сучасної матеріально-технічної бази для забезпечення роботоздатності машин.
3. Низька кваліфікація виконавців робіт по ТО.
4. Відсутність розділення праці по ТО.
5. Низька культура зберігання і заправки ПММ.

Проведений аналіз діяльності майстерні дозволяє зробити такі висновки:

– господарство необхідною технікою забезпечено. При якісному і своєчасному виконанні технічного обслуговування і ремонтів машинно-тракторний парк може здійснювати потрібний обсяг всіх сільськогосподарських робіт в необхідні агротехнічні строки. Однак, простій рухомого складу з причини технічної несправності викликає матеріальні втрати.



– для підтримання техніки в роботоздатному стані в товаристві є ремонтна майстерня;

– виробничі площі майстерні використовуються не раціонально.

Тому метою дипломної роботи є обґрунтування організаційно-технологічних заходів з ТО та зберігання техніки в майстерні ТОВ «Маяк». Для цього необхідно провести:

- розрахунок річної кількості ремонтів і технічних обслуговувань техніки господарства;

- спроектувати технологічний процес ТО машин;

- розрахунок складу і чисельності робітників;

- визначити основні параметри організації виробництва. Однією із основних умов правильної організації високопродуктивного використання МТП являється спеціальне обслуговування техніки із повним набором комплексу обладнання для повної механізації робіт на пункті.

- скласти план заходів і засобів забезпечення управлінням безпекою праці на основі аналізу її стану;

- визначити техніко-економічні показники ремонтної майстерні.

Для виконання встановлених задач необхідно широко використовувати засоби технічної діагностики, максимально механізувати виробничі ділянки та зони технічного обслуговування і діагностики, а також поточного ремонту, оснащувати їх підйомно-транспортними механізмами і контрольно-діагностичними приладами, удосконалювати технологію ТО та управління виробництвом.

Проведення вище перерахованих робіт та інших технологічних і організаційних задач сприяє підвищенню продуктивності праці при проведенні технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, забезпечує зменшення трудових і матеріальних затрат.

Механізація робіт по ТО та ремонту, служить матеріальною основою підвищення ефективності виробництва, поліпшення умов праці, підвищення його безпеки, а головне сприяє підвищенню продуктивності праці.

## 2 ОПЕРАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНІКИ

### 2.1 Планування потреби техніки господарства в ремонтах і технічних обслуговуваннях

Кількість ремонтів, технічних обслуговувань для тракторів, комбайнів, автомобілів визначається по наявності машин, плановому завантаженню і нормативам міжремонтного наробітку, періодичності проведення технічних обслуговувань [2].

Розрахунок потреби техніки у ремонтах і ТО проводиться за допомогою програми ПЕОМ кафедри «Технічний сервіс та системи в АПК».

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

$$N_{\text{КР}} = \frac{W_{\text{Р}} \cdot N_{\text{М}}}{M_{\text{КР}}}, \quad (2.1)$$

$$N_{\text{ІР}} = \frac{W_{\text{Р}} \cdot N_{\text{М}}}{M_{\text{ІР}}} - N_{\text{КР}}, \quad (2.2)$$

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{W_{\text{Р}} \cdot N_{\text{М}}}{M_{\text{ТО-3}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ІР}}), \quad (2.3)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{W_{\text{Р}} \cdot N_{\text{М}}}{M_{\text{ТО-2}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ІР}} + N_{\text{ТО-3}}), \quad (2.4)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{W_{\text{Р}} \cdot N_{\text{М}}}{M_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ІР}} + N_{\text{ТО-3}} + N_{\text{ТО-2}}), \quad (2.5)$$

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot N_{\text{М}}, \quad (2.6)$$

де  $W_p$  – середньорічний плановий наробіток для машин даної марки,  
у.е.га;

$N_M$  – кількість машин даної марки, шт.;

$M_i$  – норматив наробітку до капітального ремонту і ТО згідно  
структури ремонтно-обслуговуючих діянь, у.е.га [2].

Приклад розрахунків для трактора МТЗ-80

$$N_{\text{КР}} = \frac{1800 \cdot 12}{4010} = 5 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{ІР}} = \frac{1800 \cdot 12}{1337} - 5 = 11 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{1800 \cdot 12}{832} - (5 + 11) = 9 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{1800 \cdot 12}{416} - (5 + 11 + 9) = 26 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{1800 \cdot 12}{104} - (5 + 11 + 9 + 26) = 156 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot 12 = 24 \text{ шт.}$$

Для автомобілів кількість ремонтів і технічних обслуговувань розраховується за формулами (2.1, 2.4 – 2.6).

Для комбайнів кількість капітальних ремонтів визначається за формулою (2.1), ТО – за формулами (2.4, 2.5).

Кількість поточних ремонтів:

$$N_{\text{ІР}} = N_M - N_{\text{КР}} \quad (2.7)$$

Кількість поточних ремонтів простих сільськогосподарських машин приймається рівною їхній наявності і наводиться в таблиці 2.1 [18].

## 2.2 Обґрунтування виробничої програми ремонтної майстерні

Для обґрунтування річної виробничої програми майстерні необхідно розраховані ремонти і технічні обслуговування сільськогосподарської техніки господарства (таблиця 2.1) розподілити за місцем їх проведення.

Таблиця 2.1 – Кількість ремонтів і ТО машинно-тракторного парку ТОВ

Найменування і марка машини	Кількість машин $N_M$ , шт.	Планова кількість ремонтів і ТО $N_i$ , шт.					
		КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СТО
Трактори:							
Т-150К	4	0	2	1	4	24	8
ХТЗ-17221	1	0	0	0	1	6	2
МТЗ-80	12	5	11	9	26	156	24
ЮМЗ-6Л	4	1	3	3	7	45	8
Т-40М	1	0	0	1	1	8	2
Т-25	1	0	0	0	1	5	2
ДТ-75	1	0	1	0	1	7	2
Комбайни:							
СК-5	5	1	4	-	0	18	-
КСК-100А	1	0	1	-	0	1	-
СК-2,6	1	0	1	-	-	0	-
Автомобілі:							
ГАЗ-52	2	0	-	-	4	12	4
ГАЗ-53А	12	2	-	-	34	108	24
ЗИЛ-130	3	0	-	-	13	41	6
С.г. машини:							
плуги	10	-	10	-	-	-	-
луцильники	2	-	2	-	-	-	-

борони зубові	8	-	8	-	-	-	-
зчіпки	4	-	4	-	-	-	-
культиватори	6	-	6	-	-	-	-
сівалки	25	-	25	-	-	-	-
косарки	1	-	1	-	-	-	-
жниварки	5	-	5	-	-	-	-
причепи	33	-	33	-	-	-	-

## 2.2 Обґрунтування виробничої програми ремонтної майстерні

Приймається такий розподіл робіт [1]:

1) капітальні ремонти тракторів, комбайнів, автомобілів планується виконувати на спеціалізованих ремонтних підприємствах;

2) капітальні ремонти тракторів (заміною агрегатів), поточні ремонти машинно-тракторного парку будуть виконуватись в ремонтній майстерні господарства;

3) технічні обслуговування тракторів, ТО-2 автомобілів проводитимуться в ремонтній майстерні, ТО-1, СТО автомобілів – в профілакторії автогаража.

Після обґрунтування номенклатури робіт ремонтної майстерні визначається трудомісткість робіт кожного виду.

Сумарна трудомісткість ремонтів тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин і технічних обслуговувань машин  $T_C$ , люд.год., визначається за формулою [18]:

$$T_C = T_i \cdot N_i, \quad (2.8)$$

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

$T_i$  – нормативна або розрахункова трудомісткість одного ремонту або ТО, люд.год. [2].

Планова трудомісткість одного поточного ремонту трактора  $T_i$ , люд.год., розраховується за формулою [18]:

$$T_i = \frac{t \cdot W_n \cdot k_n}{1000}, \quad (2.9)$$

де  $t$  – питома нормативна трудомісткість поточного ремонту на 1000 одиниць напрацювання [2], люд.год./1000 у.е.га;

$W_n$  – планове міжремонтне напрацювання до поточного ремонту трактора, у.е.га.;

$k_n$  – коефіцієнт, що враховує частку робіт, які виконуються при плановому поточному ремонті,  $k_n = 0,7$  [18].

Приклад розрахунків для трактора МТЗ-80

$$T_{IP} = \frac{120,6 \cdot 1337 \cdot 0,7}{1000} = 113 \text{ люд.год.}$$

$$T_C = 11 \cdot 113 = 1242 \text{ люд.год.}$$

Трудомісткість поточних ремонтів автомобілів  $T_C$ , люд.год., визначається за формулою [1]

$$T_C = \frac{N_M \cdot W_P \cdot t}{1000}. \quad (2.10)$$

Крім планових робіт з ремонту і технічного обслуговування машин в майстерні будуть виконуватись роботи з усунення несправностей, трудомісткість яких приймається у розмірі 25% від трудомісткості поточних ремонтів машинно-тракторного парку. Планується також виконання інших робіт (ремонт власного обладнання і оснащення, послуги населенню і невраховані роботи), обсяг яких приймається у відсотках від трудомісткості робіт з ремонту машинно-тракторного парку і складає відповідно 10%, й0%, й0%. Прийнята виробнича програма ремонтної майстерні зведена до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Річна виробнича програма ремонтної майстерні

Вид робіт	Марка машини	Вид ремонту	Кількість ремонтів, ТО, шт.	Трудомісткість робіт, люд.год	
				оди-ниці	сумарна
1	2	3	4	5	6
Поточний ремонт тракторів	Т-150	ПР	2	259	519
	МТЗ-80	ПР	11	113	1242
	ЮМЗ-6Л	ПР	3	93	278
	ДТ-75	ПР	1	149	149
Разом по ПР тракторів					2039
Поточний ремонт комбайнів	СК-5	ПР	4	180	720
	КСК-100А	ПР	1	200	200
	КС-2,6	ПР	1	40	40
Разом по комбайнам					960
Ремонт автомобілів	ГАЗ-52	ПР	-	-	2024
	ГАЗ-53А	ПР	-	-	800
	ЗИЛ-130	ПР	-	-	827
Разом по автомобілям					3651

Продовдження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6
Ремонт сільськогосподарських машин	плуги	ПР	10	21	210
	луцильники	ПР	2	36	72
	борони зубові	ПР	8	4	32
	зчіпки	ПР	4	28	112
	культиватори	ПР	6	38	228

	сівалки	ПР	25	63	1575
	косарки	ПР	1	38	38
	жниварки	ПР	5	60	300
	причепи	ПР	33	64	2112
Разом по с.г. машинам					4679
ТО тракторів	Т-150К	ТО-1	24	1,9	46
	ХТЗ-17221	ТО-1	6	1,9	11
	МТЗ-80	ТО-1	156	2,7	421
	ЮМЗ-6Л	ТО-1	45	2,5	113
	Т-40М	ТО-1	8	2,0	16
	Т-25	ТО-1	5	2,4	12
	ДТ-75	ТО-1	7	2,7	19
	Т-150К	ТО-2	4	5,7	23
	ХТЗ-17221	ТО-2	1	6,8	7
	МТЗ-80	ТО-2	26	6,9	179
	ЮМЗ-6Л	ТО-2	7	7,3	51
	Т-40М	ТО-2	1	6,8	7
	Т-25	ТО-2	1	3,8	4
	ДТ-75	ТО-2	1	6,4	6
	Т-150К	ТО-3	1	26,8	27
	МТЗ-80	ТО-3	9	15,6	141
	ЮМЗ-6Л	ТО-3	3	12,8	38
	Т-40М	ТО-3	1	18,0	18
	Т-25	ТО-3	8	10,8	86
	ДТ-75	ТО-3	2	13,6	27
	Т-150К	СТО	8	5,8	46
	ХТЗ-17221	СТО	2	5,3	11
МТЗ-80	СТО	24	3,5	84	



	ЮМЗ-6Л	СТО	8	14,9	119
	Т-40М	СТО	2	19,8	40
	Т-25	СТО	2	0,9	2
	ДТ-75	СТО	2	17,1	34
<i>Разом ТО тракторів</i>					1588

Продовдження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6
<b>ТО автомобілів</b>	<b>ГАЗ-52</b>	<b>ТО-2</b>	<b>4</b>	<b>15,0</b>	<b>60</b>
	<b>ГАЗ-53А</b>	<b>ТО-2</b>	<b>34</b>	<b>11,8</b>	<b>401</b>
	<b>ЗИЛ-130</b>	<b>ТО-2</b>	<b>13</b>	<b>14,0</b>	<b>182</b>
<i>Разом ТО автомобілів</i>			<b>51</b>		<b>643</b>
<b>Разом по ТО</b>					<b>2231</b>
Разом по МТП					14557
Інші роботи					
Усунення несправностей	25%				3639
Ремонт власного обладнання	10%				1455
Невраховані роботи	10%				1455
Послуги населенню	10%				1455
Разом по іншим роботам					8004
Разом по майстерні					22561

## 2.4 Опис загального технологічного процесу ремонту машин

Перед ремонтом проводиться підготовка машини. Вона включає промивання системи охолодження лужними або кислими мийними розчинами і зовнішнє очищення машини струмом води або розчином під напором [3].

Потім для визначення виду і змісту ремонту, виявлення несправностей, поломок, зносів, деформацій, зміщень, а також перевірки функціонування систем двигуна, інших агрегатів проводиться передремонтне діагностування машини.

Зовнішнє очищення виконується в два етапи, між якими машина підрозбирається, при цьому з неї знімають кабінку, паливний бак, радіатор та інші агрегати і складальні одиниці, що заважають очищенню.

Розбирання машини необхідно виконувати в суворій послідовності, яка передбачена технічною документацією. Розбирання машини, як правило, починається зі знімання кріпильних виробів: гайок, болтів, шпильок, гвинтів. Потім знімаються вузли, які підлягають ремонту. Двигун направляється на дільницю поточного ремонту двигунів, радіатор – на мідницько-жерстяницьку дільницю, деталі та вузли системи мащення і гідросистеми – на дільницю ремонту апаратури системи мащення і гідросистеми, інші вузли – також на відповідні ремонтні дільниці.

Шасі з трансмісією тракторів встановлюється на тупикове робоче місце на ремонтно-монтажній дільниці.

Агрегати, складальні одиниці і деталі проходять цикл операцій очищення. Далі оцінюється технічний стан деталей і проводиться їх сортування на групи: годні, ті, що підлягають відновленню, і негодні.

Деталі після відновлення, нові та годні поступають на робоче місце комплектування, а потім на робочі місця складання виробів. Із з'єднань і окремих кріпильних деталей в певній технологічній послідовності складають вузли і складальні одиниці. Складання агрегатів, вузлів починають зі складання базової (корпусної) деталі. Агрегати і вузли закріплюють по місцю на несучу

частину машини (раму, півраму). В процесі складання проводять перевірку, а при необхідності – регулювання взаємного розміщення складальних одиниць поміж собою.

Після складання машину заправляють, перевіряють сумісну роботу агрегатів і вузлів, обкатують [3].

Схема загального технологічного процесу ведення ремонтно-обслуговуючих робіт наводиться на 1 листі графічної частини роботи.

## **2.5 Опис технологічного процесу проведення технічного обслуговування**

Технічне обслуговування - це комплекс технічних та організаційних заходів, які виконуються в процесі експлуатації машин з метою забезпечення ефективності виконання ними заданих функцій.

Технічному обслуговуванню підлягає вся техніка – як працююча за прямим призначенням, так, і та що знаходиться на зберіганні чи готується до роботи після зберігання. Для сучасної складної сільськогосподарської техніки встановлюються єдині правила технічного обслуговування [4].

В удосконаленні технічного обслуговування і ремонту техніки велику роль відіграє планово-попереджувальна система ТО і ремонту МТП. Вона представляє собою велику кількість заходів по організації ТО, ремонту і зберігання тракторів.

ТО тракторів виконується згідно план-графіка, а ремонт планується і виконується по необхідності їх залежності від технічного стану. Потрібність в ремонті вираховується при діагностиці остаточного ресурсу машин.

Планування робіт по технічному обслуговуванню і ремонту тракторів і сільськогосподарських машин одне з важливіших завдань управління працездатністю машин. План технічного обслуговування і ремонту дозволяє забезпечити необхідну технічну готовність техніки і знизити витрати на виконання ремонтно-обслуговуючих робіт.

Система технічного обслуговування і ремонту складається з наступних елементів; обкатка (експлуатація), щоденне ТО, щомісячне, періодичне ТО (перше ТО-1, друге ТО-2, третє ТО-3, сезонне СТО), періодичний технічний огляд, ремонт (капітальний, поточний), зберігання [12].

Перше ТО включає в себе операції ЩТО, а також додаткові: перевірка і підтягування зовнішніх кріплень, мащенню складальних машин, очистки фільтрів, перевірки і регулювання механізмів.

Друге ТО містить операції ТО-1, а також додаткові: по заміні мастил із промивкою картеру двигуна, регулювання і мащення збірних одиниць і механізмів і частково діагностування технічного стану трактора.

Третє ТО включає в себе операції ТО-2, додатково: регулювання збірних одиниць і механізмів трактора і їх очистки, промивка, мащення.

Сезонне ТО (СТО) виконується при переході на осінньо-зимовий, або весняно-літній період експлуатації. Перехід до весняно-літнього періоду експлуатації проводиться при стійкій середньодобовій температурі навколишнього середовища  $+5^{\circ}\text{C}$ , до осінньо-зимового періоду - при стійкій середньодобовій температурі навколишнього повітря нижче  $+5^{\circ}\text{C}$ . Воно передбачає заміну літніх сортів оливи, палива або навпаки, очищення радіатора від накипу і ряд заходів по нормалізації теплового режиму при пуску, роботі на короткочасних зупинках, а також технічний огляд. Сезонне ТО проводиться два рази на рік – при підготовці тракторів до літньої і зимової експлуатації. Періодичний огляд проводиться приблизно один раз на рік.

При щозмінному ТО проводять зовнішнє миття і очистку, перевіряються зовнішні кріплення, усувають підтікання оливи, палива, води, електроліту в акумуляторах, перевірка роботи контрольних приладів та механізмів. Це обслуговування виконують на початку або в кінці зміни.

Періодичність проведення ТО тракторів контролюється по годинах праці, мотогодинах, по кількості витраченого палива в кг, або напрацювання в ум.га. Періодичність ТО по витраті палива диференціюється в залежності від

потужності двигуна і певної витрати пального. Встановлена єдина для всіх тракторів періодичність ТО в мотогодинах:

- ТО-1 – 125
- ТО-2 – 480 (500)
- ТО-3 – 960 (1000)

Строки проведення видів ТО при експлуатації-обкатці машин визначаються протяжністю періоду обкатки, вказаної в “Технологічному опису та інструкції” по експлуатації машини кожної марки. ЩТО тракторів проводять через кожні 8-10 годин роботи, перед початком або в кінці кожної зміни.

В залежності від конкретних умов використання машин допускається відхилення фактичної періодичності (випередження і запізнення) обслуговування ТО-1, ТО-2, ТО-3 тракторів і самохідних шасі не більш, як на 10%, що складає приблизно один день при ТО-1 трактора, три дні – при ТО-2, 10-15 днів – при ТО-3 а періодичність ТО-1, ТО-2, для сільгоспмашин до 20%. Для полегшення планування і управління поставки машин на ТО допускається періодичність ТО-1, ТО-2, ТО-3 виражати в кг використаного палива.

Постановка тракторів та комбайнів на технічне обслуговування на основі єдиної періодичності контролюється по годинам роботи в мотогодинах, по кількості відпрацьованого палива (кг), по напрацьованості в умовах еталонних гектарах (у.е./т.га), або гектарах відпрацьованої роботи. [4]

Додержування всіх видів ТО при експлуатації машин і зберіганні подовшає строк служби і зберігає працездатність, зменшує поломки і відказ машин.

Велике значення приділяється ТО при зберіганні машин, які проводять при підготовці їх до зберігання.

Стан ТО і зберігання машин, їх ефективне використання в великій мірі залежить від обґрунтованості структури і дій інженерно-технічної служби.

Інженерно-технічна служба в сільському господарстві дозволяє домагатися максимального ефекту від використання техніки, раціонального відновлення числа керуючого і виконуючого персоналу, підбору та

розміщенню кадрів, забезпечує досягнення найкращих результатів на кожному місці сільськогосподарського виробництва.

В сільськогосподарських підприємствах необхідно використовувати прогресивний метод технічного обслуговування, основою якого є стаціонарні та пересувні механізовані засоби, які в свою чергу, забезпечують якісне ТО машин в польових умовах. Це важливо тому, що підтримується роботоздатність тракторів, збирально-транспортних комплексів, інших агрегатів безпосередньо в полі [9].

В період польових робіт, коли трактори знаходяться від пункту ТО на відстані більше 3 км (гусеничні), а колісні більше 6 км, для виконання ТО доцільно застосовувати рухомі агрегати ТО АТО-А, змонтовані на базі автомобіля ГАЗ-5201, ГАЗ-52 А, ГАЗ-66, ГАЗ-53.

Використання цих агрегатів дозволяє виконувати регулювання вузлів і механізмів тракторів, комбайнів і с.г. машин, перевіряти тиск і підкачувати по мірі необхідності шини, лагодити малі несправності.

Для заправки тракторів нафтопродуктами і водою в польових умовах застосовуються механізовані заправочні агрегати ОЗ-3607 (на базі автомобіля ГАЗ-52) і ОЗ-1362 (на базі двохосновного тракторного причепа 2 ПТС-4 М).

Стаціонарні засоби ТО дозволяють виконувати ТО тракторів, в любую пору року, з дотриманням всіх технічних умов на проведення операцій, а також санітарно-гігієнічних умов для обслуговуючого персоналу. Вони також служать для комплектовки машинно-тракторних агрегатів, поточного ремонту с.г.машин, миття, заправки та збереження всієї закріпленої за підрозділам техніки.

ТО МТП доцільно проводити на універсальних постах, тому на пункті ТО або в майстерні обладнують стаціонарний пост і діагностику.

Всі роботи по технічному обслуговування виконуються на одному із постів із залученням до роботи слюсарів і механізаторів (водіїв) високої кваліфікації.

Пункт ТО повинен мати відкриту площадку для зберігання с.г. машин, площадку з покриттям для регулювання с.-г. машин, обладнаною ручкою талькою, вантажопід'ємністю – 0,3 т, і монорельсом, який розміщується посередині покриття на висоті – 5,1 м. Покриття будується розміром 12х6 м з бетонованим майданчиком [9].

Важливим принципом організацією ТО являє собою правильне розподілення праці між трактористом-машиністом і спеціалізованими ланками.

Тракторист-машиніст виконує роботу по регламентному обслуговуванню трактора і приймає участь у виконанні інших видів ТО, виконуючи прості операції, а саме – очищення машин від бруду, підтяжка кріплень, мащення та інше.

Силами і засобами спеціалізованої ланки виконується періодичне і сезонне ТО і аварійний ремонт. В процесі ТО ланка усуває несправність і відказ машин.

При додержанні технологій ТО користуються нормативно-технологічною документацією. До неї відносяться: експлуатаційна, конструкторська, документація на трактори, які включають в себе такі документи: технологічний опис, інструкції по експлуатації.

При введенні ТО в формулярі відмічають виконання кожного виду обслуговування із вказаною датою і підписом відповідаючого, а також напрацювання трактора або машини з моменту початку її експлуатації [9].

Щоб забезпечити в роботоздатному стані трактори, необхідно правильно планувати їх ТО. ТО тракторів виконується згідно план-графіка, а ремонт планується і виконується по необхідності їх залежності від технічного стану. Потрібність в ремонті вираховується при діагностиці остаточного ресурсу машин.

План розробляє інженер-механік господарства на початку планового року. План затверджується керівником підприємства або об'єднання.

При складанні плану ТО і ремонтів машин виходять із наступних даних:

- кількість тракторів на початок року;

- наробіток кожним трактором на початок року від останнього капітального або поточного ремонту;
- періодичність планових ТО і ремонтів для кожної марки тракторів;
- планові витрати палива кожним трактором за рік.

*При проведенні ТО потрібно дотримуватись наступних вимог:*

1. Технічне обслуговування і усунення несправностей потрібно виконувати лише при непрацюючому дизелі. Машини, що нависили, і знаряддя мають бути опущені, трактор загальмований.

2. Потрібно строго дотримувати вимоги по техніці безпеки при використанні підйомно-транспортних пристроїв.

3. При підйомі трактора використовувати домкрат вантажопідйомністю не менше 5 т. Домкрат має бути встановлений строго вертикально і лише в певних місцях. Для збільшення робочого ходу домкрата, а також на нерівному і нетвердому ґрунті під підставу домкрата потрібно покласти підкладки. Знаходитися під трактором, піднятим домкратом, забороняється.

4. При огляді об'єктів контролю і регулювання потрібно використовувати переносну лампу напругою не більше 36 В. Лампа має бути захищена дротяною сіткою.

5. Інструмент і пристосування для технічного обслуговування мають бути справними, відповідати своєму призначенню і забезпечувати безпеку виконання робіт.

6. При сливі гарячої рідини з системи охолодження і масла з картера дизеля щоб уникнути опіків потрібно дотримуватися обережності.

7. При технічному обслуговуванні акумуляторних батарей необхідно очищати батареї (у рукавицях) обтиральним матеріалом, змоченим в розчині аміака (нашатирного спирту).

8. Всі ремонтні роботи, зв'язані із застосуванням дугової зварки безпосередньо на тракторі, виконувати при вимкненому вмикачі "маси".



де:  $E_n$  - коефіцієнт приведення, чисельно дорівнюється нормативному

коефіцієнту ефективності капітальних вкладень ( $E_n = 0,10$ );

$t_p$  - розрахунковий рік;

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

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

Для визначення  $P^o_t$  використовується ціна ТО-2 автомобіля -  $C_a = 2328,5$  грн. і кількість ТО-2 автомобілів, яка дорівнюється 643 шт. за рік .

Вартісна оцінка основних результатів складе

$$P^o_t = C_a \cdot N \quad (6.13)$$

де:  $N$  - річна програма ремонту паливних насосів, шт.

$$P^o = 2328,5 \cdot 643 = 1497,2 \text{ тис. грн.}$$

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

$$P^o = 1497,2 \cdot 1,0 = 1497,2 \text{ тис.грн.}$$

Для 2022 року

$$P^o = (1497,2 + 1497,2) \cdot 0,9091 = 2721,8 \text{ тис.грн.}$$

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

років	Кількість		Кількість років,	
	попередніх	$\alpha_t$	які проходять за	$\alpha_t$
року	розрахунковому		розрахунковим	
			роком	

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

### 6.3.2 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

$$Z_t = \sum_{тн}^{тк} \Delta K \cdot \alpha_t, \quad (6.14)$$

Для 2021 року

$$Z_t = 1050,0 \cdot 1,1 = 1155,0 \text{ тис.грн.}$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 6.2.

Поточні витрати  $I_t$  визначаються

$$I_t = C_n N, \quad (6.15)$$

де:  $C_n$  - собівартість ТО автомобіля ( $C_n = 2025$  грн.),

$N$  - програма ТО автомобілів ( $N = 643$  шт. за рік).

$$I_t = 2025 \cdot 643 = 1302,0 \text{ тис.грн.}$$

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

Інтегральні витрати в 2021 році складуть, [15]:

$$I_t = \sum_{tn}^{tk} Z_t \cdot \alpha_t + \sum_{tn}^{tk} I_t \cdot \alpha_t \quad (6.16)$$

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

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

Аналіз таблиці 6.2 свідчить, що максимальний економічний ефект очікується в 2026 році -  $E = 3130,1$  тис.грн.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання даної дипломної роботи було розглянуті питань обґрунтування організаційно-технологічних заходів з технічного обслуговування та зберігання техніки в майстерні ТОВ «Маяк».

На підставі аналізу наявності машин і розрахунку кількості технічних обслуговувань в майстерні було обґрунтовано доцільність цих робіт.

В роботі приводиться технологічний процес ТО, діагностики та зберігання техніки.

На підставі технологічного процесу ТО підбрано технологічне обладнання, яким забезпечується процес. Аналізуючи наявне обладнання майстерні було прийнято рішення частину обладнання придбати,

Складено технологічний процес та розроблена технологічно-інструкційна карта регулювання гальм автомобіля ГАЗ-53 при ТО-2.

Також розраховано ТО при зберіганні техніки і підбрано обладнання.

Наведені організаційно-технологічні заходи зберігання техніки.

У роботі приділяється увага охороні праці: розглянуті потенційно небезпечні та шкідливі фактори та прийняті заходи по забезпеченню умов праці робітників.

Дана техніко-економічна оцінка проектних рішень. Собівартість ТО автомобіля ГАЗ-53 складає 2025 грн., відпускна ціна – 2328,5 грн.

Максимальний економічний ефект очікується в 2026 році -  $E = 3130,1$  тис.грн. Визначення економічного ефекту виконувалося з 2021 по 2031 рік .

## 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/tstt/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: ХНУСГ, 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. ТЕКА. 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 H., Manita I. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine. Науковий журнал 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 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.

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.