ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«ПРОЕКТ УДОСКОНАЛЕННЯ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ З РОЗРОБКОЮ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛІНДРІВ»

Виконав:

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр»
освітньо-професійної програми «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної форми навчання

Денис БАЙ

Керівник:

доцент **Василь ТКАЧУК**

Оцінка захисту:

Національна шкала _____
Кількість балів _____
Шкала ECTS _____

«____»_____ 20__ р.

Допускається до захисту:
«____»_____2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Агроінженерія» спеціальності
208 «Агроінженерія», доцент **Сергій ГРУШЕЦЬКИЙ**

м. Кам’янець–Подільський, 2026

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ 4

РЕФЕРАТ 6

ВСТУП 7

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ 9

1.1. Коротка характеристика товариства з обмеженою відповідальністю «Старокостянтинів Агро» 9

1.2. Характеристика ремонтно-обслуговуючої бази 12

1.3. Аналіз існуючих технологій ремонту двигуна 15

1.4. Аналіз існуючої організації ремонтно-обслуговуючих робіт 18

1.5. Основні висновки та задач проєкту 19

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ ТА ПРОГРАМИ РОБІТ 21

2.1 Розрахунок програми поточного ремонту двигунів 21

2.2 Розрахунок загальної трудомісткості ремонтних робіт 23

2.3 Проєктування загального технологічного процесу ремонту машинно-тракторного парку 25

2.4 Розробка загального технологічного процесу ремонту двигунів 27

2.5 Розрахунок потреби відділення в технологічному обладнанні 29

2.6 Визначення площі відділення з ремонту двигунів 31

2.7 Визначення штату виробничого підрозділу 32

Висновки до другого розділу 33

3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ГОЛОВОК БЛОКУ ЦИЛІНДРІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ 34

3.1 Призначення та область використання стенда 34

3.2 Огляд аналогічних існуючих конструкцій та обґрунтування застосованих рішень 34
3.3 Опис і обґрунтування конструкцій стенду 35
3.4 Розрахунки, що підтверджують працездатність конструкції 37
3.5 Технічна характеристика стенду 40
3.6 Організація робіт з використовуванням розробленої конструкції 40
Висновки до третього розділу 41
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ 42
4.1 Організація охорони праці на підприємстві 42
4.2 Вимоги охорони праці при виконанні робіт у відділенні з ремонту двигунів 43
4.3 Заходи із захисту навколишнього середовища 44
Висновки до четвертого розділу 44
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ 45
Висновки до п’ятого розділу 46
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ 47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 49
ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ 51
ДОДАТКИ 60

ПЕРЕЛІК АРКУШІВ ІЛЮСТРАТИВНО-ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ:

1. Схема технологічного процесу ремонту двигунів.
2. Технологічне планування відділення з ремонту двигунів.
3. Стенд для перевірки головок блоку циліндрів на герметичність.
4. Робочі кресленики деталей.
5. Техніко-економічні показники.

ВСТУП

Ключова роль у підтримці високого рівня експлуатаційної надійності сучасного парку автотракторної техніки, а також у мінімізації фінансових витрат на його сервісне обслуговування та поточне утримання, значною мірою залежить від ефективності роботи спеціалізованих виробничих підрозділів [1].

Проте аналіз сучасного стану ремонтно-обслуговуючої бази свідчить, що функціонуючі ланки дедалі частіше не відповідають сучасним вимогам. Це зумовлено, передусім, невідповідністю між якістю виконуваних ремонтних робіт і їх собівартістю. До того ж спостерігається стагнація технічного рівня виробництва: матеріально-технічна база практично не оновлюється, а існуючі підходи до організації та технологічного забезпечення процесів потребують докорінного перегляду та вдосконалення відповідно до сучасних вимог.

В сучасних економічних умовах гарантувати постійну працездатність мобільних машин можливо лише завдяки впровадженню інноваційних підходів до відновлення вузлів та агрегатів. Найбільш критичним елементом у цьому контексті є двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), оскільки саме його технічний стан визначає працездатність машини в цілому. Несправності двигуна найчастіше призводять до повної втрати функціональності техніки та значних економічних збитків.

Метою даної роботи є підвищення ефективності технології поточного ремонту автотракторних двигунів шляхом розробки та впровадження прогресивних технологічних процесів, модернізації виробничого оснащення та впровадження сучасних технічних засобів діагностування й дефектації.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання проекту:

- здійснити наукове обґрунтування оптимальної річної програми поточного ремонту двигунів для існуючого машинно-тракторного парку (МТП) та розрахувати загальну трудомісткість запланованих операцій;

- модернізувати технологічний процес поточного ремонту і відновлення автотракторних двигунів на дільниці з ремонту двигунів;
- визначити необхідний кількісний склад персоналу та виконати комплексне технологічне проєктування відділення з ремонту двигунів згідно розробленого технологічного процесу;
- спроєктувати конструкцію стенда, призначеного для проведення точних дефектувальних робіт деталей газорозподільного механізму (ГРМ);
- розглянути комплекс організаційно-технічних заходів з охорони праці та техніки безпеки для дільниці ремонту двигунів;
- виконати розрахунок техніко-економічної ефективності запропонованих проектних рішень для підтвердження їхньої доцільності.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Проведені розрахунки засвідчили, що загальна трудомісткість ремонтних робіт, необхідних для забезпечення належного технічного стану МТП підприємства, становить 13753 люд.-год. При цьому річна трудомісткість робіт для відділення з ремонту двигунів складає 4813 люд.-год., а річна виробнича програма передбачає ремонт 60 двигунів.

Розробка технологічного процесу виконання ремонтно-обслуговуючих робіт дало змогу визначити раціональний технологічний взаємозв'язок між основними виробничими приміщеннями та відділенням з ремонту двигунів. Удосконалення технологічного процесу ремонту двигунів дозволило сформувати у відділенні спеціалізовані робочі зони для ремонту деталей двигуна.

Обґрунтування складу обладнання дало можливість визначити його оптимальну комплектацію відповідно до розробленого технологічного процесу. На підставі цього встановлено, що площа відділення з ремонту двигунів повинна становити не менше 100 м², що забезпечить раціональне розміщення обладнання та безпечну організацію робочих місць.

На основі визначеної трудомісткості робіт та розробленого технологічного процесу виконано розрахунок потреби у персоналі. Встановлено, що для забезпечення ефективної роботи відділення з ремонту двигунів необхідно 2 працівника. Це дозволить виконувати весь обсяг запланованих ремонтних робіт.

Розроблена конструкція стенда передбачає використання пневматичної системи для надійної фіксації ГБЦ під час перевірки її герметичності, а також насосної станції для подачі робочої рідини під тиском. близько 0,1 МПа.

Використання змінних притискних плит для герметизації водяної сорочки головок блока різних типів двигунів, забезпечує універсальність конструкції стенда. Крім того, збільшення кута огляду контрольованої деталі до 270° створює умови для візуального контролю та підвищує ефект. виявлення дефектів

Оснащення стенда секціями рольганга суттєво покращує умови роботи, полегшує процес встановлення і зняття після завершення контрольних операцій.

Виконані розрахунки підтвердження працездатності конструкції, показали доцільність застосування обраного електродвигуна, а також пневматичного циліндра діаметром 55 мм, що повністю забезпечує необхідні експлуатаційні параметри стенда.

Проведений аналіз стану охорони праці та екологічної безпеки в ТОВ «Старокостянтинів Агро» свідчить про необхідність постійного вдосконалення організації безпечних умов праці у ремонтній майстерні та впровадження сучасних природоохоронних заходів.

Встановлено, що під час виконання робіт у відділенні з ремонту двигунів особливу увагу необхідно приділяти безпечній організації робочих місць, дотриманню правил експлуатації технологічного обладнання, використанню справних вантажопідіймальних засобів та забезпеченню належної вентиляції.

Запропоновані заходи щодо зниження шкідливого впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище: очищення стічних вод, своєчасне ТО транспортних засобів та використання екологічно безпечніших матеріалів - сприятимуть підвищенню екологічної безпеки підприємства.

Упровадження запропонованих заходів щодо вдосконалення технології ремонту двигунів внутрішнього згоряння забезпечує збільшення річної виробничої програми до 60 ремонтів в рік. При цьому очікуваний річний економічний ефект становить 1334200,13 грн, а термін окупності капітальних вкладень складає 0,82 року, що підтверджує економічну доцільність та високу ефективність запропонованих проєктних рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук В.Г. Ефективність діяльності аграрних підприємств: теорія, методика, аналіз. Київ: КНЕУ, 2006. 292с.
2. Барановський В.А. Технічна експлуатація автомобілів. Київ: Арістей, 2017. 360 с.
3. Васильченко Л.П. Проєктування підприємств техобслуговування транспорту. Одеса: Маяк, 2018. 272 с.
4. Гриценко І. П. Проєктування пристроїв для ремонтних майстерень. Київ: Вища школа, 1992. 264 с.
5. Гайдай Ю.Г. Технічне обслуговування і ремонт машин у сільському господарстві: навч. посіб. Харків: Факт, 2020. 256 с.
6. Деталі машин: підручник / Дирда В.І., Овчаренко Ю.М., Рижков Є.І. та ін. Луганськ: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. 308 с.
7. Дипломне проєктування у вищих навчальних закладах Мінагрополітики України : навчально-методичний посібник / за ред. Т.Д. Іщенко, І.М. Бендери. Київ : Аграрна освіта, 2006. 256 с.
8. Дирда В.І. Ремонт машин та обладнання / В.І. Дирда., П.Т. Мельянцов, О.І. Кириленко, Є.В. Калганков та ін. 5 осіб // Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. 292 с.
9. Дирда В.І. Технологія ремонту машин / А.С. Кобець, В.І Дирда., С.П. Сокол, П.Т.Мельянцов, О.І. Кириленко та ін. 4 особи // Дніпро: Журфонд, 2017. 160 с.
10. Дьяків А.В. Машини і обладнання для технічного обслуговування. Полтава: ПУЕТ, 2018. 240 с.
11. Закон України «Про охорону праці». Київ: Каравела, 2023. 368 с.
12. Капустян М. П. Планування ремонтних робіт на підприємствах АПК. // Інженерія та технології, 2020, №1, с. 33–40.

					01.11-КР.108с.23 02 15.273.ПЗ			
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Дипломник		Бай Д.О.			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник.		Ткачук В.С.					49	2
						ЗВО «ПДУ», ІТФ		
Н. контр		Девін В.В.						
Зав. каф.		Дуганець В.І.						

13.Кулінченко, В.Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід : підручник / В. Р. Кулінченко. Київ: ІНКОС, Центр навчальної літератури, 2006. 616 с.

14. Курило І. Г. Системи технічного обслуговування і ремонту МТП. Львів: ЛНТУ, 2016. 256 с.

15. Лудченко Я.І. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Організація і управління. 2-ге вид., переробл. та допов. Київ: Логос, 2014. 462 с.

16. Мельник Ю. О. Інженерна графіка та САПР. Львів: Магнолія, 2020. 224 с.

17. Методичні рекомендації для виконання та оформлення кваліфікаційної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності H7 (208) «Агроінженерія» (оновлено) / Ю.І. Панцир А.В. Рудь, С.М. Грушецький, Вік.І. Дуганець, Вас.І. Дуганець / за ред. А.В. Рудь. Кам'янець-Подільський, ЗВО «ПДУ», 2026. 64 с.

18. Практикум з ремонту машин. / Сідашенко О.І та ін.; за ред. О. І. Сідашенка, О. В. Тіхонова. Харків: ХНТУСГ, 2007. 415с.

19. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК: навч. посіб. / Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т. та інші Дніпропетровськ: «Герда», 2014. 100 с.

20. Ремонт машин. Підручник / за ред. О. І. Сідашенка, А. Я. Поліського. Харків: Міськдрук, 2010. 744 с.

21. Хітров І. О., Гавриш В. С. Ремонт машин і обладнання: Навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2012. 184 с.

22. Черненко Р. О. Сучасні методи техобслуговування машин. // Агропромислові інновації, 2021, №2, с. 20–27.

23. Шевченко Д. І. Оцінка ефективності впровадження ремонтних пристроїв. // Економіка і управління, 2022, №6, с. 110–118.

24. Шевченко Л.П. Модернізація ремонтної бази агропідприємств // Вісник аграрної науки. 2022. №5. С. 32–38.