

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломного проєкту

ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

Удосконалення технологічного процесу ремонту трактора CASE 8940 в товаристві з обмеженою відповідальністю “Ельдорадо” Павлоградського району Дніпропетровської області

Виконав: студент 4 курсу, групи М-3-20 за

Спеціальністю 208 «Агроінженерія»

Куліш Сергій Сергійович

Керівник: _____ Черній Олександр Анатолійович

Рецензент: _____ Ус Володимир Сергійович

Дніпро-2024

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище,

ініціали)

«06» 05 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Кулішу Сергію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технологічного процесу ремонту трактора Case 8940 в товаристві з обмеженою відповідальністю “Ельдорадо” Павлоградського району Дніпропетровської області

Керівник роботи Черній Олександр Анатолійович, старший викладач

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«06» 05 2024 року № 984

2. Строк подання студентом роботи 06.06.2024

Вихідні дані до проєкту Показники господарської діяльності. Склад машино-тракторного парку. Річне напрацювання. Існуюча організація і технологія ремонту тракторів у господарстві

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Коротка виробнича характеристика підприємства. 2. Технологічна частина. 3. Розробка технічної документації на ремонт головки

блока циліндра. 4. Розробка пристрою. 5. Охорона праці. 6. Техніко-економічна оцінка проектних рішень. Література. Додатки.

4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Схема технологічного процесу тракторів (А1). 2. Технологічна схема трактора (А1). 3. Технічна документація на відновлення головки блока циліндрів (А1). 4. Загальний вид сконструйованого стенду (А1). 5. Деталювання складових частин стенда (А3).

5. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
5			
нормоконтроль	Івлєв В.В к.т.н., доцент		

6. Дата видачі завдання: 28.02.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	14.03-28.03	виконав
2	Технологічний	28.03-11.04	виконав
3	Конструкційний	11.04-25.04	виконав
4	Охорона праці	25.04-09.05	виконав
5	Економічний	09.05-23.05	виконав
6	Графічна частина	23.05-06.06	виконав

Студент

_____ (підпис)

Куліш С.С

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Черній О.А.

_____ (прізвище та ініціали)

№	Зона форм	Позначення	Найменування	Кільк.	№ аркушів
			Документація		
1	A4	46ДП.084.000.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
			Графічні матеріали		
2	A1	46ДП.084.000.000.ТХ	Схема поточного ремонту трактора	1	
3	A1	46ДП.084.000.000.ТП	Технологічне забраження трактора Case 8940	1	
4					
5	A1	46ДП.084.000.000.Р	Маршрутна карта ремонту головки блока циліндрів	1	
6	A1	46ДП.084.100.000.ВЗ	Загальний вид стенда	1	
				1	
			Креслення деталі		
8	A3	46ДП.084.100.001	Планка	1	
9	A3	46ДП.084.100.002	Плита	1	
10	A3	46ДП.084.100.003	Балка	1	
11	A3	46ДП.084.100.004	Шпилька	1	

46ДП.084.000.000 ПД

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			
Разраб.		Куліш С.С.			Удосконалення технологічного процесу ремонту трактора CASE 8940 ДДАЕУ, М-3-20		
Перевір		Черній ОА					
Н.контр.		Івлєв В.В.					
Затвер.		Дудін В.Ю.					
					Літ.	Аркуш	Аркушів

АНОТАЦІЯ

Куліш С.С. Удосконалення технологічного процесу ремонту трактора CASE 8940 в товаристві з обмеженою відповідальністю “Ельдорадо” Павлоградського району Дніпропетровської області. Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня “бакалавр” за спеціальністю 208 “Агроінженерія”-ДДАЕУ, Дніпро-2024.

Дипломний проєкт присвячений удосконаленню ремонту тракторів фірми “CASE”. Метою проєкту є створення та обґрунтування більш нової технології по ремонту тракторів, яку застосовували б на господарстві.

В викладеному матеріалі буде зрозуміло та чітко викладено аналіз стану з ремонту тракторів який застосовується на господарстві, показані недоліки та проблеми по їх застосуванню. Базуючись на цих проблемах буде винайдена та запропонована нова технологія з ремонту головки блока циліндрів, яка буде включати в себе послідовність виконання операцій по ремонту, та організаційні моменти.

Очікуємий результат після введення нової технології по ремонту головки блока циліндрів трактора, це те що дана технологія буде застосовуватися на господарстві, що дозволить скоротити час на ремонтах техніки, економічно знизити витрати на ремонти, та правильно застосовувати організацію з перевірки, та усунення несправностей тракторів, для більшої продуктивності на господарстві.

Ключові слова: технологічний процес ремонту, трактор, головка блока циліндра, пристосування, економічна оцінка.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ СТУДЕНТУ.....	2
ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ.....	4
АНОТАЦІЯ.....	5
ЗМІСТ.....	6
ВСТУП.....	8
1.КОРОТКА ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА.....	9
1.1 Загальні відомості про підприємство.....	9
1.2 Характеристика земельних угідь.....	10
1.3 Аналіз використання машинно-тракторного парку.....	11
1.4 Постачання палива та мастильних матеріалів.....	13
1.5 Технічна база з ремонту.....	13
1.6 Проведення технічного сервісу в господарстві.....	15
1.7 Мета та задачі проекту.....	15
2. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ ТРАКТОРІВ CASE 8940 В ТОВ «Ельдорадо».....	16
2.1 Запропонована технологія з ремонту техніки.....	16
2.2 Характеристика об'єкта ремонту.....	20
2.3 Визначення річної трудомісткості поточного ремонту тракторів.....	24
2.4. Види робіт з часу трудомісткості.....	29
2.5 Прийнятий фонд часу в дільниці.....	29
2.6 Розрахунок робочих місць та при ремонті тракторів.....	29
2.7 Перелік необхідного обладнання для поточного ремонту тракторів	30

3 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ВІДНОВЛЕННЯ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНА 6Т-830.....	33
3.1 Загальна інформація про деталь, її умови роботи, та дефекти.....	33
3.2 Способи усунення дефектів їх обґрунтування та вибір. Ремонтне креслення. Карта сполучення дефектів.....	39
3.3 Обґрунтування технологічних операцій з відновлення деталі.....	43
4.РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ МОДЕЛІ 6Т-830.....	49
4.1 Розробка пристрою, конструктивна схема пристрою, принцип роботи пристроя.....	49
4.2. Розрахунок складових частин пристроя на міцність.....	56
4.2.1 Розрахунок та підбір підходящого пневмоциліндра.....	56
4.2.2 Розрахунок пальця.....	57
4.2.3. Розрахунок поперечної притискної балки.....	58
4.2.4 Розрахунок різьби.....	59
4.2.5. Розрахунок повздожньої притискної балки.....	59
5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	61
5.1 Проведення з охорони праці на ділянці ремонту.....	61
5.2 Особливі правила до праці при ремонті сільськогосподарської техніки..	62
6.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ.....	64
ЛІТЕРАТУРА.....	68
ДОДАТКИ.....	71

ВСТУП

Трактори завжди використовуються у господарствах при обробці врожаю, на них базується великий відсоток продуктивності. В ході експлуатації трактора можуть мати технічні проблеми, які потрібно швидко та якісно усувати, бо простой трактора призведе до втрат як економічних так і врожайних.

Для забезпечення оптимальної ефективності тракторів і зменшення часу на їх ремонти та обслуговування потрібно постійно шукати більш сучасні методи та вдосконалення для проведення їх ремонту.

Мета даного дипломного проєкту полягає в дослідженні та вдосконаленні технологічного процесу тракторів фірми “CASE”. В дипломному проєкті буде представлено технологія поточного ремонту, виявленні проблеми та викладений метод з покращення ремонту тракторів.

В розробленій технології ремонту буде викладено більш ефективний спосіб з ремонту тракторів, який буде економічно доцільно використовувати в господарствах, для уникнення ними простою по причині несправностей.

1.КОРОТКА ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальні відомості про підприємство

Господарство «Ельдорадо» це товариство з обмеженою відповідальністю створена та розпочало свою діяльність 20 лютого 2003 року. Господарство «Ельдорадо» має свій статутний капітал, який розділений на частини, та вкладені договори про оренду землі у фізичних лиць з сіл Межиріч, Привовчанськ та Павлоградського району.

Займана площа розглядаемого господарства в Павлоградському районі 1308га.

Головний офіс господарства «Ельдорадо» знаходиться в селищі Привовчанськ 20км від міста Павлоград вул. Шкільна , будинок 30. Розглядаема діляниця розташована на виїзді з міста.

Згідно реєстру України на 25.03.2024 керівником фірми господарство «Ельдорадо» товариства з обмеженою відповідальністю є Маловик Леонід Григорович.

Господарство займається в основному вирощуванням зернових культур такі як, бобові культури і насіння олійних культур.

Також розглядаеме господарство має свої гаражі для зберігання техніки ,склади для зберігання зерна та сільськогосподарських знарядь, та свій тік для переробки, навантаження та подальшого продажу зерна.

Господарство «Ельдорадо», а саме діляниця та поля обробляємі нею знаходяться в зоні центрального степу з недостатньою вологою. Грунти в цій зоні переважно чорноземи, звичайні, мало гумусні, засміченість ґрунта середня.

Теплий сезон триває 3,5 місяця максимальна середня температура якого

23°C. Найвища температура це в червні зі середнім значенням 28°C і мінімальним значенням 17°C.

Холодний сезон триває 3,8 місяця з мінімальною середньою температурою нижче 5°C. Найхолодніший місяць в році січень, зі середньою температурою -6°C і мінімумом -1°C.

1.2 Характеристика земельних угідь

Таблиця 1.1-Стан земельних угідь за 2023 рік

Назва	Площа,га	% використання від загальної площі
Всього земельних угідь	1308,8	100
Сільськогосподарських угідь	1308	99
З них рілля	1308	99
Огріхи	0,8	1

Таблиця 1.2-Структура посівних площ за 2023 рік

с/г культура	Площа, га	Урожайність, ц	Валовий збір, т
Озима	683	29,5	2014,8
Просо	66	4	26,4
Соняшник	559	20	1118
Всього	1308	53,5	3159,2

Якщо проаналізувавши дані таблиць 1.1-1.2 то можна побачити, що взята до уваги ділянка господарства «Ельдорадо», яка знаходиться в м. Павлоград має із угідь тільки рілля, яке засаджується тільки зерновими культурами бо знаходиться в околиці міста.

1.3 Аналіз використання машинно-тракторного парку

Щоб виконувати різні роботи з виробництва сільськогосподарської продукції господарство «Ельдорадо» використовує свій машинно-тракторний та автомобільний парк машин. Машини, трактора, та комбайни які використовуються знаходяться в дільниці.

Штат робітників дільниці господарства «Ельдорадо» в околиці м. Павлоград налічує 11 чоловік.

Машино-тракторний парк та автомобільний парк господарства «Ельдорадо» який експлуатується в певний період часу знаходиться в дільниці, там же і проводяться всі необхідні регулювання та ремонти. А парк який простоює знаходиться під спеціально збудованими навісами на току який належить цьому підприємству, знаходиться тік в 1,5км від тракторної бригади.

Таблиця 1.3-Склад парку тракторів

Марка	Кількість на бригаді, шт
МТЗ-892	3
МТЗ-82	3
Case 8940	2

З приведених даних в таблиці 1.3 слід взяти до уваги трактор Case 8940 бо це одна марка трактора іноземного походження яка експлуатується на даній бригаді.

Таблиця 1.4-Склад парку комбайнів

Марка	Кількість, шт
Дон-1500	1
Fendt-6335 C	1

Таблиця 1.5-Склад парку машин

Марка	Кількість, шт
ЗІЛ-133ГЯ	2
ЗІЛ-130	2
ГАЗ-САЗ-53-2	2
Бензовоз Qingling	1

Таблиця 1.6-Склад парку сільськогосподарських машин

Назва машини	Марка машини	Кількість машин
Плуг лемішний начіпний	ПЛН-3-35	3
Плуг лемішний начіпний	ПЛН-7-35	1
Плуг лемішний начіпний	ПЛН-8-40	1
Зчіпка для борін	С-11	2
Борона пружинна	ЗПГ-24	1
Дискова борона	БГР-4,2	1
Дискова борона	Дукат	2
Культиватор причіпний	КПС-4,2	2
Сівалка зернова	СЗ-5,4	3
Сівалка просапна	УПС-8	2
Культиватор міжрядний просапний	КРН-5,6	2
Оприскувач	Gaspardo CAMPO 32	2

Таблиця 1.7-Економічні показники МТП за 2023 рік

Витрати	Сума тис.грн	% від затрат
Оплата праці робітникам	227,418	12
Амортизація	112	11

Витрати на ТО і ремонт	77	5
Витрати на паливо та мастило	2465,5	50

1.4 Постачання палива та мастильних матеріалів

Паливно таке ,як дизель та бензин для використання в тракторній бригаді закупаються на заправочних станціях та після закупівлі розливають його по каністрам та в бензовоз. Заправляють техніку на спеціальному майданчику, а бензовоз використовують для підвозу палива на поля для випадку дозаправки комбайнів.

На каністрах нанесені спеціальні мітки для контролю витрати заливаємого палива, а на бензовозі стоять спеціальні лічильники.

Мастило закупається і контролюється аналогічного паливу.

В 100 метрах від тракторної бригади знаходиться авто-заправочна станція, але для більшої зручності паливо закупається і зберігається на тракторній бригаді. Проблем з постачанням та використанням палива не має складнощів.

1.5 Технічна база з ремонту

Господарство «Ельдорадо» має свою технічну ділянку де вони і проводять необхідні ремонти. Проводять такі операції як ТО-1, ТО-2, ТО-3,КР,та на цій ж ділянці знаходиться на стоянці частина експлуатаційної техніки.

Виконується технічне обслуговування у спеціальних гаражах, в ньому є всі необхідні інструменти.

В одному з таких гаражів знаходиться невелика кількість допоміжних станків для проведення ремонту.

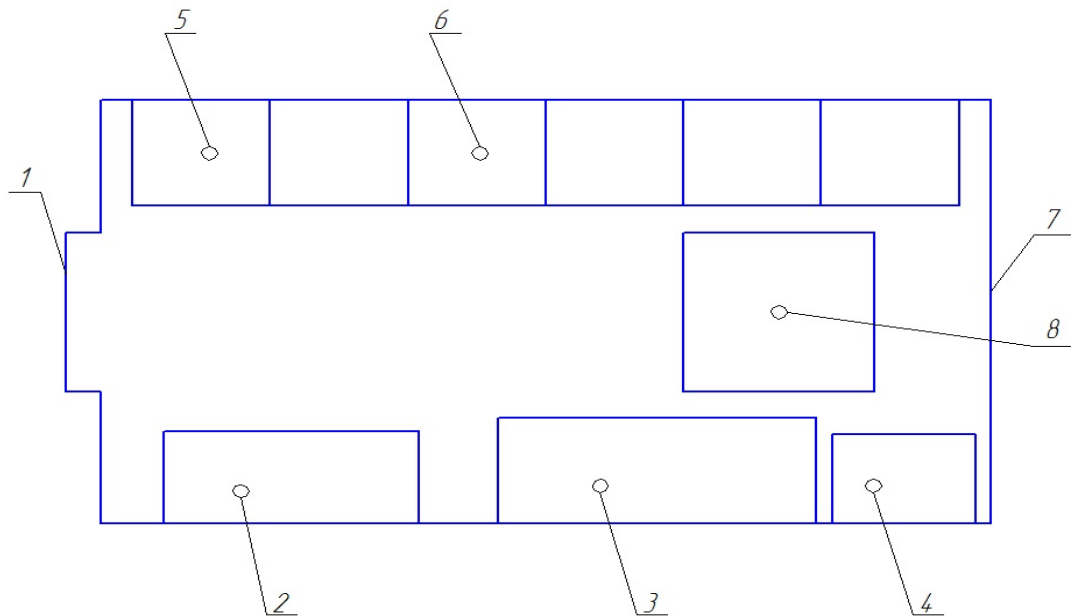


Рис 1.1- План розташування виробничих зон

1-в'їзд на ділянку зі шлагбауном; 2-адміністративна будівля; 3-стоянка МТП; 4-зона для мийки; 5-гаражи для ремонту та зберігання техніки; 6-гараж в якому розташовані станки для ремонту; 7-огорожа; 8-майданчик для ремонту

Операції з ремонту тракторів, автомобілів, комбайнів та сільськогосподарських знарядь проводять в гаражах, або на вулиці на майданчику. Для проведення ремонту на ділянці є необхідні інструменти для застосування з ремонту техніки, та невелика кількість станків (табл 1.8).

Таблиця 1.8-Кількість обладнання в ділянці

Назва	Модель	Кількість
Токарний станок	16К20	2
Свердлильний станок	2М112	1
Точильний станок	ЗБ631А	1
Компресори	саморобний	1
Зварювальний апарат	АСП-1,25	1
Повітродувка	-	1

1.6 Проведення технічного сервісу в господарстві

В господарстві «Ельдорадо», а саме в дільниці ремонт техніки проводиться коли на техніці яку експлуатують з'являються певні несправності. Кожен день техніка перевіряється на справний стан.

Ремонт тракторів та комбайнів проводиться на вуличному майданчику або в гаражах. Вузли машин які вийшли з ладу знімаються та проходять етап мийки, після мийки проводять дефектовку вузлів, якщо вузол машини можна відновити до справного стану за допомогою обладнання, яке є на дільниці його відновлюють. Роблять висновки після дефектовки, якщо деталь не можливо відновити її замінюють на нову.

Коли необхідна деталь чи вузол пройшли перевірку-відновлення до справного стану чи заміну її установлюють на їх конструктивні місця. Перед установкою при необхідності змащують посадочні місця. Встановлену деталь потрібно заправити необхідною маркою мастила, яка зазначена заводом виробником.

Після проведення попередніх операцій машину заправляють паливом та мастилом і проводять регулювання, далі вузол обкатують .

Якщо робити висновки, то для типових несправностей є усе необхідне на тракторній бригаді для ремонту і заміни деталей чи вузлів. Для більш серйозніших поломок в дільниці потрібне більш нове обладнання та більш покращенні приміщення для роботи.

1.7 Мета та задачі проекту

Мета даного проекту по підвищенню ремонту, проходженню планового ТО, капітальних ремонтів та довговічності ремонтіваних вузлів сільськогосподарської техніки, яку застосовують на даному господарстві.

Розглядатися дані операції будуть з ремонту трактора Case 8940 бо вони мають широке застосування в даній ділянці.

В цьому розділі дана коротка характеристика господарства з обмеженою відповідальністю агрофірми «Ельдорадо», яке знаходиться в місті Павлоград. В розділі представлені дані по використанню землі, машинно тракторного парку, та наведений приклад ділянки на якій проводиться необхідна робота.

Ряд задач які необхідно вирішити:

- 1) Розробити річну програму з ремонту машин;
- 2) Розробка обладнання або закупівля їх для проведення ремонту;
- 3) Розробити документацію для проведення ремонту вузлів трактора Case 8940;
- 4) Забезпечитись що до дотримання вимог техніки безпеки при проведенні ремонту;
- 5) Навести розрахунок економічної ефективності рішень які будуть прийматися;

З інформації, яка була викладена в даному розділі обираємо покращення по ремонту трактора Case 8940, бо дані трактори використовуються більш частіше та мають свій ряд несправностей над якими працюють на даній ділянці.

2. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ ТРАКТОРІВ CASE 8940 В ТОВ «ЕЛЬДОРАДО»

2.1 Запропонована технологія з ремонту техніки

Запропонована технологія з ремонту тракторів включає в себе декілька операцій яких необхідно дотримуватися.

Будь який ремонт техніки починається з мийки. Мийка проводиться в спеціально відведеному місці на ділянці (рис 1.1). Техніка яка поступає до

мийки має бути відмита від бруду, пилу, рослинних решток після роботи на цій техніці та підтікання мастила на вузлах де воно присутнє.

Наступним етапом який йде після мийки, це органоліптичний метод перевірки техніки на типові несправності такі ,як розриви, тріщини, вм'ятини. Після поверхневого огляду можна застосувати діагностику, вона проводиться без розбирання вузлів техніки. Результати діагностики фіксують, по зафіксованим даним роблять висновки про необхідність ремонту.

Потім техніка потрапляє до гаражів або до спеціального майданчику для ремонту (рис 1.1). Першим, що проводять це розбирання та дефектовка. Якщо вузол можливо якісно продефектувати не знімаючи його з техніки то він залишається на своєму конструктивному місці, але якщо дефектування проходить не якісно то вузол підлягає обов'язковому зніманню.

Приклад зношених поверхностей при дефектовці:

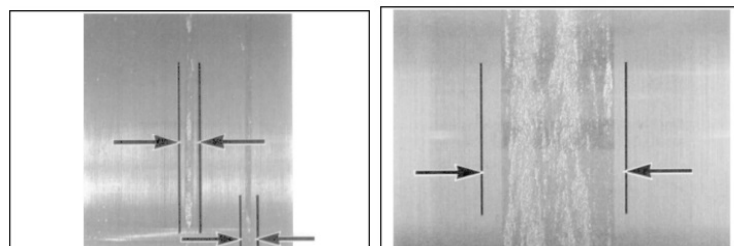


Рис 2.1-Приклад зношування на поверхні деталі

Зазвичай зношування виникає коли одна частина поверхні ковзає об іншу.

Наприклад, роликовий штовхач на розподільчому валу. Ступінь зношування вказує на відновлення чи заміну деталі.

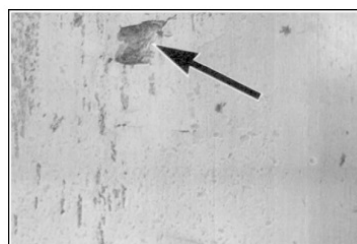


Рис 2.2 -Приклад зношування в виді ямкових утворювань

Ямкові зношування мають грубе темне дно, гострі краї, і трапляються у сильно навантажених місцях.

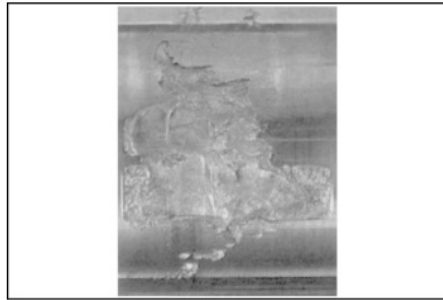


Рис 2.3-Приклад макро-розколу

Проявляється в втраті великої кількості матеріала з поверхні деталі.

В основному дефектують такі вузли та складові трактора як: механізми в роботі двигуна (кривошипно-шатунний механізм, газорозподільчий механізм), ремені, фільтри, шланги, паливні насоси та гідравліка.

В даній ділянці яка представлена на рис 1.1 є 6 гаражів, в них і проводиться весь демонтаж і монтаж деталей та вузлів.

Ремонт складніших деталей (таких як двигун, коробка передач) або вузлів чи відновлення складових трактора, які на даній ділянці складно чи неможливо провести (із за нестачі певного обладнання, або кваліфікації персоналу) залучаються сторонні сервіси та компанії з міста та області, які можуть надати необхідні послуги з ремонту та технічного обслуговування трактора.

Всі вузли, або деталі які були зняті для відновлення або заміни, назад монтуються в тому ж гаражі де проводилося розбирання. Одночасно з установкою вузлів проводиться і їх мащення відповідно вимогам. Коли установка пройшла успішно вузли та деталі підлягають регулюванню. Як пройшли всі необхідні регулювання то наступний етап обкатка. При обкатці необхідно дотримуватись певних параметрів та режимів. В тракторі є ряд параметрів, які необхідно контролювати такі як:

- 1) Температуру двигуна, двигун не повинен перегріватись при перевірці. Якщо ж перегрівання двигуна присутнє це вказує на проблеми з системою охолодження.
- 2) Рівень мастила в двигуні та гідравліці та інших рідин теж підлягає перевірці, важливо що рівень цих рідин був завжди в нормі та не було їх витоків.
- 3) Якщо присутні шум та вібрація при перевірці то це може вказувати на проблеми з трансмісією та гідравлікою.
- 4) Реакція на зростання навантажень, як реагує трактор на підвищення швидкості та крутного моменту.
- 5) Трактор повинен стабільно себе поводити на різних типах ґрунтів.
- 6) При різних режимах роботи такі як повна потужність, економічний режим, та велике навантаження трактор повинен працювати справно.

Якщо при обкатці виникли несправності, або незадовільні показники то її припиняють й усувають дефект.

Після проведення ремонту та обкатки трактор направляють на стоянку до слідуючої його експлуатації.

Ці операції необхідні для проведення ремонту трактора. Вони забезпечують його справний стан без виникнення суттєвих несправностей та своєчасний вихід на поле. Якщо контролювати ці вимоги то економічних втрат та втрат по врожаю по причині не виходу комбайна на поле не буде.

2.2 Характеристика об'єкта ремонту.



Рис 2.4-трактор Case 8940

Таблиця 2.1-Коротка технічна характеристика трактора

Об'єм двигуна	8300 куб.см
Потужність	240 к.с
Кількість циліндрів	6
Тип двигуна	дизель
Тягове зусилля	176 кН
Кількість передач	24x6
Трансмісія	Full Power Shift
Ємність гідравлічної системи	172 л
Продуктивність гідравлічної системи	109,8 л/хв
Кількість задніх передач	4

По даному трактору було проведено ряд тестувань, результати тестувань наведені в матеріалі, який викладено нижче.

NEBRASKA OECD TRACTOR TEST 1736—SUMMARY 236
CASE IH 8940 DIESEL
18 SPEED

POWER TAKE-OFF PERFORMANCE

Power HP (kW)	Crank shaft speed rpm	Gal/hr (l/h)	lb/hp.hr (kg/kWh)	Hp.hr/gal (kW.h/l)	Mean Atmospheric Conditions
MAXIMUM POWER AND FUEL CONSUMPTION					
Rated Engine Speed—(PTO speed—1002 rpm)					
206.81 (154.22)	2200	12.43 (47.05)	0.424 (0.258)	16.64 (3.28)	
Maximum Power (2 hours)					
230.83 (172.13)	1850	12.46 (47.16)	0.380 (0.231)	18.53 (3.65)	
VARYING POWER AND FUEL CONSUMPTION					
206.81 (154.22)	2200	12.43 (47.05)	0.424 (0.258)	16.64 (3.28)	Air temperature
184.48 (137.56)	2307	11.66 (44.15)	0.446 (0.271)	15.82 (3.12)	76°F (25°C)
139.89 (104.32)	2329	9.49 (35.93)	0.478 (0.291)	14.74 (2.90)	Relative humidity
93.63 (69.82)	2348	7.32 (27.71)	0.551 (0.335)	12.79 (2.52)	44%
47.60 (35.50)	2387	5.28 (19.98)	0.761 (0.475)	9.02 (1.78)	Barometer
1.05 (0.78)	2426	3.32 (12.57)	22.244 (13.531)	0.32 (0.06)	28.92" Hg (97.93 kPa)

Maximum Torque 725 lb.-ft. (983 Nm) at 1299 rpm
 Maximum Torque Rise 46.9%
 Torque rise at 1800 engine rpm 34%

DRAWBAR PERFORMANCE
(UNBALLASTED—FRONT DRIVE ENGAGED)
FUEL CONSUMPTION CHARACTERISTICS

Power Hp (kW)	Drawbar pull lbs (kN)	Speed mph (km/h)	Crank- shaft speed rpm	Slip %	Fuel Consumption lb/hp.hr (kg/kWh)	Hp.hr/gal (kW.h/l)	Temp. °F (°C) cool- ing med	Air dry bulb	Barom. inch Hg (kPa)
Maximum Power—7th Gear									
176.35 (131.51)	15411 (68.55)	4.29 (6.91)	2202	6.31	0.497 (0.302)	14.17 (2.79)	189 (87)	74 (23)	28.86 (97.73)
75% of Pull at Maximum Power—7th Gear									
142.34 (106.14)	11549 (51.37)	4.62 (7.44)	2305	3.47	0.525 (0.319)	13.43 (2.65)	189 (87)	79 (26)	28.85 (97.70)
50% of Pull at Maximum Power—7th Gear									
97.82 (72.94)	7711 (34.30)	4.76 (7.66)	2340	2.21	0.596 (0.362)	11.83 (2.33)	186 (86)	82 (28)	28.86 (97.73)
75% of Pull at Reduced Engine Speed—9th Gear									
142.67 (106.39)	11538 (51.32)	4.64 (7.46)	1749	3.47	0.441 (0.268)	15.98 (3.15)	186 (86)	80 (27)	28.85 (97.70)
50% of Pull at Reduced Engine Speed—9th Gear									
97.95 (73.04)	7708 (34.28)	4.77 (7.67)	1772	2.12	0.475 (0.289)	14.83 (2.92)	183 (84)	83 (28)	28.85 (97.70)

Location of Test: Tractor Testing Laboratory,
 University of Nebraska, Lincoln, Nebraska 68583-
 0832

Dates of Test: September 16-29, 1997

Manufacturer: Case Corporation, 700 State Street,
 Racine, Wisconsin 53404

FUEL OIL and TIME: Fuel No. 2 Diesel **Cetane**
No. 50.6 Specific gravity converted to 60°/60°
F (15°/15°C) 0.8464 Fuel weight 7.048 lbs/gal
(0.845 kg/l) Oil SAE 15W-40 API service
classification CG-4, CF, CF-4 To motor 3.865 gal
(14.630 l) Drained from motor 3.352 gal (12.688 l)
Transmission and hydraulic lubricant Case IH
Hytran Plus fluid Front axle lubricant Case IH 135
HEP Gear Lube SAE 85W140 Total time engine
was operated 22.5 hours.

ENGINE: Make Consolidated Diesel Corporation
Diesel Type six cylinder vertical with turbocharger
 and intercooler **Serial No.** *45481220* **Crankshaft**
 lengthwise **Rated engine speed 2200 Bore and**
stroke (as specified) 4.488" × 5.315" (114.0 mm ×
 135.0 mm) **Compression ratio** 16.5 to 1
Displacement 505 cu in (8268 ml) **Starting system**
 12 volt **Lubrication pressure Air cleaner** two paper
 elements and aspirator **Oil filter** one full flow cartridge
Oil cooler engine coolant heat exchanger for crankcase
 oil, radiator for hydraulic and transmission oil **Fuel**
filter two paper elements and prefilter **Fuel cooler**
 radiator for return fuel **Muffler** vertical **Cooling**
medium temperature control two thermostats
 and variable speed fan

ENGINE OPERATING PARAMETERS: Fuel
rate: 83.8-93.0 lb/h (38.0-42.2 kg/h) **High idle:**
 2370-2530 rpm **Turbo boost** nominal 20.6-26.4 psi
 (142-182 kPa) as measured 22.3 psi (154 kPa)

CHASSIS: Type front wheel assist **Serial No.**
 JJA0075231 **Tread width** rear 64.0" (1626 mm) to
 136.0" (3454 mm) front 60.0" (1524 mm) to 88.0" (2235
 mm) **Wheel base** 118.3" (3006 mm) **Hydraulic**
control system direct engine drive **Transmission**
 selective gear fixed ratio with full range operator
 controlled powershift **Nominal travel speeds mph**
(km/h) first 1.92 (3.09) second 2.20 (3.54) third 2.54
 (4.08) fourth 2.91 (4.68) fifth 3.34 (5.37) sixth 3.83
 (6.16) seventh 4.47 (7.19) eighth 5.12 (8.24) ninth 5.90
 (9.50) tenth 6.77 (10.90) eleventh 7.78 (12.50) twelfth
 8.91 (14.34) thirteenth 10.20 (16.41) fourteenth 11.69
 (18.82) fifteenth 13.49 (21.71) sixteenth 15.47 (24.90)
 seventeenth 17.75 (28.56) eighteenth 20.36 (32.76)
 reverse 2.76 (4.44), 3.16 (5.09), 6.43 (10.34), 7.37
 (11.86) **Clutch** multiple wet disc hydraulically actuated
 by foot pedal **Brakes** wet multiple disc hydraulically

Рис 2.5-Результати тестування двигуна

DRAWBAR PERFORMANCE
(BALLASTED TRACTOR)
MAXIMUM POWER IN SELECTED GEARS

Power Hp (kW)	Drawbar pull lbs (kN)	Speed mph (km/h)	Crank- shaft speed rpm	Slip %	Fuel Consumption		Temp. °F (°C)		Barom. inch Hg (kPa)
					lb/hp.hr (g/kWh)	Hp.hr/gal (kWh/l)	cool- ing med	Air dry bulb	
4th Gear									
170.53 (127.16)	24013 (106.82)	2.66 (4.29)	2166	9.52	0.517 (0.314)	13.63 (2.69)	188 (87)	66 (19)	29.00 (98.21)
5th Gear									
181.03 (134.99)	23139 (102.93)	2.93 (4.72)	2040	7.60	0.489 (0.297)	14.42 (2.84)	187 (86)	66 (19)	29.00 (98.21)
6th Gear									
185.21 (138.11)	22470 (99.95)	3.09 (4.97)	1865	7.28	0.470 (0.286)	15.01 (2.96)	191 (88)	67 (19)	28.99 (98.17)
7th Gear									
194.58 (145.10)	19894 (88.49)	3.67 (5.90)	1849	5.00	0.449 (0.273)	15.70 (3.09)	193 (89)	69 (21)	28.98 (98.14)
8th Gear									
198.37 (147.92)	17374 (77.28)	4.28 (6.89)	1850	3.24	0.441 (0.268)	15.98 (3.15)	198 (92)	60 (16)	28.97 (98.10)
9th Gear									
199.15 (148.50)	15058 (66.98)	4.96 (7.98)	1849	2.79	0.442 (0.269)	15.95 (3.14)	190 (88)	60 (16)	28.98 (98.14)
10th Gear									
198.54 (148.05)	13041 (58.01)	5.71 (9.19)	1849	2.25	0.443 (0.270)	15.90 (3.13)	188 (87)	60 (16)	28.98 (98.14)
11th Gear									
196.47 (146.51)	11184 (49.75)	6.59 (10.60)	1853	2.15	0.446 (0.271)	15.80 (3.11)	190 (88)	60 (16)	28.96 (98.07)
12th Gear									
192.45 (143.51)	9568 (42.56)	7.54 (12.14)	1846	1.79	0.449 (0.273)	15.69 (3.09)	187 (86)	60 (16)	28.97 (98.10)
13th Gear									
188.41 (140.50)	8170 (36.34)	8.65 (13.92)	1845	1.61	0.458 (0.279)	15.39 (3.03)	193 (89)	60 (16)	28.97 (98.10)

Рис 2.6-Результати продуктивності з відбалансованим трактором при максимальній потужності по кожній передачі

DRAWBAR PERFORMANCE
(UNBALLASTED—FRONT DRIVE ENGAGED)
MAXIMUM POWER IN SELECTED GEARS

Power Hp (kW)	Drawbar pull Lb (kN)	Speed mph (km/h)	Crank- shaft speed rpm	Slip %	Fuel Consumption lb./hp.hr (kg/kWh)	Temp. °F (°C) cool- ing med	Air dry bulb	Barom. inch Hg (kPa)	
5th Gear									
147.82 (110.23)	18061 (80.34)	3.07 (4.94)	2295	13.85	0.571 (0.347)	12.34 (2.43)	188 (86)	56 (13)	28.85 (97.70)
6th Gear									
159.61 (119.02)	16924 (75.28)	3.54 (5.69)	2246	11.52	0.549 (0.334)	12.84 (2.53)	188 (87)	62 (17)	28.85 (97.70)
7th Gear									
177.52 (132.38)	16336 (72.66)	4.08 (6.56)	2137	8.20	0.497 (0.302)	14.18 (2.79)	190 (88)	76 (24)	28.86 (97.73)
8th Gear									
184.55 (137.62)	15612 (69.44)	4.43 (7.13)	2000	6.98	0.474 (0.289)	14.86 (2.93)	194 (90)	77 (25)	28.85 (97.70)
9th Gear									
192.94 (143.88)	15053 (66.96)	4.81 (7.74)	1858	5.90	0.451 (0.274)	15.62 (3.08)	191 (88)	69 (21)	28.87 (97.77)
10th Gear									
195.97 (146.13)	13111 (58.32)	5.61 (9.02)	1853	4.00	0.442 (0.269)	15.93 (3.14)	193 (89)	71 (22)	28.86 (97.73)
11th Gear									
195.01 (145.42)	11270 (50.13)	6.49 (10.44)	1854	3.20	0.446 (0.271)	15.79 (3.11)	191 (88)	67 (19)	28.87 (97.77)
12th Gear									
193.36 (144.19)	9711 (43.20)	7.47 (12.02)	1849	2.57	0.451 (0.274)	15.64 (3.08)	191 (88)	68 (20)	28.87 (97.77)
13th Gear									
191.40 (142.73)	8374 (37.25)	8.57 (13.80)	1848	2.39	0.456 (0.278)	15.44 (3.04)	189 (87)	69 (21)	28.87 (97.77)

actuated by two foot pedals which can be locked together **Steering** hydrostatic **Power take-off** 1000 rpm at 2193 **Unladen tractor mass** 18170 lb (8242 kg)

REPAIRS AND ADJUSTMENTS: No repairs or adjustments

REMARKS: All test results were determined from observed data obtained in accordance with official OECD, SAE and Nebraska test procedures. For the maximum power tests, the fuel temperature at the injection pump return was maintained at 133°F (56°C). The pull in 4th gear (ballasted tractor) was limited to avoid excessive tractor bouncing. The performance results on this summary were taken from OECD tests conducted under the Code II Restricted Standard Test Code procedure.

We, the undersigned, certify that this is a true and correct report of official Tractor Test No. **1736**, Summary 236, October 22, 1997.

LOUIS I. LEVITICUS
Engineer-in-Charge

L.L. BASHFORD
R.D. GRISSO
M.F. KOCHER

Board of Tractor Test Engineers

Рис 2.7-Результати тестування трактора без баластування, на передньому приводі при максимальній потужності по кожній передачі

TRACTOR SOUND LEVEL WITH CAB	dB(A)
At 75% load in 8th Gear	73.0
Bystander in 18th Gear	87.2

TIRES, BALLAST AND WEIGHT	With Ballast	Without Ballast
Rear Tires —No., size, ply & psi (kPa)	Four 20.8R42; **, 12 (85)	Two 20.8R42; **, 14 (95)
Ballast —Duals (total)	1684 lb (764 kg)	None
—Cast Iron (total)	1544 lb (700 kg)	None
Front Tires —No., size, ply & psi (kPa)	Two 16.9R30; **, 18 (125)	Two 16.9R30; **, 12 (85)
Ballast —Liquid (total)	None	None
—Cast Iron (total)	2160 lb (980 kg)	None
Height of Drawbar	17.0 in (430 mm)	16.5 in (420 mm)
Static Weight with Operator —Rear	15290 lb (6935 kg)	12756 lb (5786 kg)
—Front	8434 lb (3826 kg)	5580 lb (2531 kg)
—Total	23724 lb (10761 kg)	18336 lb (8317 kg)

Рис 2.8-Результати тестування коліс трактора

THREE POINT HITCH PERFORMANCE (OECD Static Test)

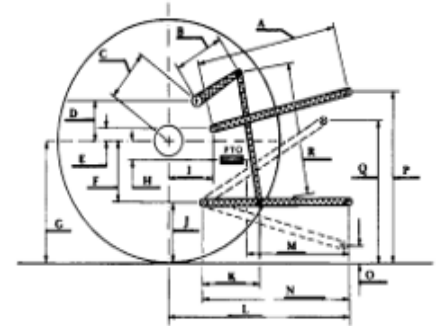
CATEGORY: III

Quick Attach: Yes

Maximum Force Exerted Through Whole Range: 12758 lbs (56.7 kN) (1.75" lift cylinders)

14400 lbs (64.1 kN) (2.25" lift cylinders)

	2650 psi System		2800 psi System	
	inch	mm	inch	mm
i) Opening pressure of relief valve:	NA			
Sustained pressure at Compensator cutoff:	2620 psi (181 bar)		2780 psi (192 bar)	
ii) Pump delivery rate at minimum pressure and rated engine speed:	29.7 GPM (112.4 l/min)		29.7 GPM (112.4 l/min)	
iii) Pump delivery rate at maximum hydraulic power:	26.9 GPM (101.8 l/min)		26.7 GPM (101.1 l/min)	
Delivery pressure:	2150 psi (148 bar)		2320 psi (160 bar)	
Power:	33.7 HP (25.2 kW)		36.1 HP (26.9 kW)	



HITCH DIMENSIONS AS TESTED—NO LOAD

THREE POINT HITCH PERFORMANCE (SAE Dynamic Test)

Observed Maximum Pressure psi. (bar)	2800	(193)		
Location	Remote outlet			
Hydraulic oil temperature °F (°C)	141	(61)		
Location	Transmission sump			
Maximum Lift Capacity				
QUICK ATTACH	Yes			
CATEGORY:	III			
LOAD lbs (kg)	13864	(6289)	*16204	(7350)
TIME sec	4.39		4.93	
HITCH MOVEMENT in (mm)				
Lowest position	14.0	(356)	14.0	(356)
Top of timed range	40.0	(1016)	40.0	(1016)
Highest position	41.3	(1049)	41.3	(1049)
LOAD CG MOVEMENT in (mm)				
Lowest position	15.8	(401)	15.8	(401)
Top of timed range	42.3	(1074)	42.3	(1074)
Highest position	43.1	(1095)	43.8	(1113)

* with 2.25" lift assist cylinders

	OECD test		SAE test	
	inch	mm	inch	mm
A	25.0	635	25.4	645
B	15.0	381	15.0	381
C	21.9	557	21.9	557
D	16.6	422	16.6	422
E	9.8	250	9.8	250
F	13.1	332	13.1	332
G	35.6	905	35.6	905
H	3.5	90	3.5	90
I	24.7	627	24.7	627
J	22.5	573	22.5	573
K	21.3	540	21.3	540
L	50.5	1282	50.5	1282
L'	55.5	1409	55.5	1409
M	19.1	486	19.1	486
N	33.0	837	33.0	837
O	9.0	229	8.0	203
P	44.5	1132	44.5	1132
Q	37.3	946	36.9	937
R	32.6	829	33.1	841

L' to Quick attach ends

Рис 2.9-Результати тестування навіски

2.3 Визначення річної трудомісткості поточного ремонту тракторів.

Визначення річної трудомісткості в досліджувочій ділянці з поточного ремонту тракторів будемо проводити за спеціальною методикою.

Річна кількість капітальних ремонтів (КР) для тракторів і-ї марки визначається за формулою:

$$n_{кр}^i = \frac{W^i * n_{Т1}^i}{\Pi_{кр}} + \frac{W^i * n_{Т2}^i}{\Pi_{кр} * \lambda}, \quad (2.1)$$

де: $n_{кр}^i$ – кількість капітальних ремонтів тракторів i -ї марки;

W^i – запланований річний наробіток на один трактор i -ї марки, мото-год, ум. га, кг витраченого палива, приймаємо згідно [1];

$n_{Т1}^i$, – кількість тракторів, які ще не проходили капітальний ремонт;

$n_{Т2}^i$ – кількість тракторів i -ї марки, які пройшли капітальний ремонт;

$\Pi_{кр}$ – періодичність проведення капітального ремонту, мото-год, ум. га, кг витраченого палива, приймаємо згідно [1];

λ - коефіцієнт зниження міжремонтного ресурсу, $\lambda=0,8$.

Кількість капітальних ремонтів для тракторів МТЗ 892/82 становить:

$$n_{кр} = \frac{9000 * 4}{52800} + \frac{9000 * 2}{52800 * 0.8} = 0$$

Кількість поточних ремонтів кожної марки трактора

$$n_{пр}^i = \frac{W_i * n_T^i}{\Pi_{пр}} - n_{кр}^i, \quad (2.2)$$

де: $\Pi_{пр}$ - періодичність проведення поточних ремонтів тракторів i -ої марки;

W_i - плануємий річний наробіток на один трактор i -ої марки, мото.-год.;

n_T^i - кількість тракторів i -ої марки.

Річна кількість поточних ремонтів для тракторів МТЗ-892/82

становить:

$$n_{пр} = \frac{9000 * 6}{8800} - 0 = 6,1$$

Приймаємо 6 поточних ремонтів для тракторів даної марки.

Кількість технічних обслуговувань №1 (ТО-1), №2 (ТО-2), і №3 (ТО-3)

визначається по формулам:

$$n_{\text{ТО-3}}^i = \frac{W_i * n_T^i}{\text{П}_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{кр}}^i - n_{\text{пр}}^i, \quad (2.3)$$

$$n_{\text{ТО-2}}^i = \frac{W_i * n_T^i}{\text{П}_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{кр}}^i - n_{\text{пр}}^i - n_{\text{ТО-3}}^i, \quad (2.4)$$

$$n_{\text{ТО-1}}^i = \frac{W_i * n_T^i}{\text{П}_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{кр}}^i - n_{\text{пр}}^i - n_{\text{ТО-3}}^i - n_{\text{ТО-2}}^i, \quad (2.5)$$

де: $n_{\text{ТО-1}}^i, n_{\text{ТО-2}}^i, n_{\text{ТО-3}}^i$ – річна кількість проведення технічних обслуговувань №3, №2, №1 тракторів i -ї марки, відповідно;

$\text{П}_{\text{ТО-1}}, \text{П}_{\text{ТО-2}}, \text{П}_{\text{ТО-3}}$ – періодичність проведення технічних обслуговувань №3, №2, №1 тракторів i -ї марки, відповідно (додаток 3).

Кількість технічних обслуговувань №1 (ТО-1), №2 (ТО-2), і №3 (ТО-3) для тракторів МТЗ-892/82:

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{9000 * 6}{8800} - 0 - 6 = 0,136$$

Приймаємо 1 ТО-3 для даної марки тракторів.

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{9000 * 6}{2200} - 1 - 5 - 1 = 17,54$$

Приймаємо 18 ТО-2 для даної марки тракторів.

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{9000}{550} - 1 - 5 - 1 - 18 = 73,18$$

Приймаємо 74 ТО-1 для даної марки трактора.

Проведемо аналогічні розрахунки і для трактора Case 8940.

Кількість капітальних ремонтів для тракторів Case 8940 становить:

$$n_{\text{кр}} = \frac{18000 * 1}{89000} + \frac{18000 * 1}{89000 * 0,8} = 0,45$$

Приймаємо 0 кількість капітальних ремонтів для даного трактора.

Річна кількість поточних ремонтів для тракторів Case 8940 становить:

$$n_{\text{пр}} = \frac{11000 * 2}{20000} - 1 = 1,1$$

Приймаємо 1 кількість поточних ремонтів для даного трактора.

Кількість технічних обслуговувань №1 (ТО-1), №2 (ТО-2), і №3 (ТО-3) для тракторів Case 8940:

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{11000 * 2}{9500} - 1 - 1 = 0,31$$

Приймаємо 1 ТО-3 для даного трактора.

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{11000 * 2}{5000} - 1 - 1 - 1 = 1,4$$

Приймаємо 2 ТО-2 для даного трактора.

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{11000 * 2}{2000} - 1 - 1 - 1 - 2 = 6$$

Приймаємо 6 ТО-1 для даного трактора.

В дільниці не вистачає необхідного обладнання для проведення капітальних ремонтів. Оскільки є нестача необхідного обладнання то капітальні ремонти тракторів Case 8940 проводяться с застосуванням сторонніх сервісів.

Таблиця 2.2-Річні розраховані показники в КР та ТО

Марка трактора	Кількість	Кількість технічних обслуговувань та ремонтів				
		КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
МТЗ 892/82	6	0	6	1	18	74
Case 8940	2	0	1	1	2	6

Визначаємо трудомісткість ремонтів, які виконуються в дільниці.

$$\sum T_{\text{рем1}} = (n_{\text{пр1}} \cdot T_{\text{пр1}} + n_{\text{пр2}} \cdot T_{\text{пр2}} + n_{\text{кр1}} \cdot T_{\text{кр1}} + n_{\text{кр2}} * T_{\text{кр2}}) \cdot 0,75, \#(2.6)$$

де: $n_{\text{пр1}}$ — кількість поточних ремонтів марок МТЗ-892, МТЗ-82 (з таблиці 2.1)

$T_{\text{пр1}}$ — нормативна трудоемність одного поточного ремонту тракторів МТЗ-892, МТЗ-82, Case 8940 [1],

$n_{\text{кр1}}$ — кількість капітальних ремонтів марок МТЗ-892, МТЗ-82, Case 8940 (з таблиці 2.2)

$T_{\text{кр1}}$ — нормативна трудоемність одного капітального ремонту тракторів МТЗ-892, МТЗ-82, Case 8940, [1].

$$\sum T_{\text{рем1}} = (5 * 230 + 1 * 230 + 1 * 311 + 1 * 311) * 0,75 = 1501,5 \text{ люд-год}$$

Трудомісткість технічного обслуговування визначаємо по формулі:

$$\sum T_{\text{ТО-з}} * n_{\text{ТО-з } i} \quad (2.7)$$

де: $n_{\text{ТОз } i}$ — кількість поточних ремонтів марок МТЗ-80, МТЗ-82, Case 8940 (з таблиці 2.2)

$T_{\text{ТОз } i}$ — нормативна трудоемність одного технічного обслуговування тракторів МТЗ-80, МТЗ-82, Case 8940 [1].

Підрахуємо трудомісткість для тракторів МТЗ-892/82, Case 8940:

$$\sum T_{\text{ТО-з}} = 1 * 19,2 + 1 * 26,1 + 1 * 10,8 = 56,7 \text{ люд - год}$$

Визначимо сумарну трудомісткість поточних ремонтних робіт по формулі:

$$\sum T_{\text{заг}} = \sum T_{\text{рем1}} + \sum T_{\text{ТО-з}} \quad (2.8)$$

Підрахуємо сумарну трудомісткість:

$$\sum T_{\text{заг}} = 1501,5 + 56,7 = 1558,2 \text{ люд - год}$$

2.4. Види робіт з часу трудомісткості

Таблиця 2.2-Затрачений час на проведення робіт

Дільниця	$\Delta_i, \%$	Трудомісткість, люд-год
Розбирання з мийкою	8,7	135,56
Дефектування	3,6	56,09
Слюсарна механічна	19	296,05
Збирання та регулювання	33,2	517,32
Ремонт паливної апаратури	3,6	56,09
Зварювання та фарбування	12	186,98
Електромонтаж	2,9	45,18
Жестяночно-станочна	15	233,73
Діагностування шин	2	31,16
Всього	100	1558,16

2.5 Прийнятий фонд часу в дільниці

Приймемо що дійсний фон часу в дільниці з ремонту буде 508 годин при одній зміні. Ремонт тракторів проводять на протязі трьох місяців по закінченню польових робіт [3].

2.6 Розрахунок робочих місць при ремонті тракторів

Режим роботи на дільниці буде з перервою з п'ятиденним робочим тижнем. Робота на дільниці проводиться в одну зміну. Час робочого дня 8 годин, в передсвяткові дні 7 годин. Тривалість робочого тижня 40 годин.

Кількість робітників знаходимо по формулі:

$$n = \frac{T}{\Phi_p}, \quad (2.9)$$

де: T - трудомісткість робіт з поточного ремонту на ремонтно-монтажній дільниці;

Φ_p - фонд часу робітника за 3 місяці. (пункт 2.4)

$$n = \frac{1558,16}{508} = 3,0 \quad \text{Приймаємо 3 чоловіка}$$

Приймаємо, що в ремонтній дільниці буде працювати 3 чоловіка, якщо буде потреба в робітниках по проведенню робіт таких, як фарбування, зварювання, або миттю то будуть залученні робітники з інших дільниць.

2.7 Перелік необхідного обладнання для поточного ремонту тракторів



Рис 2.5-Стенд для ремонту двигуна Revolver-OEM4137



Рис 2.6-Універсальний адаптер для двигуна OEM205061(SPX)

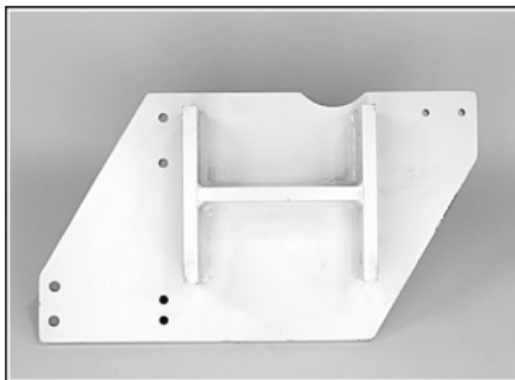


Рис 2.7-Кріплення для двигуна OEM218099(SPX)

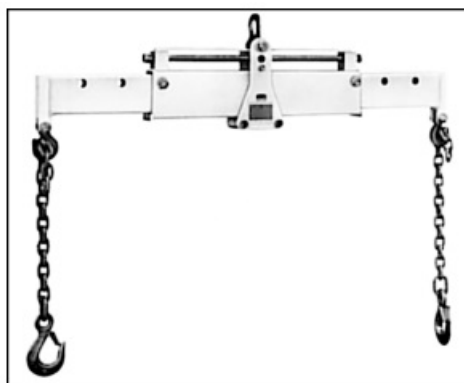


Рис 2.8-Стропи для транспортування двигуна Load-Rotor OEM4130

На рисунках наведено необхідне обладнання для кріплення та транспортування двигуна.



Рис 2.9-Компресор пружини клапана 3164321(Cummins)

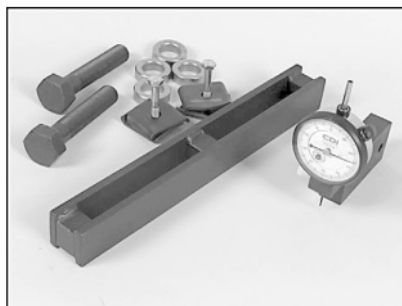


Рис 2.10-Блок вимірювання форсунки- OEM6459



Рис 2.11-Комплект дефектоскопа-ОЕМ1272



Рис 2.12-Вакуумметр 3164491(Cummins)



Рис 2.13-Стакан вакуумметра ST-1257-6(Cummins)

Для удосконалення ремонту тракторів, буде розроблена технологія по ремонту головки блока циліндра двигуна 6Т-830 трактора Case 8940.

Висновок

В розділі була запропонована і обґрунтована технологія з ремонту тракторів в робочій ділянці господарства, ця технологія забезпечує правильний ремонт техніки, якщо дотримуватися вище вказаних рекомендацій. Дані короткі технічні відомості про дослідний трактор. Підрахована також трудомісткість з ремонту всіх тракторів, які експлуатуються в ділянці. Із прийнятих умов роботи знайшли кількість робітників для роботи з ремонту тракторів. Для успішного ремонту підібрали деяку кількість обладнання.

3 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ВІДНОВЛЕННЯ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНА 6Т-830

3.1 Загальна інформація про деталь, її умови роботи, та дефекти.

В проєкті розробляється технічна документація на відновлення головки циліндрів двигуна 6Т-830.

Головка блока циліндра у двигуна 6Т-830 виготовляється із чавуну марки СЧ-20 ГОСТ 1412-85 в заготовлену форму відливають чавун, твердість якого по Бринеллю 240 НВ.

Відомо, що ця деталь двигуна під час експлуатації двигуна піддається термічним і кавітаційним навантаженням. Та має такий ряд деформацій та пошкоджень: тріщини(які виникають через перегрів двигуна); продавлення прокладки блока циліндрів(виникає із-за старіння прокладки); вигин, або деформація головки(виникають по тій ж причині, що і тріщини).

Так як головка блока циліндрів є складовою двигуна, вона сполучається із блоком циліндрів, механізмом газорозподілу, клапанною кришкою.

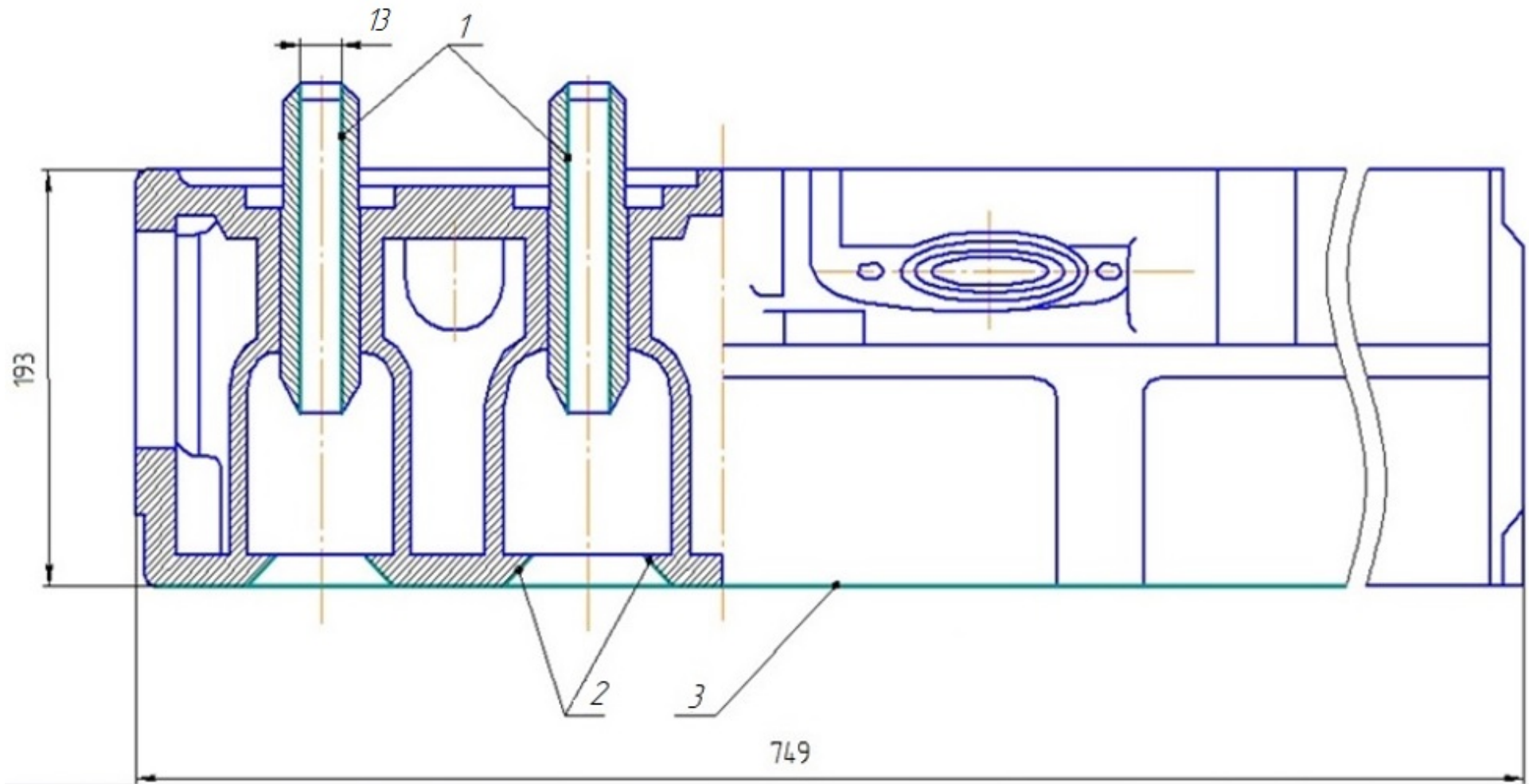


Рис 3.1-Ескіз головки блоку циліндрів двигуна 6Т-830 з основними дефектами

Таблиця 3.1-Карта дефектування головки блока циліндрів двигуна 6Т-830

(згідно з технічними вимогами на капітальний ремонт дизельного двигуна 6Т-830)

Назва і позначення контролюємої деталі	Контролюємий дефект		Розміри, мм			Способи і засоби контролю		Висновки
	Номер позиції	Назва	За кресленням	Допустимі в спряженні с деталями		Назва	Позначення або похибка вимірювання	
				Бувшими в експлуатації	Новими			
Головка циліндрів	-	Герметичність водяної рубашки	Підтікання не допускаються			Огляд. Стенд для гідровипробовування головок циліндрів	- КИ-4805	Ремонтувати
	1	Вимір площини головки блока циліндра(вздовж та в поперек)	0,203 мм 0,075 мм	-	-	Еталонна пряма станина,вимірювальний щуп.	-	Якщо перевищують ся допустимі показники то головку вибраковують
	2	Пошкодження різі та довжини болтів	При пошкодженні більше 2-х витків Вільна довжина гвината 162,6 мм			Огляд	Примірник для болтів 380000863	Замінити
	3	Знос клапанного гнізда, риски і раковини на робочій	Утопання клапанна відносно нижньої площини головки циліндрів: 1,05...1,35			Огляд. Новий (контрольний) клапан.	- 1007014-Б2, 240- 1007015-Б2	Ремонтувати
			1,85	2,30				

		поверхні гнізда	Риски і раковини на робочій поверхні клапанного гнізда не допускаються. Зменшення висоти головки допускається до 100 мм.	Штанген-глибиномір	ШГ-160	
	5	Перевірка на наявність вакууму в клапанах та їх підтікання	Тиск на справному клапані не повинен падати більше ніж 25,4 мм.рт.ст за 5 секунд	Прилад для заміру вакууму ST-1257-6 (CUMMINS)	-	Якщо показники перевищують то клапана заміннюють

Назва і позначення контролюємої деталі.	Контролюємий дефект		Розміри, мм			Способи і засоби контролю		Висновки
	Номер позиції	Назва	За кресленням	Допустимі в спряженні с деталями		Назва	Позначення або похибка вимірювання	
				Бувшими в експлуатації	Новими			
Головка циліндрів	6	Короблення поверхні прилягання до блока	Не більше:			Лінійка Щуп	ШР-1-630 2-1	Ремонтувати
			0,05	0,15	0,15			
	7	Знос направляючої клапана(перевірка діаметра, перевірка	діаметр $8_{-0,19}^{-0,71}$ висота $13_{-0,65}^{-0,15}$	-	8 13	Електронний мікрометр, глибиномір	OEM 1015 OEM 1013	Направляючу замінити, головку ремонтувати.

		висоти)						
	8	Заглиблення клапана	0,84- 1,32 мм	-	-	Глибиномір	ОЕМ 1013	Ремонтуват и

Приклади виконання перевірки стану складових частин головки блока циліндрів двигуна 6Т-830

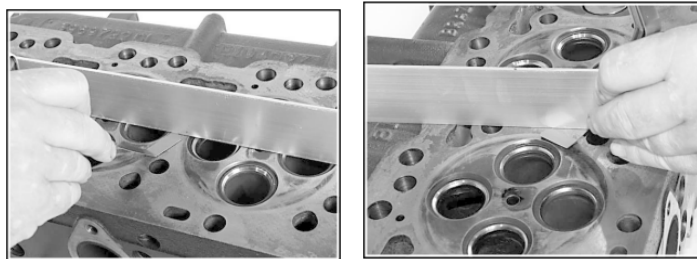


Рис3.2-Перевірка площинності головки блока циліндрів

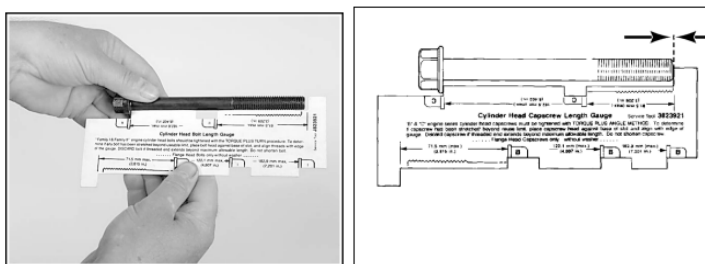


Рис 3.3-Перевірка стану болтів

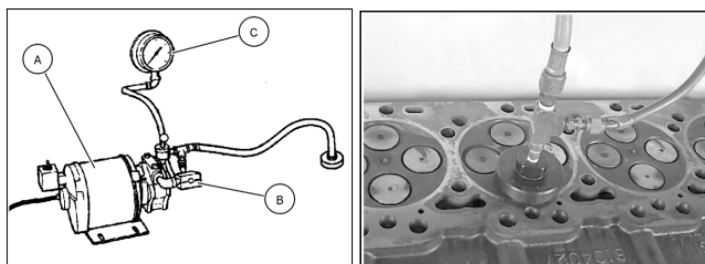


Рис 3.4-Перевірка вакуума

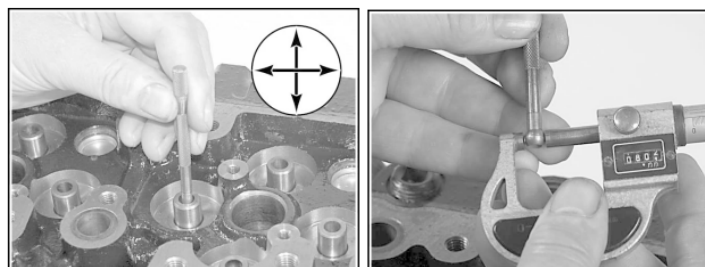


Рис3.5-Перевірка діаметра направляючої клапана

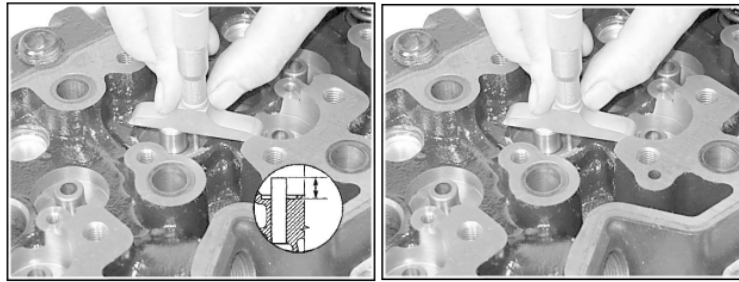


Рис 3.6-Перевірка висоти направляючої клапана

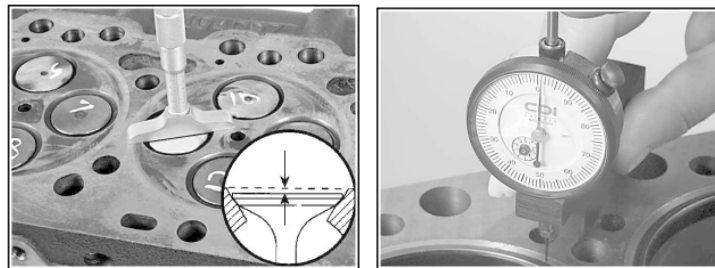


Рис 3.7-Перевірка заглиблення клапана

3.2 Способи усунення дефектів їх обґрунтування та вибір. Ремонтне креслення. Карта сполучення дефектів.

Вибір оптимальних методів відновлення деталі. Визначення належного методу відновлення деталі залежить від таких факторів, як матеріал самої деталі, її зношеність, типове навантаження, вартість процедури відновлення тощо. Для цього В.А. Шандричевим було розроблено методику, яка ґрунтується на послідовному застосуванні трьох критеріїв.

1. Критерій технологічної придатності визначає можливість використання конкретного методу відновлення в залежності від того, наскільки цей метод може бути застосований з технологічної точки зору.

2. Критерій довговічності, визначений технічно, виражається через коефіцієнт довговічності K_d . Цей коефіцієнт представляє собою співвідношення технічних ресурсів відновленої T_B та нової T_H деталі.

$$K_d = \frac{T_B}{T_H}, \quad (3.1)$$

або:

$$K_D = K_I * K_B * K_C * K_{II}, \quad (3.2)$$

де: K_i , K_B , K_C – коефіцієнти зносостійкості витривалості та зчеплюємості, відповідно;

K_{II} – поправочний коефіцієнт, що враховує практичну роботу здатність відновленої деталі в результаті експлуатації, $K_{II}=0,8...0,9$. [7]

3. Техніко-економічний критерій, що є загальним, пов'язує тривалість служби деталі з витратами на її відновлення і описується такою формулою.

$$C_B = K_D * C_H, \quad (3.3)$$

де: C_B , C_H – вартість виготовлення нової та відновленої деталі.

Якщо вартість нової деталі невідома, критерій оцінюють по формулі В.А. Шандричева.

$$K_T = \frac{C_B}{K_D}, \quad (3.4)$$

де: K_T - коефіцієнт техніко-економічної ефективності.

Ефективним вважають спосіб, у якого $K_T \rightarrow \min$.

Деталь, яка підлягає відновленню (головка циліндрів), має наступні дефекти: знос на поверхні направляючого клапана (дефект 1), знос на поверхні сідла клапана (дефекти 2), і короблення поверхні, що прилягає до блока (дефект 3).

Існують кілька можливих методів відновлення для направляючих клапана:

-заміна;

-встановлення компенсуючої вставки;

-внутрішнє розширення;

-розширення та встановлення ремонтного клапана.

Методи відновлення сідла включають:

-обробку робочих поверхонь фрезеруванням;

-заміну сідла.

Методи відновлення поверхні, яка прилягає:

-шліфування на плоскій поверхні;

-фрезерування.

Аналізуємо обрані методи за технічними критеріями. Для дефекту 1 ми визначаємо коефіцієнти довговічності.

- вставка компенсуючої деталі:

$$K_{\partial} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,73.$$

- внутрішнє роздавання:

$$K_{\partial} = 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,81.$$

- розгортання та встановлення ремонтного клапана:

$$K_{\partial} = 0,95 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,77.$$

Після аналізу технічного критерію для відновлення направляючої клапана та враховуючи необхідність індивідуального підходу до ремонту, ми вирішуємо використати метод заміни направляючих клапанів.

Для усунення дефекту 3 обираємо за фрезеруванням поверхні сідла для видалення слідів зношування. Приймаючи кінцеве рішення щодо вибору методів відновлення, ми керуємося техніко-економічною оцінкою їх ефективності.

В зв'язку з відсутністю шліфувальних та фрезерних станків, для відновлення поверхні прилягання головки до блока, застосовуємо сторонні сервіси з ремонту складових двигуна.

Обираємо способи відновлення поверхонь:

1)Проводимо заміну направляючих клапанів

2) Для відновлення сідел ми застосовуємо метод фрезерування.

3) Ми використовуємо плоске шліфування для відновлення поверхні, на яку головка прилягає до блока.

Після визначення технологічних методів усунення дефектів головки блока циліндрів двигуна, що відповідають технічним вимогам для відновлення деталі, розробляємо креслення для ремонту головки блока двигуна 6Т-830.

Ремонтне креслення буде виконано за правилами ГОСТ 2.604:2005.

Основні правила:

-Позначаємо місце деталі, яка потребує ремонту, за допомогою жирної лінії, що в 2-3 рази товща, ніж основна;

-Вказуємо розміри, допустимі відхилення та вимоги щодо шорсткості поверхонь для тих деталей, які потребують відновлення;

-У ремонтному кресленні відображаємо таблиці, в яких зазначені методи виправлення дефектів;

-Встановлюємо технічні вимоги до відновлення деталі.

Також, на тому ж аркуші з ремонтним кресленням ми складаємо маршрутну карту, де детально описуємо кожну операцію відновлення головки блока циліндрів у операційній карті.

Ремонтне креслення наведене на листі 3 графічної частини проекту.

Послідовність промислових операцій не лише залежить від типу технологічного проекту, але й від характеру та поєднання дефектів, які потребують ремонту. Усунення поєднаних дефектів забезпечується маршрутною технологією. Маршрут відновлення деталі визначається комбінацією дефектів, їх відповідністю та технологічною сумісністю.

Для головки блока двигуна 6Т-830 можна визначити два шляхи відновлення цієї деталі. Їх описано у таблиці 3.2 "Карта сполучення дефектів для відновлення".

Таблиця 3.2-Карта сполучення дефектів для відновлення
(головки блока циліндра двигуна 6Т-830)

№ дефекту	Найменування дефекту	Номер маршрутного сполучення	
		I	II
-	Тріщини в корпусі головки	+	-
1	Знос направляючих клапанів	+	+
3	Знос клапанного сідла	+	+
4	Порушення площинності поверхні прилягання до блока	+	+
5	Знос отворів під направляючі клапанів	+	-

З даних, які вказані в таблиці обираємо II маршрут ремонту головки блока циліндрів двигуна 6Т-830.

3.3 Обґрунтування технологічних операцій з відновлення деталі.

Відповідно до обраного комбінації дефектів та методів їх виправлення ми формуємо план технологічних кроків для відновлення головки блока циліндрів двигуна 6Т-830, вказуючи необхідне обладнання та інструменти.

Цей план включає наступні етапи:

005: Демонтаж та збірка

Видалення зношених направляючих клапанів та встановлення нових.

Крок 1: Видалення зношених направляючих.

Крок 2: Установка нових.

Використання гідравлічного пресу ОКС-1671М та набору пристосувань для встановлення та видалення

010 Слюсарна

Поверхнева обробка направляючих клапанів (дефект 1)

Крок 1: Виконуємо обробку робочих поверхонь направляючих.

Для цього використовується верстат слюсарний ОРГ-1468-060А, комплект розгорток, конусна оправка та нутромір ИН-16 згідно зі стандартом ГОСТ 166-80.

015 Слюсарна

Обробка сідел клапанів фрезеруванням (дефект 2).

Крок 1: Фрезерування сідел за допомогою чорнової фрези з кутом 30° .

Крок 2: Фрезерування сідел за допомогою чорнової фрези з кутом 75° .

Крок 3: Фрезерування сідел за допомогою чорнової фрези з кутом 15° .

Крок 4: Завершальне фрезерування сідел за допомогою фрези з кутом 30° .

Для виконання цих операцій використовується верстак слюсарний ОРГ-1468-060А, комплект фрез, щітка, еталонний клапан та індикатор годинникового типу ИЧ-10 згідно з ГОСТ 166-80, обладнаний тримачем для вимірювання утопання клапана відносно поверхні головки.

020 Шліфувальна

Обробка поверхонь прилягання головки до блоку циліндрів шліфуванням (дефекти 3)

Крок 1: Проведення шліфування поверхні.

Для виконання цієї операції використовується плоскошліфувальний верстат ЗБ722, шліфувальне коло типу ПП згідно зі стандартом ГОСТ 2424-67, індикатор годинникового типу згідно з ГОСТ 166-80, повірочна лінійка та набір щупів.

025: Відділ контролю

Перевірка розмірів відновлених поверхонь.

Використовуються індикатор годинникового типу згідно з ГОСТ 166-80, нутромір типу ИН-16, повірочна лінійка та набір щупів.

3.4. Встановлення режимів та нормування технологічних процесів відновлення головки блоку циліндрів двигуна 6Т-830.

005 Розбирально-складальна

Випресуємо 24 втулок головки блока циліндрів гідравлічним пресом

Основний час випресовки визначається за формулою:

$$T_{\text{шкр}} = \sum T_p * K_p, \quad (3.5)$$

де: $\sum T_p$ – сума часу на виконання розбирання, хв; Згідно таблиці 146 [7].

$$T_p = 0,92$$

K_p – коефіцієнт, що враховує затрати часу на непередбачені нормативами роботи $K_p = 1,27$ [7].

$$T_{\text{шк}} = 24 * 0,92 * 1,27 = 28,04 \text{ хв}$$

Запресовуємо 24 втулки головки блока циліндрів гідравлічним пресом

Основний час запресовки визначається за формулою:

$$T_{\text{шкз}} = \sum T_z * K_z, \quad (3.6)$$

де: $\sum T_z$ – сума часу на виконання збирання, хв; Згідно таблиці 186 [7].

$$T_p = 1,06$$

K_p – коефіцієнт, що враховує затрати часу на непередбачені нормативами роботи $K_p = 2,25$ [7].

$$T_{\text{шкз}} = 24 * 1,06 * 2,25 = 57,24 \text{ хв}$$

Норма часу на виконання операцій:

$$T_n = T_{\text{шкр}} + T_{\text{шкз}}, \quad (3.7)$$

$$T_n = 24,04 + 57,24 = 81,24 \text{ хв}$$

010 Слюсарна

Розгортуюємо робочі поверхні направляючих клапанів до розміру $13^{+0,15}$

мм.

Норма часу на операцію визначається по формулі:

$$T_n = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n_{\text{шт}}} \quad (3.8)$$

де: $T_{\text{шт}}$ – штучний час на розгортання одної направляючої, хв. Згідно таблиці 235 [7] $T_{\text{шт}} = 1,22 \text{ хв}$.

$T_{пз}$ – підготовчо-заключний час, хв. Згідно таблиці 207 [7] $T_{пз} = 4$ хв.

$n_{шт}$ - кількість деталей для розгортання. $n_{шт} = 24$.

Отже, норма часу на операцію:

$$T_H = 24 * 1,22 + \frac{4}{24} = 29,44 \text{ хв}$$

015 Слюсарна

Фрезерування сідел клапанів (дефект 2).

Норма часу на операцію визначається по формулі:

$$T_H = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n_{шт}}$$

де: $T_{шт}$ – штучний час на фрезерування одного сидла при одному переході, хв. Згідно таблиці 235 [7] $T_{шт} = 0,85$ хв.

$T_{пз}$ – підготовчо-заключний час, хв. Згідно таблиці 207 [7] $T_{пз} = 4$ хв.

$n_{шт}$ - кількість деталей для фрезерування. $n_{шт} = 24$.

Отже, норма часу на операцію:

$$T_H = 96 * 0,85 + \frac{4}{24} = 81,76 \text{ хв}$$

020 Шліфувальна

Шліфуємо поверхню прилягання головки до блоку циліндрів (дефект 3) до видалення слідів короблення.

Призначаємо режими різання:

- глибина шліфування за один прохід $t = 0,005$ мм;
- частоту обертання круга приймаємо згідно характеристик верстата $n = 1460$ хв⁻¹;
- швидкість продольного переміщення столу $S_{пр} = 25$ м/хв;
- поперечне переміщення столу за кожен прохід $S_{поп} = 8,4$ мм/хід.

Встановити деталь й шліфувати поверхню 3 до видалення слідів спрацювання, але висота головки циліндрів повинна бути не менше 100,0 мм.

Визначаємо припуск на шліфування: припуск на шліфування примаємо згідно дефектації $h=0,203$ мм.

Визначимо дійсну швидкість шліфування за формулою:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60000}, \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad (3.9)$$

де: D – діаметр шліфувального круга, $D = 450$ мм; [8];

n – частота обертання шліфувального круга, $n = 1460$ хв⁻¹

$$V = \frac{3,14 \cdot 450 \cdot 1460}{60000} = 34,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Основний час по формулі:

$$T_o = \frac{2L \cdot h \cdot B}{S_{\text{пр}} \cdot t \cdot S_{\text{поп}}} \cdot K, \text{ хв} \quad (3.10)$$

де: L – довжина шліфування, мм; $L = L_1 + y = 749 + 60 = 809$ мм,

де L_1 – довжина головки, мм;

y – вихід шліфувального круга, мм.

h – припуск на шліфування; 0,203

B – ширина шліфування, мм; $B = 193$ мм

K – коефіцієнт зачисних ходів. $K_3 = 1,2 \div 1,7$ [7]

$S_{\text{пр}}$ – продольна подача, м/хв;

$S_{\text{поп}}$ – поперечна подача, мм/хід.

$$T_o = \frac{2 \cdot 0,809 \cdot 0,05 \cdot 193}{25 \cdot 0,005 \cdot 8,4} \cdot 1,2 = 18 \text{ хв.}$$

Норма часу на виконання операції визначається за формулою:

$$T_n = T_o + T_b + T_{\text{дод}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n_{\text{шт}}}, \text{ хв}, \quad (3.11)$$

де: T_o – основний час, хв

T_b – допоміжний час, $T_b = 5,6$ хв [7, табл. 90];

$T_{\text{дод}}$ – додатковий час, $T_{\text{дод}} = 9$ хв [7, табл. 92];

$T_{\text{пз}}$ – підготовчо-заключний час, $T_{\text{пз}} = 15$ хв [7, табл. 95];

Отже, норма часу складе

$$T_n = 18 + 5,6 + 9 + 15 = 47,6 \text{ хв.}$$

035 Контрольна

Перевірити правильність розмірів та якість поверхонь 1,3,4.

Отже, зробивши всі необхідні розрахунки й обравши режими, можемо знайти загальний час на відновлення головки блоку циліндрів двигуна 6Т-830.

$$T_3 = \sum_{i=1}^n T_{ni}, \quad (3.12)$$

$$T_3 = 81,24 + 29,44 + 81,76 + 47,6 = 240 \text{ хв}$$

Маршрутна карта відновлення враховує всі можливі дефекти відповідно до ГОСТ 3.1105-74. Для розробки цієї карти використовуються ремонтне креслення, схема обраного оптимального методу усунення дефектів, відомості для вибору необхідного обладнання й оснастки, а також визначається розряд роботи та норма часу. Номери операцій записуються відповідно в відповідних графах, а кожна операція коротко й чітко описується разом із необхідними розмірами. Маршрутна карта відновлення головки блока циліндра двигуна 6Т-830 повністю зображена на листі 3 графічної частини проекту.

Таким чином, у цьому розділі ми вибрали найбільш оптимальні методи відновлення головки циліндрів двигуна 6Т-830 визначили режими й норми часу для проведення операцій, загальна тривалість яких становить $T_3=240$ хв. Після проведення усіх розрахунків ми підготували ремонтне креслення головки блока циліндрів та склали маршрутну та операційну карту для її відновлення.

4. РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ МОДЕЛІ 6Т-830.

4.1 Розробка пристрою, конструктивна схема пристрою, принцип роботи пристрою.

До ремонту двигуна 6Т-830, до робіт які являються основними відносяться дефектовка та ремонт головки блока циліндра. Ремонт проводиться згідно встановленими вимогами по ремонту головки блока циліндрів:

1. Головка блока циліндра має бути повністю очищена від нагару, накипу, пилу, та мати задовільний стан для проведення подальших перевірок.

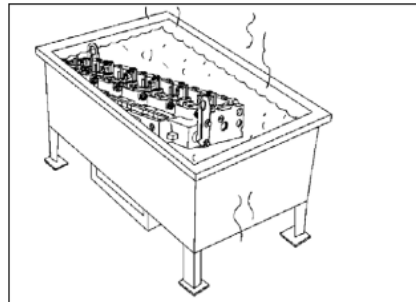


Рис 4.1-Резервуар для очищення головки блока циліндра

2. Тріщини та недоліки у герметичності посадки стаканів форсунок та технологічних заглушок не припустимі. Під час гідравлічного тестування водяної рубашки головки циліндрів під тиском 0,4 МПа (4,0 кгс/см²) тривалістю 3 хвилини, протікання та витікання крапель не допускається. Після встановлення нових заглушок у головці блока циліндрів слід знову перевірити їх на відсутність герметичності.

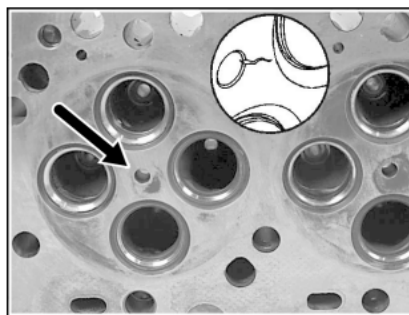


Рис 4.2-Приклад виявлених дефектів при дефектації

3. Виміряти поверхню згоряння головки циліндра на площинність еталоною балкою і щупом. Загальна рівність від кінця до кінця не повинна перевищувати 0,203 мм. Загальна площинність з боку в бік не повинна перевищувати 0,075 мм.

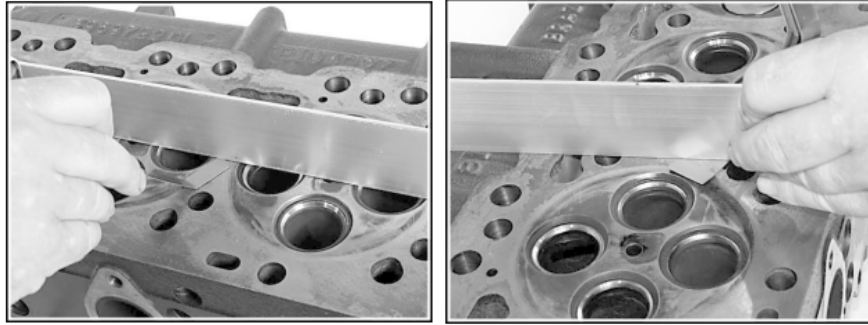


Рис 4.3-Вимірювання площинності головки

4. Для того щоб заглушити технологічні отвори в головці блока циліндра використовуємо спеціальну прокладку під цей вид двигуна.

Потім підключають регульовану подачу повітря до випробувального приладу пластину та прикладують тиск повітря до 276 кПа.

Головку повністю занурюють в резервуар з водою. Для виявлення скритих тріщин воду в резервуарі потрібно нагріти до 60°. В ході перевірки головку блоку циліндрів переглядають. Бульбашки вказують на витік повітря. Якщо головка блоку циліндрів протікає, то вона віддається на ремонт.

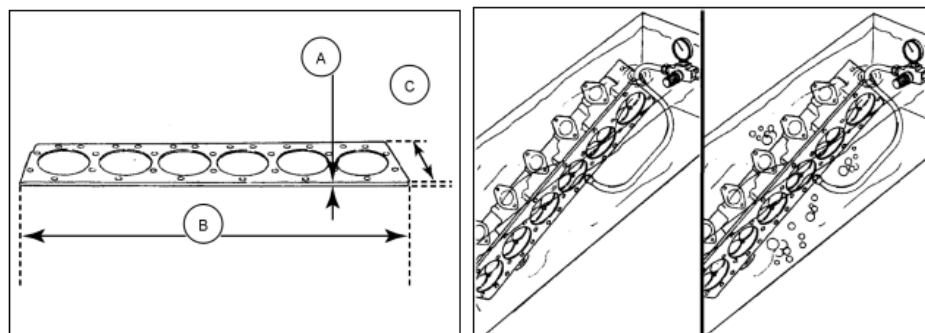


Рис 4.4-Перевірка головки на герметичність

5. Використовувати еталону балку 50 мм і 0,025 мм щуп для локальних вимірювань на рівність поверхні згоряння головки блоку циліндрів.

Перевірити між отворами циліндрів і між охолоджуючою рідиною проходи. Якщо калібр 0,025 мм підходить під прямої кромки, головку блоку циліндрів потрібно ремонтувати.

6. Висота ремонтної головки повинна бути не менше 193 мм, а якщо головку замінюють на нову її висота 193_{-0,23} мм.

7. Гвинти ретельно очистіть дротом-щіткою, або м'яким дротяним диском або неабразивним струменем, щоб видалити відкладення з хвостовиків і нитки. Перевірте гвинти на наявність пошкоджених різьб, корозійні поверхні або зменшений діаметр (внаслідок розтягування гвинта).

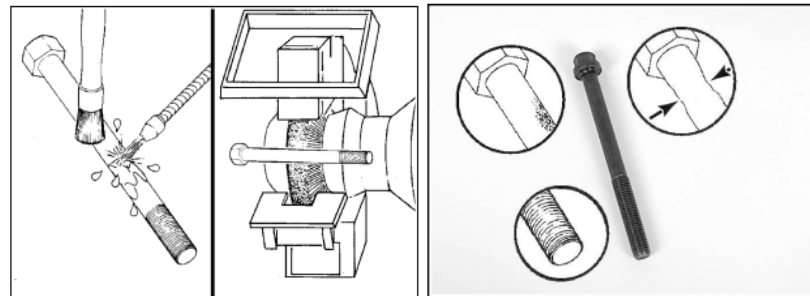


Рис 4.5-Очистка болтів та їх перевірка

8. Фаски робочих поверхонь сідел і тарілок клапанів мають бути оброблені під кутом 30°. Відхилення поверхні робочої фаски сідла відносно поверхні направляючої втулки після обробки не повинно перевищувати 0,05 мм; відхилення поверхні робочої фаски тарілки клапана відносно поверхні стержня не повинно перевищувати -0,03 мм. Після обробки ширина робочої фаски сідла повинна знаходитися в межах 2,0–2,2 мм.

9. Використовуйте мікрометр глибини – OEM1013 або аналогічний – щоб виміряти заглиблення клапана. Допустимий діапазон становить 0,84 - 1,32 мм. Якщо виїмка клапана не відповідає специфікації, клапан замінюють. Якщо виїмка клапана все ще не відповідає специфікації, головку блоку циліндрів ремонтувати.

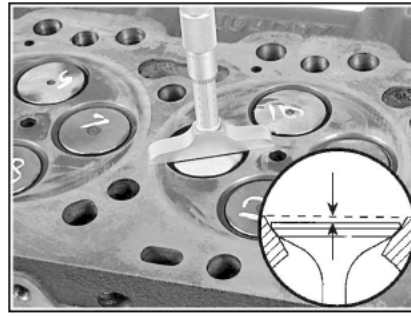


Рис 4.6-Перевірка тарілки клапана

10. Сідла клапанів, які охолоджуються до -120°C , мають бути встановлені в головку циліндрів, яка нагріта до 90°C за допомогою запресовування.

Відстань від верхнього краю направляючої втулки до поверхні виточки циліндрів під пружини клапанів, що виступає в площині головки циліндра, повинна бути в межах $33 \pm 1,0$ мм.

Також допускається запресовування неохолоджених направляючих клапанів у гарячу головку циліндрів до 90°C .

11. Після проведення ремонтних робіт з клапанами, їх потрібно притерати вони мають герметично прилягати до сідел.

Якість притирки слід перевіряти шляхом перевірки наявності просочень на конічних поверхнях клапана і сідел; відстань між ними має бути в межах 1,5–2,0 мм, при цьому розривні смуги не припустимі. Ширина притертої фаски сідла клапана повинна бути однаковою по всій довжині; допускається відмінність ширини притертої фаски не більше як на 0,6 мм. Полоса на клапані має бути віддалена від кромки циліндричного пояса тарілки клапана на відстань не менше 1,0 мм.

Якщо є підозра на протікання клапана, перевірте його вакуумомклапани та сідла клапанів після головки блоку циліндрів було зібрано. Використовуйте вакуумний стакан клапана – ST-1257-6 (CUMMINS) – для перевірки витоків на палубу згоряння на передбачуваних клапанах.

Відрегулюйте вакуум до рівня понад 457 мм рт.ст. для використаного клапана або більше 635 мм рт.ст для нового клапана. Нанесіть вакуумну чашку до підозрілого клапана і закрийте регулятор.

Вакуум не повинен падати більше ніж на 25,4 мм рт за 5 секунд.

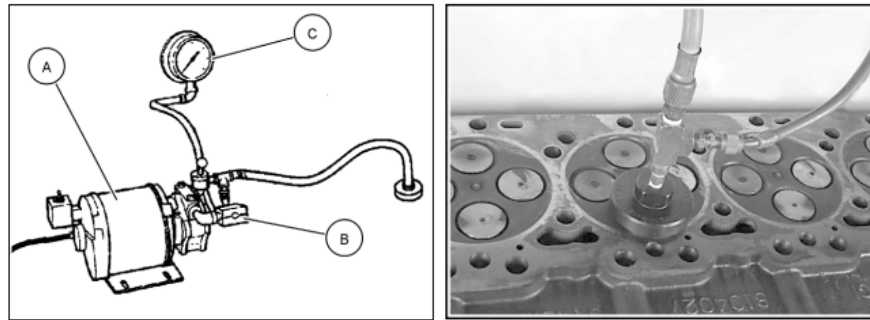


Рис 4.7-Перевірка герметичності клапана

12. Притирочну пасту після притирки сідел клапанів видаляють з головки.
13. Клапанні стержні в направляючих втулках повинні вільно рухатися без заїдання і поперечних коливань. Перед збиранням їх слід змастити дизельним мастилом.
14. Глибина поглиблення нижніх поверхонь тарілок впускних та випускних клапанів окремо нижньої поверхні головки циліндрів не повинна перевищувати 2,0 мм; при монтажі нових клапанів у новій головці циліндрів їх глибина має бути в межах від 1,05 до 1,35 мм.
15. При монтажі в головку циліндрів заглушки слід змащувати цинковими білилами. Після встановлення заглушок їх торці не потрібно виступати за межі площини головки циліндрів
16. Допускається відхилення поверхні отвору стакану форсунки діаметром 22 мм відносно поверхні отвору діаметром 10 мм не більше 0,12 мм.
17. Гайку стакану форсунки слід затягувати за допомогою динамометричного ключа з моментом від 60 до 80 Н·м (від 6 до 8 кгс·м).
18. Відхилення стержня клапана від прямолінійності не повинно перевищувати 0,02 мм на довжину 100 мм, а для нового клапана це значення

не повинно перевищувати 0,015 мм. Змастіть штоки клапанів чистим моторним маслом і встановити клапани в головку.



Рис 4.8-Перевірка штоку клапана

19. Допускається відхилення овальності та конусності направляючої поверхні стержня клапана не більше 0,02 мм, для нового клапана це значення не повинно перевищувати 0,01 мм.

20. На поверхні клапана не можуть бути тріщини, злами або ворсинки. Для контролю цього всі клапани слід перевіряти за допомогою люмінесцентного методу на 100%.

21. Пружини клапанів мають пройти обов'язковий 100% контроль за допомогою магнітного дефектоскопа; жодні тріщини на пружинах не можуть бути припущеними.

Використовуйте інструмент для стискання пружини – 3164329 (CUMMINS) – для установки пружин клапанів і фіксатори або ротатори. Встановіть нові цанги та зняти натяг пружини.

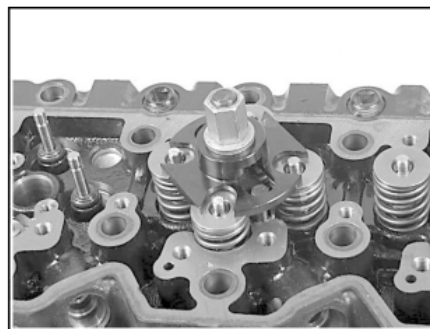


Рис 4.9-Перевірка та установка пружин клапана

22. Розрив між пальцевими і робочими витками пружини клапанів не повинен перевищувати 0,3 мм при вимірюванні на відстані 5–10 мм від кінця витка.

23. Допускається відхилення опорних поверхонь пружини клапана від перпендикулярності до їх висі в розслабленому стані не більше, ніж на 1° на всій довжині пружини. Опорні поверхні пружини повинні бути гладкі на протязі не менше, ніж $3/4$ довжини кінцевого витка.

24. Висота сухариків над поверхнею тарілки клапанної пружини має бути не більше як 1,4 мм, а їх поглиблення - не більше як 1,8 мм.

Якщо керуватися цими вимогами та правилами по ремонту головки блока циліндрів двигуна 6Т-830, за можливістю достатньої ремонтної бази в господарстві, яка забезпечить проведення всіх вище вказаних операцій, це буде свідчити що головка проходить якісну дефектовку деталі.

Для виявлення більш глибоких дефектів, порушень і герметичності головки треба керуватися більш якісними методами її перевірки. Для виявлення таких несправностей та перевірки головки на герметичність в межах господарства пропонується розробити пневматичний стенд для перевірки головок двигуна внутрішнього згоряння.

Принцип роботи пристроя

Пристрій для перевірки головки має такі складові частини, ванна в яку заливається вода (вода має бути підігріта до 60°). Зверху розташована спеціально виготовлена плита яка буде і підтримувати головку в належному стані. Сама ж головка буде кріпитися до нижньої площини цієї плити, з одного боку на болти, а з іншого буде підтримувати пневмоциліндр. Для запобігання просочування повітря між закріпленою головою і плитою, потрібно встановити прокладку гумову.

Головку кріплять до плити, після чого і подають тиск через фланець 0,4 МПа до рубашки головки .

Коли зроблені операції, які описані вище, головку опускають в ванну з водою. Опускання головки проводиться, в ручним механізмом.

Коли головка повністю буде опущена в ванну, продивляються її на наявність появи бульбашок, які свідчать про скриті тріщини. Якщо тріщини були виявленні тоді головку направляють на ремонт, або вибраковуюють. На справній головці проявів бульбашок не повинно бути.

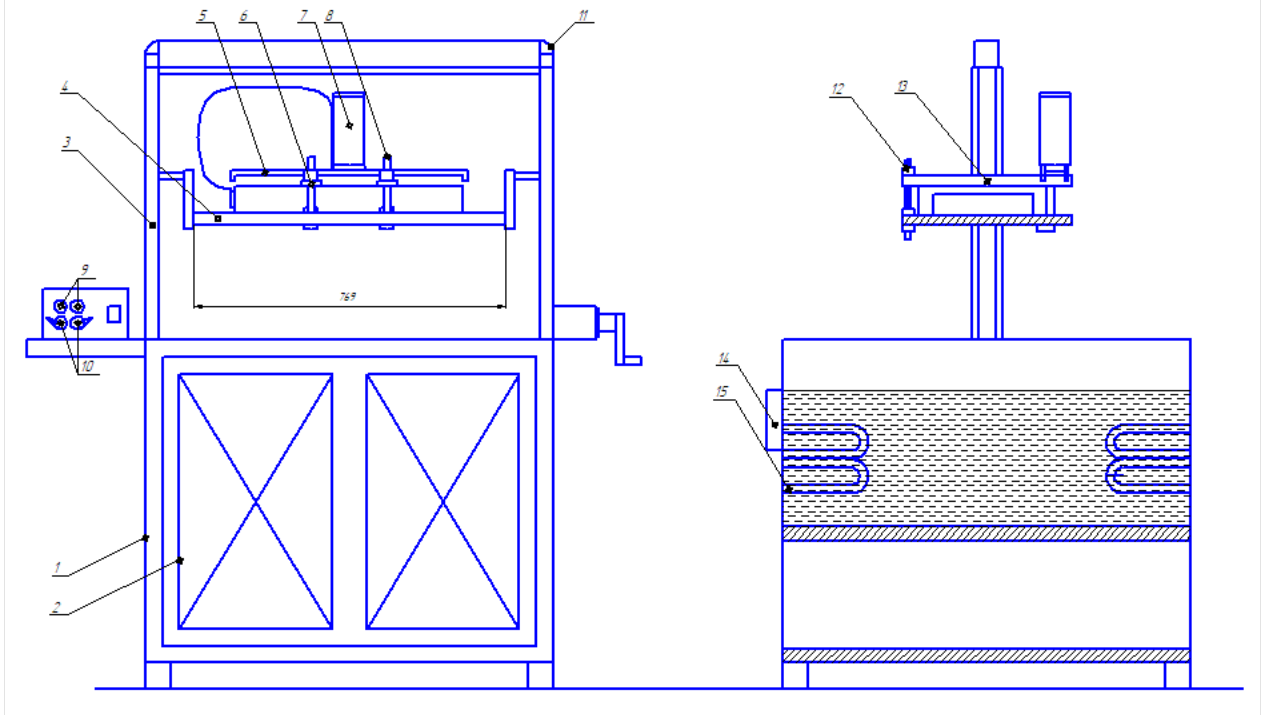


Рис. 4.10-Стенд для перевірки герметичності головки блоку циліндрів
1-ванна; 2-ребра жорсткості; 3-стійка; 4-плита; 5-планка повздовжня; 6-планка поперечна; 7-пневмоциліндр; 8-шпилька; 9-манометр; 10-ручки керування; 11-блок; 12-гайка; 13-палець; 14-термометр; 15-нагрівальні тенти.

4.2. Розрахунок складових частин пристроя на міцність.

4.2.1 Розрахунок та підбір підходящого пневмоциліндра

Розраховується необхідне зусилля. Приймається тиск 0,4 МПа. Тоді:

$$F = P * S, \quad (4.1)$$

де: S – площа, на яку припадає тиск.

Ширина каналу, що сполучає рубашку охолодження головки з блоком циліндрів становить 20 мм, а довжина головки блока циліндрів становить 749 мм, приймаємо $S = 20 \cdot 749 = 14980 \text{ мм}^2$

$$F = 0,4 \cdot 14980 = 5992 \text{ Н}$$

Необхідний тиск поршня дорівнює

$$F_H = 0,5 \cdot F = 0,5 \cdot 5992 = 2996 \text{ Н}, \quad (4.2)$$

Приймаємо пневмоциліндр 1011-80x50 ГОСТ 15608-81, для якого $H = 200 \text{ мм}$, $D = 80 \text{ мм}$, [6].

4.2.2 Розрахунок пальця

Розрахунок пальця виконуємо по допустимому напруженню зрізу.

$$\tau = \frac{F}{S} \leq [\tau_{зр}], \quad (4.3)$$

е: F – сила, яка діє на палець, Н;

S – площа поперечного перерізу пальця.

$[\tau_{зр}]$ – допустиме напруження зрізу. $[\tau_{зр}] = 140 \text{ МПа}$, [11]

Звідки:

$$S = \frac{F}{[\tau_{зр}]} = \frac{i \cdot \pi \cdot d^2}{4}, \quad (4.4)$$

де: i – кількість площин зрізу;

d – діаметр пальця.

Діаметр пальця:

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F}{i \cdot \pi \cdot [\tau_{зр}]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5992}{2 \cdot 3,14 \cdot 140}} = 5,22 \text{ мм}, \quad (4.5)$$

Приймаємо палець діаметром 10 мм.

4.2.3. Розрахунок поперечної притискної балки

Визначимо суму моментів, що діють на балку, відносно точки А:

$$\sum M_A = -F_H \cdot L + F \cdot l = 0, \quad (4.6)$$

де: F_H – сила дії циліндра на балку, Н;

F – сила протидії, Н;

L, l – плечі дії сил, м.

$$F_1 = \frac{F_H \cdot L}{l} = 2 \cdot F_H = 2 \cdot 2996 = 5992 \text{ Н}, \quad (4.7)$$

Побудуємо епюру згинальних моментів.

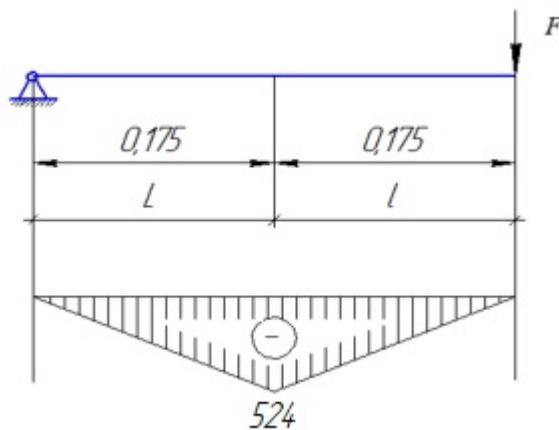


Рис. 4.11-Епюра згинальних моментів.

Для цього розглянемо ділянку 1.

$$0 \leq x_1 \leq l, \quad (4.8)$$

$$M = F_H \cdot x_1, \quad (4.9)$$

$$M(0) = 0, \quad (4.10)$$

$$M(l) = F_H \cdot l = 2996 \cdot 0,175 = 524 \text{ Н}, \quad (4.11)$$

Визначимо напруження в небезпечному перерізі:

$$\sigma = \frac{M}{2 \cdot W} \leq [\sigma_{зг}], \quad (4.12)$$

де: $[\sigma_{зг}]$ - допустиме напруження згину, $[\sigma_{зг}] = 40 \text{ МПа}, [11]$;

W – момент опору перерізу, мм^3 .

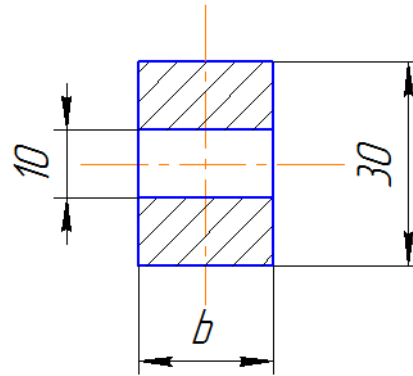


Рис 4.12 Переріз балки

В перерізі

$$W = \frac{b}{6 \cdot H} \cdot (H^3 - h^3) = \frac{M}{2[\sigma_{зг}]}, \quad (4.13)$$

де: b – ширина балки, мм;

H – висота балки, приймаємо $H = 30$ мм;

h – діаметр отвору в балці, $h = 10$ мм, згідно розрахунків пункту 4.2.2.

Звідки:

$$b = \frac{6 \cdot H \cdot M}{2 \cdot [\sigma_{зг}] \cdot (H^3 - h^3)} = \frac{6 \cdot 0,03 \cdot 524}{2 \cdot 40 \cdot 10^6 \cdot (0,03^3 - 0,01^3)} = 0,045 \text{ м}, \quad (4.14)$$

Приймаємо 2 планки розмірами $H = 30$ мм, $b = 20$ мм.

4.2.4 Розрахунок різби

Визначимо найменший внутрішній діаметр необхідної різьби.

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot [\sigma_p]}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2996}{3,14 \cdot 180}} = 3,25 \text{ мм}, \quad (4.15)$$

де: $[\sigma_p]$ – допустиме напруження на розтяг, $[\sigma_p] = 140$ МПа, [11]

Приймаємо різьбу М10х1,5 для якої $d_1 = 8,376$ мм.

4.2.5. Розрахунок повздожньої притискної балки

Визначимо суму моментів, що діють на балку, відносно точки А:

$$\sum M_A = -F_H \cdot a + R_B \cdot 2a = 0, \quad (4.16)$$

де: F_H – сила дії циліндра на балку, Н;

R_B – сила протидії, Н;

a – плечі дії сил, м.

$$R_B = \frac{F_H \cdot a}{2a} = \frac{F_H}{2} = \frac{5992}{2} = 2996 \text{ Н}, \quad (4.17)$$

Побудуємо епюру згинальних моментів в точці К.

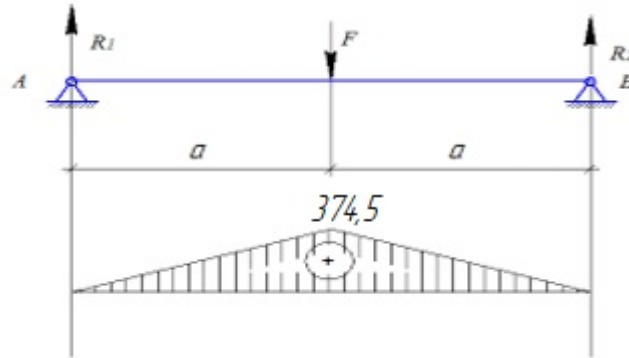


Рис 4.13 Епюра згинальних моментів

$$M_{(K)} = R_B \cdot a = 2996 \cdot 0,125 = 374,5, \quad (4.18)$$

Визначимо напруження в небезпечному перерізі:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma_{зг}], \quad (4.19)$$

де: $[\sigma_{зг}]$ - допустиме напруження згину, $[\sigma_{зг}] = 40$ МПа, [11];

W – момент опору перерізу, мм^3 .

Для перерізу

$$W = \frac{b^2}{6} \cdot (H - h), \quad (4.20)$$

де: b – ширина балки, мм

H – загальна ширина, приймаємо $H = 70$ мм;

h – відстань між балками. Оскільки діаметр штока становить 40 мм, то $h = 40$ мм.

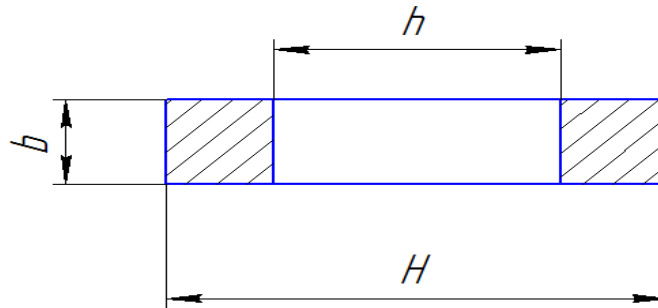


Рис. 4.14 Переріз балки.

$$b = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{[\sigma_{зг}] \cdot (H - h)}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 374,5}{40 \cdot (0,07 - 0,04)}} = 0,043 \text{ м.}$$

Приймаємо $b = 40 \text{ мм}$.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Провадження з охорони праці на ділянці ремонту.

На ділянці по ремонту сільськогосподарської техніки за охорону праці відповідальний головний механік. Для контролю виконання і перевірок з дотримання охорони праці головний механік використовує правила пожежної безпеки, накази від керівництва, нормативні і правові документи.

Головний механік згідно з нормами веде облік випадків травматизму та розробляє заходи для їх усунення. На базі даних обліку травматизму, розробляються більш перспективні правила та методи роботи на ділянці для безпечної і зручної праці працівників.

В господарстві “Ельдорадо” нових робітників приймають на роботу людей, які мають достатні знання в сфері ремонту і обслуговування техніки, працівники які влаштовуються на роботу не повинні мати протипоказань по здоров'ю, це підтверджується відповідними довідками. Нові робітники повинні пройти стажування термін якого визначається фірмою, та пройти інструктажі по охороні праці, для запобігання створення небезпечних чинників для життя та здоров'я робітників.

В майстернях де проводиться ремонт та гаражах і майданчиках для зберігання техніки, встановленні вуглекислотні вогнегасники.

Освітлення в майстернях має достатню потужність для проведення в ній робіт.

Запиленість в майстернях та адміністративних приміщеннях контролюють на рівні норми, а пил видаляється природнім способом вентиляції.

5.2 Особливі правила до праці при ремонті сільськогосподарської техніки.

1.Трактор має бути надійно зупинений, важелі коробки передач повинні бути у нейтральному положенні.

2.Перевірка механізмів та систем автомобіля здійснюється лише після надійного закріплення діагностичних пристроїв (приладів).

3.Під час використання діагностичних засобів необхідно строго дотримуватися вимог безпеки, викладених у відповідних інструкціях.

4.Заборонено перебувати під автомобілем при увімкненому двигуні.

5.Заборонено доторкатися до обертових (рухомих) частин автомобіля.

6.Засоби, використовувані для діагностування та технічного обслуговування, повинні бути у належному стані та відповідати їх призначенню.

7.Під час діагностики акумуляторних батарей увагу слід звертати на безпеку. Щоб уникнути опіків шкіри, треба уникати контакту з електолітом.

8. Під час використання засобів діагностики та обслуговування дотримуватися правил безпеки, зокрема, не допускати до роботи осіб, які не пройшли спеціальну підготовку.

9. Під час використання ручних електричних машин, електронних приладів та інструментів, які живляться від мережі, суворо дотримуватися вимог електробезпеки, передбачених спеціальними інструкціями, для уникнення можливого ураження струмом високої напруги.

10.Двигуни регулювати тільки при ввімкненій системі охолодження.

11. Для очищення і миття деталей застосовуйте спеціальні ванни та машини. Зберігання мийних засобів і вогненебезпечних матеріалів, таких як гас та дизпаливо, здійснюється лише в спеціально обладнаних місцях.
12. Використання електроінструменту допускається тільки при наявності гумових рукавичок та стоячи на гумовій підстилці.
13. Під час розпресування та запресування деталей на пресі треба, щоб вісь деталі і надставки були відповідно спрямовані зі штоком преса.
14. Для зняття та установки пружин слід використовувати спеціальні знімачі з запобіжними пристроями (кожухом) або технологічними гвинтами.
15. Заборонено розбирання та складання складових одиниць, що підвішені на підйомних механізмах.
16. Перед випробуванням та обкаткою компонентів та тракторів необхідно надійно встановити їх на стенді та попередити оточуючих про початок випробувань.
17. Під час обкатки та випробування паливних, масляних та гідравлічних систем, двигунів і автомобілів заборонено виконувати будь-які регулювання.
18. Забороняється під час обкатки тракторів перебування сторонніх осіб в кабіні або у кузові.
19. Фарбувальні роботи слід проводити лише на ізольованій ділянці, обладнаній приточно-витяжною вентиляцією та герметизованою електропроводкою. Або у фарбувальній камері, яка повинна бути обладнана місцевою витяжною вентиляцією.
20. Забороняється заточувати інструмент без захисних окулярів і з використанням несправного інструменту.
21. Не рекомендується прибирати стружку голими руками, дути на неї або видаляти за допомогою стисненого повітря.
22. Робочий має мати захисні окуляри та спецодяг.

6.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ.

Повну собівартість відновлення деталі розраховуємо по формулі:

$$C_{\text{п}} = C_{\text{р.н}} + C_{\text{р.м}} + C_{\text{з.в}} + C_{\text{з.г}} + C_{\text{п.в}}, \quad (6.1)$$

де: $C_{\text{р.н}}$ - заробітна плата робітників з нарахуванням, грн ;

$C_{\text{р.м}}$ - вартість ремонтних матеріалів, грн ;

$C_{\text{з.в}}$, $C_{\text{з.г}}$, $C_{\text{п.в}}$ - відповідно загальновиробничі, загальногосподарські і позавиробничі витрати, грн.

Заробітна плата виробничих робітників складається з основної (C_o), додаткової ($C_{\text{дод}}$) і нарахувань з соцстрахування ($C_{\text{соц}}$), тобто:

$$C_{\text{р.н}} = C_o + C_{\text{дод}} + C_{\text{соц}}, \quad (6.2)$$

Основна заробітна плата становить:

$$C_o = T_{\text{ш.к}} + C_{\text{г}} + K, \quad (6.3)$$

де: $T_{\text{ш.к}}$ - штучно-калькуляційний час, год ;

$C_{\text{г}}$ - середня погодинна ставка робітників, яка розраховується за середнім розрядом, грн/год. За розробленою маршрутною картою, середній розряд робітників 3. Приймаємо погодинну ставку робітників 100грн/год ;

K – коефіцієнт, який враховує доплати до основної заробітної плати, рівний 1,025...1,030.

Значення штучно-калькуляційного часу знайдемо за формулою:

$$T_{\text{шк}} = \frac{T_{\text{пз}}}{n} + T_{\text{шт}}, \quad (6.4)$$

де: $T_{\text{п.з}}$ - підготовчо-заключний час, визначається підсумком усіх операцій маршрутної карти, год. Він становить 51 хв.;

$T_{\text{шт}}$ - штучний час, тобто повний час для виконання усіх операцій техпроцесу, год. За маршрутною картою він становить 1,9 год ;

n – економічно доцільна партія деталей. Знайдемо партію деталей за формулою:

$$n = \frac{t_{пз}}{K_t \cdot t_{шт}}, \quad (6.5)$$

де: $t_{пз}$, $t_{шт}$ – відповідно підготовчо-заклучний та штучний час операції, год;

K_t - коефіцієнт, що залежить від типу виробництва. Для мілкосерійного

$$K_t = 0,15 \dots 0,18$$

Тоді:

$$n = \frac{23}{0,15 \cdot 240} = 0,63$$

Приймається 1 деталь

Штучно-калькуляційний час становить:

$$T_{шк} = \frac{0,38}{1} + 1,93 = 2,31 \text{ год.}$$

Основна заробітна плата:

$$C_o = 2,31 \cdot 100 \cdot 1,025 = 236,7 \text{ грн}$$

Додаткова заробітна плата:

$$C_{дод} = \frac{(5 \dots 12) \cdot C_o}{100} = \frac{11 \cdot 236,7}{100} = 25,96 \text{ грн}, \quad (6.6)$$

Нарахування з соцстраху, грн.

$$C_{соц} = 0,37 \cdot (C_o + C_{дод}) = 0,37 \cdot (236,7 + 25,96) = 97,18 \text{ грн}, \quad (6.7)$$

Заробітна плата виробничих робітників дорівнює:

$$C_{р.н} = 236,7 + 25,96 + 97,18 = 359,8 \text{ грн}, \quad (6.8)$$

Вартість ремонтних матеріалів узагальнено можна визначити виходячи з частки заробітної плати $K_{C_{р.н}}$ й частки вартості матеріалів $K_{C_{р.м}}$, тобто:

$$C_{р.м} = \frac{K_{C_{р.н}}}{K_{C_{р.м}}} \cdot C_{р.н}, \quad (6.8)$$

де: $K_{C_{р.н}} = 0,25 \dots 0,35$;

$$K_{C_{р.м}} = 0,65 \dots 0,75.$$

Тоді:

$$C_{p.m} = \frac{0,35}{0,75} \cdot 359,8 = 167,9 \text{ грн.}$$

Вартість нових деталей становить 20000 грн.

Загальна собівартість ремонтних матеріалів становить:

$$C_{p.m.заг} = C_{p.m} + C_{нов} = 167,9 + 20000 = 20167,9 \text{ грн,} \quad (6.9)$$

Знаючи відсоток загальновиробничих $R_{з.в}$ (65÷75%), загальногосподарських $R_{з.г}$ (12,5÷14%) та позавиробничих $R_{п.в}$ (0,1÷0,8%) накладних витрат, встановлюємо їх вартість за формулами :

$$C_{з.в} = C_{p.н} * \frac{R_{з.в}}{100}, \quad (6.10)$$

$$C_{с.г} = C_{p.н} * \frac{R_{с.г}}{100}, \quad (6.11)$$

$$C_{п.в} = C_{p.н} * \frac{R_{п.в}}{100}, \quad (6.12)$$

Тоді:

$$C_{з.в} = 359,8 \cdot \frac{60}{100} = 215,8 \text{ грн,}$$

$$C_{с.г} = 359,8 \cdot \frac{13}{100} = 46,7 \text{ грн,}$$

$$C_{п.в} = 359,8 \cdot \frac{0,75}{100} = 2,69 \text{ грн.}$$

Повна собівартість відновлення головки блоку циліндрів двигуна БТ-830:

$$C_{п} = 359,8 + 20167,9 + 215,8 + 46,7 + 2,69 = 20792,89 \text{ грн}$$

$$P_p = (C_{оц} - C_{п}) \frac{100}{C_{п}}, \quad (6.13)$$

де: $C_{оц}$ –оптові ціни деталі

$$P_p = (84280 - 20792,89) \frac{100}{20792,89} = 305,33 \%$$

Плановий прибуток ремонтного підприємства становить:

$$\Pi = (C_{оп} - C_{п}) * N, \quad (6.14)$$

де: N – кількість відновлюваних деталей, шт.

$$\Pi = (84280 - 20792,89) * 1 = 63487,11 \text{ грн}$$

З розрахунків видно, що даний спосіб усунення дефектів головки циліндрів двигуна 6Т-830 трактора Case 8940, доцільно економічний та може застосовуватися на фірмі, ніж закупівля нових головок.



ЛІТЕРАТУРА

1. Армашов Ю.В. Основи надійності технічних і технологічних систем в сільськогосподарському машинобудуванні: навч. посіб./ Ю.В. Армашов, А.С.Кобець, П.Т. Мельянцов ; за ред. проф. А.С. Кобця.– Дніпро: Видавець Біла К.О., 2022.– 632 с. (Рекомендовано до друку Вченою радою ДДАЕУ, протокол №2 від 28.10.2021 р.).
2. Черній О. А. Деякі проблеми технічної надійності сільськогосподарських тракторів JOHN DEERE. // Innovations and prospects of world science. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science” (March 2-4, 2022). Perfect Publishing. Vancouver, Canada. 2022. Pp. 13-20. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-innovations-and-prospects-of-world-science-2-4-marta-2022-goda-vankuver-kanada-arhiv/>.
3. Черний А. А., Калганков Е. В. Исследования истираемости современных материалов для защиты деталей машин от абразивного износа// Modern research in world science. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference “Modern research in world science” (April 17-19, 2022) SPC “Sci-conf.com.ua”. Lviv, Ukraine. 2022. Pp. 57-63. URL: <https://sci-conf.com.ua/i-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-research-in-world-science-17-19-aprelya-2022-goda-lvov-ukraina-arhiv/>
4. Черній О. А. Дослідження безвідказності тракторів John Deere серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Дніпро, 18 травня 2022 р. : у 2 ч. / за заг. ред. А. С. Кобця. Дніпро, 2022. Ч. 1. – С. 117-120
5. Черній О.А. Зниження динамічних навантажень сучасних тракторів при роботі в складі сільськогосподарських машинно-тракторних агрегатів. Abstracts of X International Scientific and Practical Conference «Innovative ways of learning development» Varna, Bulgaria. Pp. 17-23. URL: <https://eu-conf.com/ua/events/innovative-ways-of-learning-development/>
6. Дирда, В. І. Дослідження експлуатаційної надійності тракторів JOHN DEERE серії 8320R в умовах України / В. І. Дирда, О. А. Черній, О. А. Жидик // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. - Кропивницький : ЦНТУ, 2017. - Вип. 30. - С. 3-9.

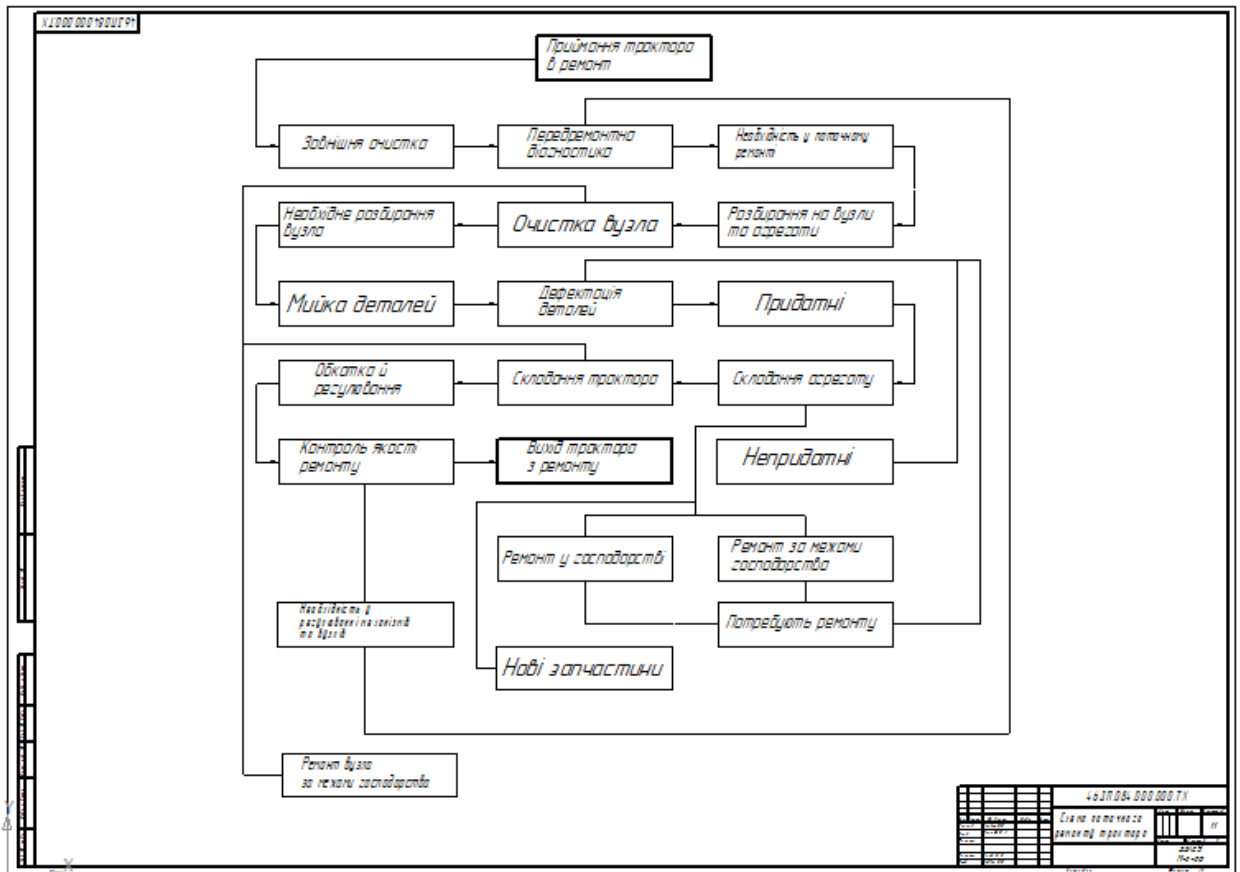
- 7.Технологія ремонту машин [підручник]/ А.С. Кобець, В.І Дирда., С.П. Сокол, П.Т.Мельянцов, О.І.Кириленко та інш. 4 особи // Дніпро: Журфонд, 2017.- 160 с. – рекомендований до друку Вченою радою ДДАЕУ.
- 8.Черній О.А. Методичні рекомендації до виконання курсового проєкту з дисципліни „Деталі машин ”для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» зі спеціальності 208 „Агроінженерія ” освітнього ступеня «бакалавр» денної і заочної форм навчання / В.І. Дирда, О.В. Толстенко, О.А. Черній, М.Г. Зайцев. – Дніпро: ДДАЕУ, 2021. – 84 с.
9. Черній О.А. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Підйомно-транспортні машини» на тему «Розрахунок вантажопідйомного механізму візка мостового крану» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання / В.І. Дирда, Є.В. Калганков, О.А. Черній. – Дніпро: Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2021. – 91 с.
- 10.Дирда В. І. Ремонт машин та обладнання. Підручник для вищих навчальних закладів [Текст] /. В. І. Дирда, П. Т. Мельянцов, О. І. Кириленко та ін. – Дні-вськ, Журфонд, 2015. – 292 с.
- 11.Ремонт машин. Дипломне проектування.: Посібник для вищих навчальних закладів/ [Кобець А.С., Дирда В.І., Сокол С.П. та інш.]. - Дніпропетровськ: Журфонд, 2016, - 284 с.
- 12.Деталі машин: навчально-методичний комплекс: навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей / А.С. Кобець, В.І. Дирда, С.П. Сокол, А.М. Пугач, О.В. Толстенко, Ю.М. Овчаренко, Л.М. Тіщенко, Р.В. Рідний, В.С. Ловейкін, Ю.О. Борхаленко. За редакцією: А.С. Кобця, В.І. Дирди. – Дніпро: Журфонд, 2016. –428 с.
- 13.Пугач А.М. Дослідження ефекту релаксації напруження та залишкової деформації сучасних полімерних матеріалів для захисту поверхонь деталей від зношування / А.М. Пугач, О.А. Черній, Є.В. Калганков// Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. Вип. 8(39), ч. І . – Кропивницький, 2023. – С. 76- 85. [https://doi.org/10.32515/2664-262x.2023.8\(39\).1.76-84](https://doi.org/10.32515/2664-262x.2023.8(39).1.76-84).
14. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : Колективна монографія / за заг. ред. А. С. Кобця. Дніпро : ЛІРА, 2023. 580 с.

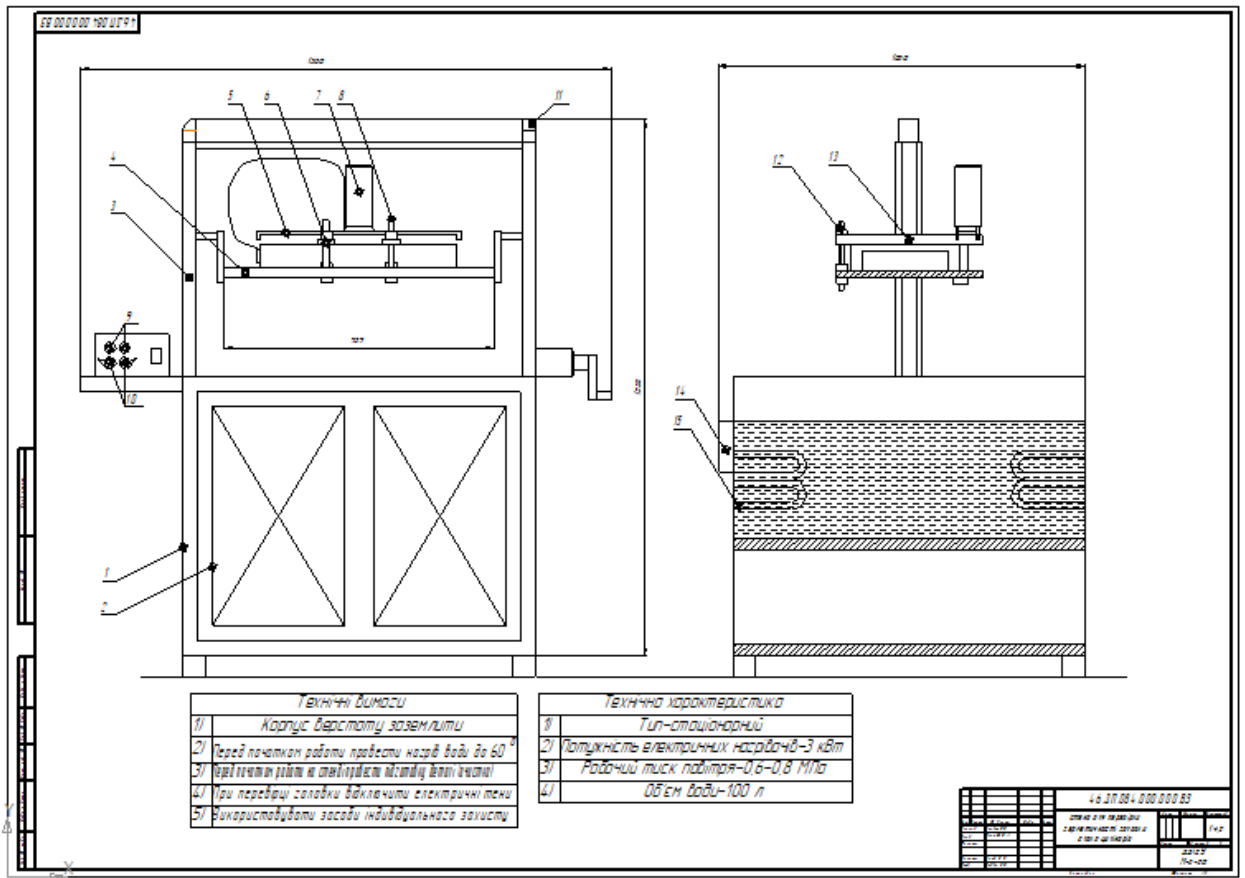
Додаток А

Додаток Б

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**Інженерно-технологічний факультет**
Кафедра інжинірингу технічних систем**Удосконалення технологічного процесу ремонту трактора CASE 8940 в товаристві з обмеженою відповідальністю "Ельдорадо" Павлоградського району Дніпропетровської області**
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»**Виконав:** студент 4 курсу, групи М-3-20Куліш Сергій Сергійович**Керівник:** ст. викладачЧерній Олександр Анатолійович

Дніпро - 2024





Технічні виміси	
1/	Корпус верстату заземлити
2/	Перед початком роботи провести нагрів води до 60°
3/	Перед початком роботи встановити рівень води в чаші
4/	При передачі солодки відключити електричні пали
5/	Використовувати засоби індивідуального захисту

Технічна характеристика	
1/	Тип-стационарний
2/	Потужність електричних нагрівачів-3 кВт
3/	Робочий тиск паротра-0,6-0,8 МПа
4/	Об'єм води-100 л

4 6 01 08 - 0 00 0 0 0 0 8 3	
СЕРІЙНИЙ №	142
ДАТУ ВИБОРУ	2012
ПІДПИСАНО	104-012

