

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

“ _____ ” _____ 2021 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи здобувача СВО Магістр
(ступінь вищої освіти)

на тему: **«Проектування виробничого підрозділу по
ремонту двигунів в майстерні сільськогосподарського
багатофункціонального кооперативу «Дружба» Мелітопольського
району Запорізької області»**

31ГСД.050.000000ПЗ

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

_____ Дмитро БУЖОРА

(підпис)

Керівник доц. _____

(підпис)

Консультант проф. _____

(підпис)

Нормоконтроль доц. _____

(підпис)

Рецензент інж. _____

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

ЗМІСТ

Вступ	8
1 Проблемний аналіз та обґрунтування вихідних даних для створення виробничого підрозділу	9
1.1 Загальна характеристика підприємства, його машинно-тракторного парку	9
1.2 Структурний аналіз ремонтно-обслуговуючої бази підприємства	10
1.3 Аналіз існуючої технології та організації ремонту двигунів в майстерні.....	14
1.4 Висновки та завдання роботи сервісного виробництва	15
2 Дослідження підвищення якості ремонту двигунів	17
2.1 Побудова дерева цілей рівня виробничих ресурсів	17
2.2 Експертна оцінка вагомості комплексних та одиничних факторів виробничих ресурсів	19
3 Проектування технологічних процесів ремонту двигуна та його складових частин	31
3.1 Основні типові групи деталей, види і способи з'єднання деталей складальних одиниць в двигуні	31
3.2 Характеристика прийнятого технологічного процесу ремонту двигунів	34
3.3 Конструктивні особливості деталей шатунно-поршневої групи двигуна	38
3.4 Проектування технологічного процесу складання шатунно-поршневої групи	43
3.5 Проектування технологічного процесу відновлення деталі	46
4 Організація виконання робіт з ремонту двигунів	53

4.1	Опис робіт, які виконують на виробничому підрозділі ремонту двигунів.....	53
4.2	Розрахунок чисельності робітників, зайнятих ремонтом двигунів	54
4.3	Перевірочний розрахунок площі дільниць підрозділу з ремонту двигунів	55
4.4	Організація робочого місця слюсаря по розбиранню та складанню шатунно-поршневої групи.....	57
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	60
5.1	Аналіз нормативно-правової бази з охорони праці	60
5.2	Аналіз небезпечних та шкідливих умов праці в майстерні	61
5.3	Інженерні розрахунки	63
5.4	Розробка моделі травмонебезпечних та аварійних ситуацій при виконанні технологічних операцій	67
5.5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	68
6	Визначення економічної ефективності проектних рішень	73
	Висновки	79
	Список літератури	80

ВСТУП

Технічна готовність сільськогосподарської техніки значною мірою залежить від справності дизельних двигунів – її енергетичних засобів. Складові частини двигуна мають різний ресурс. Найшвидше зношуються поршневі кільця, поршні, циліндри, клапани, шийки колінчастого валу, його шатунні та корінні вкладиші. Ці елементи двигуна відносять до відповідальних, для усунення несправностей яких розроблені прогресивні технологічні процеси.

Ремонт двигунів повинен виконуватись у спеціалізованих майстернях. Це пояснюється високими вимогами до прогресивних технологій ремонту і відновлення деталей, високої кваліфікації робітників, а також необхідністю використання спеціального технологічного обладнання та пристосувань.

Концепція перспективного розвитку технічного сервісу в агропромисловому комплексі в ринкових умовах передбачає використання існуючих потужностей ремонтно-обслуговуючої бази шляхом реконструкції та переоснащення її підрозділів відповідно вимог ефективних технологій, застосування сучасних досягнень в організації праці.

В теперішній час значно скоротилась мережа спеціалізованих ремонтних підприємств, що призводить до необхідності проектування виробництв з ремонту двигунів. При цьому технічна підготовка ремонтного виробництва передує етапу практичного його ведення і виступає як етап заздалегідь продуманої і спланованої діяльності, яка організується і регламентується розробленою технічною документацією.

Дипломна робота вирішує питання проектування виробництва з ремонту дизельних двигунів в Мелітопольському районі на базі існуючої ремонтної майстерні сільськогосподарського багатofункціонального кооперативу «Дружба».

1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ПІДРОЗДІЛУ

1.1 Загальна характеристика підприємства, його машинно-тракторного парку

Сільськогосподарський багатофункціональний кооператив (СБК) «Дружба» розташований у східній частині Мелітопольського району Запорізької області. Адміністративно-господарський центр знаходиться в селі Терпіння. Відстань від районного центру становить 20 км, до найближчої залізничної станції Федорівка – 10 км. Кооператив має 11700 га землі, з них 6575 га – орної.

СБК «Дружба» є підприємством, яке займається виробництвом різноманітної сільськогосподарської продукції. Напрямок діяльності господарства – м'ясо-зерновий. Господарство має невеликі тваринницькі ферми, де виробляється м'ясо та молоко на продаж і для власних потреб. Керівництву кооперативу вдалося зберегти потужну виробничу базу, яку розвиває, отримуючи високі економічні показники.

Для виконання виробничих процесів існує матеріально-технічна база, основними об'єктами якої є зерноток, склади, ферми, майстерня, автогараж, АЗС, критий майданчик для зберігання сільськогосподарських машин, дві тракторно-польові ланки, пункт технічного обслуговування.

На балансі кооперативу знаходиться машинно-тракторний парк, який налічує 51 трактор, 16 комбайнів, 43 вантажних автомобілів та сільськогосподарські знаряддя. Господарство цілком забезпечене тракторами, комбайнами, складною і простого сільськогосподарською технікою й автомобілями. Склад машинно-тракторного парку кооперативу наведений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Склад машинно-тракторного парку СБК «Дружба»

Марка трактора	Кількість, шт.	Марка комбайна	Кількість, шт.
К-700А/701	5	КЗС-9-1 «Славутич»	1
ХТЗ-1702	1	СК-5	12
Т-150К	5	КСК-100	2
Т-150	4	СК-6	1
ДТ-75	2	Марка автомобіля	Кількість, шт.
МТЗ-80	7	ЗИЛ- ММЗ 45021	7
МТЗ-82	6	ГАЗ-53	17
ЮМЗ-6	16	ГАЗ-52	9
Т-40	3	КамАЗ-5320	4
Т-25	1	ЗИЛ-130	5
Т-16М	1	УАЗ-452Д	1

1.2 Структурний аналіз ремонтно-обслуговуючої бази підприємства

Для підтримки техніки у роботоздатному стані створена ремонтно-обслуговуюча база підприємства, яка складається з ремонтної майстерні на 75 тракторів, яка побудована по типовому проекту ТП №816-129, пункту технічного обслуговування техніки і автогаражу.

Сільськогосподарська техніка ремонтується та готується до експлуатації на підставі технологічних карт оброблення відповідних сільськогосподарських культур. Технічне обслуговування автомобілів, комбайнів, сільгоспмашин проводяться на машинному подвір'ї та пункті технічного обслуговування. Капітальні ремонти тракторів, автомобілів, комбайнів і агрегатів до них проводяться на спеціалізованих ремонтних підприємствах на підставі укладених

договорів. Поточні ремонти тракторів, автомобілів, комбайнів та іншої техніки, складні технічні обслуговування тракторів, виконують в ремонтній майстерні господарства.

Ремонтна майстерня призначена для виконання поточного ремонту і технічного обслуговування тракторів, комбайнів, автомобілів, сільсько-господарських машин.

Пункт технічного обслуговування призначений для проведення діагностування, ТО-1, ТО-2 тракторів, автогараж – для зберігання та обслуговування (ТО-1, ТО-2) автомобілів. Їх діяльність кооперується з роботою ремонтної майстерні.

Штат працівників ремонтної майстерні за професіями включає завідуючого майстернею, трьох слюсарів-ремонтників, двох верстатників, зварювальника, мідника-вулканізаторника. Таким чином, загалом в майстерні працює 8 люд., з них – 7 виробничих робітників.

Майстерня має загальну площу 1456 м², виробничу – 1061 м² та виробничі ділянки згідно типового проекту, але не всі вони устатковані необхідним обладнанням. Основне технологічне обладнання майстерні наводяться в таблиці 1.2.

Поруч з майстернею розташований бетонний майданчик для зовнішнього очищення машин водою.

Загалом, майстерня забезпечена необхідним ремонтно-технологічним, металорізальним обладнанням, яке дозволяє виконувати значну частину робіт з обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки власними силами майстерні. Але слід відзначити, що частина обладнання не працює через фізичну спрацьованість а інша частина роботоздатного обладнання повністю не завантажена.

Номенклатура і обсяг робіт, що виконуються в майстерні, обумовлена значним скороченням техніки, яка належить господарству. Як наслідок,

зменшення кількості машин призвело до зменшення обсягів робіт, що виконуються робітниками майстерні.

Таблиця 1.2 – Перелік основного обладнання майстерні СБК «Дружба»

Найменування обладнання	Модель, марка	Кількість, шт.
Верстат токарний	16К20	1
Верстат токарний	1К62	2
Верстат токарний	ДИП 400	1
Верстат фрезерний	676П	2
Верстат заточувальний	ЗБ634	1
Верстат радіально-свердлильний	2ПП-53	1
Точильний апарат	ТА-255	2
Стенд	ОПР-989	1
Стенд для обкатки двигунів	КИ-5540М	1
Стенд для регулювання паливної апаратури	КИ-921М	1
Стенд для випробування агрегатів гідросистем	КИ-4200	1
Горно ковальське	2275П	1
Ковадло	1210	1
Вулканізатор	ОШ-8939	1
Машина мийна	ОМ-1566	1
Ванна для миття вузлів та деталей	ОМ3116	1
Прес гідравлічний	ОКС-1671М	1

По даним виробничої діяльності майстерні річний обсяг робіт, які забезпечать готовність машинно-тракторного парку кооперативу до виконання сільськогосподарських робіт, дорівнює 28062 люд.год. Проектна

потужність майстерні складає 60492 люд.год. Таким чином, майстерня має значний резерв потужності.

Враховуючи існуючий попит на ремонт агрегатів сільськогосподарської техніки з боку фермерів та дрібних товаровиробників регіону можливим напрямком більш ефективного використання можливостей майстерні може бути організація в ній ремонту агрегатів машин, зокрема двигунів.

В майстерні є дільниці поточного ремонту двигунів та обкатки, випробування двигунів. Пропускнну спроможність цих дільниць можна визначити по завантаженню складного обладнання, яким є обкатувально-гальмівний стенд КИ-5540М.

Кількість двигунів, які можливо обкатати на цьому стенді за рік, розраховується за формулою [9]

$$N_{\text{дв}} = \frac{\Phi_{\text{до}} \cdot \eta_{\text{в}}}{t_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}}}, \quad (1.1)$$

де $\Phi_{\text{до}}$ – річний дійсний фонд часу випробувального обладнання,

$$\Phi_{\text{до}} = 1944 \text{ год};$$

$\eta_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання стендів, $\eta_{\text{в}} = 0,9 \dots 0,95$ [9];

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт, що враховує можливість повторної обкатки,

$$K_{\text{п}} = 1,1 \text{ [9];}$$

$t_{\text{в}}$ – час обкатки і випробування двигуна (з врахуванням монтажних робіт). Так, для двигунів КамАЗ-740 норма часу, $t_{\text{н}} = 7,41$ год. [6] для підприємств з програмою 1000 ремонтів $t_{\text{н}}$ необхідно скорегувати поправним коефіцієнтом $K_{\text{п}} = 1,4$ [6].

$$t_{\text{в}} = 7,41 \cdot 1,4 = 10,4 \text{ год.}$$

Річна програма ремонту двигунів для повного завантаження стенду повинна складати

$$N_{\text{дв}} = \frac{1944 \cdot 0,9}{10,4 \cdot 1,1} = 153 \text{ шт.}$$

По розрахункам виробничої програми ремонтної майстерні кількість двигунів машинно-тракторного парку кооперативу, що підлягає ремонту за рік, складає 43 шт. Тобто дільниці ремонту і випробування двигунів мають резерв потужності, який може бути використаний для ремонту двигунів по замовленням інших сільськогосподарських підприємств, фермерів.

1.3 Аналіз існуючої технології та організації ремонту двигунів в майстерні

Технологічний процес ремонту двигунів є складовою частиною виробничого процесу, його можна представити такою схемою.

Передремонтна діагностика машин здійснюється трактористом-машиністом у присутності завідуючого майстерні. Після діагностики машин, де виявляють можливі несправності та необхідність ремонту двигунів, їх демонтажу виконується їх зовнішнє очищення.

Після розбирання двигуна проводиться дефектація деталей, складається дефектна відомість, на підставі якої визначається обсяг ремонту і матеріальні витрати на його проведення. При цьому дільниця не достатньо укомплектована сучасним мірільним інструментом.

Деякі вузли двигунів, які не підлягають ремонту, замінюють новими. Деталі, які можливо відновити в умовах майстерні, поступають на слюсарно-механічну дільницю. Далі проводять комплектування агрегатів необхідними новими або відремонтованими деталями, складальними одиницями.

Після проведення необхідного ремонту вузлів і агрегатів слюсар і тракторист приступають до складання двигуна. Після складання проводиться

обкатування, випробування. При позитивному результаті випробувань складається акт приймання двигуна з ремонту.

Технологічний процес ремонту двигунів неможливо виконати в повному обсязі. Дільниця, де проводиться розбирання і складання двигунів, недостатньо укомплектована необхідним обладнанням.

Ремонт частіше всього проводиться на базі покупних запасних частинах. Якість ремонту агрегатів машин можна поліпшити, якщо укомплектувати дільницю ремонту двигунів необхідним сучасним обладнанням і організувати відновлення деталей.

1.4 Висновки та завдання роботи

На основі виконаного аналізу виробничих можливостей майстерні та існуючої технології ремонту двигунів можна зробити такі висновки:

1) в кооперативі є ремонтна майстерня, яка була побудована по типовому проекту і має значні виробничі площі, але вони використовуються нераціонально;

2) в майстерні достатньо металорізального, ремонтно-монтажного обладнання, але воно повністю не завантажено, тому існує недовикористання виробничої потужності майстерні;

3) одним з напрямків ефективного використання виробничої потужності майстерні може бути організація в ній ремонту двигунів;

4) технологічний процес ремонту двигунів недосконалий, значно спрощений, виконується не в повному обсязі, що знижує їх післяремонтний ресурс;

5) в майстерні недостатньо ремонтного обладнання, пристроїв, інструменту, відсутня обґрунтована технологічна документація для виконання операцій розбирання, ремонту вузлів, складання, випробування двигунів;

б) відсутня належна організація ремонту двигунів, в основному усуваються наслідки відмов, хоча є необхідні виробничі площі і обкатувально-гальмівний стенд;

7) кваліфікація слюсарів-мотористів доволі низька.

Метою роботи є проектування виробничого підрозділу по ремонту двигунів в майстерні в СБК «Дружба» по заявкам сільськогосподарських підприємств Мелітопольського району. Для цього повинні бути вирішені організаційні, технологічні, економічні завдання.

Рішення технологічних завдань включають:

- аналіз типових груп деталей, видів і способів їх з'єднання в двигуні;
- проектування технологічного процесу ремонту двигуна;
- обґрунтування технологічних процесів ремонту механізмів, вузлів, відновлення деталей двигуна.

Рішення організаційних завдань включають:

- обґрунтування виробничої програми ремонту двигунів;
- встановлення чисельності виробничих робітників мотороремонтного підрозділу;
- розрахунок і підбір обладнання, організаційної оснастки;
- визначення площі ділянки по ремонту двигунів та розроблення планування обладнання.

Питання організації охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях:

- визначення ролі охорони праці на підприємстві;
- інженерні розрахунки;
- обґрунтування заходів, щодо безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Економічна підготовка включає:

- розрахунок вартості додаткових капітальних вкладень;
- визначення собівартості ремонту двигуна;
- визначення економічної ефективності.

ВИСНОВКИ

1. Технічна готовність сільськогосподарської техніки значною мірою залежить від справності її енергетичних засобів – дизельних двигунів, тому якість їх ремонту впливає на собівартість сільськогосподарських послуг і продукції.

2. Аналіз існуючої системи організації ремонту дизельних двигунів показав, що значна частина всіх ремонтних робіт виконується в майстернях сільськогосподарських підприємств, інша частина розподіляється між техсервісними підприємствами.

3. З метою дослідження факторів, що впливають на якість ремонту двигунів, за допомогою робочої групи експертів (спеціалістів технічного сервісу) було розроблено «дерево цілей» рівня виробничих ресурсів, розраховані коефіцієнти вагомості факторів, що характеризують ознаки виробничих ресурсів, розроблені діаграми.

4. Спроектовані технологічні процеси ремонту двигуна, його вузлів, механізмів і відновлення деталей.

5. Обґрунтування організаційних заходів підготовки виробництва показали, що для ремонту двигунів району необхідно 4 робітника, відповідне оснащення і виробничі площі розміром 60 м². Виконане технологічне планування підрозділу по ремонту двигунів.

6. З метою зниження травматизму і захворювань в роботі наведені вимоги безпеки по виконанню ремонтних робіт, організації робочих місць.

7. Доцільність проектних рішень була обґрунтована техніко-економічними показниками. Собівартість ремонту двигуна склала 40 тис.грн.; одночасні витрати, пов'язані з технологічною підготовкою виробництва до ремонту двигунів, – 2003 тис.грн., загальні поточні витрати – 6962 тис.грн. Застосування заходів по організації виробництва з ремонту двигунів дозволить отримати ефект через два роки після їх впровадження, а максимальне значення ефекту буде досягнуто на шостий рік.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бутко Д.А. Безпека технологічних процесів при ремонті і технічному обслуговуванні машин та обладнання АПК: навчальний посібник / Д.А. Бутко, В.Л. Луценков, М.Т. Воїнов. – Сімферополь: Бізнес-інформ, 1999. – 328 с.
2. Визначення річного економічного ефекту від використання заходів науково-технічного прогресу: методичні вказівки до практичної роботи / О.Ю. Новік. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – 10 с.
3. Дашивець Г.І. Організація технологічних процесів ремонту машин та обладнання в майстернях підприємств АПК: навчально-методичний посібник до курсового проектування з дисципліни «Ремонт машин та обладнання» / Г.І. Дашивець, О.Ю. Новік, О.В. В'юник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. – 64 с.
4. Каталог деталей и сборочных единиц автомобилей КамАЗ. – М.: Машиностроение, 1994. – 416 с., ил.
5. Кривенко П.М. Ремонт дизелей сельскохозяйственного назначения / П.М. Кривенко, И.М. Федосов, В.Н. Аверьянов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
6. Миклуш В.П. Организация ремонтно-обслуживающего производства и проектирование предприятий технического сервиса АПК: учеб.пособие / В.П. Миклуш, Т.А. Шаровар, Г.М. Уманский. – Минск: Ураджай, 2001. – 662 с.
7. Мишин В. М. Управление качеством: учебник для студентов вузов / В. М. Мишин. – М.: ЮНИТИДАНА, 2007. – 463 с.
8. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин / Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.
9. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники: Справочник / под ред. С.С. Черепанова. – М.: Колос, 1991. – 256 с.

10. Осовська Г.В. Стратегічний менеджмент: теорія та практика / Г.В. Осовська, О.Л. Фіщук, І.В. Жалінська. – Київ: Кондор, 2003. – 196 с.
11. Правила охорони праці під час технічного обслуговування та ремонту машин і обладнання сільськогосподарського виробництва. Державний нормативний акт про охорону праці. – К.: 2000. – 69 с.
12. Приборы, технологии и оборудование для технического сервиса в АПК: каталог. – М.: ФКНУ «Росинформагротех», 2009. – 160 с.
13. Ремонт дизельных двигателей: довідник / за ред. Л.С. Єрмолова. – К.: Урожай, 1991. – 248 с.
14. Ремонт машин / за ред. О.І. Сідашенка, А.Я. Поліського. – К.: Урожай, 1994. – 400 с.
15. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей КамАЗ. – Набережные Челны: ОАО «КамАЗ», 2004. – 286 с.
16. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: підручник / М.І. Стеблюк. – К.: Знання-Прес, 2007. – 487 с.
17. Технологические карты по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей КамАЗ. – М.: Политекс, 1992. – 237 с., ил.
18. Технологические рекомендации по техническому перевооружению и реконструкции центральных ремонтных мастерских хозяйств. – М.: ГОСНИТИ, 1998. – 88 с.
19. Тракторы и автомобили / под ред. В.А. Скотникова. – М.: Агропромиздат, 1995. – 440 с.
20. Храмов Н.В. Надежность отремонтированных автотракторных двигателей / Н.В. Храмов. – М.: Росагропромиздат, 1999. – 159 с.
21. Черноиванов В.И. Восстановление сельскохозяйственных машин / В.И. Черноиванов, В.П. Андреев. – М.: Колос, 1983. – 288 с.
22. Шевченко А.И. Справочник слесаря по ремонту тракторов / А.И. Шевченко, П.И. Сафронов. – Л.: Машиностроение, 1989. – 512 с.