

**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

МАЗУРКЕВИЧ МИРОСЛАВ ВАДИМОВИЧ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ КУЛАКА
РОЗТИСКНОГО ПЕРЕДНЬОГО ГАЛЬМА ВАНТАЖНОГО
АВТОМОБІЛЯ**

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. _____ Мазуркевич М.В.

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

Житомир – 2025

АНОТАЦІЯ

Мазуркевич Мирослав Вадимович. Розробка технологічного процесу ремонту кулака розтискного переднього гальма вантажного автомобіля -
Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 Агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

В розділі 1 розглянуто призначення, конструкція, матеріал та термообробка деталі кулака розжимного, проаналізовано можливі його дефекти, розроблено карту дефекації.

В розділі 2 проведено встановлення дефектів, що входять в кожний маршрут та визначено кількості маршрутів. Запропоновано схему технологічного процесу усунення кожного дефектів, план технологічних операцій в раціональній послідовності їх виконання, розроблено операції процесу.

В розділі 3 проведено розрахунок кількості деталей в партії, визначено найвигідніші режими обробки деталі та норми часу

В розділі 4 запропоновано пристрій для полегшення операцій відновлення деталі.

Розділ 5 присвячено розробці ділянки ремонту автомобілів. Розраховано площа ділянки, підібрано обладнання для виконання робіт ремонту, кількість працюючих.

У висновках зазначають результати удосконалення технологічного процесу відновлення кулака розтискного гальмівної системи автомобіля.

Метою роботи є: розробка технологічного процесу відновлення розтискного кулака робочої гальмівної системи автомобіля.

Ключові слова: відновлення, технологічний процес, гальмівна система, розжимний кулак, вантажний автомобіль.

ABSTRACT

Mazurkevych Myroslav Vadymovich. Development of a technological process for repairing a front brake caliper of a truck - 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, 2025.

In section 1, the purpose, design, material and heat treatment of the expansion joint part are considered, possible defects are analyzed, a defect map is developed.

In section 2, the defects included in each route are established and the number of routes is determined. A scheme of the technological process for eliminating each defect is proposed, a plan of technological operations in a rational sequence of their execution is proposed, and process operations are developed.

In section 3, the number of parts in a batch is calculated, the most advantageous processing modes of the part and time standards are determined

In section 4, a device is proposed to facilitate operations in restoring the part.

Section 5 is devoted to the development of a car repair site. The area of the site is calculated, equipment for performing repair work is selected, and the number of employees is indicated.

The conclusions indicate the results of improving the technological process for restoring the expansion joint of the car brake system.

The purpose of the work is: розробка технологічного процесу відновлення розтискного кулака робочої гальмівної системи автомобіля.

Key words: *recovery, technological process, brake system, expansion joint, truck*

ЗМІСТ

Вступ	6
1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1. Призначення, конструкція, матеріал, термообробка кулака розтискного гальма автомобіля	7
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	9
2.1. Встановлення поєднання дефектів, знаходження кількості маршрутів	9
2.2. Вибір раціонального способу відновлення опорних шийок кулака розжимного, розробка схеми технологічного процесу	10
2.3. План технологічних операцій в найбільш раціональній послідовності виконання	10
2.4. Розробка кожної операції технологічного процесу для заданого маршруту	10
2.4.1. Операція 005. Токарна	10
2.4.2. Операція 010. Наплавочна	11
2.4.3. Операція 015. Токарна	11
2.4.4. Операція 020. Шліфувальна	12
2.5. Розробка маршрутної, операційної та карт ескізів технологічного процесу	12
3. РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ	13
3.1. Розрахунок кількості кулаків розтискних в партії	13
3.2. Розрахунок найвигідніших режимів обробки та прогресивних норм часу	13
3.2.1. Операція 005. Токарна	13
3.2.2. Операція 010. Наплавочна	15
3.2.3. Операція 015. Токарна	16

3.2.4. Операція 020. Шліфувальна	18
3.3. Розрахунок норми виробітку	21
3.4. Розрахунок собівартості ремонту деталі	21
3.4.1. Визначення вартості матеріалів на відновлення кулака розтискного	23
4. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	25
5. ДІЛЬНИЦЯ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	27
5.1. Призначення дільниці ремонту та технологія виконання робіт	27
5.2. Визначення кількості працівників дільниці	27
5.3. Визначення трудомісткості робіт дільниці	28
5.4. Вибір технологічного обладнання	29
5.5. Визначення площі дільниці поточного ремонту	31
5.6. Вимоги безпеки при ремонті автомобіля, охорона праці та виробнича санітарія	31
ВИСНОВКИ	39
ЛІТЕРАТУРА	40
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Втрата техніко-експлуатаційних властивостей вантажних автомобілів виникає в зв'язку з важкими умовами роботи. З метою відновлення справності та працездатності автомобіля планово-попереджувальною системою технічного обслуговування та ремонту передбачено проведення капітального ремонту через його певний пробіг.

Під час проведення капітального ремонту автомобіль розбирають, замінюють або відновлюють деталі, складають, регулюють та проводять обкатку. Проведенням капітального ремонту забезпечують необхідний строк служби автомобіля до наступного капітального ремонту.

Якісне виконання капітального ремонту агрегатів та систем автомобіля в значній мірі залежить від їх ремонтпридатності, методів та прийнятих способів ремонту, які суттєво впливають не тільки на якість віднолення деталей, але й на собівартість всього процесу ремонту.

В роботі розроблено технологічний процес ремонту кулака розтискного гальмівної системи автомобіля КамАЗ-555100 з дотриманням принципів економічності та технологічності.

1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Призначення, конструкція, матеріал, термообробка кулака розтискного гальм автомобіля

Кулак розтискний є важливою деталлю гальмівного механізму автомобіля з пневматичною гальмівною системою. Він призначений для розведення гальмівних колодок механізму та притискання їх до гальмівного барабана, що забезпечує гальмування автомобіля.

Кулак розтискний виготовляють зі сталі 45 ГОСТ 1050-88. Поверхню, що діє на колодки та опорні шийки, загортають струмом високої частоти на глибину 1,5...2,0 мм з низьким відпуском до твердості HRC 52-63, твердість інших поверхонь складає 163-197 HB [1].

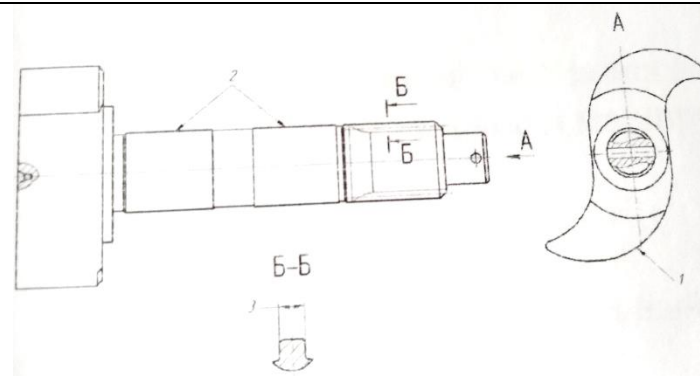
За умов роботи кулак розтискний піддається дії згинаючих та зкручуючих навантажень. Шліци розтискного кулака працюють на зминання та зріз. Кулак розтискний працює в нормальному температурному режимі, але може мати наступні дефекти: тріщини; зношення опорних шийок; та/або шлиців по товщині.

Тріщини кулака виникають за зазначених вище зусиль, в тому числі при втомі матеріалу. Зношення посадочних шийок виникає внаслідок посадки спряження або їх пошкодження та руйнування. Це зношення може мати активний характер при попаданні абразивних частинок в зони тертя.

Зношення шлиців по товщині відбувається під дією згинаючих та зкручуючих зусиль та навантажень зрізу. Це може також супроводжуватись ударними навантаженнями.

Аналіз умов роботи та навантажень на розжимний кулак дозволив сформувати карту технічних умов на його дефектацію (табл. 1.1), яку в подальшому можна використовувати для розробки та удосконалення технологічного процесу відновлення кулака розжимного.

Таблиця 1.1 – Карта технічних умов на дефекацію кулака розжимного

			Деталь: кулак розтискний			
			№ деталі: 5320-3501110			
			Матеріал		Твердість	
			Сталь 45 ГОСТ 1050-88		Шийки опорні HRC 52-63 Інших HB 163-197	
Позиція	Назва дефектів	Спосіб виявлення та вимірювальний інструмент	Розміри, мм			Висновок
			Номінальний	Допустимий без ремонту	Допустимий для ремонту	
1	Відламування і тріщини	Огляд. Дефектоскоп	-	-	-	Бракувати
2	Зношення робочого профілю	Шаблон, щуп	Щуп 0,5 не проходить			Наплавка
3	Зношення опорних шийок	Скоба 37,8 мм або мікрометр МК-50		37,8	Менше 37,8	Наплавка
4	Зношення шлиців по товщині	Скоба 5,7 мм	5,86 _{-0,1}	5,67	Менше 5,7	Наплавка

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Встановлення поєднання дефектів, знаходження кількості маршрутів

На основі можливого технологічного поєднання дефектів кулака розжимного гальмівного механізму можна запропонувати маршрути (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – розробка маршрутів відновлення поверхонь кулака розжимного

Номер маршруту	Номер дефекту	Опис дефекту
1	2	Зношення опорних шийок
2	1	Зношення робочого профілю
3	3	Зношення шлиців по товщині
4	1	Зношення робочого профілю
	2	Зношення опорних шийок
5	2	Зношення опорних шийок
	3	Зношення шлиців по товщині

2.2. Вибір раціонального способу відновлення опорних шийок кулака розжимного, розробка схеми технологічного процесу

Пропозиції щодо способу та схеми технологічного процесу відновлення опорних шийок кулака розжимного наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Технологічний процес відновлення опорних шийок кулака розжимного

Номер дефекту	Вид дефекту	Спосіб усунення	Схема технологічного процесу
2	Зношення опорних шийок.	З можливих способів усунення даного дефекту найбільш доцільним є напівавтоматичне наплавлення під шаром флюсу. Перед наплавленням шийки проточити. Для	- проточити опорні шийки від діаметра 37,78 мм до 37 мм на довжину 42 мм кожен; - наплавити опорні шийки від діаметра 37 мм до 41 мм на довжину 42 мм кожен; - проточити опорні

		заплавки впадин шлиців поверхню проточити та нарізати шлиці номінального розміру	шийки від діаметра 41 мм до 38,3 мм на довжину 42 мм кожну; - шліфувати опорні шийки від діаметра 38,3 мм до 37,9 мм на довжину 42 мм кожну; - перевірити якість відновлення.
--	--	--	---

2.3. План технологічних операцій в найбільш раціональній послідовності виконання

Пропозиції щодо плану технологічних операцій зведено в табл. 2.3.

Номер операції	Назва	Суть операції
005	Токарна	Проточити опорні шийки від діаметра 37,78 мм до 37 мм на довжину 42 мм кожну
010	Наплавочна	Наплавити опорні шийки від діаметра 37 мм до 41 мм на довжину 42 мм кожну
015	Токарна	Проточити опорні шийки від діаметра 41 мм до 38,3 мм на довжину 42 мм кожну
020	Шліфувальна	Шліфувати опорні шийки від діаметра 38,3 мм до 37,9 мм на довжину 42 мм кожну
025	Контрольна	Перевірити якість відновлення

2.4. Розробка кожної операції технологічного процесу для заданого маршруту

2.4.1. Операція 005. Токарна

Перехід А. Встановити і закріпити деталь.

Перехід 1. Проточити опорну шийку від діаметра 37,78 мм до 37 мм на довжину 42 мм.

Перехід 2. Проточити задню опорну шийку від діаметра 37,78 мм до 37 мм на довжину 42 мм.

Перехід Б. Зняти деталь.

Обрано токарно-гвинторізний верстат 1А616 [6]

Для кріплення деталі на верстаті за установочні обрано центрові отвори.

Для закріплення деталі на верстаті використовують торцевий патрон та центр Морзе 4 ГОСТ 8742-88 [10].

Для обробки поверхні обрано різець прохідний упорний 2102-1109 T15K6 ГОСТ 18879-73 [10].

Для контролю діаметра обробки вибрано штангенциркуль ШЦ-1 ДСТУ ГОСТ 166:2009 [3].

Для виконання операцій з врахуванням складності роботи прийнято кваліфікацію робітника – токар 3 розряду.

2.4.2. Операція 010. Наплавочна

Перехід А. Встановити і закріпити деталь.

Перехід 1. Наплавити опорну шийку від діаметра 37 мм до 41 мм на довжину 42 мм.

Перехід 2. Наплавити задню опорну шийку від діаметра 37 мм до 41 мм на довжину 42 мм.

Перехід Б. Зняти деталь.

Обрано токарно-гвинторізний верстат 1К62, зварювальний напівавтомат А-1197 [12].

Для кріплення деталі на верстаті за установочні обрано центрові отвори.

Для закріплення деталі на верстаті використовують центри Морзе 4 ГОСТ 8742-88 [10].

Для наплавки поверхні обрано дріт Нп-45 ГОСТ 10543-88 [13].

При виконанні операції використовується флюс АНЛ-1 [13].

Для виконання операцій з врахуванням складності роботи прийнято кваліфікацію робітника – електровібронаплавник 3 розряду.

2.4.3. Операція 015 Токарна

Перехід А. Встановити і закріпити деталь.

Перехід 1. Проточити опорну шийку від діаметра 41 мм до 38,3 мм на довжину 42 мм.

Перехід 2. Проточити задню опорну шийку від діаметра 41 мм до 38,3 мм на довжину 42 мм.

Перехід Б. Зняти деталь.

Обрано токарно-гвинторізний верстат 1А616 [6]

Для кріплення деталі на верстаті за установочні обрано центрові отвори.

Для закріплення деталі на верстаті використовують торцевий патрон та центр Морзе 4 ГОСТ 8742-88 [10].

Для обробки поверхні обрано різець прохідний упорний 2102-1109 Т15К6 ГОСТ 18879-73 [10].

Для контролю діаметра обробки вибрано штангенциркуль ШЦ-1 ДСТУ ГОСТ 166:2009 [3].

Для виконання операцій з врахуванням складності роботи прийнято кваліфікацію робітника – токар 3 розряду.

2.4.4. Операція 020. Шліфувальна

Перехід А. Встановити і закріпити деталь.

Перехід 1. Шліфувати опорну шийку від діаметра 38,3 мм до 37,9 мм на довжину 42 мм.

Перехід 1. Шліфувати задню опорну шийку від діаметра 38,3 мм до 37,9 мм на довжину 42 мм.

Перехід Б. Зняти деталь.

Для виконання операції обрано круглошлифувальний верстат 3Б151 [6].

Для кріплення деталі на верстаті за установочні обрано центрові отвори

Для кріплення деталі на верстаті вибрано центри Морзе ГОСТ 13214-88 [6].

В якості змащувальної рідини обрано 3...5 % розчин Аквол-1 [8].

Для обробки шийок вибрано круг ПП 600x25x127 24А40СМ2К 35 м/с 1кЛА ГОСТ 2424-80 [8].

Для контролю діаметра обробки вибрано мікрометр МК-50 ДСТУ ГОСТ 6507:2009 [4].

З врахуванням складності робіт встановлено кваліфікацію виконавця – шліфувальник 3 розряду

2.5. Розробка маршрутної, операційної та карт ескізів технологічного процесу

Маршрутну карту складають на всі дефекти (відповідно до ГОСТ 3.1105-88), що підлягають усуненню. Основою для неї є дані карти ескізів та заплановані технологічні дії, запропоноване обладнання та пристосування, інструмент тощо. Попередньо проводять розрахунки режими та встановлюють норми часу по операціях.

Після складання маршрутної карти розробляють карти операційні, які являють собою документ з описом всіх операцій та переходів, режимів, дані стосовно технологічних засобів. Операційні карти виконується за ГОСТ 3.1102-88. Операційним картам дають назви за видом операції, наприклад, «Слюсарна», «Шліфувальна» тощо.

Карти ескізів розробляють на основі карт на дефектацію, враховують поверхні, що потребують відновлення, які позначають відповідним номером, їх поточний стан, можливу технологію відновлення. Карта ескізів повинна мати інформацію про розміри та їх відхилення, шорсткість поверхонь, бази для встановлення в процесі відновлення для виконання операції. На ескізі обробляємої поверхню наводять суцільної лінією відповідно до ГОСТ 2.303-88.

На ескізі також в табличній формі вказують дані про режими та норми часу для виконання операції.

3. РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ

3.1. Розрахунок кількості кулаків розтискних в партії

(3.1)

де N – виробнича програма відновлення кулаків;

K_p – коефіцієнт ремонту;

m – кількість кулаків на автомобілі.

3.2. Розрахунок найвигідніших режимів обробки та прогресивних норм часу

3.2.1. Операція 005. Токарна

Перехід А

Допоміжний час на встановлення, закріплення та зняття деталі $T_{д1}=0,9$ хв. [5, табл. 22].

Перехід 1. Проточити опорну шийку від діаметра 37,78 мм до 37 мм на довжину 42 мм.

Припуск на обробку шийки:

$$, \quad (3.2)$$

де D – діаметр шийки до обробки, мм;

d – діаметр шийки після обробки, мм

Кількість проходів:

$$i = h/t = 0,39/0,39=1 \quad (3.3)$$

де t – глибина різання, мм

Подача теоретична $S=0,015...0,25$ мм/об. [5], прийнята верстатна $S=0,26$ мм/об. [6].

Швидкість різання [5]:

$$V_p = V_T \cdot K_M \cdot K_X \cdot K_{MP} \cdot K_{OX} = 79 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1 = 237 \text{ м/хв.}, \quad (3.4)$$

де V_T – теоретична швидкість різання при чорновій обробці, м/хв.;

K_x – коефіцієнт, що враховує матеріал кулака;

K_{mp} – коефіцієнт, що враховує матеріал інструменту;

K_{ox} – коефіцієнт застосування охолодження.

Частота обертання шпинделя верстата:

об/хв.

Прийнята верстатна $n=1800$ об/хв. Фактична швидкість різання:

м/хв. (3.5)

Довжина обробки [5]:

$$L=l+l_1+l_2=42+2+2=46 \text{ мм} \quad (3.6)$$

де l – довжина обробки, мм

l_1+l_2 – величина врізання і виходу інструменту.

$$l_1+l_2=5+B_k=5+32=37 \text{ мм} \quad (3.7)$$

Основний час на операцію:

хв. (3.8)

Допоміжний час, пов'язаний з обробкою $T_{д1}=0,6$ хв. [5].

Перехід 2. Проточити задню опорну шийку від діаметра 37,78 мм до 37 мм на довжину 42 мм.

Режими обробки повністю аналогічні переходу 1.

Основний час на операцію:

$$T_o=T_{o1}+T_{o2}=0,1+0,1=0,2 \text{ хв.} \quad (3.9)$$

Допоміжний час:

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{д1}} + T_{\text{д2}} + T_{\text{д3}} = 0,9 + 0,6 + 0,6 = 2,1 \text{ хв.} \quad (3.10)$$

Час на операцію:

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{о}} + T_{\text{д}} = 0,2 + 2,1 = 2,3 \text{ хв.} \quad (3.11)$$

Додатковий час:

$$(3.12)$$

де $K_{\text{дод}}$ – відсоток додаткового часу [5].

Підготовчо-заключний час обираємо на основі [5] $T_{\text{пз}} = 9$ хв. Штучний час:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{дод}} = 2,3 + 0,15 = 2,45 \text{ хв.} \quad (3.13)$$

Таким чином, норма часу:

$$T_{\text{нк}} = T_{\text{шт}} + T_{\text{пз}}/Z = 2,45 + 9/53 = 2,68 \text{ хв.} \quad (3.14)$$

3.2.2. Операція 010. Наплавочна

Перехід А

Допоміжний час на встановлення, закріплення та зняття деталі $T_{\text{д1}} = 0,6$ хв. [5].

Перехід 1. Наплавити опорну шийку від діаметра 37 мм до 41 мм на довжину 42 мм.

Припуск на наплавку:

$$, \quad (3.15)$$

де D – діаметр опорної шийки після наплавки, мм;

d – діаметр опорної шийки до наплавки, мм

Кількість проходів:

$$i = h/t = 2/2=1 \quad (3.16)$$

де t – товщина шару наплавки, мм

Крок наплавки теоретичний $S=3,2$ мм/об. [5], прийнятий верстатний $S=3$ мм/об.

Частота обертання деталі розрахункова:

$$\text{об/хв.} \quad (3.17)$$

Основний час:

$$T_{\text{оп}}=L_i/S_n=42 \cdot 1/15,5 \cdot 3=0,9 \text{ хв.} \quad (3.18)$$

де L – довжина наплавки, мм;

Допоміжний час наплавки $T_{\text{д2}}=0,9 \cdot 2=1,8$ хв. [5].

Перехід 2. Наплавити задню опорну шийку від діаметра 37 мм до 41 мм на довжину 42 мм.

Режими наплавки приймаємо такі, як в переході 1.

Основний час на виконання операції $T_{\text{o2}}=0,9$ хв. Допоміжний час $T_{\text{д3}}=0,5$ хв. [5].

Основний час на операцію:

$$T_o=T_{\text{o1}}+T_{\text{o2}}=0,9+0,9 \text{ хв.} \quad (3.19)$$

Допоміжний час на операцію:

$$T_{\text{д}}=T_{\text{д1}}+T_{\text{д2}}+T_{\text{д3}}=0,6+0,5+0,5=1,6 \text{ хв.} \quad (3.20)$$

Оперативний час:

$$T_{\text{оп}}=T_o+T_{\text{доп}}=1,8+1,6=3,4 \text{ хв.} \quad (3.21)$$

Додатковий час:

$$T_{\text{дод}} = T_{\text{оп}} \cdot K_{\text{дод}} / 100 = 3,4 \cdot 15 / 100 = 0,51 \text{ хв.}$$

де $K_{\text{дод}}$ – коефіцієнт додаткового часу [5]

Підготовчо-заключний час $T_{\text{пз}} = 15 \text{ хв.}$ [5]. Штучний час:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{дод}} = 3,4 + 0,51 = 3,91 \text{ хв.}$$

Норма часу на операцію:

$$T_{\text{н}} = T_{\text{шт}} + T_{\text{пз}} / Z = 3,91 + 156 / 27 = 25,6 \text{ хв.}$$

3.2.3. Операція 015. Токарна

Перехід А

Допоміжний час на встановлення, закріплення та зняття деталі $T_{\text{д1}} = 0,9 \text{ хв.}$ [5].

Перехід 1. Проточити опорну шийку від діаметра 41 мм до 38,3 мм на довжину 42 мм.

Припуск:

,

де D – діаметр шийки до обробки, мм;

d – діаметр шийки після обробки, мм

Кількість проходів:

$$i = h / t = 1,35 / 1,35 = 1$$

де t – глибина різання, мм

Подача теоретична $S = 0,015 \dots 0,25 \text{ мм/об.}$ [5], прийнята верстатна подача $S = 0,22 \text{ мм/об.}$ [6]. Швидкість різання [5]:

$$V_p = V_T \cdot K_m \cdot K_x \cdot K_{\text{мр}} \cdot K_{\text{ох}} = 75 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 3 \cdot 1 = 169 \text{ м/хв.},$$

де V_T – теоретична швидкість різання при чорновій обробці, м/хв.;

K_x – коефіцієнт, що враховує матеріал деталі;

$K_{\text{мр}}$ – коефіцієнт, що залежить від матеріалу інструменту;

$K_{\text{ох}}$ – коефіцієнт, що враховує застосування охолодження.

Частота обертання шпинделя верстата:

об/хв.

Прийнята верстатна $n=1400$ об/хв. Фактична швидкість різання:

м/хв.

Розрахункова довжина обробки:

$$L=l+l_1+l_2=42+2+2=46 \text{ мм}$$

де l – довжина обробки, мм

l_1+l_2 – величина врізання і виходу інструменту [5, табл. 19].

$$l_1+l_2=5+B_k=5+32=37 \text{ мм}$$

Основний час на операцію:

хв.

Допоміжний час, пов'язаний з обробкою $T_{д1}=0,6$ хв. [5].

Перехід 2. Проточити задню опорну шийку від діаметра 41 мм до 38,4 мм на довжину 32 мм.

Режими обробки аналогічні переходу 1.

Основний час $T_{o2}=0,15$ хв. Допоміжний час, пов'язаний з обробкою $T_{д2}=0,6$ хв. [5]. Основний час на операцію:

$$T_o=T_{o1}+T_{o2}=0,15+0,15=0,3 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

$$T_{доп}=T_{д1}+T_{д2}+T_{д3}=0,9+0,6+0,6=2,1 \text{ хв.}$$

Оперативний час:

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_d = 0,3 + 2,1 = 2,4 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

де $K_{\text{дод}}$ – відсоток додаткового часу [5].

Підготовчо-заключний час $T_{\text{пз}} = 9$ хв. [5]. Штучний час:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{дод}} = 2,4 + 0,16 = 2,56 \text{ хв.}$$

Норма часу на операцію:

$$T_n = T_{\text{шт}} + T_{\text{пз}}/Z = 2,56 + 9/53 = 2,79 \text{ хв.}$$

3.2.4. Операція 020. Шліфувальна

Перехід А

Допоміжний час на встановлення, закріплення та зняття деталі $T_{\text{д1}} = 0,8$ хв. [5].

Перехід 1. Шліфувати опорну шийку від діаметра 38,3 мм до 37,9 мм на довжину 42 мм.

Припуск на обробку на сторону:

,

де D – діаметр до обробки, мм;

d – діаметр після обробки, мм

Припуск на чорнову обробку:

$$h_1 = 0,8h = 0,8 \cdot 0,2 = 0,16 \text{ мм} \quad (3.22)$$

Припуск на чистову обробку:

$$h_2 = 0,2h = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ мм} \quad (3.23)$$

Кількість чорнових проходів:

$$i_1 = h_1/t_1 = 0,16/0,02 = 8$$

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

Кількість чистових проходів:

$$i_2 = h_2/t_2 = 0,04/0,005 = 8$$

де t_2 – поперечна подача при чистовій обробці, мм [5]

Повздовжня подача при чорновій обробці:

$$S_{п1} = \beta_1 B_k = 0,5 \cdot 25 = 12,5 \text{ мм/об}, \quad (3.24)$$

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

B_k – ширина шліфувального круга.

Повздовжня подача при чистовій обробці:

$$S_{п2} = \beta_2 B_k = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ мм/об}, \quad (3.25)$$

де β_2 – повздовжня подача в частках ширини круга при чистовій обробці [5].

Розрахункова швидкість різання при чорновій обробці:

$$V_{p1} = V_{т1} \cdot K_M \cdot K_{o1} = 13 \cdot 1 \cdot 1 = 13 \text{ м/хв.}, \quad (3.26)$$

де $V_{т1}$ – теоретична швидкість різання при чорновій обробці, м/хв.;

K_M – коефіцієнт, що враховує матеріал деталі [5];

K_{o1} – коефіцієнт, що враховує характер обробки [5].

Розрахункова швидкість різання при чистовій обробці:

$$V_{p2} = V_{т2} \cdot K_M \cdot K_{o2} = 43 \cdot 1 \cdot 0,75 = 32,25 \text{ м/хв.}, \quad (3.27)$$

де $V_{т2}$ – теоретична швидкість різання при чистовій обробці, м/хв.;

K_{o2} – коефіцієнт, що враховує характер обробки [5].

Розрахункова частота обертання деталі:

$$\text{об/хв.} \quad (3.28)$$

$$\text{об/хв..} \quad (3.29)$$

Прийнята верстатна частота обертання деталі $n_1=108$ об/хв., $n_2=267$ об/хв. [6]. Розрахункова довжина обробки:

$$L=l+l_1+l_2=42+30=72 \text{ мм}$$

де l_1+l_2 – величина врізання і виходу інструменту [5, т. 146].

$$l_1+l_2=5+B_k=5+25=30 \text{ мм}$$

Основний час на чорнову обробку:

$$, \quad (3.30)$$

де K_3 – коефіцієнт зачисних ходів [5]

Основний час на чистову обробку:

$$, \quad (3.31)$$

Основний час на операцію:

$$T_0=T^1_{o1}+T^1_{o2}=0,56+0,44=1 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, пов'язаний з чорною обробкою [5]

$$\text{хв.} \quad (3.32)$$

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

$$\text{хв.} \quad (3.33)$$

Допоміжний час, пов'язаний з обробкою:

$$(3.34)$$

Перехід 2. Шліфувати задню опорну шийку від діаметра 38,3 мм до 37,9 мм на довжину 42 мм.

Режими обробки аналогічні режимам переходу 1.

Основний час на перехід $T_{o2}=1$ хв. Допоміжний час, пов'язаний з черговою обробкою [5]

$$T^1_{д3} = T_1 + T_2(i_1 - 1) = 0,8 + 0,06(8 - 1) = 1,22 \text{ хв.}$$

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

$$T^2_{д3} = T_1 + T_2(i_1 - 1) = 0,8 + 0,06(8 - 1) = 1,22 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на операцію:

$$T_{д3} = T^1_{д3} + T^2_{д3} = 1,22 + 1,22 = 2,44 \text{ хв.} \quad (3.35)$$

Основний час на операцію:

$$T_o = T_{o1} + T_{o2} = 1 + 1 = 2 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

$$T_d = T_{д1} + T_{д2} + T_{д3} = 0,8 + 3,24 + 2,44 = 6,48 \text{ хв.}$$

Оперативний час:

$$T_{оп} = T_o + T_d = 1 + 6,48 = 7,48 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

хв.,

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

Штучний час:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{дод} = 7,48 + 0,68 = 8,16 \text{ хв.}$$

Підготовчо-заключний час $T_{пз}=8$ хв. [5]. Норма часу на операцію:

$$T_n = T_{шт} + T_{пз}/Z = 8,16 + 8/53 = 8,36 \text{ хв.}$$

3.3. Розрахунок норми виробітку

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

Таблиця 3.1. – Норми часу на операції

Операція	Норма часу Т _н , хв.
010 Токарна	2,68
015 Наплавочна	4,29
020 Токарна	2,79
025 Шліфувальна	8,36
Всього	20,91

Норма виробітку визначається за формулою [2]:

$$\text{шт.} \quad (3.36)$$

де – норма часу на ремонт деталі.

Приймаємо норму Н_в=23 деталі.

3.4. Розрахунок собівартості ремонту деталі

Для оцінки вартості прийнятого способу відновлення кулака рохьтського розраховуємо витрати:

$$C_p = C_3 + C_m + C_{\text{фоп}} + C_{\text{нар}} + C_n + C_{\text{об}} + C_{\text{ін}} \quad (3.37)$$

де C_3 – залишкова вартість деталі, грн;

C_m – вартість матеріалів на відновлення, грн

$C_{\text{фоп}}$ – фонд оплати праці, грн;

$C_{\text{нар}}$ – нарахування на заробітну плату, грн;

C_n – накладні витрати, грн;

$C_{\text{об}}$ – витрати на утримання і експлуатацію обладнання, грн;

$C_{\text{ін}}$ – інші витрати.

Залишкова вартість деталі:

$$C_3 = K_3 C_n = 0,05 \cdot 245,2 = 12,26 \text{ грн}, \quad (3.38)$$

де K_3 – коефіцієнт залишкової вартості деталі;

C_3 – вартість нової деталі [9].

Розцінки по операціях проводимо з урахуванням години тарифної ставки слюсаря, норми часу на дану операцію:

$$, \quad (3.39)$$

де С – годинна тарифна ставка слюсаря певного розряду (для слюсаря 3 розряду 32,74 грн), грн;

$T_{н1}$ – 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.
010. Токарна	2,68	3	32,74	1,44
015. Наплавочна	4,29			2,31
020. Токарна	2,79			1,5
025. Шліфувальна	8,36			4,5

Визначення премії:

$$C_{п1} = K_{п} \cdot P_1 / 100 = 25 \cdot 1,44 / 100 = 0,36 \text{ грн.} \quad (3.40)$$

Розрахунок ФОП:

$$C_{осн1} = P_1 + C_{п1} = 1,44 + 0,36 = 1,8 \text{ грн} \quad (3.41)$$

Визначення додаткової заробітної плати:

$$C_{дзп1} = K_{дзп} C_{осн} / 100 = 15 \cdot 1,8 / 100 = 0,27 \text{ грн.} \quad (3.42)$$

Визначення фонду оплати праці:

$$C_{фоп1} + ОП_{осн1} + C_{дзп1} = 1,8 + 0,27 = 2,07 \text{ грн} \quad (3.43)$$

Для інших операцій розрахунки зводимо в табл. 3.3.

Таблиця 3.3. – Визначення фонду оплати праці

Операція	P_i , грн.	$K_{п}$	$C_{пi}$, грн.	$C_{дзпi}$, грн.	$C_{фопi}$, грн
----------	--------------	---------	-----------------	-------------------	------------------

Токарна	1,44	25	0,36	0,27	2,07
Наплавочна	2,31		0,58	0,43	3,32
Токарна	1,5		0,38	0,28	2,16
Шліфувальна	4,5		1,13	0,84	6,47
Всього	-	-	-	-	14,02

3.4.1. Визначення вартості матеріалів на відновлення кулака розтискного

$$C_{m1} = K_{m1} \cdot C_{фоп1} = 0,12 \cdot 2,07 = 0,25 \text{ грн}, \quad (3.44)$$

де K_{m1} – коефіцієнт витрати для відповідної операції;

Для інших операцій результати розрахунку зводимо в табл. 3.4.

Таблиця 3.4- Розрахунок фонду оплати праці

Операція	K_m	$C_{фоп}, \text{ грн}$	$C_m, \text{ грн}$
Токарна	0,12	2,07	0,25
Наплавочна	0,9	3,32	2,99
Токарна	0,12	2,16	0,26
Шліфувальна	0,12	6,47	0,78
Всього		14,02	4,27

Нарахування на заробітну плату:

$$\text{грн} \quad (3.45)$$

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

Накладні цехові нарахування:

$$\text{грн} \quad (3.46)$$

де $K_{ц}$ – відсоток накладних нарахувань.

Витрати на утримання і експлуатацію обладнання

$$\text{грн} \quad (3.47)$$

де $K_{об}$ – відсоток витрат на утримання і експлуатацію обладнання.

Інші витрати:

грн (3.48)

де $K_{об}$ – коефіцієнт інших витрат.

Таким чином:

$$C_{в} = C_{з} + C_{м} + C_{фоп} + C_{нар} + C_{ц} + C_{об} = 12,26 + 4,27 + 14,02 + 3,08 + 19,63 + 10,52 = 63,78 \text{ грн} \quad (3.49)$$

На основі проведених розрахунків собівартість відновлення ресурсу деталі наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Собівартість відновлення ресурсу деталі

Стаття витрат	Сума, грн.
Залишкова вартість деталі	12,26
Витрати на матеріали	4,27
Фонд заробітної плати	14,02
Нарахування на заробітну плату	3,08
Накладні витрати	19,63
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	10,52
Інші витрати	1,88
Всього	65,66

Доцільність відновлення ресурсу деталі встановлюється [5] :

$$C_p \leq K_d \cdot C_n \quad (3.50)$$

де C_p – вартість відновлення, грн;

K_d – коефіцієнт довговічності;

C_n – вартість нової деталі, грн.

Таким чином, нерівність виконується:

$$22,99 \leq 0,95 \cdot 245,2 = 90,58 \text{ грн}$$

Економічна доцільність відновлення кулака розтискного запропонованим способом підтверджується.

4. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

Для покращення якості процесу відновлення кулака розтискного розроблено спеціальний пристрій (рис. 4.1.). Він призначений для закріплення кулака на токарно-гвинторізному верстаті в процесі обробки шийок.

Пристій складається з корпусу 4, в який встановлено плунжер 5, що входить в конус 7, та в напрямну 8, які закріплюються на корпусі гійкою 6. Підтискання пружини 3 здійснюється гайкою 1.

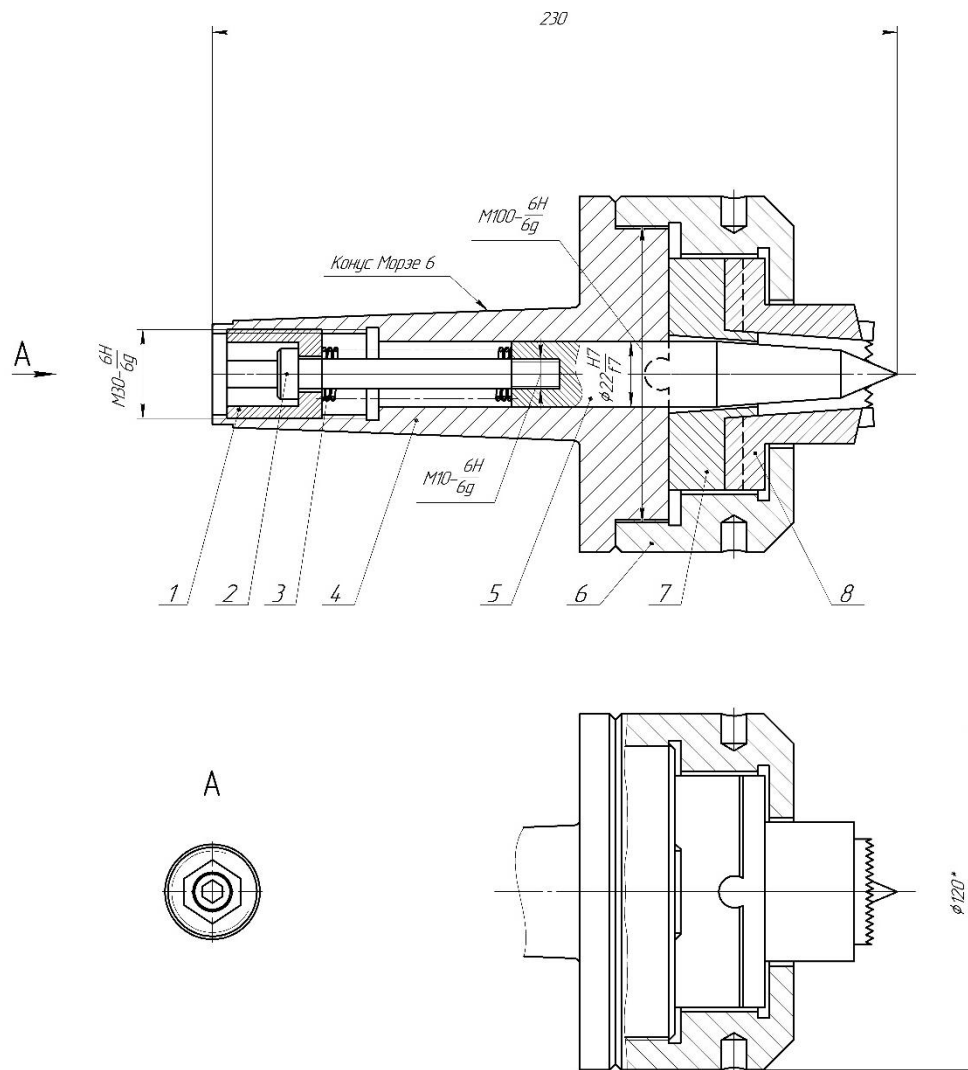


Рисунок 4.1. – Патрон торцевий: 1 – гайка задня; 2 – шток; 3 – пружина; 4 – корпус; 5 – плунжер; 6 – гайка корпусу; 7 – конус; 8 – напрямна;

Кулак встановлюють на плунжер 5 пристрою і підтискають центром задньої бабки верстата. При підтисканні плунжер 5, стискаючи пружину 3, входить в середину корпусу 4 пристрою, торець вала спирається в зубці повідка 4. Повертанням задньої бабки верстата досягають закріплення кулака розтискного з гарантовним центруванням. Пристрій простий в користуванні, має надійну конструкцію та забезпечує закріплення кулака з достатньою точністю. При цьому значно скорочується час на встановлення та закріплення.

5. ДІЛЬНИЦЯ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

5.1. Призначення дільниці ремонту та технологія виконання робіт

Дільниця призначена для виконання робіт ремонту автомобілів для забезпечення їх працездатності.

В дільниці роботи виконується на постах, що являють собою місце для виконання однорідних робіт або операцій, з приладами, обладнанням та інструментом. Спільно з поточним ремонтом за необхідності можна проводити роботи технічного обслуговування на спеціалізованих або універсальних постах.

Для проведення робіт поточного ремонту необхідно мати доступ до автомобіля з усіх сторін. При цьому виконання робіт орієнтовно розподіляється таким чином: 40...45 % зверху та знизу автомобіля, від 10...20 % з боків.

5.2. Визначення кількості працівників дільниці

Річний фонд часу:

$$\Phi_T = D_{PP} \cdot n \cdot t_{3M} = 251 \cdot 1 \cdot 8 = 2008 \text{ год}, \quad (5.1)$$

де D_{PP} – число робочих днів за рік;

n – кількість змін;

t_{3M} – тривалість зміни, год.

5.3. Визначення трудомісткості робіт дільниці

Трудомісткість робіт дільниці поточного ремонту:

$$T_{зони} = T_{заг.ТО \text{ і } ПР} \left[\frac{\Pi}{100} \right] \quad (5.2)$$

де Π – коефіцієнт, що визначає відсоток трудомісткості поточного ремонту, що виконується у дільниці [1].

Приймаємо окреме розташування зони діагностики, тоді $\Pi = 85 \%$.

$$T_{зони} = 2346 \cdot 0,85 = 1876,8 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Визначення кількості працівників:

$$\left[P = \frac{T_{зони}}{\Phi_{PM}} \right] \quad (5.3)$$

де Φ_{PM} – річний фонд робочого часу;

$$\left[\Phi_{PM} = D_{P.P.} \cdot n \cdot t_{3M} = 251 \cdot 1 \cdot 8 = 2008 \text{ год.} \right], \quad (5.4)$$

де $D_{P.P.}$ - число робочих днів за рік [1];

n - кількість змін [1];

$t_{3M} = 8 \text{ год.}$ – тривалість зміни.

$$\left\lfloor P = \frac{1876,8}{2004} = 0,94 \approx 1 \right\rfloor \text{чол.}$$

Приймаємо $P = 1$ чол.

Кількість постів дільниці:

$$X_{\text{ПР}} = \left\lfloor \frac{T_{\text{зони ТОиПР}} \cdot K_H}{255 \cdot n \cdot t_{\text{ЗМ}} \cdot P \cdot K_B} = \frac{1876,8 \cdot 1,25}{251 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9} = 1,3 \right\rfloor \quad (5.5)$$

де $t_{\text{ЗМ}} = 8$ год. - тривалість зміни при 5-денному робочому тижню;

$T_{\text{зони}}$ – річний обсяг робіт

$P = 1$ - кількість працівників

$K_H = 1,25$ - коефіцієнт нерівномірності завантаження поста;

$K_B = 0,9$ - коефіцієнт використання постів.

n – число змін на добу (1 зміна=8 год.)

Кількість постів повинна бути цілим числом, тому приймаємо $X_{\text{ПР}} = 2$ поста.

5.4. Вибір технологічного обладнання

Обладнання дільниці поточного ремонту вибирається згідно технологічного процесу поточного ремонту автомобілів, оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць, на що складається табель технологічного обладнання [6]. План дільниці ремонту автомобілів наведено на рис. 5.1.

5.5. Визначення площі ділянки поточного ремонту

Площа ділянки поточного ремонту з урахуванням щільності встановлення обладнання [1]:

$$F_{\text{ПР}} = F_{\text{ОБЛ}} \cdot K_n,$$

де $F_{\text{ОБЛ}}$ – площа обладнання в плані, м^2 ;

$K_n = 4,0-5,0$ – коефіцієнт щільності [1].

$$F_{\text{ПР}} = 21,8 \cdot 5 = 109 \text{ м}^2$$

З урахуванням будівельного фактору (розміри сторін кратні 3 м) площа ділянки поточного ремонту обрано 108 м^2 з розмірами сторін $12 \times 9 \text{ м}$. За прийнятими нормами площа ділянки поточного ремонту автомобілів більша за 100 м^2 може відрізнятись від розрахункової до 10 %.

5.6. Вимоги безпеки при ремонті автомобіля, охорона праці та виробнича санітарія

В процесі проведення поточного ремонту автомобілів повинні передбачатись заходи проти їх несанкціонованого переміщення. Ремонт автомобіля з працюючим двигуном дозволяється тільки у випадках проведення регулювань двигуна.

Підйомно-транспортне обладнання дозволяється використовувати лише в справному стані та тільки за призначенням. Не дозволяється залишати інструменти на краю оглядової канави, підніжках, капоті, крилах автомобіля.

В процесі ремонту застосовують спеціальні прстосування та знімачі, зривати різьбові з'єднання зубилом не дозволяється, використовується тільки справний інструмент. Забороняється захаращувати проходи ділянки.

Зняття та встановлення пружин підвіски проводять на стендах або з використанням спеціальних для цього пристосувань. Гідравлічні та пневматичні засоби та пристрої повинні мати запобіжні клапани.

До роботи слюсарем допускаються особи віку з 18 років, які пройшли відповідне навчання, підтвердили кваліфікацію та мають необхідні допуски та підготовку: медичний огляд; інструктаж (вступний та первинний) з техніки безпеки; навчання методам і прийомам праці та застосування відповідного інструменту.

До роботи з електричним обладнанням допускаються особи, які пройшли навчання та мають 1 кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Небезпечними виробничими факторами при виконанні робіт поточного ремонту автомобілів є: падіння робітника, вузлів, агрегатів та інструмента з вивішених частин автомобіля; опускання кузова автомобіля-самоскида перекидної кабіни; безпосередньо рухомі частини вузлів і агрегатів автомобіля; наїзд внаслідок самовільного руху; термічні фактори; уламки металу, що відлітають в процесі різання металу; шкідливі речовини в повітрі; знижена температура повітря дільниці; незадовільне освітлення; електричний струм; гострі кромки деталей та інструменту, незручне робоче положення виконавця.

Роботи, що мають додаткову небезпеку, проводяться за допуском та тільки після проходження необхідного інструктажу.

До заходів виробничої санітарії належать: дотримання вимог охорони праці жінок та осіб до 18 років; проведення періодичних медичних оглядів осіб, що працюють у шкідливих умовах та забезпечення їх лікувальним та профілактичним обслуговуванням.

Технічні заходи виробничої санітарії передбачають: підтримання чистоти у приміщеннях; використання засобів вилучення пилу, газів, пари та інших шкідливих речовин; забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до повітря; встановлення вентиляції та кондиціонування

робочих місць; забезпечення захисту від шуму, ультра- та інфразвуку, вібрації та випромінювання.

Вентиляція передбачається припливно-витяжного типу. Вона повинна забезпечувати приплив свіжого повітря для видалення шкідливих газів. Освітлення робочих зон та місць повинно бути достатнім з точки зору безпечного проведення робіт.

Для нормальної діяльності працівників створюються санітарні умови, що сприяють праці без перевтомлення та зі збереження здоров'я. Ці умови повинні забезпечувати: зручність робочого місця з нормованою освітленістю; чисте повітря, захист від впливу шкідливих речовин та різного випромінювання, шуму, вібрацій, наявність засобів безпеки; побутовими рішеннями та медичним обслуговуванням.

Мікроклімат ділянки поточного ремонту визначається: температурою повітря, відносною вологістю повітря та його рухливістю; тепловим випромінюванням. Ці параметри визначають самопочуття працівника та впливають на його організм.

Температура повітря в ділянці поточного ремонту автомобілів залежить від виробничого процесу. В більшості випадків в ділянці теплота утворюється в процесах нагрівання, расплавлення, тертя, сонячного випромінювання, за використання електричної енергії та чинить вплив на температуру повітря дульної.

Вологість повітря суттєво впливає на теплообмін в організмі людини, комфортним вважається середній рівень відносної вологості 40-60 %, але за умов спокою або малих фізичних навантажень. Швидкість руху повітря для фізичного охолодження має вплив до температур повітря 35-36 °С. Якщо поверхні робочих зон ділянки мають підвищену температуру, на одяг та шкіру людини діють теплові промені, що в гіршому випадку призводить до перегрівання.

В процесі роботи обмін речовин в організмі людини посилюється, збільшується тепловиділення, виникає необхідність інтенсивної тепловіддачі

щоб не відбулося підвищення температури тіла та погіршення самопочуття людини.

Мікроклімат дільниці визначається діючими на працюючих вологості, температури та швидкості повітря, ефективним заходом щодо створення комфортного є опалення та вентиляція, що забезпечує температуру повітря на рівні підлоги та голови людини не повинна відрізнятися більше, ніж на 5 °С. На вибір параметрів системи вентиляції впливає її розташування згідно розмірів та призначення дільниці, кількості працюючих.

Систему вентиляції обирають за методом переміщення повітря, та напрямом його руху, місцем дії та конструкцією.

В розробленій дільниці передбачена проточно-витяжна вентиляція з кратністю обміну повітря 3, окремо передбачено системи відведення відпрацьованих газів.

Система опалювання має в своєму складі теплогенератор, теплопроводи для підведення тепла. Системи з використанням одного теплогенератора для кількох приміщень називають центральними опалювальними системами, які в залежності від робочого тіла бувають повітряними, паровими та водяними.

Для парового опалювання використовують насичену пару, яку конденсують в нагрівальних приладах. Далі тепло подають через стінки приладу, а конденсат збирається в окрему ємність та використовують повторно.

В водяному опаленні використовують циркуляцію нагрітої води, яка подається до радіаторів. За таким же принципом працює система з повітряним теплоносієм. В дільниці поточного ремонту автомобілів треба передбачати повітряно-теплові завіси для тепла біля воріт.

Важливим фактором умов організації праці в дільниці є раціональне освітлення в цілому та окремих робочих місць, при цьому використане штучне освітлення може бути як загальним, так і комбінованим.

В дільниці поточного ремонту також передбачають аварійне освітлення для забезпечення світлом під час відключення робочого освітлення. Крім цього при плануванні дільниць ремонту передбачають природне освітлення через вікна які рівномірно розміщують по приміщенню.

Прибирання дільниці поточного ремонту автомобілів виконують щоденно, очищення скла вікон - два рази на рік, очищення засобів освітлення проводять не менше двох разів в місяць.

Згідно вимог культури виробництва дільниці ремонту автомобілів облаштовують санітарно-побутовими приміщеннями для харчування, відпочинку, підтримки гігієни тіла, збереження одягу та взуття і переодягання, особистої гігієни жінок, туалету, куріння, обігріву прицівників, які працюють на відкритому повітрі, очищення та сушіння одягу. Для зручності та за можливістю побутові приміщення поєднують. Санітарно-профілактичні пункти та пункти медичної допомоги облаштовують окремо за специфічними умовами.

В гардеробних приміщеннях встановлюють лави шириною 0,3 м і довжиною 0,6 м на одне місце з відстанню між ними не менше 1 м. Душові кімнати розміщують суміжно з переддушовими кімнатами для витирання та переодягання. Кількість душових кабін обирають за кількістю робітників у найбільшу зміну.

В багатоповерхових будинках вбиральні розміщують на кожному поверсі, не далі 75 м від робочих місць.

Кількість приміщень для особистої гігієни жінок передбачають залежно від їх кількості в найбільшу зміну, площа кожного приміщення не повинна бути менше 15 м². Приміщення для відпочинку облаштовують з розрахунку не менш 0,2 м² на одного працівника, загальна площа таких приміщень не повинна бути меншою 18 м². В ньому облаштовують умивальник з гарячою та холодною водою і пристроєм з питною водою. Приміщення для обігріву облаштовують з розрахунку на менш 0,1 м² на одного працюючого, але загально площею не менше 12 м². Кімнати для

куріння планують суміжно з вбиральнями або з приміщеннями обігріву на відстані не більше 150 м від робочих місць.

Протипожежна безпека повинна бути організованою так, щоб забезпечувати попередження та захист людей та метаріальних цінностей.

Правильна поведінка персоналу у випадку пожежі передбачає дії:

- повідомити про пожежу службу МНС, керівництво та персонал;
- прийняти заходи щодо гасіння пожежі;
- провести евакуацію людей та заходи збереження майна;
- у випадку неможливості протидіяти пожежі власними силами, залишити приміщення, зачинивши двері.

На підприємстві в цілому необхідно виконувати вимоги Держпожнагляду, технічної інспекції праці, а також вимоги Типових правил пожежної безпеки для промислових підприємств.

Потреба на дільниці в первинних засобах пожежегасіння, терміни їх перевірки встановлюються адміністрацією підприємства у відповідності до «Типових правил пожежної безпеки для промислових підприємств».

Первинні засоби пожежегасіння та інвентар необхідно утримувати в справному стані, він повинен знаходитися тільки у визначених місцях, але мати вільний доступ. Пожежні крани з рукавами та стволами повинні зберігатись в шафах, які є доступними та опломбованими.

Вогнегасники в приміщеннях встановлюються на видному місці на висоті не вище 1,5 м від підлоги. Ящики з піском оснащуються кришками та біля них розташовано дві металеві лопат.

Азбестове полотно один раз на місяць просушують та зберігають в металевих футлярах.

ВИСНОВКИ

1. Розраховано технологічний процес відновлення кулака розтискного гальмівної системи автомобіля КамАЗ-555100.
2. Встановлено економічну доцільність запропонованого технологічного процесу відновлення кулака, оскільки сумарна вартість процесу відновлення менша за вартість нової деталі.

3. Запропоновано пристрій для полегшення процесу ремонту кулака розтискного гальмівної системи автомобіля МАЗ-555100.
4. Згідно технологічного процесу розроблено діляницю поточного ремонту автомобілів та визначено основні показники її роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биковський О.Г., Пінковський І.В. Довідник зварника. *Техніка*. Київ, 2002. 336 с.
2. Стандарт підприємства. Оформлення матеріалів з курсового і дипломного проектування. *ЖАДК*. Житомир, 2013. 24 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. Безконтактная тепловая діагностика машин. – М.: Машиностроение, 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., Чабанный В.Я., Кухаренко В.С., Лесюк Т.П., Лауш Н.П. Основи педагогіки і організації практичного навчання. – Кіровоград: 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. Сварка и резка металлов., М.: Высшая школа, 1985 – 495 с.
11. Кащук В.А. Справочник шлифовщика, М.: Машиностроение, 1988 – 480 с.
12. Блюмберг В.А. Справочник токаря, Л.: Машиностроение, 1991 – 406 с.
13. Єдиний тарифно-кваліфікаційний довідник робіт та професій робочих. Випуск 2. Частина 2. – К.: Економіка, 1990 – 296 с.