МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

УДК 26.347

КОНОВЧУК ОЛЕГ ВІКТОРОВИЧ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ НАКОНЕЧНИКА ПРОМІЖНОГО ВАЛУ КАРДАННОЇ ПЕРЕДАЧІ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ

208 «Агроінженерія»
Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних розробок. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. _____ Коновчук О.В.

Керівник роботи
Ільченко А.В.,
кандидат технічних наук, доцент

Житомир – 2026

АНОТАЦІЯ

Коновчук Олег Вікторович. Удосконалення технологічного процесу відновлення наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки - *Кваліфікаційна робота на правах рукопису.* Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 Агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

В розділі 1 розглянуто призначення, конструкція, матеріал та термообробка наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки, розроблено карту дефекації.

В розділі 2 орано раціональний спосіб відновлення деталі та запропоновану схему технологічного процесу усунення дефектів, розроблено операційну, маршрутну та карти ескізів.

В розділі 3 проведено розрахунок кількості деталей в партії, визначено найвигідніши режими обробки деталі та норми часу на операції, проведено розрахунок собівартості відновлення наконечника валу.

В розділі 4 запропоновано пристрій для полегшення операцій відновлення наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки.

Розділ 5 присвячено розробці дільниці ремонту автотракторної техніки. Розраховано площа дільниці, підібрано обладнання для виконання робіт ремонту, кількість працюючих.

У висновках зазначено результати удосконалення технологічного процесу відновлення наконечника проміжного валу карданної передачі.

Метою роботи є: розробка технологічного процесу відновлення наконечника проміжного валу карданної передачі.

Ключові слова: відновлення, технологічний процес, наконечник валу, карданна передача, автотракторна техніка.

ABSTRACT

Konovchuk Oleg Viktorovych. Improvement of the technological process of restoring the tip of the intermediate shaft of the cardan transmission of autotractor equipment - Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for the degree of bachelor in the specialty 208 Agricultural Engineering – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

In section 1, the purpose, design, material and heat treatment of the tip of the intermediate shaft of the cardan transmission of auto-tractor equipment are considered, a defecation map is developed.

In section 2, a rational method of restoring the part and the proposed scheme of the technological process for eliminating defects are plowed, operating, route and sketch maps are developed.

In section 3, the number of parts in the batch is calculated, the most advantageous processing modes of the part and the time standards for operations are determined, the cost of restoring the shaft tip is calculated.

In section 4, a device is proposed to facilitate the operations of restoring the tip of the intermediate shaft of the cardan transmission of auto-tractor equipment.

Section 5 is devoted to the development of a repair site for auto-tractor equipment. The area of the site is calculated, equipment for performing repair work is selected, the number of workers is selected.

The conclusions indicate the results of improving the technological process for restoring the tip of the intermediate shaft of the cardan transmission.

The purpose of the work is: development of a technological process for restoring the shaft tip of the intermediate cardan transmission.

Keywords: restoration, technological process, shaft tip, cardan transmission, autotractor equipment.

ЗМІСТ

Вступ ……..
1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ …….
1.1. Призначення, конструкція, матеріал деталі ……
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ ……
2.1. Розробка операційної, маршрутної та карт ескізів …….
3. РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ ……..
3.1. Розрахунок найвигідніших режимів обробки та прогресивних норм часу ……
3.1.1. Операція 005. Токарна ……
3.1.2. Операція 010. Наплавочна ……..
3.1.3. Операція 005. Токарна …….
3.1.4. Операція 020. Фрезерна …….
3.1.5. Операція 025. Шліфувальна ……..
3.2. Розрахунок норми виробітку ……
3.3. Розрахунок собівартості ремонту деталі …….
4. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ ……..
5. ДІЛЬНИЦЯ РЕМОНТУ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ …
5.1. Вибір обладнання, інструменту та розрахунок площі дільниці ……..
ВИСНОВКИ ……
ЛІТЕРАТУРА …….

ВСТУП

В процесі експлуатації автотракторної техніки її основні характеристики змінюється. Цьому в основному сприяє зношення агрегатів та вузлів, корозійні процеси, властивість втоми матеріалу. Як наслідок виникають несправності та відмови вузлів, погіршується технічний стан техніки в цілому.

Тривала експлуатація призводить до появи технічного стану, при якому подальша експлуатація автотракторної техніки стає недоцільною і/або економічно невиправданою. Частково повернути технічний стан техніки близько до нового дозволяє її капітальний ремонт. Ефективність капітального ремонту обумовлюється великою кількістю факторів та повинен бути економічно доцільним, коли вартість відновленої деталі (вузла, агрегату тощо) складає до 40 % від вартості нового виробу.

Капітальний ремонт виконується на спеціалізованих підприємствах, важливими функціями яких крім відновлення автотракторної техніки є отримання якості виробів, зменшення собівартості процесу відновлення. Якісне виконання ремонту в значній мірі залежить від обраних технологій, способів та методів ремонту.

В роботі розроблено технологічний процес ремонту концевика проміжного карданного валу автомобіля МАЗ-555100 з використанням принципів раціональності, економічності та технологічності. Запропоновано пристрій для покращення технології процесу відновлення.

1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Призначення, конструкція, матеріал деталі

Наконечник проміжного карданного валу призначений для передавання крутного моменту через шарнірне з'єднання вилки ковзання і проміжного карданного валу. Він має циліндричну форму з шийками різних діаметрів. Один кінець наконечника має різьбу, а в середній його частині - шліци. Наконечник виготовляється зі сталі 40Х ДСТУ 7806-2015 твердістю НВ 229-269, термічну обробку не передбачено.

Шийка під підшипник шліфується, шліци обробляються по 7 класу точності до шорсткості Ra=1,25 мкм. Різьба обробляється по 6 класу точності з полем допуску g та має шорсткість 3,2 мкм.

За умов роботи наконечник проміжного валу піддається дії значних закручуючих та згинальних зусиль. Шліци та різьба працюють на зріз і зминання і тому піддаються зношуванню. Наконечник проміжного карданного валу працює в звичайному температурному режимі. Поверхні змащують періодично під час проведення технічного обслуговування автомобіля.

Несприятливим для роботи поверхонь деталі є бруд, волога та продукти зношування, що попадають в зони тертя.

Наконечник проміжного карданного валу може мати наступні зношення (табл. 1.1):

- шліцьових виступів за шириною;
- шийки під підшипник;
- різьби.

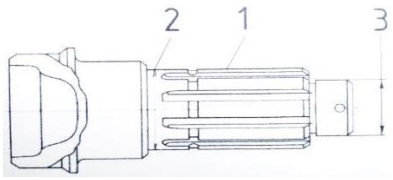
Зношення шліців відбувається внаслідок дії великих згинаючих і закручуючих моментів, що супроводжується ударними навантаженнями, які

мають місце при роботі карданної передачі автомобіля. Зношення може бути інтенсивним при попаданні між поверхнями тертя абразивних частинок.

Зношення шийки під підшипник виникає внаслідок послаблення посадки спряженої деталі або її пошкодження чи руйнування.

Зношення або пошкодження різьби виникає внаслідок послаблення різьбового кріплення, яке виникає в тому числі за неякісного проведення технічного обслуговування чи ремонту.

Таблиця 1.1 - Карта технічних умов на дефекацію деталі

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">
</td><td colspan="4">Деталь: Наконечник проміжного карданного валу</td></tr>
<tr><td colspan="4">№ деталі: 200-2202020-Б</td></tr>
<tr><td colspan="2">Матеріал</td><td colspan="2">Твердість</td></tr>
<tr><td colspan="3">Сталь 40Х ДСТУ 7806:2015</td><td colspan="2">НВ 229-269</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Позиція</td><td rowspan="2">Назва дефектів</td><td rowspan="2">Спосіб виявлення та вимірювальний інструмент</td><td colspan="3">Розміри, мм</td><td rowspan="2">Висновок</td></tr>
<tr><td>Номінальний</td><td>Допустимий без ремонту</td><td>Допустимий для ремонту</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Зношення шліців за шириною</td><td>Скоба 8,85 мм</td><td>$9^{-0,03}_{-0,09}$</td><td>8,85</td><td>Менше 8,85</td><td>Наплавка під флюсом чи у вуглекислому газі</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Зношення, шийки під кульковий підшипник</td><td>Скоба 54,97 мм або мікрометр 50-75 мм</td><td>55±0,01</td><td>54,97</td><td>Менше 54,97</td><td>Теж</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Зношення різьби</td><td>Різьбовий калібр-пробка</td><td>М33х1,5-6Н</td><td>-</td><td>-</td><td>Теж</td></tr>
</table>

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

Обраний раціональний спосіб відновлення та запропоновану схему технологічного процесу усунення дефектів наведено в табл. 2.1, 2.2.

Таблиця 2.1 – Технологічний процес відновлення наконечника проміжного карданного валу

Номер та вид дефекту	Спосіб відновлення	Схема технологічного процесу
Дефект 1. Зношення шліцьових виступів по ширині	Приймаємо наплавлення під шаром флюсу. Перед наплавленням шліци зрізають на токарно-гвинторізному верстаті. Після наплавлення поверхню проточують і нарізають шліци номінального розміру по робочому кресленню. Переваги: висока продуктивність, зменшення кількості розплавленого металу, висока якість наплавки, кращі умови праці, можливість використання робітника відносно низької кваліфікації, менше виділення шкідливих газів, ніж при ручному заварюванні.	- проточити шийку з шліцями від діаметра 55 мм до 46 мм на довжину 70 мм; - наплавити шийку під шліци від діаметра46 м до діаметра 58 мм на довжину 70 мм; - проточити шийку від діаметра 58 мм до 55 мм на довжину 70 мм; - фрезерувати шліци глибиною 4,5 мм шириною 9 мм на довжину 70 мм; - перевірити якість виконання операцій.
Дефект 2. Зношення шийки під кульковий підшипник.	Відновлення шийки під підшипник автоматичним наплавленням під	- проточити шийку від діаметра 54,9 мм до діаметра 54 мм на довжину 21 мм;

	шаром флюсу з наступною механічною обробкою.	- наплавити шийку від діаметра 54 мм до діаметра 58 мм на довжину 21 мм; - проточити шийку від діаметра 58 мм до діаметра 55,4 мм на довжину 21 мм - шліфувати шийку від діаметра 55,4 мм до діаметра 55 мм та шорсткості Ra=1,25 мкм на довжину 21 мм; - перевірити якість виконання операцій.
Дефект 3. Зношення різьби	Відновлення різьби автоматичним наплавленням під шаром флюсу з наступним нарізанням різьби номінального розміру	- проточити шийку з різьбою до 45 мм на довжину 35 мм; - наплавити шийку під шліци від діаметра 45 мм до діаметра 50 мм на довжину 35 мм; - наплавити шийку з різьбою від 45 мм до 50 мм на довжину 35 мм; - проточити шийку від діаметра 50 мм до 48 мм на довжину 35 мм; - нарізати різьбу М48 на довжину 35 мм; - перевірити якість виконання операцій.

Таблиця 2.2 – Операції технологічного процесу відновлення в раціональній послідовності

Операція	Перехід	Дія	Матеріали, інструмент, бази, кваліфікація виконавця
005. Токарна	А	В становити і закріпити деталь	Для виконання призначено токарно-гвинторізний верстат 16К20 [6]. Для кріплення деталі на верстаті використовується бази: шийка діаметром 78
	1	Проточити шийку під шліци і	

		підшипник від діаметра 55 мм до діаметра 46 мм на довжину 88 мм.	мм і центровий отвір. Для закріплення деталі на верстаті використовується патрон 7100-0009, центр А-1-4-Н [12]. Для обробки поверхні обрано різець 2103-1105 Т15К16 Державний стандарт 18889-83 [12]. Для контролю діаметра обробки вибрано штангенциркуль ШЦ 1 ДСТУ 166:2009 [3]. Кваліфікація виконавця – токар 3 розряду.
	2	Проточити шийку з різьбою до 45 мм на довжину 35 мм;	
	Б	Зняти деталь	
010. Наплавочна	А	Встановити і закріпити деталь	Для виконання операції вибрано переобладнаний під наплавку токарно-гвинторізний верстат 1К62, зварювальний напівавтомат А-1197 [9]. Для кріплення деталі на верстаті використовується бази: шийка діаметром 78 мм і центровий отвір. Для закріплення деталі на верстаті використовується трьохкулачковий патрон 7100-0009 і центр А-1-4-Н [12]. Для наплавки поверхні використовується наплавочний дріт 2,0 Нп-35ХГСА ДСТУ EN ISO 14174 [9]. Для контролю діаметра обробки вибрано штангенциркуль ШЦ 1 ДСТУ 166:2009 [3]. Кваліфікація виконавці - електрозварювальник 3 розряду.
	1	Наплавити шийку під шліци і підшипник від діаметра 46 мм до 58 мм на довжину 88 мм.	
	2	Наплавити шийку з різьбою від 45 мм до 50 мм на довжину 35 мм;	
	Б	Зняти деталь	
015. Токарна	А	Встановити і закріпити деталь	Для виконання операції призначено токарно-гвинторізний верстат 16К20

	1	Проточити шийку під шліци і підшипник від діаметра 58 мм до 55,4 мм на довжину 88 мм.	[6]. Для кріплення деталі на верстаті використовується бази: шийка діаметром 78 мм і центровий отвір. Для закріплення деталі на верстаті використовується трьохкулачковий патрон 7100-0009 і центр А-1-4-Н Державний стандарт 8742-75 [12]. Для обробки поверхні обрано різець 2103-1105 Т15К16 Державний стандарт 18889-83 [12]. Для контролю діаметра обробки вибрано штангенциркуль ШЦ 1 ДСТУ 166:2009 [3]. Кваліфікація виконавця – токар 3 розряду.
	2	Проточити канавку під стопорне кільце шириною 5 мм глибиною 4,2 мм.	
	3	- проточити шийку від діаметра 50 мм до 48 мм на довжину 35 мм;	
	4	- нарізати різьбу М48х2 на довжину 35 мм;	
	Б	Зняти деталь	
020. Фрезерна	А	Встановити і закріпити деталь	Для виконання операції призначено зубофрезерний верстат 5К324 [6]. Для кріплення деталі на верстаті використовується бази: шийка діаметром 78 мм і центровий отвір. Для закріплення деталі на верстаті вибрано універсальну ділильну головку УДГ-135 Державний стандарт 22167-78 [11]. Для фрезерування вибрано фрезу черв’чну Р18К5Ф5 АА 45х60 Державний стандарт 10331-80 [11]. Для контролю діаметра обробки вибрано
	1	Фрезерувати шліци глибиною 4,7 мм на довжину 70 мм в кількості 8 шт.	
	Б	Зняти деталь	

			штангензубомір ШЗ-18 ДСТУ 5368:2009 [3]. Виконавець – фрезерувальник 3 розряду
025. Шліфувальна	А	Встановити і закріпити деталь	Для виконання операції призначено круглошліфувальний верстат 3Б151 [6]. Для кріплення деталі на верстаті використовується бази: шийка діаметром 78 мм і центровий отвір. Для закріплення деталі на верстаті обрано трьохкулачковий патрон Державний стандарт 2675-75 і центр Морзе 4 Державний стандарт 8742-75 [12]. Для обробки поверхні вибрано круг 1-600х305х25 24А40СМ2К 35 м/с 1клА ГОСТ 2424-80 [8, стор. 256]. Для контролю діаметра обробки вибрано мікрометр МК 75 ДСТУ 6507:2009 [3, стор. 303]. В якості змащувально-охолоджувальногї рідини використовується 3…5 % розчин Аквол-1 [8]. Виконавець – шліфувальник 3 розряду.
	1	Шліфувати шліци і шийку під підшипник від діаметра 55,4 мм до 55мм і шорсткості Ra=1,25 мкм на довжину 88 мм.	
	Б	Зняти деталь.	

2.1. Розробка операційної, маршрутної та карт ескізів

Операційна карта являється технічним документом на відновлення деталі. В ній показують опис всіх операцій та переходів, зазначають режими обробки поверхонь деталі, наводять дані щодо засобів оснащення. Операційна карта виконується за ДСТУ 3.1102-88. Кожна операційна карта повинна мати назви операцій в їх прийнятої послідовості.

Маршрутну карта розробляють на всі дефекти без виключення. Основними даними для маршрутної карти є план технологічних операцій заданого маршруту, карти ескізів, дані про обладнання, інструмент, матеріали, кваліфікацію виконавця робіт.

Завершальною операцією щодо заповнення маршрутної карти є заповнення даних розрахунку режимів обробки та норм часу.

Маршрутну карту повинна бути за формою, передбаченою ДСТУ 3.1105-88.

Розробка карт ескізів передбачає дотримання вимог: зазначення розмірів, необхідних для виконання технологічної операції, відхилення розсірів, шорсткість поверхонь, баз, опор, режимів, норм часу. Розміри оброблюємих поверхонь нумерують арабськими цифрами в колі діаметром 6-8 мм та з’єднюють лінією з оброблюємою поверхнею.

3. РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ

Кількість деталей і партії:

$$Z = \frac{NK_P m}{12} = \frac{400 \cdot 0{,}8 \cdot 1}{12} = 26{,}7 \qquad (3.1)$$

де N – виробнича програма підрозлілу;

K_p – коефіцієнт ремонту;

m – кількість деталей на одиниці техніки.

Для подальших розрахунків приймаємо 27 наконечників проміжного валу карданної передачі.

3.1. Розрахунок найвигідніших режимів обробки та прогресивних норм часу

3.1.1. Операція 005. Токарна

Перехід А. Допоміжний час на встановлення, закріплення і зняття деталі Тд1=0,9 хв. [5].

Перехід 1. Проточити шийку під шліци і підшипник від діаметра 55 мм до 46 мм на довжину 88 мм.

Припуск на обробку:

$$h = \frac{D-d}{2} = \frac{55-46}{2} = 4 \text{ мм}, \qquad (3.2)$$

де D – діаметр шийки до обробки, мм;

d – діаметр шийки після обробки, мм

Кількість проходів:

$$i = h/t = 4/2 = 2 \qquad (3.3)$$

де t –глибина різання, мм

Теоретична подача S=0,2…0,6 мм/об. [5], прийнята верстатна S=0,4 мм/об. [6].

Швидкість різання [5]:

$$V_р = V_т К_м К_х К_{мр} К_{ох} = 48 \cdot 0{,}51 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1 = 73{,}44 \text{ м/хв.}, \quad (3.4)$$

де $V_т$ – теоретична швидкість різання, м/хв.;

$К_м$ – коефіцієнт урахування матеріалу;

$К_х$ – коефіцієнт урахування характеру поверхні;

$К_{мр}$ – коефіцієнт, що залежить від матеріалу інструменту;

$К_{ох}$ – коефіцієнт, що враховує застосування охолодження.

Частота обертання шпинделя верстата:

$$n_T = 318 \frac{V_T}{D} = 318 \frac{73{,}44}{55} = 425 \text{ об/хв.} \quad (3.5)$$

Прийнята верстатна n=400 об/хв. [6]. Фактична швидкість різання:

$$V = \frac{Dn}{318} = \frac{55 \cdot 400}{318} = 69{,}2 \text{ м/хв.} \quad (3.6)$$

Довжина обробки [5]:

$$L = l + l_1 + l_2 = 25 + 4{,}8 + 0 = 90 \text{ мм}$$

де l_1+l_2 – величина заходу і виходу інструменту, мм;

l_2 – величина перебігу інструменту, мм.

Час основний:

$$T_о = \frac{Li}{Sn} = \frac{90 \cdot 2}{0{,}4 \cdot 400} = 1{,}13 \text{ хв.} \quad (3.7)$$

Час допоміжний, пов'язаний з обробкою $T_{д2}$=0,4 хв. [5], допоміжний час на операцію:

$$T_д=T_{д1}+T_{д2}=0,9+0,4=1,3 \text{ хв.} \quad (3.8)$$

Оперативний час:

$$T_{оп}=T_о+T_д=1,13+1,3=2,43 \text{ хв.} \quad (3.9)$$

Додатковий час:

$$T_{дод}=T_{оп}\cdot К_{дод}/100=2,43\cdot 6,5/100=0,16 \text{ хв.},$$

де $К_{дод}$ – відсоток додаткового часу.

Підготовчо-заключний час $T_{пз}$=13 хв. [5, табл. 25]. Штучний час:

$$T_{шт}=T_{оп}+T_{дод}=2,43+0,16=2,59 \text{ хв.} \quad (3.10)$$

Норма часу на операцію:

$$T_{нк}=T_{шт}+T_{пз}/Z=2,59+13/27=3,07 \text{ хв.} \quad (3.11)$$

3.1.2. Операція 010. Наплавочна

Перехід А. Допоміжний час (встановлення, закріплення, зняття деталі) $T_{д1}$=0,5 хв. [5].

Перехід 1. Наплавити шийку під шліци і підшипник від діаметра 46 мм до 58 мм на довжину 88 мм.

Припуск на наплавку:

$$h=\frac{D-d}{2}=\frac{58-46}{2}=6 \text{ мм}, \quad (3.12)$$

де D – діаметр після наплавки, мм;

d – діаметр до наплавки, мм

Кількість проходів:

$$i=h/t = 6/2 = 2 \qquad (3.13)$$

де t – товщина шару наплавки, мм [5]

Подача теоретична S=3,2 мм/об. [5], приймаємо верстатну подачу S=3,8 мм/об. [6].

Частота обертання шпинделя верстата:

$$n_T = 318\frac{V_T}{D} = 318\frac{18}{46} = 12{,}4 \text{ об/хв.}$$

де $V_т$ – теоретична швидкість наплавлення, м/хв. [5]

Приймаємо верстатну частоту обертання шпинделя n=12,5 об/хв.

Основний час:

$$T_о = \frac{Li}{nS} = \frac{88\cdot3}{12{,}5\cdot3{,}8} = 5{,}56 \text{ хв.} \qquad (3.14)$$

Допоміжний час, пов’язаний з обробкою $T_{д2}$=1,5 хв. [5], допоміжний час на операцію:

$$T_д=T_{д1}+T_{д2}=0{,}8+1{,}5=2{,}3 \text{ хв.}$$

Оперативний час:

$$T_{оп}=T_о+T_д=5{,}56+2{,}3=7{,}86 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$T_{дод}=T_{оп}\cdot K_{дод}/100=7,86\cdot 15/100=1,18 \text{ хв.},$$

де $K_{дод}$ – відсоток додаткового часу від оперативного.

Підготовчо-заключний час $T_{пз}$=13 хв. [5]. Штучний час:

$$T_{шт}=T_{оп}+T_{дод}=7,86+1,18=9,04 \text{ хв.} \qquad (3.15)$$

Норма часу на операцію:

$$T_{нк}=T_{шт}+T_{пз}/Z=9,04+15/27=9,6 \text{ хв.} \qquad (2.16)$$

3.1.3. Операція 005. Токарна

Перехід А. Допоміжний час на встановлення, закріплення і зняття деталі $T_{д1}$=0,9 хв. [5].

Перехід 1. Проточити шийку під шліци і підшипник від діаметра 58 мм до 55,4 мм на довжину 88 мм.

Припуск на обробку:

$$h=\frac{D-d}{2}=\frac{58-55,4}{2}=1,3 \text{ мм},$$

де D – діаметр до обробки, мм;

d – діаметр після обробки, мм

Кількість проходів:

$$i=h/t = 1,3/1,3 = 1$$

де t – прийнята глибина різання, мм

Теоретична подача S=0,15…0,25 мм/об. [5], приймаємо верстатну подачу S=0,2 мм/об. [6].

Швидкість різання [5]:

$$V_р = V_т \ К_м К_х К_{мр} К_{ох} = 80 \cdot 0,51 \cdot 0,75 \cdot 3 \cdot 1 = 91,8 \text{ м/хв.},$$

де $V_т$ – теоретична швидкість різання, м/хв.;

$К_м$ – коефіцієнт, що враховує матеріал деталі;

$К_х$ – коефіцієнт, що залежить від характеру поверхні;

$К_{мр}$ – коефіцієнт матеріалу інструменту;

$К_{ох}$ – коефіцієнт, що враховує застосування охолодження.

Частота обертання шпинделя:

$$n_T = 318 \frac{V_T}{D} = 318 \frac{91,8}{58} = 503 \text{ об/хв.}$$

Прийнята верстатна частота n=500 об/хв. [6]. Фактична швидкість різання:

$$V = \frac{Dn}{318} = \frac{58 \cdot 500}{318} = 91,2 \text{ м/хв.}$$

Розрахункова довжина обробки [5]:

$$L = l + l_1 + l_2 = 88 + 2 + 0 = 90 \text{ мм}$$

де l_1+l_2 – величина врізання і виходу інструменту;

l_2 – відстань перебігу інструменту, мм.

Основний час:

$$T_{о1} = \frac{Li}{Sn} = \frac{90 \cdot 1}{0,2 \cdot 500} = 0,9 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, пов’язаний з обробкою $T_{д2}$=0,6 хв. [5].

Перехід 2. Проточити канавку під стопорне кільце шириною 5 мм глибиною 4,2 мм

Подача теоретична S=0,11 мм/об. [5], подача верстатна S=0,1 мм/об. [6].

Швидкість різання:

$$V_р = V_т \cdot К_м \cdot К_х \cdot К_{мр} \cdot К_{ох} = 30 \cdot 0{,}51 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1 = 45{,}9 \text{ м/хв.},$$

Частота обертання шпинделя верстата:

$$n_T = 318\frac{V_T}{D} = 318\frac{45{,}9}{55{,}4} = 264 \text{ об/хв.}$$

Прийнята верстатна n=250 об/хв. [6, стор. 97]. Фактична швидкість різання:

$$V = \frac{Dn}{318} = \frac{55{,}4 \cdot 250}{318} = 43{,}6 \text{ м/хв.}$$

Розрахункова довжина обробки:

$$L = l + l_1 + l_2 = 4{,}2 + 5 + 0 = 9{,}2 \text{ мм}$$

де l_1+l_2 – величина врізання і виходу інструменту [5];

l_2 – величина перебігу інструменту, мм [5].

Основний час:

$$T_{о2} = \frac{Li}{Sn} = \frac{9{,}2 \cdot 1}{0{,}1 \cdot 250} = 0{,}37 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, пов’язаний з обробкою:

$$T_д = T_{д1} + T_{д2} + T_{д3}\ T_{д4} = 0,9+0,6+0,15+0,15=1,8 \text{ хв.},$$

Оперативний час:

$$T_{оп} = T_о + T_д = 1,27+1,8=3,07 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$T_{дод} = T_{оп} \cdot К_{дод}/100 = 3,07 \cdot 6,5/100 = 0,2 \text{ хв.},$$

де $К_{дод}$ – відсоток додаткового часу від оперативного.

Підготовчо-заключний час $T_{пз}$=13 хв. [5]. Штучний час:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{дод} = 3,07+0,2=3,27 \text{ хв.}$$

Норма часу на операцію:

$$T_{нк} = T_{шт} + T_{пз}/Z = 3,27+13/27=3,75 \text{ хв.}$$

3.1.4. Операція 020. Фрезерна

Перехід А. Допоміжний час на встановлення, закріплення і зняття деталі $T_{д1}$=5,1 хв. [5].

Перехід 1. Фрезерувати шліци глибиною 4,7 мм на довжину 70 мм в кількості 8 шт.

Подача теоретична [5]:

- чорновий прохід $S_{т1}$=2 мм/об.;
- чистовий прохід $S_{т2}$=0,8 мм/об..

Прийнята подача верстатна: S_1=2 мм/об. [6], S_2=0,8 мм/об. [5].

Швидкість різання [5]:

$$V_р = V_т\ К_м\ К_ш = 14{,}1 \cdot 1 \cdot 1{,}1 = 15{,}51 \text{ м/хв.}, \quad (3.17)$$

де $V_т$ – теоретична швидкість різання, м/хв.;

$К_м$ – коефіцієнт матеріалу деталі;

$К_ш$ – коефіцієнт кількості шліців;

Частота обертання фрези:

$$n_1 = 318 \frac{V_{К1}}{Дф} = 318 \frac{15{,}51}{60} = 82{,}2 \text{ об/хв.} \quad (3.18)$$

де $Д_ф$ – діаметр фрези, мм

Прийнята верстатна n_1=80 об/хв., n_2=80 об/хв. [6]. Фактична швидкість різання:

$$V = \frac{Д_ф n}{318} = \frac{60 \cdot 80}{318} = 15{,}1 \text{ м/хв.}$$

Розрахункова довжина обробки:

$$L = l + l_1 + l_2 = 70 + 24 = 94 \text{ мм},$$

де l_1+l_2 = 24 мм – величина врізання і виходу інструменту [5].

Основний час на чорнові проходи:

$$T_{о1} = \frac{L}{n_1 S_1} = \frac{94}{80 \cdot 2} = 0{,}59 \text{ хв.} \quad (3.19)$$

Основний час на чистові проходи:

$$T_{o2} = \frac{L}{n_1 S_1} = \frac{94}{80 \cdot 0{,}8} = 1{,}47 \quad \text{хв.}$$

Основний час на операцію:

$$T_o = T_{o1} + T_{o2} = 0{,}59 + 1{,}47 = 2{,}06 \text{ хв.}$$

Допоміжний час обробки $T_{д2}$=0,4 хв. [5]. Оперативний час:

$$T_{оп} = T_o + T_д = 2{,}06 + 5{,}5 = 7{,}56 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$T_{дод} = T_{оп} \cdot K_{дод} / 100 = 7{,}56 \cdot 8 / 100 = 0{,}61 \text{ хв.},$$

де $K_{дод}$ – відсоток додаткового часу від оперативного [5].

Підготовчо-заключний час $T_{пз}$=26 хв. [5]. Штучний час:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{дод} = 7{,}56 + 0{,}61 = 8{,}17 \text{ хв.}$$

Норма часу на операцію:

$$T_{нк} = T_{шт} + T_{пз} / Z = 8{,}17 + 26/27 = 9{,}13 \text{ хв.}$$

3.1.5. Операція 025. Шліфувальна

Перехід А. Допоміжний час на встановлення, закріплення і зняття деталі $T_{д1}$=1,4 хв. [5].

Перехід 1. Шліфувати шліци і шийку під підшипник від діаметра 55,4 мм до 55мм і шорсткості R_a=1,25 мкм на довжину 88 мм.

Припуск на обробку:

$$h = \frac{D-d}{2} = \frac{55,4-55}{2} = 0,2 \text{ мм},$$

де D – діаметр до обробки, мм;

d – діаметр після обробки, мм

Припуск на чорнову обробку:

$$h_1=0,8h=0,8\cdot0,2=0,16 \text{ мм} \qquad (3.20)$$

Припуск на чистову обробку:

$$h_2=0,8h=0,2\cdot0,2=0,04 \text{ мм} \qquad (3.21)$$

Кількість чорнових проходів:

$$i=h_1/t = 0,16/0,02 = 8$$

де t_1 – прийнята поперечна подача при чорновій обробці, мм [5]

Кількість чистових проходів:

$$i=h_2/t = 0,04/0,005 = 8$$

де t_2 – прийнята поперечна подача, мм [5].

Повздовжня подача при чорновій обробці:

$$S_{п1}=\beta_1\cdot B_к=0,5\cdot25=12,5 \text{ мм/об.} \qquad (3.22)$$

де β_1 – повздовжня подача в частках ширини круга при чорновій обробці [5];

$B_к$ – ширина круга, мм

Повздовжня подача при чистовій обробці:

$$S_{п2}=\beta_2 \cdot B_к=0,25 \cdot 25=6,25 \text{ мм/об.} \qquad (3.23)$$

де β_1 – повздовжня подача в частках ширини круга при чорновій обробці [5].

Швидкість різання при чорновій обробці [5]:

$$V_{р1} = V_{т1} \cdot К_м \cdot К_{о1} = 10,5 \cdot 1 \cdot 1 = 10,5 \text{ м/хв.}, \quad (3.24)$$

де $V_{т1}$ – теоретична швидкість, м/хв.;

$К_м$ – коефіцієнт матеріалу деталі;

$К_{о1}$ – коефіцієнт кількості шліців;

Частота обертання шпинделя верстата:

$$n_{р1} = 318\frac{V_{р1}}{D} = 318\frac{10,5}{55,4} = 60,3 \text{ об/хв.} \qquad (3.25)$$

$$n_{р2} = 318\frac{V_{р2}}{D} = 318\frac{51,4}{55,4} = 295 \text{ об/хв.}$$

Прийнята верстатна частота обертання шпинделя n_1=60 об/хв., n_2=295 об/хв. [6].

Довжина обробки:

$$L=l+l_1+l_2=88+12,5=100,5 \text{ мм}$$

де l_1+l_2 =24 мм – величина врізання і виходу інструменту [5].

Основний час на чорнову обробку:

$$T_{о1} = \frac{L \cdot i_1 \cdot К_з}{n_1 S_{п1}} = \frac{100,5 \cdot 8 \cdot 1,3}{60 \cdot 12,5} = 1,4 \text{ хв.} \qquad (3.26)$$

Основний час на чистову обробку:

$$T_{o2} = \frac{L \cdot i_2 \cdot К_з}{n_2 S_{п2}} = \frac{100,5 \cdot 8 \cdot 1,3}{295 \cdot 6,5} = 0,55 \text{ хв.} \qquad (3.27)$$

Основний час на операцію:

$$T_o = T_{o1} + T_{o2} = 1,4 + 0,55 = 1,95 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, пов'язаний з чорновою обробкою [5]:

$$T^1_{д2} = T_1 + T_2(i_1 - 1) = 1,6 + 0,06(8-1) = 2,02 \text{ хв.} \qquad (3.28)$$

Допоміжний час, пов'язаний з чистовою обробкою [5]:

$$T^2_{д2} = T_1 + T_2(i_2 - 1) = 0,8 + 0,06(8-1) = 1,22 \text{ хв.} \qquad (3.29)$$

Допоміжний час, пов'язаний з обробкою:

$$T_{д2} = T^1_{д2} + T^2_{д2} = 2,02 + 1,22 = 3,24 \text{ хв.} \qquad (3.30)$$

Допоміжний час на операцію:

$$T_д = T_{д1} + T_{д2} = 1,4 + 3,24 = 4,64 \text{ хв.}$$

Оперативний час:

$$T_{оп} = T_o + T_д = 1,95 + 4,64 = 6,59 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$T_{дод} = T_{оп} \cdot К_{дод} / 100 = 6,59 \cdot 9 / 100 = 0,59 \text{ хв.},$$

де $К_{дод}$ – відсоток додаткового часу від оперативного [5,].

Підготовчо-заключний час $T_{пз}$=26 хв. [5]. Штучний час:

$$T_{шт}=T_{оп}+T_{дод}=7,56+0,61=8,17 \text{ хв.}$$

Штучний час:

$$T_{шт}=T_{оп}+T_{дод}=6,59+0,59=7,18 \text{ хв.}$$

Підготовчо-заключний час $T_{пз}$=10 хв. [5]. Норма часу на операцію:

$$T_{нк}=T_{шт}+T_{пз}/Z=7,18+10/27=7,51 \text{ хв.}$$

3.2. Розрахунок норми виробітку

Розрахунок норми часу на ремонт деталі виконано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. – Норми часу на операції

Операція	Час, хв.						
	$T_о$	$T_д$	$T_{оп}$	$T_{дод}$	$T_{шт}$	$T_{пз}$	$T_н$
Токарна	1,13	1,3	2,43	0,16	2,59	13	3,07
Наплавочна	5,56	2,3	7,86	1,18	9,04	15	9,6
Токарна	1,27	1,8	3,07	0,2	3,27	13	3,75
Фрезерна	2,06	5,5	7,56	0,61	8,17	27	9,13
Шліфувальна	1,95	4,64	6,59	0,59	7,18	10	7,51
Всього							33,06

Норма виробітку [2]:

$$H_B = \frac{480}{\sum T_н} = \frac{480}{33,06} = 14,5 \text{ шт.} \qquad (3.31)$$

Приймаємо норму $H_в$=14 наконечників.

3.3. Розрахунок собівартості ремонту деталі

Витрати на відновлення наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки:

$$С_р=С_з+С_м+С_{фоп}+С_{нар}+С_н+С_{об}+С_{ін}. \qquad (3.32)$$

де $С_з$ – залишкова вартість наконечника (3…6 % від вартості нового), грн;

$С_м$ – вартість матеріалів на відновлення, грн

$С_{фоп}$ – фонд оплати праці, грн;

$С_{нар}$ – нарахування на заробітну плату, грн;

$С_н$ – накладні витрати, грн;

$С_{об}$ – витрати на утримання і експлуатацію обладнання, грн;

$С_{ін.}$ – інші витрати.

Залишкова вартість наконечника:

$$С_з=К_зС_н=0,05\cdot1650=82,5 \text{ грн}, \qquad (3.33)$$

де $К_з$ – коефіцієнт залишкової вартості деталі;

$С_з$ – вартість нової деталі [9].

Розцінки по операціях з урахуванням годинної тарифної ставки слюсаря та норм часу:

$$P = \frac{СТ_{Н1}}{60}, \qquad (3.34)$$

де С – годинна тарифна ставка слюсаря певного розряду (для слюсаря 3 розряду 65,48 грн), грн;

$Т_{н1}$ – норма часу на операцію, хв.

Результати розрахунків наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок розцінок по операціях

Операція	Норма часу на операцію, хв.	Розряд роботи	Годинна ставка, грн.	Розцінка, грн.
Токарна	3,7	3	65,48	4,04
Наплавочна	9,6			9,88
Токарна	3,75			4,1
Фрезерна	9,13			9,96
Шліфувальна	7,51			8,2
Всього	33,69			36,18

Визначення премії:

$$С_{п1}=К_{п}\cdot Р_{1}/100=25\cdot 4,04=1,01 \text{ грн.} \quad (3.35)$$

Розрахунок ФОП:

$$ОП_{осн1}=Р+Сп_{1} \text{ грн} \quad (3.36)$$

Додаткова заробітна плата:

$$С_{дзп1}=К_{дзп}С_{осн}/100 \text{ грн.} \quad (3.37)$$

Фонд оплати праці:

$$С_{фоп1}=ОП_{осн1}+С_{дзп1} \quad (3.38)$$

Для інших операцій розрахунки зведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3. – Визначення фонду оплати праці

Операція	$Р_{1}$, грн.	$К_{п}$	$С_{пі}$, грн.	$К_{дзп}$	$С_{дзп}$,грн.	$С_{фоп}$, грн
Токарна	3,7	25	0,93	15	0,56	5,19
Наплавочна	9,6		2,4		1,44	13,44
Токарна	3,75		0,94		0,56	5,25
Фрезерна	9,13		2,28		1,37	12,78
Шліфувальна	7,51		1,88		1,13	10,52

Всього	33,69		8,43		5,06	47,18

Вартість матеріалів на відновлення:

$$С_{м1}=К_{м1}\cdot С_{фоп1} \text{ грн}, \qquad (3.39)$$

де $К_{м1}$ – коефіцієнт витрати операції;

Для всіх операцій результати розрахунку наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 - Розрахунок фонду оплати праці

Операція	$К_м$	$С_{фоп}$, грн	$С_м$, грн
Токарна	0,12	5,19	0,62
Наплавочна		13,44	1,61
Токарна		5,25	0,63
Фрезерна		12,78	1,53
Шліфувальна		10,52	1,26
Всього		47,18	5,65

Нарахування на заробітну плату:

$$С_{нар} = \frac{К_{нар}С_{фоп}}{100} = \frac{23\cdot 47,18}{100} = 10,85 \text{ грн} \qquad (3.40)$$

де $К_{нар}$ – відсоток нарахувань на заробітну плату;

Накладні нарахування:

$$С_{ц} = \frac{К_{ц}С_{фоп}}{100} = \frac{140\cdot 47,18}{100} = 66,05 \text{ грн} \qquad (3.41)$$

де $К_ц$ – відсоток накладних нарахувань.

Витрати на утримання і експлуатацію обладнання:

$$С_{об} = \frac{К_{об}С_{фоп}}{100} = \frac{85\cdot 47,18}{100} = 40,01 \text{ грн} \qquad (3.42)$$

де $К_{об}$ – відсоток витрат на утримання обладнання.

Таким чином:

$$С_в=С_з+С_м+С_{фоп}+С_{нар}+С_ц+С_{об}=82,5+5,65+47,18+10,85+66,05+40,01$$
$$=241,39 \text{ грн} \qquad (3.44)$$

На основі проведених розрахунків собівартість відновлення ресурсу деталі наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Собівартість відновлення ресурсу деталі

Стаття витрат	Сума, грн.
Залишкова вартість деталі	82,5
Витрати на матеріали	5,65
Фонд заробітної плати	47,18
Нарахування на заробітну плату	10,85
Накладні витрати	66,05
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	40,01
Всього	252,24

Коефіцієнт відновлення ресурсу деталі встановлюється:

$$Ср \leq Кд \cdot Сн \qquad (2.43)$$

де $С_р$ – вартість відновлення, грн;

Кд – коефіцієнт довговічності;

Сн – вартість нової деталі, грн.

Отже, нерівність виконується:

$$252,24 \leq 0,85 \cdot 1650 = 1402,5$$

Доцільність відновлення наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки запропонованим способом підтверджується.

4. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

Патрон цанговий призначено для закріплення наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки на токарно-гвинторізному верстаті в процесі обробки шийок (рис. 4.1.).

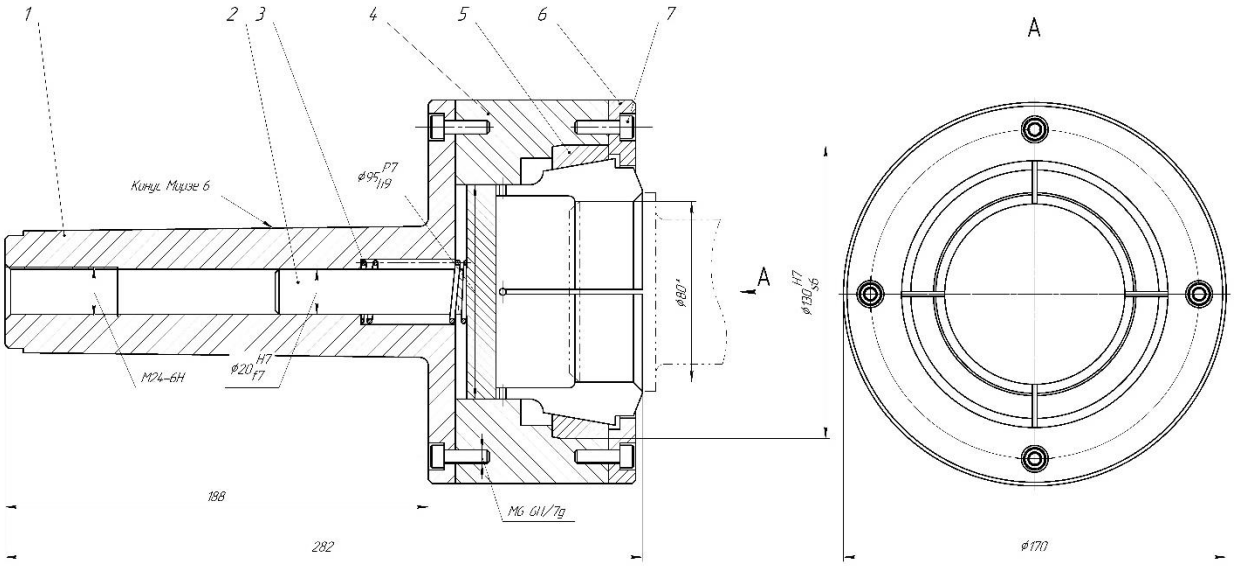


Рисунок 4.1 – Патрон цанговий

До корпуса чотирма гвинтами 7 кріпиться хвостовик 1, який має конус Морзе 6. Втулка 5 впресована в корпус 4. У втулку вставлено цангу 3, яка вільно переміщується в сереині та підпружинена пружиною 3. Від випадання цанга утримується кришкою 6, яка закріплена чотирма гвинтами 7.

Пристрій вставляється в конусний отвір шпинделя токарно-гвинторізного верстата. Кінець проміжного вала вставляється в цангу 2 і затискається на верстаті підтисканням деталі задньою бабкою. При цьому деталь упирається в торець цанги та переміщує її ліворуч в середину конуса 4 і пелюстки цанги затискають деталь. Для зняття деталі з пристрою відводиться центр задньої бабки і цанга переміщується з корпусу пристрою під дією пружини 3 та деталь виймається з пристрою. При цьому цанга переміщується праворуч до упору в кришку 6.

Патрон забезпечує надійне закріплення деталі при високій точності центрування, швидкість затискання вище за швидкість при закріпленні в трьохкулачковому патроні та задньому центрі верстата.

5. ДІЛЬНИЦЯ РЕМОНТУ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ

Дільниця ремонту деталей автотракторної техніки призначена для виконання слюсарно-механічних робіт та повинна забезпечувати ремонт різних деталей з дотриманням вимог технологічного процесу на їх відновлення. Основні види технологічних процесів, що передбачено в дільниці:

- попереднє очищенням та миття вузлів та агрегатів автотракторної техніки;
- розбирання вузлів на деталі;
- миття деталей;
- дефекація та з'ясування можливого повторного використання, необхідності та можливості відновлення, утилізація деталей);
- безпосереднє відновлення складових частин вузлів (агрегатів);
- складання вузлів з деталей та забезпечення регулювання, припрацювання, діагностування та повторного регулювання за необхідністю;
- оцінка працездатності вузлів та якості проведеного процесу відновлення;

Запропонована дільниця забезпечує необхідний рівень надійності відновлених деталей та вузлів, що досягається необхідним технічним рівнем технології відновлення.

На основі даних конструкторської документації і результатів прискорених випробувань деталей обраного найменування, що запускають у виробництво, а крім того, на базі апріорної інформації вирішується питання про можливості усунення тих або інших дефектів, тобто розробляється класифікація дефектів на усуваємі та неусуваємі.

Дільниці з ремонту деталей автотракторної техніки повинні забезпечувати наступні види робіт:

- слюсарно-механічна обробка;
- пластичне деформування;
- зварювання та наплавлення;

Робота встановленого обладнання дільниці ремонту визначається потребами всього виробництва. Режими роботи обладнання також залежать від його технічних можливостей, наявності та кваліфікації персоналу. Потреби та можливості сучасних дільниць можуть змінюватись в залежності від потреб всього виробництва в даний конкретний період часу.

Фонд робочого часу дільниці ремонту:

$$Ф_{нр}=(Д_к-Д_в-Д_с)t_{зм}-Д_{пс}\cdot 1 = (365-104)8-6\cdot 1 = 2082 \text{ год.} \qquad (4.1)$$

Фонд дійсного робочого часу:

$$Ф_{др}=[Ф_{нр} - (Д_{від}-Д_{від}/5)t_{зм}]\eta_в, = =[2082-(24-24/5)8]0,95 = 1832 \text{ год.} \qquad (4.2)$$

Номінальний фонд часу обладнання:

$$Ф_{но}=[(Д_к-Д_в-Д_п)t_{зм}-Д_{пп}\cdot 1]z, \text{ год.} \qquad (4.3)$$

Дійсний фонд часу обладнання:

$$Ф_{до}=Ф_{но}\ \eta_о, \text{ год.,} \qquad (4.4)$$

де $\eta_о$ – коефіцієнт використання встановленого обладнання ($\eta_о$=0,75...0,95).

Фонд часу робочого місця:

$$Ф_{рм}=Ф_{до}, \text{ год.,} \qquad (4.5)$$

Основними параметрами організації процесів роботи дільниці є її фонд робочого часу, фонд робочого часу обладнання та фонд часу робочого місця Режим роботи дільниці бажано обирати з міркувань максимального та ефективного завантаження її обладнання.

Скорегована річна трудомісткість робіт з відновлення наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки:

$$t^к = t^н \cdot К_с \cdot К_м \cdot К_п = 2{,}1 \cdot 0{,}75 \cdot 1 \cdot 1 = 1{,}575, \text{ люд·год.}, \quad (4.6)$$

де $t^к$ - трудомісткість відновлення (нормативна), люд-год.;

$К_с$- коефіцієнт способу відновлення;

$К_м$ – коефіцієнт прийнятого методу відновлення;

$К_п$ - коефіцієнт виробничої програми.

Сумарна трудомісткості дільниці:

$$T_д = t^к \cdot N = 1{,}575 \cdot 500 = 787 \text{ люд·год.}, \quad (4.7)$$

де N – кількість наконечника проміжного валу карданної передачі на одиниці автотракторної техніки, шт.

5.1. Вибір обладнання, інструменту та розрахунок площі дільниці

Технологічне обладнання обирають в залежності від переліку необхідних робіт дільниці та запропонованих технологій їх виконання (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. – Обладнання дільниці ремонту

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
1		Верстак слюсарний	3	Власне виготовлення
2		Лещата	3	
3		Силовий щит	1	150 кВт
4		Стенд розбирання-збирання вузлів	1	
5		Тельфер	1	2 кВт
6		Верстат 2М12	2	0,6 кВт
7		Ящик для обтирних матеріалів	1	Власне виготовлення

8		Стелаж для деталей	3	Власне виготовлення
9		Верстат 3Б634	1	2,8 кВт
10		Прилад для перевірки геометрії відновлення деталей	1	
11		Стіл	1	
12		Прилад для перевірки герметичності	1	1 кВт
13		Ванна для миття деталей	1	Власне виготовлення
14		Прес 2135-1М	1	1,7 кВт

З урахуванням запропонованого обладнання та його площі в плані площа всієї дільниці:

$$F_{\text{дільниці}} = F_{\text{ОБЛ}} \cdot K_{\text{н}}, \qquad (4.8)$$

де $F_{\text{обл.}}$ – площа обладнання, м^2;

$K_{\text{н}}$ = 4,0- 5,0 –коефіцієнт щільності розташування обладнання.

Значення площі приймають з довжиною сторін, кратних 3 м з врахуванням будівельного фактору - розмір сторін повинен бути кратним 3 м. В нашому випадку розміри сторін дільниці 6х9 м, таким чином площа дільниці - 54 м^2.

Розташування обладнання на заданій площі дільниці повинно відповідати прийнятому технологічному процесу в цілому, при цьому беруть до уваги не тільки можливості обладнання, а також послідовності робіт з відновлення (рис. 4.1).

Також передбачають необхідну вентиляцію, місця підводу електричних мереж та точок її використання, стислого повітря, води, а також каналізації. В розробленій дільниці ремонту передбачено:

- місцева вентиляція;
- загальна примусова вентиляція, природня вентиляція через вентиляційні канали;

- освітлення робочих місць (загальне та місцеве);

- окрема електрична мережа для живлення інструменту, приладів та обладнання;

- мережа підведення повітря під тиском;

- підведення холодної (гарячої) води та відведення її в каналізацію.

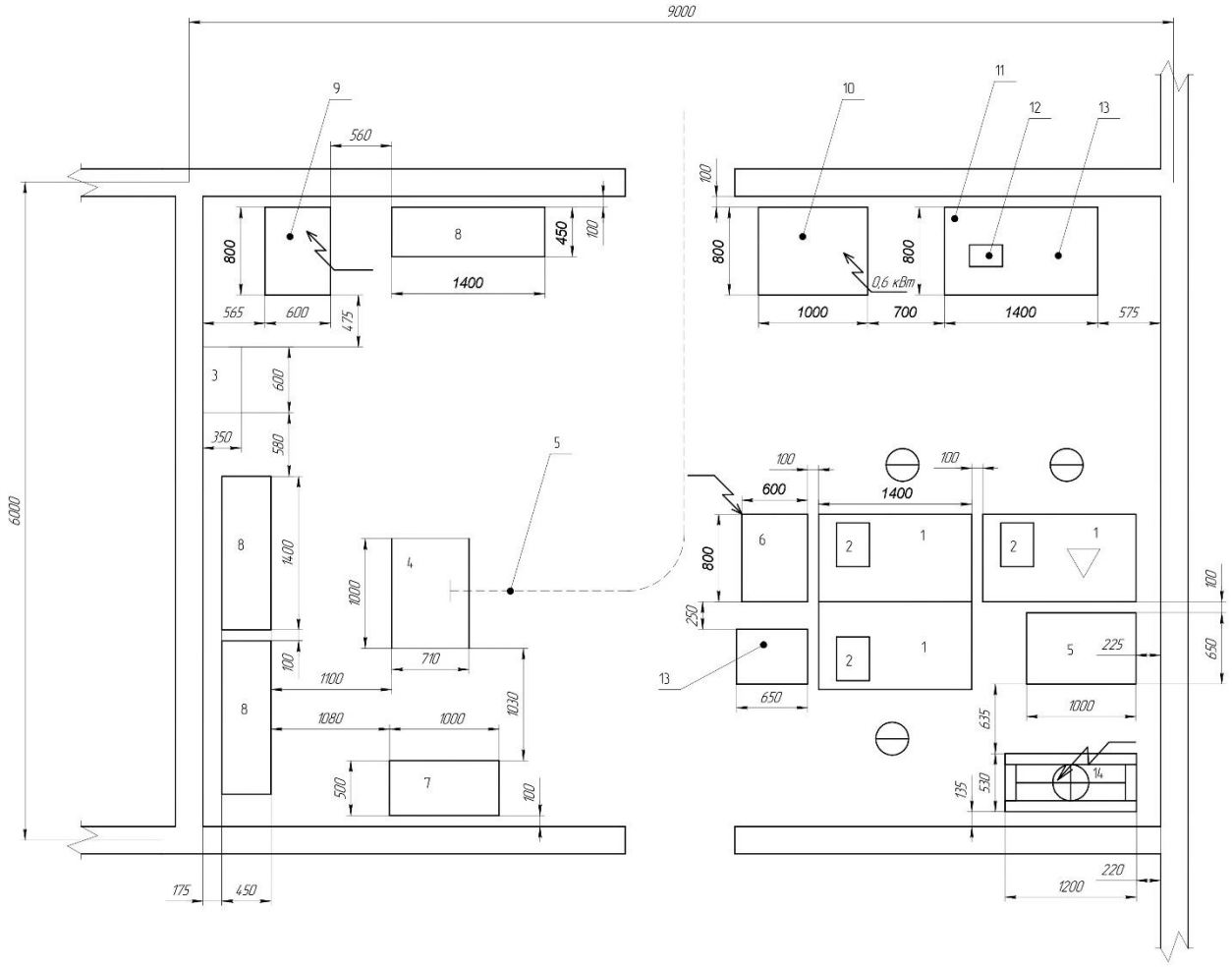


Рис. 5.1. Планування дільниці ремонту деталей

ВИСНОВКИ

1. Розраховано показники технологічного процесу відновлення наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки.
2. Встановлено економічну доцільність запропонованого технологічного процесу відновлення наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки, оскільки сумарна вартість процесу відновлення менша за вартість нової деталі.
3. Запропоновано пристрій для полегшення процесу ремонту наконечника проміжного валу карданної передачі автотракторної техніки вантажного автомобіля.
4. Розроблено дільницю ремонту деталей автотракторної техніки, розраховано її основні показники.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биковський О.Г., Піньковський І.В. Довідник зварювальника. *Техніка.* Київ, 2002. 336 с.

2. 2. Хітров І.О. Ремонт машин і обладнання / І.О. Хітров, В.С.Гавриш // Рівне: НУВГП, 2012 – 184 с.

3. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. – К.: Вища школа. 1994. – Кн..1: Теоретичні основи: Технологія: Підручник. – 342 с; - Кн..2: Організація, планування і управління: Підручник. – 383 с.; - Кн..3: Ремонт автотранспортних засобів. – 495 с.

4. Канарчук В.Є., Чигиринець А.Д. Безконтактна теплова діагностика машин. – К: Техніка, 1987. – 160 с.

5. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Експлуатаційна надійність автомобілів: Підручник у 2 ч., 4 кн. – К.: Вища школа, 2000. – Ч. 1: кн. 1. – 609 с., кн.2. – 458 с.; Ч.2: кн..3. –321 с.; кн. 4. – 552 с.

6. Лауш П.В., Кухаренко В.С., Лесюк Т.П., Лауш Н.П. Основи педагогіки і організації практичного навчання. – Кропивницький: ПОЛІМЕД-сервіс, 2006. – 404 с.

7. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 512 с.

8. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Організація і управління. – К.: Знання-Прес, 2004. – 478 с.

9. https://maz-service.com.ua/val-promezhutochnyy-kpp-golyy-12753

10. Глизманенко Д.Л. Зварювання і різка металів., К.: Знання, 1985 – 495 с.

11. Кащук В.А. Довідник шлифувальника, К.: Знання, 1988 – 480 с.

12. Блюмберг В.А. Довідник токаря, К.: Знання, 1991 – 406 с.

13. Тарифно-кваліфікаційний довідник робіт та професий. Випуск 2. Частина 2. – К.: Знання, 1990 – 296 с.