

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 по
вдосконаленню ремонту агрегатів в майстерні фермерського господарства
«Прометей М» Орхівського району 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)

_____ **Олександр ЛИТВИНЕНКО**

(підпис)

Керівник доц. _____

(підпис)

Консультант проф. _____

(підпис)

Нормоконтроль доц. _____

(підпис)

Рецензент інж. _____

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДО РОБОТИ

1.1 Характеристика господарства та ремонтної бази господарства

Фермерське господарство "Прометей М" знаходиться в с. Новоандріївка Оріхівського району Запорізької області і розташоване в 50 км від обласного центру м. Запоріжжя. До району м. Оріхів 5 км.

Загальна площа сільськогосподарських угідь складає 1800 га. Господарство спеціалізується на виробництві зернових (крім рису), бобових культур та насіння олійних культур.

В господарстві працює 35 людей.

Ремонтно-обслуговуюча база господарства включає ремонтну майстерню загальною площею 540 м², автогараж, пункт технічного обслуговування та площадку для збереження сільськогосподарських машин

Майстерня була побудована у 1969 році по типовому проекту на 25 тракторів. В майстерні виконують поточний ремонт тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин; сезонні технічні обслуговування (СТО) тракторів та автомобілів, ТО-3 тракторів та додаткові види робіт, а саме: ремонт власного обладнання, послуги населенню.

В автогаражі проводиться ТО автомобілів.

З-за фінансових складностей оплати ремонтних робіт по кооперації, у майстерні в більшій кількості ремонтують вузли та агрегати, які раніше ремонтувались на спеціалізованих підприємствах.

1.2 Наявність техніки в зоні діяльності майстерні

Склад та наявність техніки у господарстві дозволяє виконувати загальні польові роботи у необхідні агротехнічні строки.

ФГ «Прометей М» забезпечено тракторами різних марок, як загального

призначення, так і універсально-просапними. Машинно-тракторний парк складається з 14 тракторів, 10 автомобілів, 5 комбайнів і 102 одиниць сільськогосподарських машин, однак деякі старі машини прийшли к моральному та фізичному старінню та потребують списання. Склад техніки господарства представлений в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Склад машинно-тракторного парку господарства

Найменування і марка машини	Кількість машин, шт.	Річний наробіток, ум. Од.
1	2	3
<i>Трактори</i>	<i>13</i>	<i>у. е. га</i>
К – 701	1	3600
Т – 150К	3	2100
ДТ – 75М	1	1450
МТЗ – 80	4	1400
ЮМЗ – 6Л	4	1350
Джон Дір	1	4000
<i>Автомобілі</i>	<i>10</i>	<i>км пробігу</i>
САЗ – 3507	3	18000
ГАЗ – 53	4	20000
КАМАЗ-5320	2	32000
УАЗ – 452	1	30000
<i>Комбайни</i>	<i>5</i>	<i>фіз. Га</i>
СК – 5	2	250
Джон Дір	1	1280
Дон-1500	2	200

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
<i>С.г.машини</i>	102	
Плуги	8	-
Культиватори	14	-
Сівалки	13	-
Причепи	18	-
Борони зубові	30	-
Борони дискові	4	-
Луцильники	2	-
Зчіпки	10	-
Жнивварки	3	-

1.3 Техніко-економічний аналіз технології і організації ремонту техніки у майстерні

У майстерні застосовується необезлічений метод ремонту деталей, вузлів та агрегатів, які поступають у ремонт та застосовується типова технологія ремонту техніки. На сучасний час технологія ремонту оставляє бажати кращого. Це пов'язане з відсутністю необхідного технологічного обладнання. Існуюче обладнання знаходиться у задовільному стані, але треба доповнити майстерню необхідними спеціалізованими стендами та пристроями. У майстерні високий рівень ручного труда.

Ремонтна майстерня працює по преривному робочому тижні. Під час посівної та збиральної компанії в майстерні організовується цілодобове чергування.

У літній період ремонт техніки виконується силами робітників майстерні. У зимовий період на ремонт техніки притягуються механізатори.

Ремонтна майстерні має такі дільниці:

- ТО і діагностики;
- ремонтно-монтажна;
- слюсарно-механічна
- ремонту гідроагрегатів ;
- ремонту і обкатки двигунів;
- ковальсько-зварювальна;
- інструментальна комора

Ремонт техніки в ремонтній майстерні господарства виконується бригадним методом за наступною схемою.

Техніка доставляється в майстерню буксиром або своїм ходом. Зовнішня очистка виконується механізатором на майданчику для зовнішнього очищення, розташованій на подвір'ї ремонтної майстерні. Внаслідок відсутності миючого обладнання ця операція виконується скребками і віником. Розбирання і складання виконується на одному робочому місті з використанням інструмента і пристосувань, які є в майстерні. Деталі, вузли і агрегати, відновити які силами майстерні неможливо, замінюються на нові через технічний обмінний пункт. Дефектація деталей не ведеться із-за відсутності необхідного інструменту. Фарбування машин і агрегатів виконується пульверизатором.

Крім розбирально-складальних виконуються і такі роботи, як розбирання і складання двигунів, зварні, регулюючі роботи, ремонт акумуляторів та інші.

В майстерні працює 5 виробничих працівників.

1.4 Визначення виробничої програми ремонтної майстерні

У роботі розраховується кількість усіх видів ремонтів і технічних обслуговувань, передбачених системою технічного обслуговування і ремонту машин, прийнятою в сільському господарстві [2].

Число ремонтів і технічних обслуговувань по кожній групі і марці машин господарства визначається на підставі планованого річного наробітку машин з урахуванням нормативів періодичності ремонтів і технічного обслуговування [1].

Вихідними даними для розрахунку є : наявність машин, річний планований наробіток на одну машину, міжремонтний наробіток та періодичність проведення ТО.

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

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

$$N_{пр} = \frac{W_p \cdot N_m}{M_{пр}} - N_{кр} \quad (1.2)$$

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

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

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

$$N_{СТО} = 2 \cdot N_m \quad (1.6)$$

де W_p – середньорічний плановий наробіток для машини даної марки,

у. е. га;

N_m – число машин даної марки, шт.;

M_i – норматив наробітку ремонту і технічного обслуговування згідно структури РОБ, у.е.га,[2]. Наробіток до поточного ремонту тракторів складає 1/3 наробітку до капітального ремонту [18].

Як приклад приводиться розрахунок для трактора ЮМЗ-6Л

$$N_K = \frac{1350 \cdot 4}{4180} = 1,29 \text{ шт.}; \quad \text{Приймається } N_K = 1;$$

$$N_{\Pi} = \frac{1350 \cdot 4}{1390} - 1 = 2,8 \text{ шт.}; \quad \text{Приймається } N_{\Pi} = 2;$$

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{1350 \cdot 4}{720} - (1+2) = 4,5 \text{ шт.}; \quad \text{Приймається } N_{\text{ТО-3}} = 4;$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{1350 \cdot 4}{180} - (1+2+4) = 23,0 \text{ шт.}; \quad \text{Приймається } N_{\text{ТО-2}} = 23;$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{1350 \cdot 4}{45} - (1+2+4+23) = 90 \text{ шт.}; \quad \text{Приймається } N_{\text{ТО-1}} = 90$$

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

Для автомобілів кількість ремонтів і ТО розраховується за формулами (1.1; 1.4; 1.5; 1.6).

Наприклад, для автомобіля САЗ – 3507:

$$N_{\text{кр}} = \frac{18000 \cdot 3}{130000} = 0,4 \quad \text{Приймаємо } N_{\text{кр}} = 0 \text{ шт.};$$

$$N_{\text{то-2}} = \frac{18000 \cdot 3}{10000} = 5,4 \quad \text{Приймаємо } N_{\text{то-2}} = 5 \text{ шт.};$$

$$N_{\text{то-1}} = \frac{18000 \cdot 3}{2500} - 5 = 16,6 \quad \text{Приймаємо } N_{\text{то-1}} = 16 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ шт.}$$

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

$$N_{\text{пр}} = N_{\text{м}} - N_{\text{кр}}, \quad (1.7)$$

Кількість технічних обслуговувань розраховується за формулами (1.4; 1.5),

Наприклад, для комбайнів СК – 5:

$$N_{\text{кр}} = \frac{250 \cdot 2}{800} = 0,6 \quad \text{Приймаємо } N_{\text{кр}} = 0 \text{ шт.};$$

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

$$N_{\text{то-2}} = \frac{250 \cdot 2}{240} - 2 = 0,08 \quad \text{Приймаємо } N_{\text{то-2}} = 0 \text{ шт.};$$

$$N_{\text{ТО}} - 1 = \frac{250 \cdot 2}{60} - 2 = 6,3 \quad \text{Приймаємо } N_{\text{ТО}} - 1 = 6 \text{ шт.}$$

Кількість ремонтів простих сільськогосподарських машин приймається рівною їх наявності. Наприклад, для плугів: $N_{\text{Пр}} = 8$ шт.

Аналогічно проводяться розрахунки по всім видам і маркам машин. Результати розрахунків зводяться в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Кількість ремонтів і ТО МТП господарства

Найменування і марка машини	Кількість машин, шт	Плануєми й річний наробіток	Планова кількість ремонтів і ТО, шт.					
			КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СТО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Трактори</i>	-	<i>у. е. га</i>	-	-	-	-	-	-
Т – 150К	3	2100		2	1	10	40	6
ДТ – 75	1	1450	-	1	1	4	14	2
МТЗ – 80	4	1400	1	3	3	23	89	8
ЮМЗ – 6Л	4	1350	1	2	3	21	84	8
К – 701	1	3600	-	-	1	3	14	2
<i>Автомобілі</i>	-	<i>тис. км</i>	-	-	-	-	-	-
САЗ – 3507	3	18000	-	-	-	5	16	6
ГАЗ – 53	4	20000	-	-	-	6	18	8
КАМАЗ-5320	2	32000	-	-	-	6	20	4
УАЗ – 452	1	30000	-	-	-	1	3	2
<i>Комбайни</i>	-	<i>фіз. га</i>	-	-	-	-	-	-
СК – 5	2	250	-	2	-	-	6	4
Дон-1500	2	340	-	2	-	-	7	4
СГМ	-	-	-	-	-	-	-	-
Плуги	8	-	-	8	-	-	-	-
Сівалки	13	-	-	13	-	-	-	-
Культиватори	14	-	-	14	-	-	-	-

Причепи	18	-	-	18	-	-	-	-
---------	----	---	---	----	---	---	---	---

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Борони дискові	4	-	-	4	-	-	-	-
Борони зубові	30	-	-	30	-	-	-	-
Луцильники	2	-	-	2	-	-	-	-
Зчіпки	10	-	-	10	-	-	-	-
Жатки	3	-	-	3	-	-	-	-

Для обґрунтування річної виробничої програми ремонтної майстерні необхідно розраховані ремонтно-обслуговуючі дії (таблиця 1.2) розподілити за місцем їх проведення. При вирішенні даного завдання беремо до уваги рівень спеціалізації ремонтних підприємств, а також наявність у товаристві пунктів технічного обслуговування (ПТО), автогаража, їх забезпеченість ремонтно-технологічним обладнанням [1].

Роботи розподіляються таким чином:

- 1) поточний ремонт тракторів, комбайнів та автомобілів, ТО-2, ТО-3 і СТО тракторів планується виконувати у ремонтній майстерні товариства – 100%;
- 2) ТО–1 тракторів і комбайнів планується проводити в ПТО, а ТО–2, ТО–1, СТО автомобілів – у автогаражі;
- 3) ремонт сільськогосподарських машин планується проводити в ремонтній майстерні – 100%.

За результатами розподілу робіт між об'єктами ремонтно-обслуговуючої бази встановлюється номенклатура робіт у ремонтній майстерні і розраховується їх трудомісткість [1].

Сумарна трудомісткість ремонтів комбайнів, тракторів, сільськогосподарських машин і технічних обслуговувань машин Тс.,

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.,

Планова трудомісткість одного поточного ремонту трактора T_i , розраховується за формулою [18]:

$$T_i = \frac{t \cdot W_n \cdot k_n}{1000}, \quad (1.9)$$

де t – питома нормативна трудомісткість поточного ремонту на 1000 одиниць наробітку [1], люд. год./1000 у. е. га;

W_n – плановий міжремонтний наробіток до поточного ремонту трактора, ум. ет. га. Приймається рівним 0,9...1,2 нормативного наробітку до поточного ремонту, $M_{пр}$ [18];

k_n – коефіцієнт, що враховує частку робіт, які виконуються при плановому поточному ремонті, $k_n = 0,7$ [1].

Наприклад, для ЮМЗ-6 трудомісткість поточних ремонтів розраховується:

$$T_{пр} = \frac{115 \cdot 1152 \cdot 0,7}{1000} = 99 \text{ люд.год.};$$

$$T_c = 99 \cdot 2 = 198 \text{ люд.год.}$$

Трудомісткість поточних ремонтів автомобілів T_i визначається за формулою [18];

$$T_i = \frac{N_m \cdot W_p \cdot t}{1000}, \quad (1.10)$$

Наприклад для автомобіля САЗ – 3507:

$$T_{пр} = \frac{3 \cdot 18000 \cdot 5,9}{1000} = 318,6 \text{ люд. год.}$$

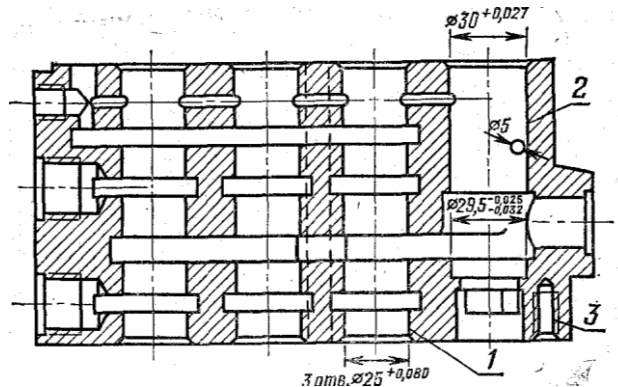
Крім планових робіт з ремонту і технічного обслуговування машин у господарстві доводиться виконувати роботи з усунення несправностей і

Номер по каталогу: P40/75-080821В;

Вага в обробленому вигляді, кг: 8,06

Корпус (рисунок. 3.1) виготовляють з сірого чавуну СЧ 21-40 з твердістю НВ 170—240. У корпусах зношуються робочі поясочки отворів 1 під золотники, отвір 2 під перепускний клапан і його гніздо. Може бути знос різьби 3, привалочних площин і утворюватися тріщини.

Зношується він по поверхні робочих пасків, які сполучаються з золотником. Крім цього зношується внутрішня поверхня корпусу та посадочні поверхні отвору. Також бувають тріщини корпусу та ушкодження різьби.



1 - отвір під золотник; 2-отвір під перепускний клапан; 3-різбовий отвір.

Рисунок 3.1 - Корпус гідророзподільника

Для усунення ушкодження різьби розсвердлюють отвори під різьбу та нарізають різьбу M22×1,5 для цього використовують верстат вертикально-свердлильний 2А135. Основні операції відновлення корпусу будуть розсвердлювання з нарізанням різьби та хонінгування.

При цьому корпус буде відновлюватися за планом операцій, представленому на 3 аркуші графічної частини роботи.

Спочатку деталі надходять на очищення, потім проводиться дефектація та деталь передається на розсвердлювання. Розсвердлення проводиться з метою подальшого нарізання різьби потім проводять калібрування різьби для надання потрібного калібру. За цим йде хонінгування потім роблять очистку,

контроль деталей і маркують. Усі дефекти заносять до таблиці (Додаток Б).

Знос отворів корпусу при дефектації вимірюють індикаторним нутроміром з 2-мікронною головкою.

Визначимо порядок виконання операцій та технічні вимоги до виконання операцій .

005 Попереднє хонінгування — частота обертання головки 111 об/хв; швидкість зворотно-поступального руху 11,8 м/хв (11,2 м/хв за паспортом верстата); радіальна подача брусків 0,85 мкм на подвійний хід (4 мкм на подвійний хід за паспортом верстата);

010 Остаточне хонінгування — частота обертання головки 111 об/хв; швидкість зворотно-поступального руху 11 м/хв; радіальна подача брусків 0,3 мкм на подвійний хід (1,8 мкм на подвійний хід за паспортом верстата).

Масильно-охолодна рідина — газ з додаванням 10— 15% масла індустриального 20.

Перебіги брусків (при встановленні корпусу широким пояском вгору): вгору — 51, вниз — 45 мм.

Величина припуску під час попереднього хонінгування повинна бути на 30% більше від величини похибки геометричної форми відновлюваного отвору. Це забезпечує необхідну точність (у межах 0,004 мм) та вирівнювання слідів спрацювання. Якщо є задирки на поверхні отвору, величину припуску треба збільшити. Розміри контролюють пневмодовжиноміром (ротаметром).

Похибка геометричної форми отворів допускається до 0,004 мм. Шорсткість поверхні повинна відповідати 9-10-му класу чистоти.

015 Слюсарна - Розсортувати корпуси. Отвори поділяють на групи через кожні 0,004 мм. Н омер розмірної групи наносять на привалковій площині корпусу біля отвору.

020 Свердлильна. - Розсвердлити отвори при зносі різі M20×1.5; 2M24×1.5; M8×1.25; M10×1.5 на глибину до повного видалення зношеної різі.

025 Слюсарна.- Нарізати різі ремонтних розмірів відносно M22×1.5; 2M27×1.5; M10×1.25; та M12×1.25.

030 Контрольна. - Контроль якості обробки поверхонь [3].

3.5 Вибір засобів технологічного оснащення

Вибір засобів технологічного оснащення проводимо відповідно до технологічного процесу відновлення корпусу гідро розподільника [7]:

- верстат вертикально-хонінгувальний одношпиндельний 3Б833 ;
- верстат свердлильний 2А-135;
- пристосування спеціальне ПТ-1468-11-740 ;
- вана для гасу ;
- рукав з наконечником для компресора ;
- тиски машинні;
- мітчики ручні;
- вороток.

Кресленик ремонтний корпусу гідророзподільника та блок-схема технологічного процесу відновлення деталі наводиться на 3 листі графічної частини роботи.

3.6 Розрахунок і вибір режимів операцій , нормування операцій

Визначення норм часу здійснюється після встановлення технологічних режимів виконання кожної з операцій складеного технологічного процесу відновлення.

Для розробленої операції норма часу встановлюється розрахунковим методом з використанням визначених режимів виконання операції.

Норми часу технологічних операції, режими яких не розраховувалися, встановлюються із застосуванням приблизних формул [5].

Приблизне значення штучного часу визначається за допомогою емпіричної формули [5]:

$$T_{шт} = T_o \cdot \mu \cdot K_{обр} \cdot n, \quad (3.3)$$

де : T_o - основний час обробки, хв ;

μ - коефіцієнт, який враховує тип виробництва для шліфувальних та хонінгувальних робіт $\mu = 2.1$;

$K_{обр}$ – коефіцієнт, який враховує вид механічної обробки, (для токарних, свердлильних та шліфувальних $K_{обр}=2,8$; для фрезерних $K_{обр}=3,5$; нарізання різі $K_{обр}=1,3$).

n – кількість, обробляємих поверхонь на одній деталі, шт.

$$T_{шт} = 1 \cdot 2.1 \cdot 2.8 \cdot 3 = 17.6 \text{ хв}$$

Норма часу на виконання однієї операції технологічного процесу обробки деталі T_n , хв складається з окремих елементів [5]:

$$T_n = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n_d}, \quad (3.4)$$

де $T_{шт}$ – штучний час, хв;

$T_{пз}$ – підготовчо-заклучний час, хв;

n_d – кількість деталей, що відновлюються, шт.

Підготовчо-заклучний час $T_{пз}$, хв – це витрати часу на вивчення завдання, креслення, операційної карти; підготовку робочого місця, налагоджування обладнання і т.д.

Підготовчо-заклучний час витрачається робітником один раз для виконання усієї програми. Тривалість підготовчо-заклучного часу залежить від складності завдання, робіт, які виконуються і визначаються відповідно до нормативів, наприклад, для токарних робіт вона встановлюється в залежності від складності цих робіт:

- проста робота (болти, гайки, втулки) $T_{пз}=6$ хв;
- середня складність (вали, фланці) $T_{пз}=11$ хв;
- складна робота (корпусні деталі) $T_{пз}=16$ хв;

$$T_n = 17.6 + \frac{16}{20} = 18.4$$

Таким чином, на виконання операції 005 – попереднє хонінгування необхідно 18.4 хвилини.

На інші операції технологічного процесу ремонту корпуса гідророзподільника розраховані норми часу зведемо в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3– Норми часу на виконання операцій технологічного процесу відновлення деталі

Номер операції	Назва операції	Розряд роботи	Норма часу,хв
005	Попереднє хонінгування	5	18,7
010	Остаточне хонінгування	5	22,8
015	Мийна	2	2,5
020	Сортировочна	5	5
025	Свердлильна	3	15
030	Слюсарна	3	38
035	Контрольна	5	10
Разом			112

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ

4.1 Організація роботи дільниці ремонту гідроагрегатів

Технічний стан гідравлічних систем і необхідність їхнього ремонту визначається за допомогою пересувних або стаціонарних діагностичних установок [8].

Масляні і водяні насоси, фільтри, агрегати гідросистем після розбирання двигуна направляються на ділянку ремонту гідросистем в складеному виді і після мийки піддаються зовнішньому огляду та іспиту.

У масляних фільтрах у зв'язку зі зносом підшипників або ушкодженням ущільнення кришки погіршується герметичність ротора центрифуги. Зношуються клапани, послабляються пружини клапанів, ушкоджуються корпусні деталі і ковпаки. Найбільш часто забруднюються елементи масляних фільтрів і порушується їхня цілісність. У корпусах утворюються тріщини й ушкоджуються різьблення.

Випробуються масляні фільтри на цніверсальних стендах для іспиту масляних насосів. Герметичність кулькових клапанів визначається при тиску на 0,1 Мпа менше, ніж тиск спрацьовування, а зливальних клапанів плунжерного типу всіх двигунів перевіряють при тиску 0,2 Мпа. При контролі герметичності пропуск олії через клапан не допускається.

Основні дефекти в розподільниках – знос золотників і клапанів, у результаті чого створюються витокі олії, що при іспиті на стенді КИ-4200 не повинні перевищувати 10-11 див³/хв, а для кожної відремонтованої золотникової пари – 2...3 см³/хв. Температура олії при іспитах повинна бути 45...55° С.

Тиск спрацьовування запобіжного клапана повинний бути 13-13,5МПа, що досягається регулюванням при подачі олії насосом не менш 20 л/хв. Клапан автомата повинен спрацьовувати при тиску 10,5-11,5 МПа. Витік олії через пропускний клапан не допускається.

Ремонт силового циліндра полягає, в основному, у виправленні і шліфуванні штока. Непрямолінійність штока допускається не більш 0,1 мм на довжині 200 мм. Зношений шток шліфують у центрах на глибину 0,1-0,2 мм, після чого його хромують і знову шліфують до нормального або

ремонтного розміру. При виявленні на внутрішній поверхні циліндра слідів зносу їх видаляють доведенням. Поршень повинний вільно переміщатися і повертатися без заїдань на всій довжині свого ходу. Переміщення поршня в обидва боки повинне відбуватися при тиску 0,5-0,7 МПа. Герметичність циліндра перевіряється при тиску 10 МПа, при цьому теча олії через ущільнення й у місцях з'єднань не допускається. Клапан гідромеханічного регулювання ходу поршня повинний функціонувати нормально [3].

У гідропідсилювачах рульового керування типовими несправностями є знос плунжерів, поршнів, золотників і сполучених з ними поверхонь отворів; знос й ушкодження прокладок і ущільнень; порушення регулювань клапанів, зазорів у підшипниках і в зачепленні. Випробуються гідропідсилювачі на стенді КИ-4896. Зазор у зачепленні черв'яка із сектором перевіряється по величині вільного ходу кермового колеса. Тиск на вході при нерухомому кермовому колесі повинне бути 0,3-0,7 МПа. При обертанні колеса від упора до упора тиск не повинний перевищувати 7,0-10,0 МПа для різних машин. Тиск устанавлюється регулюванням спрацьовування запобіжного клапана.

4.2 Розрахунок трудомісткості та кількості виробничих робітників дільниці ремонту гідроагрегатів

Трудомісткість роботи дільниці складає 3,5% [1] від суми трудомісткості ремонту тракторів, комбайнів та автомобілів:

$$T_{\text{дйл}} = \frac{RT_{\text{сум}}}{100}; \quad (4.1)$$

де R – відсоток трудомісткості робіт на дільниці ремонту гідроагрегатів;

$T_{\text{сум}}$ – сумарна трудомісткість ремонту МТП, люд.год (за даними бакалаврської роботи $T_{\text{сум}} = 6179,2$ люд.год).

$$T_{\text{дйл}} = \frac{3,5 \cdot 6179,2}{100} = 217 \text{ люд.год}$$

Чисельність виробничих робітників дільниці визначається по річній

трудомісткості робіт $T_{\text{діл}}$ за формулою [1]:

$$P_{\text{діл}} = \frac{T_{\text{діл}}}{\Phi_{\text{д.р}}}, \quad (4.2)$$

де $\Phi_{\text{д.р}}$ – річний дійсний фонд часу робітника, год., для слюсарів

$$\Phi_{\text{др}} = 1681 \text{ год. [1];}$$

$T_{\text{діл}}$ – річна трудомісткість робіт дільниці ремонту гідросистем,
люд.год;

$$P_{\text{діл}} = \frac{217}{1681} = 0,2 \text{ люд.}$$

Приймається одна людина, яка буде довантажуватися іншими роботами (наприклад, ремонтом паливної апаратури).

4.3 Вибір основного технологічного обладнання та оснастки дільниці

Кількість стендів для випробування та обкатки агрегатів гідравлічних систем визначається [1]:

$$N_{\text{ст}} = \frac{t}{\Phi_{\text{до}} \eta}; \quad (4.3)$$

де : t – термін випробування одного агрегату гідравлічної системи;

n – кількість ремонтів гідросистем , шт ;

$\Phi_{\text{до}}$ – дійсний фонд часу обладнання за плановий період, год.;

η - коефіцієнт використання стенда .

$$N_{\text{ст}} = \frac{0.5 \cdot 1561}{2000 \cdot 0.8} = 0.8 \text{ шт}$$

Приймається один стенд для випробування та обкатки агрегатів гідравлічних систем. Стенд КИ-4200 є в майстерні у наявності.

На основі прийнятої технології робіт на дільниці по ремонту гідросистем вибираємо оснастку та обладнання дільниці [7] .

Все прийняте обладнання та оснастка зводиться до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Технологічне обладнання та оснастка дільниці

Найменування обладнання	Марка	Кількість,шт	Розміри ,мм	Площа, мм ²
1	2	3	4	5
1.Стенд для випробування агрегатів гідравлічних систем	КИ-4200	1	1640×880	1.40
2.Стенд для випробування масляних насосів та фільтрів	КИ-5278	1	1000×500	0.50
3.Реечний ручний прес		1	1400×500	0,70
4.Стелаж для деталей	ОРГ-1468-05-320	1	1200×800	0.96
5.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1	800×800	0.64
6.Верстат вертикально-доводочний	389-075	1	420x500	0,21
7.Апарат газозварювальний ГВР-3	ГВР-3	1	400×150	0,06
8.Тумба для інструментів та приладів	ОРГ-1468-78-830	1	600×400	0,24
В с ь о г о				4,44

4.4 Визначення виробничої площі дільниці

Площа дільниці визначається по площі, яку займає обладнання з урахуванням робочих зон та проходів за формулою [1]:

$$F_{\text{дїл}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \sigma \quad (4.4)$$

де : $F_{об}$ – площа яку займає обладнання , m^2 ;

σ – коефіцієнт , враховуючий робочі зони та проходи ;

F_m – площа , яку займає машина , m^2 ., на даній ділянці ця площа не враховується.

$$F_{дл} = (4.44 + 0) \times 4 = 17.8 m^2$$

Необхідна мінімальна площа ділянці повинна бути $17.8 m^2$, існуюча площа ділянці складає $24 m^2$.

4. 5 Організація робочого місця слюсаря по ремонту агрегатів гідравлічних систем

Відповідно технологічного процесу робіт, прийнятих на ділянці, та прийнятої кількості робітників , необхідно встановити кількість робочих місць.

Робоче місце є зоною прикладення праці, яка визначається на основі діючих норм і правил, оснащена необхідними засобами для виконання трудової діяльності одного або декількох виконавців.

Організація робочого місця – це створення умов, які сприяють виконанню передбачених технологічним процесом робіт з забезпеченням їх високої якості, раціонального використання робочого часу і засобів праці, підвищенню продуктивності праці і збереженню здоров'я робітників.

Основними факторами, які визначають організацію робочого місця, є технологічний процес і організація виробництва. Саме від них залежить вид операцій, які виконуються на робочих місцях, застосовуване обладнання і оснастка, технічна документація та ін.

Основна мета обслуговування робочих місць – це створення умов для безперебійної праці робітників-виконавців, підвищення продуктивності праці. Обслуговування забезпечується правильною організацією підготовки виробництва, оперативно-календарним плануванням.

Питання організації робочого місця включають спеціалізацію,

оснащення, планіровку та обслуговування робочого місця по ремонту агрегатів гідросистем .

Спеціалізація робочого місця передбачає закріплення за ним номенклатури та обсягу робіт .

Спеціалізація робочого місця складається з мийки агрегатів, випробування, розбирання .складання та обкатки цих агрегатів .

Раціональні розміри робочого місця визначаються можливістю зручного і безпечного виконання робіт. Планування робочого місця і його оснащення залежать від операцій, які виконують на ньому, забезпечення предметами праці, матеріалами, порядку прийому і транспортування предметів праці на наступне робоче місце. Робочі місця оснащуються необхідним обладнанням, організаційною оснасткою.

Робочі місця ремонтних підприємств мають наступне обладнання :

- основне ремонтно-технологічне обладнання ;
- допоміжне обладнання ;
- організаційна оснастка ;
- технічна документація .

Раціональне розміщення основного і допоміжного обладнання, технологічного і організаційного оснащення на закріпленій на даному робочому місці площі і є плануванням. Головна мета - ефективно використання виробничої площі при дотриманні ергономічних вимог і вимог безпеки, а саме:

- для кожного предмета повинно бути постійне місце;
- предмети, які використовуються частіше, розташовуються ближче;
- органи керування і об'єкти ремонту повинні розташовуватися з урахуванням антропометричних характеристик.

- при виборі робочої пози перевага віддається роботі в положенні «сидячи» перед «стоячи»;

- висота робочого місця від підлоги чи від площадки, на якій знаходиться робітник повинна бути не менш 2 м, обсяг робочого місця не менш 3,5 м³

Для підтримання робочих місць в працездатному стані треба передбачити своєчасне доведення завдань до виконавців, забезпечення запасними частинами, інструментом, проведення ТО та ремонту обладнання, контроль якості ремонту.

Для обслуговування робочого місці створюються умови для безперервної роботи виробників .

Виходячи з прийнятої технології ремонту, встановлюється необхідне основне ремонтно-технологічне обладнання, допоміжне а також організаційне оснащення.

Види і кількість технологічної і організаційної оснастки, інструмента і матеріалів визначаються характером роботи, яку виконують, і призначені забезпечити безперебійну працю виконавців на протязі зміни.

Все прийняте обладнання вказано в таблиці 4.2.

Технологічна документація, яка необхідна на робочому місці включає витяг з технічних умов на ремонт агрегатів гідравлічної системи , таблиці допусків спряжених деталей та розмірів розмірних груп , наряд-завдання на проведення робіт , інструкції по охороні праці та інше .

Для обслуговування робочого місця створюються умови для безперервної роботи виробників .

По кожному виду обслуговування необхідно встановити посаду виконавця з наявного штату працівників майстерні, періодичність проведення робіт з обслуговування і підсумки представити в таблиці 4.3

Таблиця 4.3 – Обслуговування робочого місця

Вид обслуговування	Посада виконавця	Періодичність обслуговування
Доведення завдання	зав. майстернею	щоденно

Забезпечення ремфондом	зав. майстернею	постійно
Забезпечення іструментом	завідуючий ІРК	по необхідності
Обслуговування обладнання	працюючий	щоданно
Контроль якості роботи	інженер контрольор	постійно
Контроль за дотриманням правил ТБ	інженер по ТБ	щоденно
Прибирання робочого місця	працюючий	постійно

Карта організації праці на робочому місці слюсаря наводиться на 5 листі графічної частини роботи.

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: 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

агропромислового комплексу: 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 агропромислового комплексу: 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 агропромислового комплексу: 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 агропромислового комплексу: 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.