

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Транспортна інженерія»
(назва факультету)

Кафедра «Прикладна механіка та матеріалознавство»
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»
(ступінь вищої освіти)

на тему: **Проектування слюсарно-механічної дільниці комплексного АТП з відновленням деталей газорозподільчого механізму.**

за освітньою програмою **«Автомобілі та автомобільне господарство»**

зі спеціальності: **274 Автомобільний транспорт**
(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент

групи: АГ19120


(підпис студента)

Керівник:


(підпис)

Нормоконтролер:


(підпис)

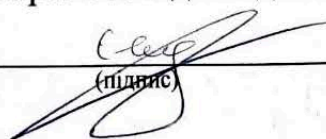
/ Петро ЄВДОКИМОВ /
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

/ Павло ХОРСЕВ /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

/ Олександр ПОСМІТЮХА /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент


(підпис)

Дніпро – 2022

Український державний університет науки і технологій

Факультет транспортної інженерії кафедра «Прикладна механіка та матеріалознавство»

Спеціальність «Автомобільний транспорт»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри

_____ (підпис)
» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи на здобуття ОКР «бакалавр»

студента групи АГ19120 _____ Євдокимова Петра Олеговича
(номер групи) (прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема бакалаврської роботи: «Проектування слюсарно-механічної ділянки комплексного АТП з відновленням деталей газорозподільного механізму»

Затверджена наказом по університету № 15 ст від 10 листопада 2021 р.

2. Термін подання студентом закінченої роботи 01.06.2022 р.

3. Вихідні дані до бакалаврської роботи: дослідні машини – ГАЗ-24; ВАЗ-2105; Робоча програма на рік для комплексного АТП яка становить $N_p = 15000$ шт; Коефіцієнт відновлення $K_v = 0,78$; Коефіцієнт змінності $K_z = 0,11$; умови використання машин – природно-кліматична зона України.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань до розробки) Вступ. 1. Загальна частина 2. Розрахунково-технологічна частина. 3. Конструкторська частина. 4. Організаційна частина. 5. Охорона праці. 6. Економічна частина. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

5. Перелік креслень (демонстраційного матеріалу): 1. Розподільчий вал загальний вид. 2. Специфікація розподільчого вала. 3. План ділянки. 4. Патрон з пневмоциліндром загальний вид. 5. Специфікація патрону з пневмоциліндром.

6. Розділи та консультанти

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва розділів кваліфікаційної роботи	Термін виконання розділів роботи	Примітка
1	Вступ.		
2	Загальна частина		
3	Розрахунково-технологічна частина		
4	Конструкторська частина	30% 28.02 - 06.03.2022	виконано
5	Організаційна частина		
6	Охорона праці	60% 18 - 24.04.2022	виконано
7	Економічна частина.		
8	Висновки та пропозиції.		
9	Бібліографічний список.	100% 23 - 29.05.2022	виконано

7. Дата видачі завдання 15 листопада 2021

року _____

Керівник завдання _____

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

РЕФЕРАТ

Кількість томів:

1

В записці всього 76 сторінка

Найменування роботи: «Вплив типу ходової частини вантажних автомобілів на динаміку їх руху».

Ілюстрації: схем 6; рисунків 5;

фотографій 7;

таблиць 21.

Ключові слова: автомобіль, вантажівка, ходова частина, рух, динаміка, схема, навантаження, сила, параметри, режим, розрахунок, потужність, швидкість.

Текст реферату:

Метою кваліфікаційної роботи є проектування слюсарно-механічної дільниці комплексного АТП з відновлення деталей газорозподільчого механізму. Для відновлення деталей ГРМ використовуються раціональні способи усунення дефектів, розроблена маршрутно-операційна технологія відновлення деталі, під всі види робіт підібране сучасне обладнання і пристрої, встановлені режими обробки.

У кваліфікаційній роботі представлені технічні пояснення до необхідності сучасного і майбутнього розкриття та дослідження поставленої задачі. На основі матеріалів, що надаються у кваліфікаційній роботі, зроблено висновки і надано пропозиції, щодо подальшого напрямку розвитку дослідження.

ЗМІСТ

Вступ	7
1.Зальна частина.	8
1.1.Аналіз вихідних даних.	8
1.2.Аналіз виробничої програми.	11
1.3. Попереднє визначення типу виробництва.	12
2.Розрахунково-технологічна частина.	14
2.1.Дефектація і сортування деталей.	14
2.2.Вибір раціональних способів усунення дефектів.	17
2.3.Розробка схем технологічного прочесу.	18
2.4.Вибір установочних баз.	19
2.5.Розборка маршруту технологічного процесу відновлення деталі.	20
2.6.Вибір обладнання пристроїв та інструментів.	21
2.7.Визначення припусків на обробку.	23
2.8.Розробка операцій.	24
2.9.Визначення кваліфікації робіт по операціям.	25
2.10.Вибір режимів обробки та розрахунок норм часу на операцію	26
3.Конструкторська частина.	45
3.1.Обґрунтування виробу,опис конструкції та елементів пристрою.	45
4.Організаційна частина.	47
4.1.Визначення необхідної кількості обладнання.	47
4.1.1. Коригування кількості устаткування на операцію.	49
4.1.2. Розрахунок коригувань кількості устаткування.	49
4.1.3.Організація робочих місць на дільниці.	52
4.2. Визначення кількості робітників.	54
4.3. Розробка плану дільниці.	54
4.3.1.Організація технічного контролю на дільниці.	55

					ДІПТ. 480000.			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Євдокимов			Проектування слюсарно-механічної дільниці комплексного АТП з відновленням деталей газорозподільного механізму	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.							4	76
Реценз.						УДУНТ, гр. АГ19120		
Н. Контр.								
Затверд.		Ракша						

5. Охорона праці.	58
5.1.Коротка характеристика технології та обладнання на дільниці.	58
5.2.Організація охорони праці на дільниці.	58
5.3. Техніка безпеки	59
5.4. Виробнича санітарія.	59
5.5. Охорона навколишнього середовища та заходи з протипожежної безпеки	63
6.Економічна частина.	
6.1. Визначення фонду заробітної плати працюючих на дільниці.	65
6.2. Визначення фонду заробітної плати допоміжних робітників та МОП.	65
6.3. Визначення витрат на основні матеріали.	66
6.4. Розрахунок калькуляції собівартості робіт.	67
6.5. Розрахунок економічної ефективності капітальних вкладень.	69
6.6. Техніко – економічні показники проекту.	70
	71
ВИСНОВОК	75
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	76

ВСТУП

Автотранспортні підприємства є достатньо великою складовою галузі промисловості. Завдяки ремонту, термін служби автомобілів значно підвищується. Вторинне використання деталей з допустимим зносом і відновлення деталей, вузлів та механізмів сприяє успішному рішенню проблем постачання автогосподарств та ремонтних підприємств запасними частинами і дає велику економію різних матеріалів.

Технічне обслуговування та будь-які ремонтні роботи є сукупністю взаємозалежних засобів роботи, яка включає в себе: технологічні карти, ремонтні креслення, робітників, які виконують роботи з ремонту або відновлення пошкоджених деталей чи агрегатів. Всі ці роботи залежатимуть від технічної документації в якій описані: призначення деталі, технологію відновлення деталі, ремонтні розміри та інші параметри. Ці дані дадуть змогу працівникові скласти технологічний процес по відновленню деталі чи агрегатів.[3]

Метою кваліфікаційної роботи є проектування слюсарно-механічної дільниці комплексного АТП з відновлення деталей газорозподільчого механізму. Для відновлення деталей ГРМ використовуються раціональні способи усунення дефектів, розроблена маршрутно-операційна технологія відновлення деталі, під всі види робіт підібране сучасне обладнання і пристрої, встановлені режими обробки.

					ДІПТ. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз вихідних даних

Вихідними даними для виконання кваліфікаційної роботи є:

- Робоча програма на рік для комплексного АТП яка становить
 $N_p = 15000$ шт.
- Коефіцієнт відновлення. Коефіцієнт відновлення показує, яка частина деталей даного найменування потребує відновлення.

$$K_v = 0,78.$$

- Коефіцієнт змінності. Коефіцієнт змінності показує, яка частина деталей даного найменування при капітальному ремонті автомобіля потребує заміни.

$$K_z = 0,11.$$

Тема кваліфікаційної роботи передбачає проектування слюсарно – механічної ділянки комплексного АТП з відновлення газорозподільчого механізму. На проектуємій ділянці будуть відновлюватися розподільчі вали автомобіля ГАЗ-24, ВАЗ-2105.

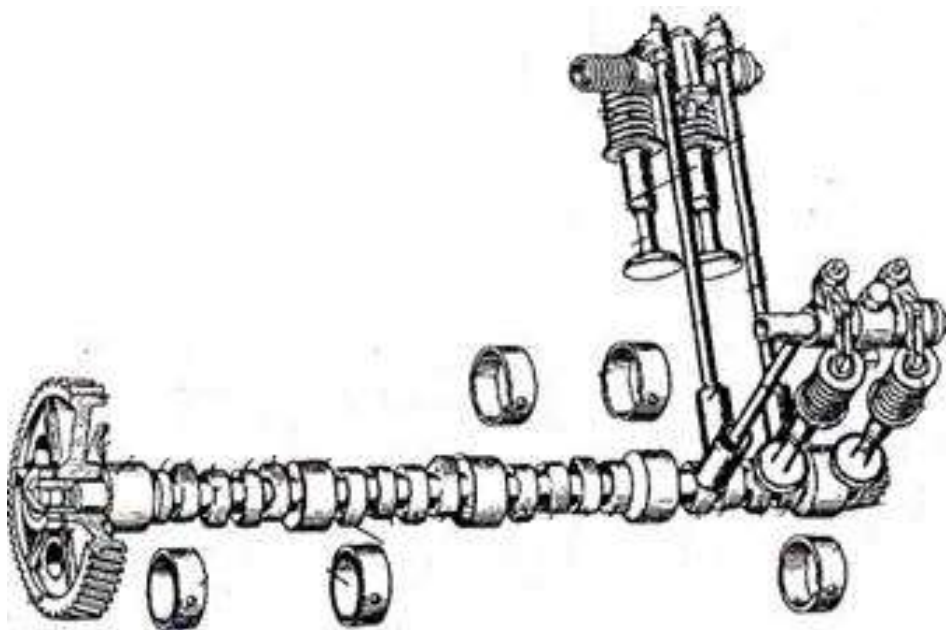


Рис.1.Газорозподільчий механізм ГАЗ-24

					ДІП. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Механізм газорозподілу складається з таких основних деталей: розподільчого вала; його приводу; штовхачів; штанги; коромисла; впускних і випускних клапанів.

Розподільчий вал виготовляють із сталі або чавуну й піддають термічній обробці. Газорозподільчий механізм призначений для синхронізації тактів роботи двигуна і впуску – випуску горючої суміші та відпрацьованих газів. Вал проходить динамічне і статичне балансування та входить до системи газорозподілу двигуна.

Привід розподільчого вала здійснюється за допомогою зубчастої передачі, пасової, ланцюгової. Безпосередньо у даних марках автомобіля експлуатуються: зубчаста передача - ГАЗ-24 (Волга), пасова - ВАЗ-2105.

[1]



Рис. 2. Загальний вид розподільчого вала ГАЗ-24

Розподільчий вал автомобіля ГАЗ-24 має складну конфігурацію. На валу передбачені корінні шийки та кулачки. На кінці валу міститься шпоночний паз для закріплення розподільної шестерні.

Розподільчий вал сприймає зусилля від колінчастого вала і перетворює їх у крутний момент, який потім через штовхачі передає до механізмів

					ДІПТ. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

газорозподільчого механізму і відбувається відкриття та закриття впускних – випускних клапанів. Підчас експлуатації виникає: зусилля, високий тиск, високе нагрівання деталей, за рахунок цього змінюються форма, і з’являються дефекти, які спричиняють появу поломок

Розподільчий вал виготовляється із конструкційної якісної сталі – 45 ГОСТ 1050-88. [2]

Таблиця 1.1 – Хімічний склад сталі 45. ГОСТ 1050-88.

№	Хімічний склад %							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	P	S
	Вуглець	Кремній	Марганець	Хром	Мідь	Купрум	Фосфор	Сірка
45	0,42- 0,5	0,17- 0,37	0,5- 0,8	До 0,25	До 0,25	До 0,25	До 0,035	До 0,04

Таблиця 1.2 - Механічні властивості сталі 45. ГОСТ 1050-88.

№ матеріалу	Не менше				
	Тимчасовий опір при подовженні, МПа(кгс/мм)	Межа текучості МПа(кгс/мм)	Відносне подовження %	Ударна в’язкість (кДж/см ²)	Міцність МПа
	σ_B	σ_T	δ	α	
Сталь 45	61	36	16	5	197

Проаналізувавши хімічний склад та механічні властивості деталі встановлюємо що вони повністю відповідають призначенню деталі.

1.2 Аналіз виробничої програми

На основі заданих в завданні виробничої програми, коефіцієнтів відновлення, змінності і придатності визначаємо :

Кількість деталей, які підлягають відновленню. [3]

$$N_B = N_p \cdot K_B \quad (1)$$

де N_p - річна виробнича програма;

K_B –коефіцієнт відновлення, який показує, яка частина деталей даного найменування потребує відновлення .

$$N_B = 15000 \cdot 0,78 = 11700 \text{ шт}$$

Кількість деталей які підлягають заміні

$$N_B = N_p \cdot K_3 \quad (2)$$

де K_3 - коефіцієнт змінності, що показує, яка частина деталей даного найменування при капітальному ремонті автомобіля потребує заміни .

$$K_3 = 0,11$$

$$N_B = 15000 \cdot 0,11 = 1650 \text{ шт}$$

Кількість придатних деталей

$$N_{\Pi} = N_p \cdot K_{\Pi} \quad (3)$$

					ДІПТ. 480000.	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де K_{Π} - коефіцієнт придатності, що показує, яка частина даного найменування може бути використана при капітальному ремонті автомобіля вдруге без ремонту.

$$K_{\Pi}=1-(K_B \cdot K_3) \quad (4)$$

$$K_{\Pi}=1-(0,78+0,11)=0,11$$

$$N_{\Pi}=15000 \cdot 0,11=1650 \text{ шт}$$

1.3. Попереднє визначення типу виробництва

В залежності від виробничої річної програми $N_p=15000$ шт та маси деталі $M_{\text{дет}}=9$ кг. встановлюємо тип виробництва [4]

Таблиця 1.3- таблиця для вибору типу виробництва

Маса деталі кг	Кількість деталей, які підлягають обробці у виробництві, шт...				
	Одиничне	Малосерійне	Середньо- мерійне	Велико- серійне	Масове
5,0-10,0	До10	10...300	300...25000	25000..50000	500000
					I більше

Висновок: приймаємо середній тип виробництва.

При серійному типу виробництва, деталі виготовляються партіями. Партії складаються із однотипних за конструкцією деталей, в яких форма та розміри не дуже відрізняються один від одного. Партія деталей виготовляється у виробництві одночасно. Верстати можуть бути застосовані різнотипні: універсальні, та спеціальні. Обладнання розташовується в цеху за

заходом технологічного процесу. Після закінчення обробки однієї деталі верстати переналагоджуються на обробку іншої партії.

В серійному типі виробництва крім універсальних пристосувань приймається (УСП) універсально – складальні пристосування та спеціальні пристосування. Заготовки, приближені до форми та розмірів готової деталі і мають нормативні припуски.

В зв'язку з цим серійне виробництво має саме широке розповсюдження.

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Дефектація і сортування деталей.

Технологічний процес, який носить назву дефектація, служить для оцінки технічного стану деталей з подальшим їх сортуванням на групи придатності. В ході цього процесу проводиться перевірка відповідності деталей технічним вимогам, викладеним в технічних умовах на ремонт автомобілів або в інструкціях по ремонту, при цьому застосовується суцільний контроль, тобто контроль кожної деталі.[3]

Дефектація деталей - це інструментальний і багатостадійний контроль. Для послідовного вилучення невідновлювальних деталей із загальної маси застосовують такі належні стадії виявлення деталей:

- з явними невід'ємними дефектами - візуальний контроль;
- з прихованими невід'ємними дефектами - неруйнівний контроль;
- з відновлюваними геометричними параметрами - вимірювальний контроль;

В результаті дефектації деталі розсортовуються на чотири групи і фарбуються відповідним кольором:

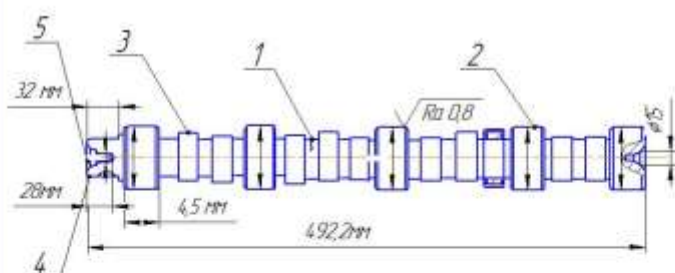
- Деталі придатні, розміри яких лежать в допустимих без ремонту межах з урахуванням сполучення їх з новими деталями - колір білий (іноді для деяких машин, згідно-технічним умовам - синій);
- Деталі придатні, розміри яких лежать в допустимих без ремонту межах з урахуванням сполучення їх з деталями, які були в експлуатації, - колір зелений;
- Деталі, що підлягають ремонту, - колір жовтий;
- Деталі непридатні - колір червоний. До придатних без відновлення відносять деталі, пошкодження або величини зносів поверхонь у яких лежать в межах допустимих величин, які не перешкоджають подальшому використанню. Ці деталі направляють в комплектувальне відділення або на проміжний склад.

					ДІП. 480000.	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дефектацію проводять за допомогою візуального огляду, спеціальних інструментів, стендів: штангенциркулів, мікрометрів, нутромірів, калібрів магнітних порошоків та іншими інструментами.

Виявленим дефектом на деталі є знос різьби під кріплення шестерні розподільчого вала.

					ДІПТ. 480000.	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Деталь:

Розподільчий вал

№ деталі:

5311-10060

Material:

Сталь 45

Міцність:

№	Назва дефекта	Спосіб усунення дефекта вимірюваним інструментом	Розміри, мм			Затвердження
			Номінальний	Допустимий без ремонту	Допустимий для ремонту	
1	Тріщини валу або злами	Діфрактоскоп	–	–	–	Бакувати
2	Знос опорних шийок	Мікрометр 52–75мм скоба	$52_{-0,085}^{-0,105}$ $51_{-0,105}^{-0,085}$ $50_{-0,105}^{-0,085}$ $49_{-0,105}^{-0,085}$ $48_{-0,105}^{-0,085}$	51,88 50,88 49,88 48,88 47,88	менше 51,88 менше 50,88 менше 49,88 менше 48,88 менше 47,88	Шліфування
3	Знос впускних і випускних кулачків	огляд	–	–	–	Наплавлення
4	Знос шийки під розподільню шестерню	Скоба 35,02	32мм	$32_{-0,03}^{+0,03}$	$32_{-0,07}$	Наплавлення
5	Деформація вала	Індикатори	–	–	–	Правка
6	Зрив або знос різьби під кріплення шестерні	Огляд	M8X 1,25	–	–	Нарізання нової різьби

[illegible]

2.2. Вибір раціональних способів усунення дефектів

Вірний спосіб усунення дефектів забезпечує максимальний термін служби деталі після відновлення при мінімальній собівартості ремонту.

Враховуємо:

- Можливу зміну структури основного металу, стійкість проти спрацювання, твердість, міцність і зниження питомої міцності відновлюваної деталі;
- Величину, характер та розташування дефектів, відновлюваних деталей і умови їх роботи;
- Конструктивно-технологічні особливості матеріалу: термічна обробка, геометрична форма деталі, точність і чистота обробки, рід і вид тертя;
- Можливість наступної механічної обробки деталі;
- Технічну характеристику способів відновлення деталей;
- Коефіцієнт довговічності металопокриття;
- Техніко-економічна доцільність усунення дефектів прийнятими способами [4]

Виявленим дефектом є спрацювання внутрішньої різьби на шийці розподільчого вала. Раціонально відновити деталь так: розгорнути отвір; заварити отвір; проточити торець шийки розподільчого вала; свердлити отвір; нарізати різьбу M8 X1,25.

Висновок: вибір раціональних способів відновлення залежить від конструктивно – технологічних властивостей деталі, і умов роботи деталі, розміру зносу, та експлуатаційних властивостей способів.

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

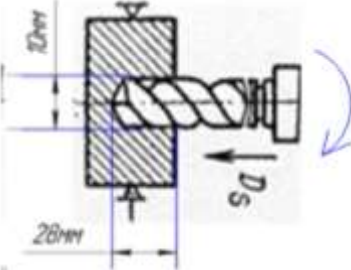

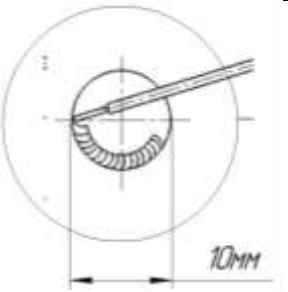

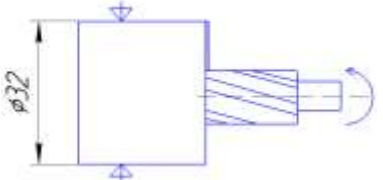

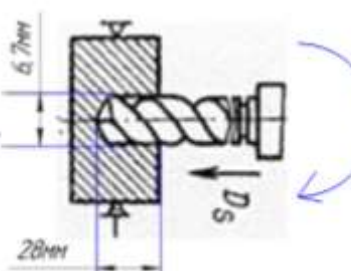

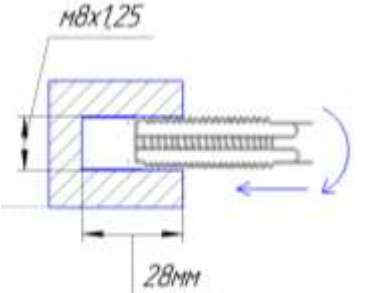

2.3. Розробка схем технологічного процесу

Таблиця 2.1 – Розробка схем технологічного процесу.

Дефект	Спосіб відновлення деталі	Номер операції	Назва і зміст операції
1	2	3	4
Спрацювання різьби на шийці розподільчого вала	Заварка	005	<i>Свердлильна</i> Розгорнути отвір Ø10мм
		010	<i>Зварювальна</i> Заварити отвір
		015	<i>Фрезерна</i> Фрезерувати шийку вала
		020	<i>Свердлильна</i> 1.Свердлити отвір Ø6,7.мм
		025	2.Нарізати різьбу М8х1,25 <i>Контрольна</i> Провести контроль згідно ТУ

2.4. Вибір установочних баз

Таблиця 2.2 – Вибір установочних баз

Дефект	Спосіб усунення дефекту	№	Схема установчої бази	
Спрацювання різьби шийки розподільчого вала ГАЗ-24.	Свердлильна	005		
	Зварювальна	010		
	Фрезерна	015		
	Свердлильна	020		
		025		

2.5. Розробка маршруту технологічного процесу відновлення деталі

Складаємо операції для подальшої розробки маршрутної карти на відновлення деталі. При розробці маршруту ТП операції розташовуємо в раціональній послідовності, тобто забезпечуємо таку послідовність операцій, щоб наступні операції не впливали на поверхні деталі, отримані при попередніх операціях, не погіршували їх, а також не порушували взаємного розміщення окремих поверхонь деталі та їх осей.

Виходячи з наявності дефектів на деталі і прийнятих способів відновлення, пропонується план операцій:

- послідовність виконання операцій повинна виключати повторне поступання деталей на пости усунення дефектів;

- в першу чергу усуваються ті дефекти поверхонь, які є базовими при подальшій обробці деталі; потім виконуються підготовчі, відновлювальні операції, чорнова і термічна обробка;

- гальванічні операції призначаються передостанніми, а останніми — обробні;

- однотипні операції (слюсарні, зварювальні та ін.). виконувані при усуненні різних дефектів, можна об'єднувати в одну операцію, проте необхідно враховувати, що при серійному виробництві використовуються спеціальні, тому переустановлення деталі на них не завжди можливе;

- поєднання чорнової і чистової обробок в одній операції і на одному і тому ж устаткуванні небажано;

- зварювальні роботи різних видів (ручна, вібродугова, під шаром флюсу та ін.) в одну операцію не об'єднуються, оскільки виконуються на різних робочих місцях.[5]

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6. Вибір обладнання пристроїв та інструменту.

Вибираємо пристрої і інструменти, та обладнання які забезпечують підвищення продуктивності праці, точності обробки, поліпшення умов праці, ліквідації попередньої розмітки деталі і вивірювання її при установці на верстаті.

Таблиця 2.3 - Застосовуване обладнання, пристрої, ріжучий та вимірюваний інструмент.

Номер і назва операції	Обладнання, його коротка характеристика	Назва пристрою, його коротка характеристика	Назва і коротка характеристика інструменту	
			ріжучого,	вимірювальн.
005 Свердлильна	Вертикально-свердильний верстат 2Н135 частота обертання шпинделя, $n = 180 - 1420 \text{ хв}$ $N_{\text{тк}} = 1.5 \text{ кВт}$ Розміри верстата	Патрони DK11-160 мм трикулачкові ГОСТ 8552-79	Свердло спіральне 10.0 мм з конічним хвостовиком ГОСТ 10903-77	Нутромір індикаторні з ціною ділення 0,01мм КОД 394253
010 Зварювальна	Трансформатор зварювальний ТД- 300, ТД- 500 КОД- 344185	Стіл зварювальника ССН- 3 КОД 386233	Електроди для зварювання сталі РЦ-Нauer 12-217 ГОСТ 10051-75	Візуально- вимірювальний контроль зварних швів ISO 10042

015 Фрезерна	Верстат ProMaSKE-800 Частота обертання шпинделя $n = 40 - 1600$ хв і поперечні подачі столу, $S = 31,5 - 1250$ мм / хв Вертикальні подачі, $S = 10,5 - 416,6$ мм / хв Потужність електро- двигуна $N = 7,5$ кВт	Втулки перехідні швидкозмінні жорсткі для інструменту з циліндричним хвостовиком	Фреза кінцева з циліндричним хвостовиком діаметром $\varnothing 12-14$ мм ГОСТ 17025-71	Плита перевіро́чні і розміча́льні ГОСТ 10905-75
020 Свердлильна	Вертикально-свердильний верстат 2Н135 частота обертання шпинделя, $n = 180 - 1420$ хв $N_{\text{тк}} = 1,5$ кВт Розміри верстата 2535×835 мм	Патрони DK11-160 мм трикулачкові ГОСТ 8552-79	Свердло спіральне 6.7 мм з конічним хвостовиком ГОСТ 10903-77	Нутромір індикаторні з ціною ділення 0,01мм (НІ 10-18, НІ 18-50, НІ 50-100) КОД 394253

2.7.Визначення припусків на обробку

Припуск — це шар металу, надлишковий відносно розмірів майбутнього виробу, що його знімають із заготовки в процесі механічної обробки.

Припуск на обробку тіл обертання або для паралельних поверхонь деталей визначається по формулі: [5]

$$h = \frac{D-d}{2}, \text{ мм} \quad (5)$$

де D – розмір деталі до обробки,

d - розмір деталі після обробки.

Припуск на обробку інших операцій визначається по формулі:

$$h = \frac{D}{2}, \text{ мм} \quad (6)$$

Таблиця 2.4 - Припуски на обробку деталі розподільчого вала.

Номер операції	Назва операції	Припуски на обробку На даній операції
005	Свердлильна	$h_{005} = \frac{D}{2} = 1 \text{ мм}$
010	Зварювальна	$h_{010} = 0,5 \text{ мм}$
015	Фрезерна	$h_{015} = 0,5 \text{ мм}$
020	Свердлильна	$h_{020} = \frac{D}{2} = 1 \text{ мм}$
		$h_{025} = 1,25 \text{ мм}$

2.8. Розробка операцій

Таблиця 2.5 - Маршрутно – операційна технологія відновлення дефекта спрацювання різьби під кріплення шестерні розподільчого вала ГАЗ-24.

Номер операції	Назва операції	Зміст операції
005	Свердлильна	1.Встановити розподільчий вал у пристрій 2.Розгорнути отвір Ø 10 мм.на L=28мм 3.Зняти розподільчий вал з пристрою 4.Контроль роботи робітником
010	Зварювальна	1. Встановити розподільчий вал у пристрій 2.Заварити отвір Ø 10 мм 3. Зняти розподільчий вал з пристрою 4.Контроль роботи робітником
015	Фрезерна	1. Встановити розподільчий вал у пристрій 2.Фрезерувати торець розподільчого вала L=0,5мм. 3. Зняти розподільчий вал з пристрою 4.Контроль роботи робітником
020	Свердлильна	1. Встановити розподільчий вал у пристрій 2. Свердлити отвір . Перехід 1. Свердлити отвір Ø 6,7 мм.на L=28мм . Перехід 2. Нарізати різьбу M8x1,25 3. Зняти розподільчий вал з пристрою 4.Контроль роботи робітником
025	Контрольна	Виконати контроль деталі згідно ТУ.

2.9. Визначення кваліфікації робіт по операціям.

Таблиця 2.6 - Кваліфікація робіт по операціям

№ Операції	Назва операції	Професія	Розряд
005	Свердлильна	Свердляр	4
010	Зварювальна	Зварювальник	4
015	Фрезерна	Фрезерувальник	4
020	Свердлильна	Свердляр	4
		Свердляр	4

2.10. Вибір режимів обробки та розрахунок норм часу на операцію

005 Свердильна

На вертикально-свердильному верстаті 2Н135 розгортаємо отвір діаметром $d=10\text{мм}$, на глибину $L=28\text{мм}$. Оброблюваний матеріал – сталь 45 $\sigma_B=680\text{ МПа}$.

Вибираємо свердло. Приймаємо спіральне свердло діаметром $D=10\text{мм}$; матеріал ружучої частини - сталь Р6М5.ГОСТ-10908-75

Призначаємо режими різання [7]

1. Глибина різання.

$$t = \frac{D-d}{2} \quad (7)$$

де D — діаметр свердла, мм;

d — діаметр отвору, мм.

$$t = \frac{10-8}{2} = 1 \text{ мм}$$

2. Призначаємо подачу. По II групі подач, визначаємо, що деталь середньої жорсткості, знаходимо для обробки сталюї заготовки $d=10\text{мм}$; $S_o=0,6\dots0,8\text{ мм/об}$. Коригуємо подачу по станку: $S_o=0,6\text{ мм/об}$.

$$S_o = 0,6 \text{ мм/об}$$

Перевіряємо прийняту подачу по осьовій силі, відповідно до міцності механізму подачі станка. За відсутності в нормативах [7] таблиці значень осьовій силі різання при розвердлюванні визначаємо її значення по довіднику [18]: $P_o=C_p D^{q_p} t^{x_p} S_o^y K_p$.

3. Призначаємо період стійкості свердла ([7] таб.2 с.98) для свердла $d=10\text{мм}$ рекомендований період стійкості $T=90\text{ мин}$. Допустимий знос свердла по заданій поверхні $h_3=1\text{мм}$;

4. Призначаємо швидкість головного руху різання. S_o до 1мм/об що $V_{\text{табл}}=13.6\text{ м/мин}$. Для заданих умов обробки приведених в карті 53

					ДІП. 480000.	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поправочні коефіцієнт $K_{и-1}$. До примітки карті 53 необхідно врахувати карту 42 (с.104-105). Поправочний коефіцієнт K_m . Для сталі 45 тому $V_n = V_{табл} = 13,7$ м/мин.

Швидкість різання по нормативам:

$$V = V_{табл} \cdot K_L \quad (8)$$

де: поправочний коефіцієнт $K_L = 0,9$.

$$V_{табл} = 15,2 \text{ м/хв}$$

$$V = 15,2 \text{ м/хв}$$

Коригуємо коефіцієнт згідно нормативів $V = 14$ м/хв.

5. Число обертів шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \quad (9)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 14}{3,14 \cdot 10} = 250 \text{ об/хв.}$$

Коригуємо частоту обертів шпинделя по паспортним даним верстата 2Н135 та встановлюємо дійсну частоту обертів шпинделя $n_d = 250 \text{ мин}^{-1}$.

Фактична швидкість різання:

$$V_d = \frac{n_d \cdot D \cdot \pi}{1000} \quad (10)$$

$$V_d = \frac{250 \cdot 10 \cdot 3,14}{1000} = 25,0 \text{ м/хв.}$$

Фактична швидкість різання становить 15,7 м/хв

5. Визначаємо потужність, витрачену на різання (карта 54, с 118-119). Для $o_v = 56..68$ кгс/мин. $D-d$ до 10 мм, S_o до 0,84 мм/об при v до 15,1 м/мин находим $N_{табл} = 3,3$ кВт. Поправочні коефіцієнти на потужність в указаному карті не приведені, то $N_{рез} = N_{табл} = 3,3$ кВт.

Вибираємо потужність різання

					ДІП. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Перевіряємо, потужність приводу верстата: $N_{рез} < N_{шп.}$ У верстата 2Н135 $N_{шп} = N_d = 4,5 \cdot 0,8 = 3,6$ кВт. Виходячи з цього обробка можлива ($3,3 < 3,6$).

6. Визначаємо основний час на обробку:

$$L = l + y + \Delta \quad (11)$$

$$L = 28 + 5 = 31 \text{ мм}$$

де y - для даного верстата - 5,1

l - довжина отвора.

$$\Delta = 0$$

При розгортванні свердлом с одинарной заточкою різані $y = t \cdot \text{ctg}$, а с двойной заточкою $y = t_1 \cdot \text{ctg}$; де t_1 - глибина разання на кромках; $t_1 = b \cdot \sin$; довжина кромки.

$$T_0 = \frac{L}{n_d \cdot S_0} \quad (12)$$

$$T_0 = \frac{31}{250 \cdot 0,25} = 0,73 \text{ хв}$$

010 Зварювальна

1. Силу зварювального струму встановлюємо залежно від діаметру електрода:

$$I_{зв} = K \cdot d \quad (13)$$

де K – коефіцієнт пропорційності 30-45

d ел – діаметр електроду

$$I_{зв} = 45 \cdot 6 = 270 \text{ А}$$

					ДІПТ. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

2. Для більшості зварювальних електродів $U = 20-28 \text{ В}$. А от загальна кількість наплавленого металу визначається по формулі:

$$G = F_{\text{ш}} \cdot \rho \cdot L \quad (14)$$

$$F_{\text{ш}} = (32 + 5) \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 5 = 116 \text{ мм}$$

$$G = 11,6 \cdot 7,8 \cdot 28 = 25,3 \text{ см}^3$$

де $F_{\text{ш}}$ - частина наплавленого металу в загальній площі розрізу.

ρ - густина наплавленого металу.

L - довжина шва. мм

3. Швидкість для зварювальних робіт розраховується за формулою:

$$U_c = \frac{L}{T_o} \quad (15)$$

$$U_c = \frac{28}{0,7} = 40 \text{ м/хв}$$

4. Час який використовується для зварювальних робіт:

$$t = G \cdot L \quad (16)$$

$$T_o = 25,3 \cdot 28 = 4,2 \text{ хв}$$

015 Фрезерна

1. Подача на зуб фрези становить:

$$S_z = 0,1 \text{ мм/зуб.}$$

з урахуванням поправочних коефіцієнтів.

					ДІПТ. 480000.	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_1=0,89$$

$$K_2=0,8$$

$$K_3=0,95$$

$$S_z=0,1 \cdot 0,89 \cdot 0,8 \cdot 0,95=0,68 \text{ мм/зуб}$$

2.Швидкість різання $V_{\text{таб.}} = 260 \text{ м/хв.}$

з урахуванням поправочних коефіцієнтів:

$$V_T = v_{\text{ш}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (17)$$

де $V_{\text{ш}}$ – швидкість різання.

$K_1 \ K_2 \ K_3$ - поправочні коефіцієнти.

$$V_T = 260 \cdot 0,89 \cdot 0,8 \cdot 0,95 = 177 \text{ м/хв.}$$

3.Кількість обертів шпинделя:

$$n = 1420 \text{ хв}^{-1}$$

з урахуванням поправочних коефіцієнтів:

$$n = n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (18)$$

де n - кількість обертів шпинделя.

K_1 - K_2 - K_3 - поправочні коефіцієнти.

$$n = 1420 \cdot 0,89 \cdot 0,8 \cdot 0,95 = 960 \text{ хв}^{-1}$$

коригуємо число обертів фрези по паспортним даним:

$$n_{\phi} = 800 \text{ хв}^{-1}$$

					ДІП. 480000.	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Визначаємо хвилинку подачу:

$$S_{\text{хв.фрез}} = n \cdot S_z \quad (19)$$

де n - кількість обертів шпинделя.

S_z - подача на зуб фрези.

$$S_{\text{хв.фрез}} = 800 \cdot 0,68 = 544 \text{ об./хв.}$$

$$S_{\text{хв}} = 500 \text{ об/хв.}$$

5.Визначаємо сновний час:

$$T_o = \frac{L_{p.x}}{S_{\text{хв}}} \quad (20)$$

де $L_{p.x}$ -довжина робочого ходу.

$S_{\text{хв}}$ -хвилина подача.

$$T_o = \frac{13}{500} = 0,93 \text{ хв.}$$

020 Сведлильна

Свердлимо отвір Ø 6,7 мм.на L=28мм.

На вертикально-свердильному верстаті 2Н135 свердлимо отвір діаметром $d=6,7$ мм, на глибину $L=28$ мм. Оброблюваний матеріал – сталь 45 $\sigma_b=680$ МПа. Вибираємо свердло і встановлюємо його геометричні елементи. Приймаємо спіральне свердло діаметром $D=6,7$ мм; матеріал ружучої частини - сталь Р6М5 ГОСТ-10908-75

Призначаємо режими різання [7]

6. Глибина різання.

$$t = \frac{D-d}{2} \quad (21)$$

де D — діаметр свердла, мм

					ДІП. 480000.	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

d — діаметр отвору, мм

$$t = \frac{8-6,7}{2} = 1 \text{ мм}$$

7. Призначаємо подачу. По II групі подач, визначаємо що деталь середньої жорсткості, $S_o=0,6\dots0,8$ мм/об. Коригуємо подачу по станку: $S_o=0,6$ мм/об.

$$S_o = 0,6 \text{ мм/об}$$

Призначаємо період стійкості свердла ([7] таб.2 с.98) для свердла $D=6,7$ мм рекомендований період стійкості $T=90$ мин. Допустимий знос свердла по заданій поверхні $h_3=1$ мм;

Призначаємо швидкість головного руху різання. По карті 53 (с.117) знаходим для форми заточки ДП, різновиду діаметрів $D-d = 6,7= 25,3$ мм (по графіку до 35 мм), S_o до 1мм/об що $V_{\text{табл}}=13.6$ м/мин.

8.Швидкість різання по нормативам:

$$V = V_{\text{табл}} \cdot K_L \quad (22)$$

де поправочний коефіцієнт $K_L=0,9$.

$$V_{\text{табл}}=15,2 \text{ м/хв}$$

$$V = 13,7 \text{ м/хв}$$

Коригуємо коефіцієнт згідно нормативів $V= 14$ м/хв.

9.Число обертів шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \quad (23)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 14}{3,14 \cdot 6,7} = 250 \text{ об/хв.}$$

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коригуємо частоту обертів шпинделя по паспортним даним верстата 2Н135 та встановлюємо дійсну частоту обертів шпинделя $n_d=250 \text{ мин}^{-1}$.

10. Фактична швидкість різання:

$$V_d = \frac{n_d \cdot D \cdot \pi}{1000} \quad (24)$$

$$V_d = \frac{250 \cdot 6,7 \cdot 3,14}{1000} = 25,0 \text{ м/хв.}$$

Фактична швидкість різання становить 15,7м/хв

Визначаємо потужність, витрачену на різання (карта 54, с 118-119). Для $o_b=56..68 \text{ кгс/мин.}$ $d = 6,7 \text{ мм}$, S_o до 0,84 мм/об при v до 15,1 м/мин находим $N_{\text{табл}} = 3,3 \text{ кВт}$. Поправосні коефіцієнти на потужність в указаному карті не приведені, то $N_{\text{рез}}=N_{\text{табл}}=3,3 \text{ кВт}$.

Вибираємо потужність різання

Перевіряємо, потужність приводу станка: $N_{\text{рез}} < N_{\text{шп.}}$. У станка 2Н135 $N_{\text{шп}} = N_d = 4,5 \cdot 0,8 = 3,6 \text{ кВт}$. Виходячи з цього обробка можлива ($3,3 < 3,6$).

11. Визначаємо основний час на обробку:

$$L = l + y + \Delta \quad (25)$$

$$L = 28 + 4 + 1 = 31 \text{ мм}$$

де y - для даного верстата - 5,1

l - довжина отвора.

$\Delta = 1$.

$$T_0 = \frac{L}{n_d \cdot S_0} \quad (26)$$

$$T_0 = \frac{31}{250 \cdot 0,25} = 0,73 \text{ хв}$$

					ДІПТ. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

025 Свердлильна

Нарізати різьбу М8х1,25

Встановлюємо глибину різання:

$$l = 28 \text{ мм}$$

Різьба становить:

$$h = 1,25 \text{ мм}$$

Визначаємо швидкість різання:

$$V = V_{роб} \cdot K_v \quad (27)$$

$$V_{табл} = 14,1$$

З урахуванням поправочного коефіцієнту

$$K_v = 0,8$$

$$V = 14,1 \cdot 0,8 = 11,3$$

Визначаємо число обертів шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \quad (28)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 11,3}{3,14 \cdot 8} = 450 \text{ об/хв}$$

Коригуємо число обертів шпинделя з паспортними даними верстата
2Н135 : $N_d = 500 \text{ об/хв.}$

Фактична швидкість різання становить:

$$V_d = \frac{n_d \cdot D \cdot \pi}{1000} \text{ м/хв} \quad (29)$$

					ДІТ. 480000.	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_d = \frac{500 \cdot 6,7 \cdot 3,14}{1000} = 10,5 \text{ м/хв}$$

Визначаємо основний час на операцію:

$$L=l+y \quad (30)$$

$$L=28+5= 31$$

де у- для даного верстата -5мм

l- довжина отвора

$$T_0 = \frac{L+\Delta \cdot 2}{n_d \cdot h} \text{ хв.} \quad (31)$$

$$T_0 = \frac{36,1 + 3 + 2}{500 \cdot 1,25} = 0,53 \text{ хв}$$

де h- крок різьби 1,25

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.7 - Розрахунок і призначення режимів різання

Номер операції	Назва і коротка характеристика інструменту	Т, хв	Режими різання		
			Глибина t, мм	Подача S, мм/об	Швидкість V, м/хв
005 Свердлильна.	Свердло конусне Р6М5 ГОСТ-8552-79	0,73 хв	1 мм	0,25 мм/об	14 м/хв
010 Зварювальна	Електрод РЦ- Hauer 12-217 ГОСТ 10051-75	4,2 хв	28мм	0,05 мм/с	40 мм/с
015 Фрезерна	Фреза кінцева з циліндричним хвостовиком ГОСТ-17025-71	0,93 хв	0,5мм	0,68 мм/ об	17 м/с
020 Свердлильна	Свердло конусне Р6М5 ГОСТ-8552-79	0,73 хв	3,35 мм	0,25 мм/об	14,9 м/хв
	Мітчик Р6М5 ГОСТ-6227-80Е	0,53 хв	28 мм	0,25 мм/об	10,5 м/хв

Розрахунок норм часу

Операція 005 свердлильна

Визначаємо допоміжний час :

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{уст}} + T_{\text{закр}} + T_{\text{пр.упр.}} + T_{\text{вим}} \quad (32)$$

Час на установку деталі:

$$T_{\text{уст}} = 0,17 \text{ хв.}$$

Час на закріплення деталі:

$$T_{\text{закр.}} = 0,062 \text{ хв}$$

Час на прийоми та управління:

$$T_{\text{пр.упр.}} = 0,1 \text{ хв}$$

Час на вимірювання:

$$T_{\text{вим}} = 0,11 \text{ хв}$$

$$T_{\text{доп}} = 0,17 + 0,062 + 0,1 + 0,11 = 0,442 \text{ хв}$$

Визначаємо оперативний час:

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{доп}} + T_o \quad (33)$$

$$T_{\text{оп}} = 0,442 + 0,49 = 0,73 \text{ хв}$$

Визначаємо час на особливі потреби:

$$T_{\text{ос}} = \frac{T_{\text{оп}} \cdot 6\%}{100} \quad (34)$$

$$T_{\text{ос}} = \frac{0,72 \cdot 6}{100} = 0,043 \text{ хв}$$

Визначаємо час на обслуговування :

					ДІП. 480000.	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{об} = \frac{T_{по} \cdot 4\%}{100} \quad (35)$$

$$T_{об} = \frac{0,72 \cdot 4}{100} = 0,028 \text{ хв}$$

Визначаємо штучний час:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{ос} \quad (36)$$

$$T_{шт} = 0,73 + 0,043 + 0,028 = 0,791 \text{ хв}$$

Визначаємо штучно-калькуляційний час:

$$T_{шт-к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} \quad (37)$$

$$T_{шт-к} = 0,791 + \frac{18}{150} = 0,911 \text{ хв}$$

Операція 010 зварювальна

Визначаємо допоміжний час:

$$T_{доп} = T_{уст} + T_{закр} + T_{пр.упр.} + T_{вим} \quad (38)$$

Час на установку деталі:

$$T_{уст} = 0,029 \text{ хв.}$$

Час на закріплення деталі:

$$T_{закр.} = 0,021 \text{ хв}$$

Час на прийоми та управління:

$$T_{пр.упр.} = 0,13 \text{ хв}$$

Час на вимірювання:

$$T_{вим} = 0,061 \text{ хв}$$

					ДІП. 480000.	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{доп}} = 0,029 + 0,021 + 0,13 + 0,061 = 0,241 \text{ хв}$$

Визначаємо оперативний час:

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{доп}} + T_o \quad (39)$$

$$T_{\text{оп}} = 0,241 + 4 = 4,2 \text{ хв}$$

Визначаємо час на особливі потреби:

$$T_{\text{ос}} = \frac{T_{\text{по}} \cdot 6\%}{100} \quad (40)$$

$$T_{\text{ос}} = \frac{4,2 \cdot 6}{100} = 0,43 \text{ хв}$$

Визначаємо час на обслуговування :

$$T_{\text{об}} = \frac{T_{\text{по}} \cdot 4\%}{100} \quad (41)$$

$$T_{\text{об}} = \frac{4,2 \cdot 4}{100} = 0,28 \text{ хв}$$

Визначаємо штучний час:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{об}} + T_{\text{ос}} \quad (42)$$

$$T_{\text{шт}} = 4,2 + 0,28 + 0,43 = 4,91 \text{ хв}$$

Визначаємо штучно-калькуляційний час:

$$T_{\text{шт-к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n} \quad (43)$$

$$T_{\text{шт-к}} = 4,91 + \frac{21}{150} = 4,24 \text{ хв}$$

					ДІП. 480000.	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Операція 015 фрезерна

Визначаємо допоміжний час:

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{уст}} + T_{\text{закр}} + T_{\text{пр.упр.}} + T_{\text{вим}} \quad (44)$$

Час на установку деталі:

$$T_{\text{уст}} = 0,25 \text{ хв.}$$

Час на закріплення деталі:

$$T_{\text{закр.}} = 0,24 \text{ хв}$$

Час на прийоми та управління:

$$T_{\text{пр.упр.}} = 0,32 \text{ хв}$$

Час на вимірювання:

$$T_{\text{вим}} = 0,10 \text{ хв}$$

Визначаємо оперативний час:

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{доп}} + T_o \quad (45)$$

$$T_{\text{доп}} = 0,25 + 0,24 + 0,32 + 0,10 = 0,91 \text{ хв}$$

$$T_{\text{оп}} = 0,91 + 0,026 = 0,936 \text{ хв}$$

Визначаємо час на особливі потреби:

$$T_{\text{ос}} = \frac{T_{\text{оп}} \cdot 6}{100} \quad (46)$$

$$T_{\text{ос}} = \frac{0,936 \cdot 6}{100} = 0,05 \text{ хв}$$

Визначаємо час на обслуговування :

					ДІП. 480000.	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{об} = \frac{T_{оп} \cdot 4\%}{100} \quad (47)$$

$$T_{об} = \frac{0,936 \cdot 4}{100} = 0,037 \text{ хв}$$

Визначаємо штучний час:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{ос} \quad (48)$$

$$T_{шт} = 0,936 + 0,037 + 0,05 = 1,02 \text{ хв}$$

Визначаємо штучно-калькуляційний час:

$$T_{шт-к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} \quad (49)$$

$$T_{шт-к} = 1,02 + \frac{18}{150} = 1,14 \text{ хв}$$

Операція 020 свердлильна

Визначаємо допоміжний час:

$$T_{доп} = T_{уст} + T_{закр} + T_{пр.упр.} + T_{вим} \quad (50)$$

Час на установку деталі:

$$T_{уст} = 0,17 \text{ хв.}$$

Час на закріплення деталі:

$$T_{закр.} = 0,062 \text{ хв}$$

Час на прийоми та управління:

$$T_{пр.упр.} = 0,1 \text{ хв}$$

Час на вимірювання:

$$T_{вим} = 0,11 \text{ хв}$$

$$T_{доп} = 0,17 + 0,062 + 0,1 + 0,11 = 0,442 \text{ хв}$$

					ДІП. 480000.	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо оперативний час:

$$T_{оп} = T_{доп} + T_o \quad (51)$$

$$T_o = 0,442 + 0,20 = 0,73 \text{ хв}$$

Визначаємо час на особливі потреби:

$$T_{ос} = \frac{T_{по} \cdot 6\%}{100} \quad (52)$$

$$T_{ос} = \frac{0,64 \cdot 6}{100} = 0,03 \text{ хв}$$

Визначаємо час на обслуговування :

$$T_{об} = \frac{T_{по} \cdot 4\%}{100} \quad (53)$$

$$T_{об} = \frac{0,64 \cdot 4}{100} = 0,025 \text{ хв}$$

Визначаємо штучний час:

$$T_{шт} = T_{по} + T_{об} + T_{ос} \quad (54)$$

$$T_{шт} = 0,64 + 0,03 + 0,025 = 0,695 \text{ хв}$$

Визначаємо штучно-калькуляційний час:

$$T_{шт-к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} \quad (55)$$

$$T_{шт-к} = 0,695 + \frac{18}{150} = 0,91 \text{ хв}$$

Визначаємо допоміжний час для нарізання різьби:

$$T_{доп} = T_{уст} + T_{закр} + T_{пр.угр} + T_{вим} \quad (56)$$

Час на установку деталі:

					ДІП. 480000.	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{уст} = 0,17 \text{ хв.}$$

Час на закріплення деталі:

$$T_{закр.} = 0,062 \text{ хв}$$

Час на прийоми та управління:

$$T_{пр.упр} = 0,1 \text{ хв}$$

Час на вимірювання:

$$T_{вим} = 0,14 \text{ хв}$$

$$T_{доп} = 0,17 + 0,062 + 0,1 + 0,14 = 0,472 \text{ хв}$$

Визначаємо оперативний час

$$T_{оп} = T_{доп} + T_o \quad (57)$$

$$T_o = 0,472 + 0,06 = 0,532 \text{ хв}$$

Визначаємо час на особливі потреби

$$T_{ос} = \frac{T_{оп} \cdot 6\%}{100} \quad (58)$$

$$T_{ос} = \frac{0,53 \cdot 6}{100} = 0,031 \text{ хв}$$

Визначаємо час на обслуговування :

$$T_{об} = \frac{T_{оп} \cdot 4\%}{100} \quad (59)$$

$$T_{об} = \frac{0,53 \cdot 4}{100} = 0,021 \text{ хв}$$

Визначаємо штучний час:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{ос} \quad (60)$$

$$T_{шт} = 0,53 + 0,021 + 0,031 = 0,582 \text{ хв}$$

					ДІП. 480000.	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо штучно-калькуляційний час:

$$T_{\text{шт-к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n} \quad (61)$$

$$T_{\text{шт-к}} = 0,582 + \frac{18}{150} = 0,702 \text{ хв}$$

Таблиця 2.8 - Технічна форма часу на відновлення деталі

Номер операції	$T_{\text{опер, хв}}$	$T_{\text{пз}}$	$T_{\text{доп, хв}}$	$T_{\text{ос, хв}}$	$T_{\text{об, хв}}$	$T_{\text{шт, хв}}$	$T_{\text{шт-к, хв}}$
005	0,73	16	0,442	0,043	0,028	0,791	0,91
010	4,2	21	0,241	0,28	0,43	4,91	4,24
015	0,93	18	0,936	0,05	0,037	1,02	1,14
020	0,73	18	0,442	0,03	0,025	0,695	0,91
025	0,532	18	0,472	0,031	0,021	0,582	0,70

. Кількість деталей у партії $n = 150$ шт

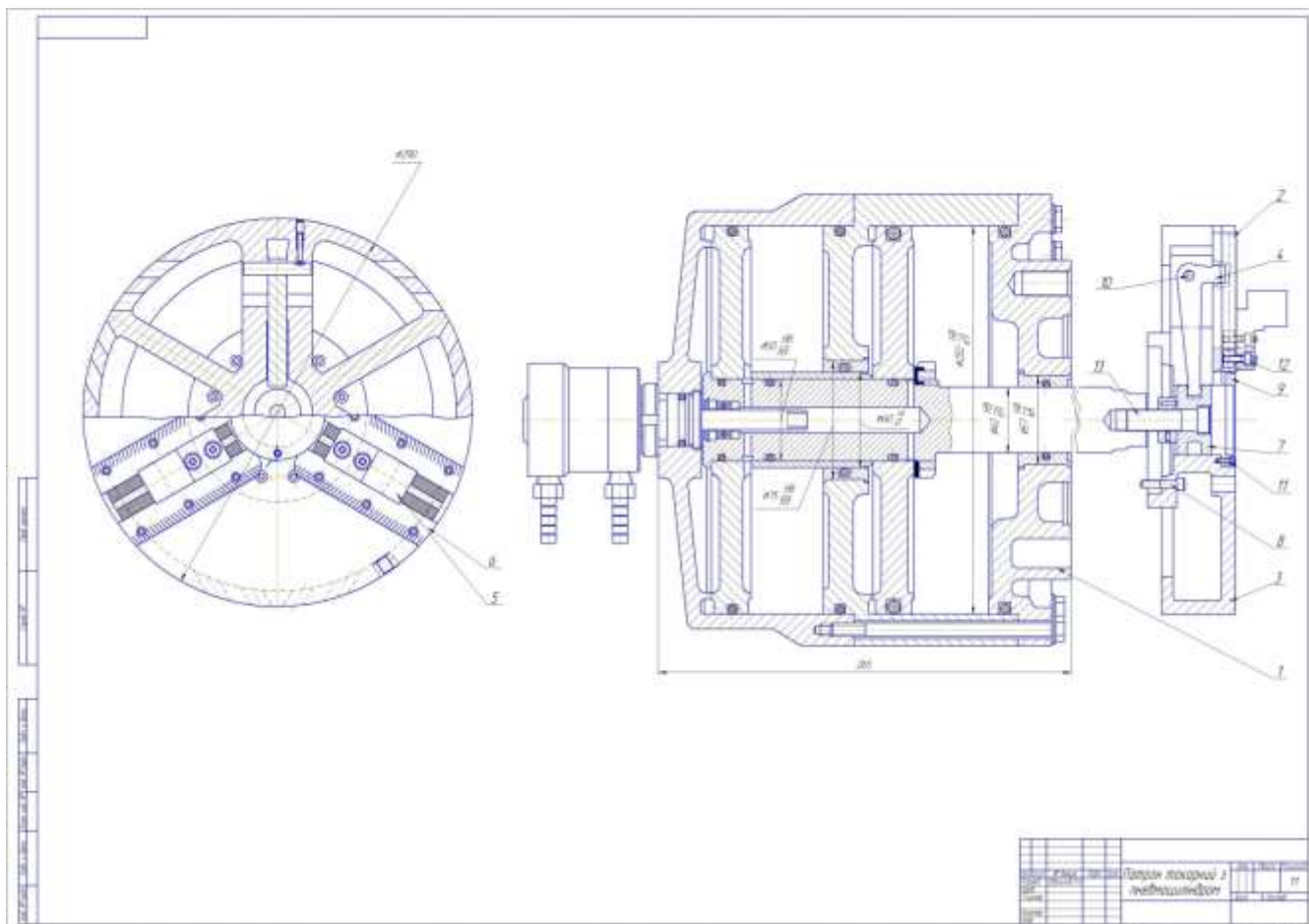
3.Конструкторська частина

3.1. Обґрунтування вибору, опис конструкції пристрою

Універсальний трьохкулачковий клиновий патрон з механізованим приводом застосовується для швидкого затиску і розжиму деталей, оброблюваних на токарних, револьверних напівавтоматах у великосерійному і серійному виробництвах.

У пазах корпусу патрона встановлено три кулачка, до яких гвинтами і сухарями прикріплені змінні кулачки. У корпусі патрона встановлена втулка, яка гвинтом і тягою з'єднання з штоком поршня пневмоциліндра. У втулці є три паза а з кутом нахилення 15° , в які входять похилі виступи кулачків, утворюючи клинові сполучення пари. Під час подачі стисненого повітря штокову порожнину пневмоциліндра поршень зі штоком переміщається в пневмоциліндре вліво, шток через тягу, гвинт і втулку пересуває виступи кулачків вниз по похилих пазах втулки. При цьому змінні кулачки, переміщаючись до осі патрона, затискає оброблювану деталь. Після роботи деталі стиснене повітря подається безштокову порожнину пневмоциліндра і поршень з штоком переміщається в пневмоциліндре вправо. Шток через проміжні ланки пересуває втулку вправо, виступи кулачків переміщається по похилих пазах втулки вгору, і змінні кулачки розходяться від осі патрона, деталь розтискається. Для заміни кулачків в шестигранний отвір у втулці вставляють торцевий ключ, який повертає втулку проти годинникової стрілки на кут 15° , кулачки виводять з пазів корпусу і виймають. У робочому положенні втулка утримується підпружиненим штифтом. Втулка оберігає патрон від засмічення.

					ДІПТ. 480000.	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДІТ. 480000.

Арк.

46

4.Організаційна частина

4.1. Визначення необхідної кількості обладнання.

Визначаємо такт випуску за формулою:

$$\tau = \frac{60 \cdot F_d \cdot n}{N_r \cdot K_B} \text{ хв/шт.} \quad (62)$$

де F_d – дійсний річний фонд часу роботи обладнання при оберненому режимі роботи обладнання за годину;

річна програма випуску, N_r -15000 шт.

коефіцієнт відновлення, K_B -0,78;

коефіцієнт, який враховує витрати часу через організаційні причини, n -0.85.

$$\tau = \frac{60 \cdot 1922,8 \cdot 0,85}{15000 \cdot 0,78} = 8,38 \text{ хв/шт.}$$

Визначаємо середньо-штучний час:

$$T_{\text{шт}} = \frac{\sum T_{\text{пошт}}}{K} \text{ хв.} \quad (63)$$

де $T_{\text{пошт}}$ - поштучний час операцій в розробленому ТП, хв.

Число операцій, K -5 операцій.

$$T_{\text{шт}} = \frac{7,9}{5} = 1,58 \text{ хв.}$$

Визначаємо коефіцієнт серійності, який характеризує кількість операцій, що закріплені за одним верстатом за такою формулою:

$$K_c = \frac{\tau}{T_{\text{шт}}} \quad (64)$$

$$K_c = \frac{8,38}{1,58} = 5,30$$

					ДІП. 480000.	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість обладнання, яка потрібна для виконання кожної операції, розраховуємо по формулі:

$$C_p = \frac{T_{шт}}{\tau} \text{ шт.} \quad (65)$$

005 Свердлильна

$$C_p = \frac{0,91}{8,38} = 0,10 \text{ шт}$$

$$C_{пр} = 1$$

Приймаємо 1 верстат.

$$K_{сер} = \frac{\sum C_{роз}}{\sum C_{пр}} \quad (66)$$

$$K_{сер} = \frac{0,10}{1} = 0,1$$

Інші розрахунки зводимо до таблиці 4.1

Таблиця 4.1 - Розрахунок необхідного технологічного устаткування

№	Найменування операції	Норма часу на операцію, хв.	Фонд часу дійсний год. (F_d) год.	Кількість устаткування, од.		Коефіцієнт завантаження
				розрахункова	Прийнята	
005	Свердлильна	0,91	1922,8	0,10	1	0,1
010	Зварювальна	4,24	1922,8	0,50	1	0,5
015	Фрезерна	1,14	1922,8	0,13	1	0,13
020	Свердлильна	0,91	1922,8	0,10	1	0,1
025	Свердлильна	0,70	1922,8	0,08	1	0,08
Разом	X	7,9	1922,8	0,91	5	0,182

					ДІП. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Коефіцієнт завантаження обладнання по часу роботи визначається по формулі:

$$n_{\text{сер}} = \frac{\sum C_p}{\sum C_{\text{пр}}} \quad (67)$$

$$n_{\text{сер}} = \frac{4,81}{7} = 0,78$$

4.1.1. Коригування кількості устаткування на операцію

З метою організації безперервної ритмічної роботи дільниці потрібно довантажити її ремонтними роботами по відновленню деталей подібних типорозмірів. На підставі вибраного типу виробництва приймається коефіцієнт серійності, який показує в скільки разів потрібно довантажити дільницю іншими типорозмірами деталей, щоб дільниця працювала на протязі року з середнім завантаженням обладнання 75...90%.[4]

$$K_c = 5,3$$

4.1.2. Розрахунок коригувань кількості устаткування

За допомогою вибраного коефіцієнту серійності проводиться корегування кількості обладнання по кожній операції за формулою:

$$C'_{\text{роз}} = C_{\text{роз}} \cdot K_c \quad (68)$$

де K_c - коефіцієнт серійності.

$$C_{\text{роз}} = 5,3 \cdot 0,1 = 0,53$$

Приймаємо кількість устаткування цілим числом, більшим за розрахункову кількість -1 верстат.

Розрахунок коефіцієнта завантаження робочих місці дільниці з врахуванням коригування:

					ДІПТ. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$K_{\text{зав}} = \frac{C_{\text{роз}}}{C_{\text{пр}}} \quad (69)$$

$$K_3 = \frac{0,53}{1} = 0,53$$

Останні розрахунки зводимо до таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Розрахунок коригованої кількості устаткування

№	Найменування і модель устаткування	C _{роз} од	K _c	Кількість устаткування од.		Коефіцієнт завантаження обладнання
				C _p	C _{пр}	
005	вертикально-свердильний верстат 2Н135	0,1	5,3	0,53	1	0,53
010	Трансформатор зварювальний ГД-300	0,5	5,3	2,65	3	0,88
015	Верстат ProMaSKE-800	0,13	5,3	0,68	1	0,68
020	вертикально-свердильний верстат 2Н135	0,1	5,3	0,53	1	0,53
025	вертикально-свердильний верстат 2Н135	0,08	5,3	0,42	1	0,42
Разом	X	X	5,3	4,81	7	0,68

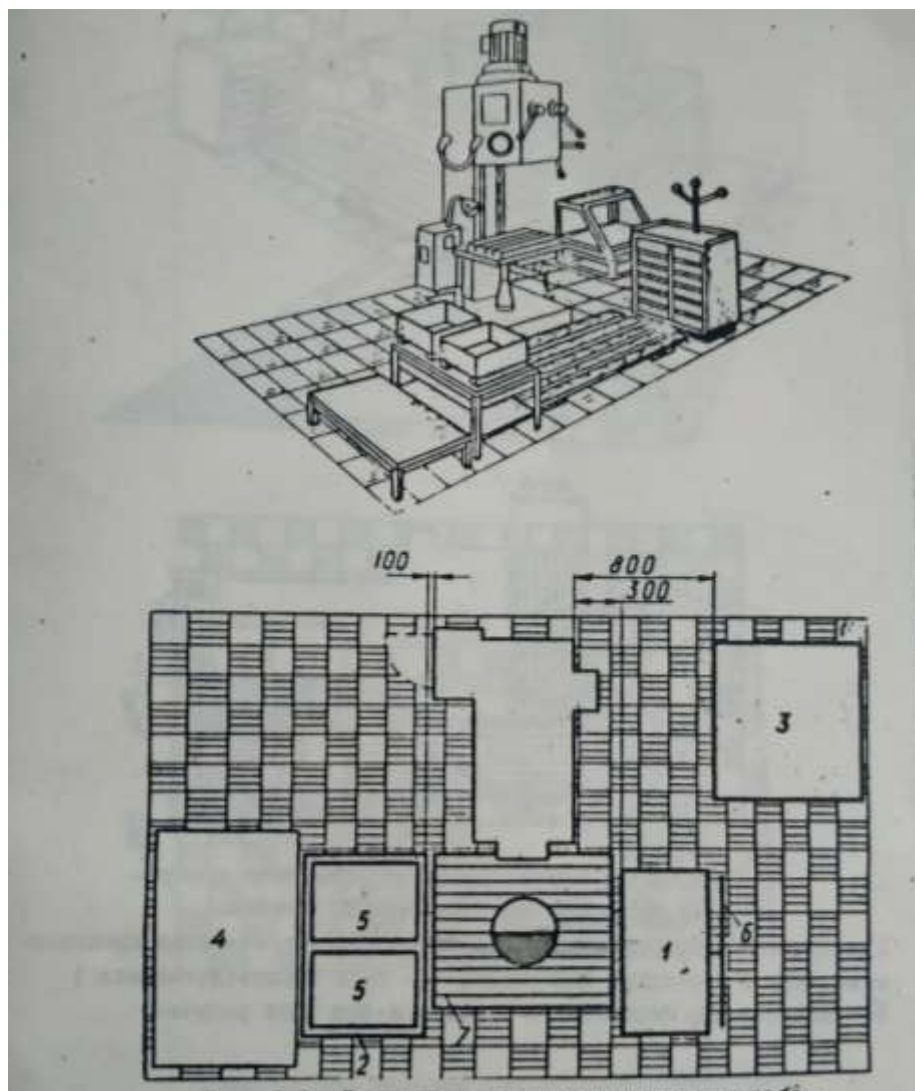
Обладнання на слюсарно-механічній дільниці і заносимо його в таблицю 4.3

Таблиця 4.3. Відомість технологічного обладнання.

№	Назва операції	№	Обладнання коротка характеристика	Потужність електродвигуна, кВт		Вартість обладнання грн.		Площа М²
				Одиниця	Разом	Одиниця	Разом	
1	Свердлильна	3	свердильний верстат 2Н135	1,5	4,5	36000	108000	12,7
2	Зварювальна	3	Трансформатор зварювальний ГД- 300	-	-	7300	21900	1,15
3	Фрезерувальна	2	Верстат PromaSKE-800	7,5	15	86000	172000	9,4
4	Лещата слюсарні	3	ТСС-140	-	-	2338	7014	-
5	Шафа для деталей	2	3004 Hidcor	-	-	3400	6800	0,5
6	Верстати слюсарні	3	ШП-17-05	-	-	1630	3260	1,4
7	Інструменти	3	СГ- метал полка	-	-	936	3744	1,3
Разом		19	-	-	-	-	322718	23,95

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1.3.Організація робочих місць на дільниці



Робоче місце свердляр при роботі на вертикально – свердлильному верстаті : 1-інструментальна шафа; 2-стіл; 3-стелаж для пристроїв; 4-стелаж-підставка; 5-шафа; 6-планшет для креслень; 7-дерев'яна решітка.

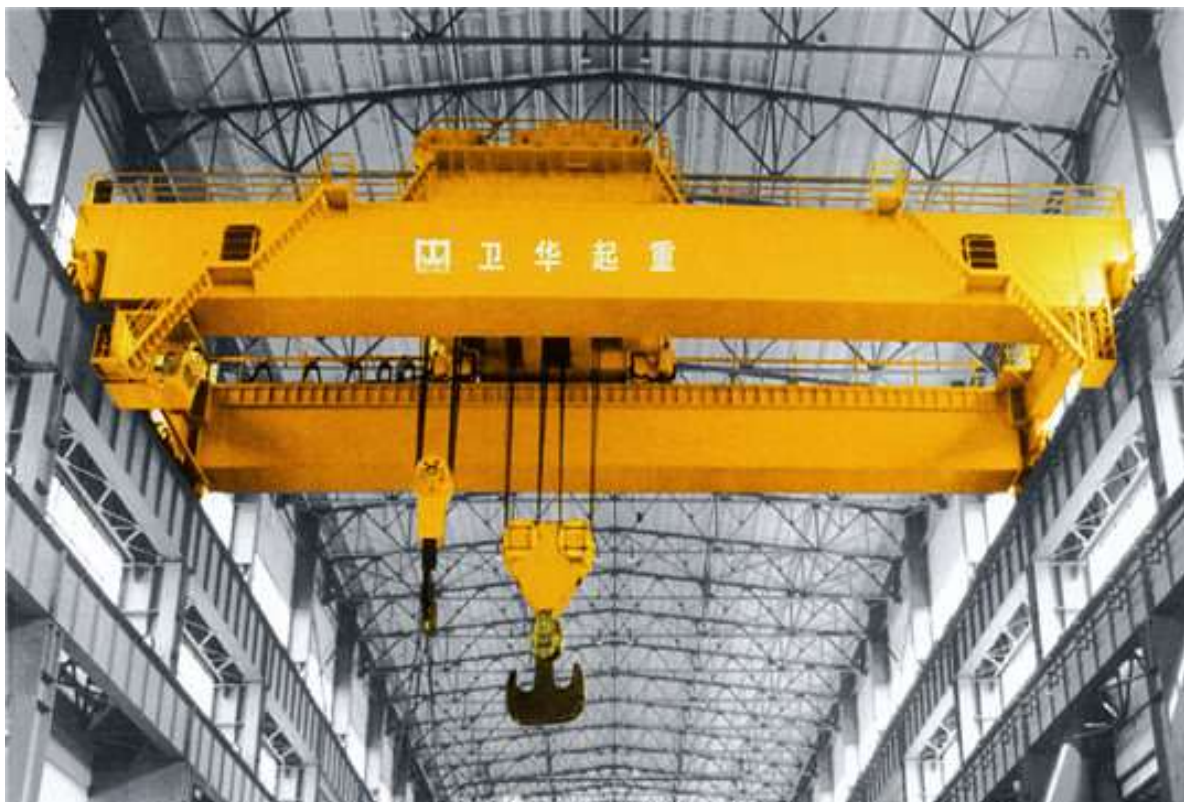
Основне завдання організації транспортування деталей на дільниці - скорочення тривалості виробничого процесу при широкому застосуванні механізованих та автоматизованих транспортних засобів.

Транспортування деталей від одного вертата до іншого здійснюється:

- Електричним візками, та електрокари моделі, (Hulna)

					ДІП. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

- Мостовий кран застосовується якщо на ділянці виготовляються важкі деталі, та встановлюється обладнання. Модель QD



					ДІТ. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

4.2. Визначення кількості робітників

По темі дипломного проекту розраховуємо кількість основних виробничих робітників, необхідний для виконання технологічного процесу відновлення деталей.

Кількість основних виробничих робітників на ділянках, де переважає металорізальне верстатне обладнання визначаємо, ураховуючи обладнання в робочий час і суміщення професій працівників по формулі:[4]

$$X_{\text{яв}} = X_{\text{об}} \cdot K_n \cdot N \quad (70)$$

де $X_{\text{об}}$ – кількість верстатного обладнання на дільниці;

K_n – коефіцієнт нерівномірності використання обладнання і розміщення професій верстатників $K_n=0,8/0,9$. $N=1$.

$$X_{\text{яв}} = 7 \cdot 0,9 \cdot 1 = 6,3 \text{ чол}$$

Приймаємо $X_{\text{яв}}=7$ чол.

Кількість допоміжних робітників, ІТС та їх розподіл по розрядам приводимо в економічній частині дипломного проекту.

4.3. Розробка плану дільниці

Слюсарно-механічна дільниця призначена для відновлення деталей механічним і слюсарним обробленням, виготовлення деталей товарної номенклатури, які не отримують з заводів автомобільного виробництва, а також для задоволення внутрішньозаводський потреб.

Деталі на дільницю подаються партіями з урахуванням технологічних маршрутів зі складу деталей, які очікують ремонту. Після слюсарно-механічного оброблення деталі поступають на ділянку комплектування або ділянки відновлення деталей. Частина деталей після підготовчого слюсарного-механічного оброблення і відновлення на інших ділянках повертається на Після слюсарно-механічну ділянку кінцевого оброблення.

					ДІП. 480000.	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємствах з відносно малими масштабами підприємства розташування верстатів в послідовності технологічних операцій стає неефективним, так як це може привести до збільшення числа певних типів верстатів при їх малому навантаженні. В цьому випадку верстати групують за їхніми типами: токарні, свердлильні і т.д. При розташуванні верстатного обладнання враховуємо, щоб верстати з підвищеною точністю обробки розміщувалися найдалше від обладнання із значними динамічними зусиллями. Відстань між верстатами і конструктивними елементами будівлі встановлена нормами технологічного проектування, не враховуємо площу для зберігання великих деталей біля верстатів, а також пристрій каналів для транспортування стружки.[6]

Площу слюсарно-механічної ділянки знаходжу за формулою:

$$F_d = F_{об} \cdot K_n \quad (71)$$

де $F_{об}$ – сумарна площа, яка зайнята технологічним обладнанням, який враховує норми розміщення обладнання, інвентарю, проїздів в межах ділянки.

$$F_d = 23,95 \cdot 4,5 = 107,7 \text{ м}^2$$

Приймаємо $F_d = 108$, з сіткою колон 6X18.

4.3.1. Розробка плану ділянки

Планування ділянки – це план розташування виробничого обладнання (верстатів, підйомно-транспортного тощо) робочих місць, проїздів, переходів.

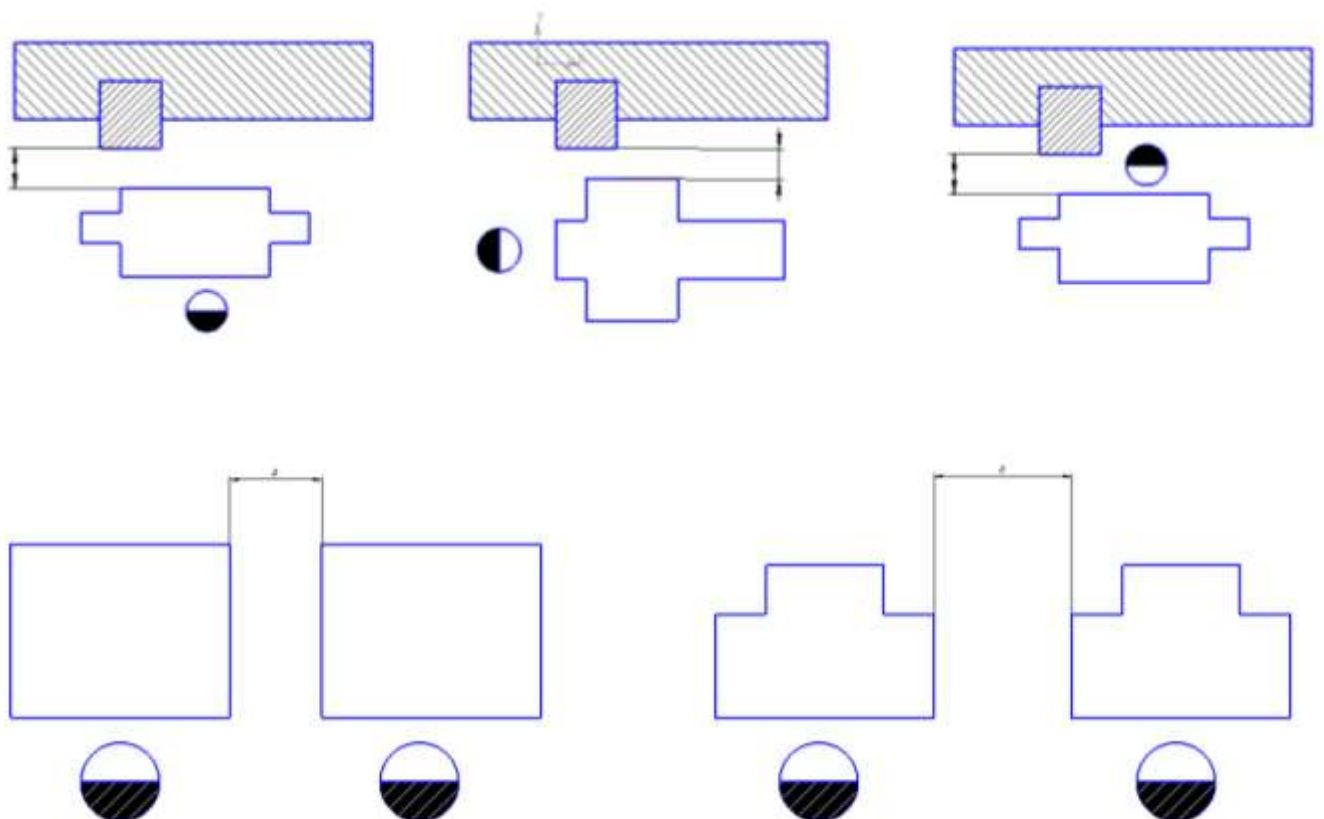
При плануванні ділянки додержуємося наступних основних вимог:

					ДІПТ. 480000.	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- обладнання розміщуємо на ділянці послідовно ремонту деталі відносно технологічного процесу.
- Розміщення верстатів ув'язуємо із застосуванням підйомно-транспортувального обладнання.
- Обладнання розміщено, таким чином щоб здійснювати монтаж та його ремонт.
- Проїзди та переходи на ділянці повині гарантувати зручність та безпеку праці.

При визначенні відстані між верстатами, від верстата до стіни та колон будівлі враховуємо нормативні рекомендації:

- Відстань беруть від зовнішніх габаритних розмірів верстата, включаючи крайні положення рухомих частин.
- При обслуговуванні верстатів мостовим краном відстань від стін та колон до верстатів приймається враховуючи можливість обслуговування верстатів.[6]



4.3.2.Організація технічного контролю на дільниці

На дільниці передбачено відділ технічного контролю, завданням якого є виявлення якості матеріалу, перевірка розмірів, геометричної форми і якості обробленої поверхні металу.

Вимоги, пропоновані при контролі, повині відповідати технічним умовам, встановленим на приймання матеріалів, напівфабрикатів, готових деталей, вузлових з'єднань і зібраної машини.

					ДІТ. 480000.	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Охорона праці

5.1.Коротка характеристика технології та обладнання на дільниці.

Слюсарно-механічна дільниця призначена для механічної обробки деталей типу тіл обертання. Технологічний процес включає такі операції : свердлильну, фрезерну, заварювання, для чого на дільниці встановлено відповідно: токарний верстат, фрезерний, свердлильний, слюсарний верстак.

Дільниця працює у одну зміну, число працюючих – 7 чол.[7]
Розміри ділянки встановлено виходячи із габаритів обладнання, вимог техніки безпеки і санітарних норм і становить 108 м²; ширина – 6м; довжина – 18м; висота – 6м.

5.2.Організація охорони праці на дільниці.

На підприємстві організація безпеки та високовиробничої праці покладена на адміністративно-технічний персонал. На майстра дільниці покладено проведення інструктажів:

- **Вступний.** Проводиться з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом з охорони праці .

- **Первинний інструктаж.** Проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником, індивідуально або з групою осіб одного фаху майстром дільниці.

- **Повторний інструктаж.** Повторний інструктаж проводиться в терміни, визначені нормативно-правовими актами з охорони праці, які діють у галузі, з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше - 1 раз на 6 місяців. Повторний інструктаж проводиться за програмою первинного інструктажу. Проводиться майстром безпеки умов праці.

					ДІП. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

- **Позаплановий інструктаж** проводиться у разі: внесення нових правил або внесення в них змін; при зміні технології чи устаткування; при порушенні працівником техніки безпеки; на вимогу працівників державного нагляду, якщо виявлено недостатнє знання; при перерві у роботі понад 60 днів. Проводиться майстром дільниці.

- **Цільовий інструктаж** проводять з працівниками перед виконанням разових робіт, не пов'язаних з безпосередніми функціональними обов'язками, проведення розвантажувально-завантажувальних робіт. Інструктаж проводить безпосередньо керівник робіт.[7]

5.3.Техніка безпеки

Джерелами небезпеки на дільниці є стружка металів, сколи інструменту, висока температура поверхонь заготовок і інструменту, електричний струм, рухомі частини виробничого обладнання, пересування виробів, металевий порошок, шум, вібрація. Верстати встановлюють на міцних підставах або фундаментах, ретельно перевіряють і надійно закріплюють. Робота дозволяється тільки на справних верстатах, які обладнанні пристроями для видалення стружки, шумопоглинаючими пристроями тощо. Для забезпечення життя людей від ураження електричним струмом. Всі верстати заземлюються. Опір захисного заземлюваного пристрою не перевищує 4 ом.

5.4.Виробнича санітарія

Мікроклімат виробничого приміщення – це умови його внутрішнього середовища, які впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового вимірювання та випаровування вологи.

До параметрів мікроклімату робочої зони належать:

- температура в літній період 21-23°C; в зимовий період 18-20°C.
- відносна вологість 60-70%;

					ДІПТ. 480000.	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- швидкість руху повітря 0,2-0,3м/с.

На ділянці використовуємо природне та штучне освітлення

Виробниче освітлення, яке правильно спроектоване і виконане, поліпшує умови зорової роботи, знижує втому, сприяє підвищенню продуктивності праці і якості виконання робіт, підвищує безпеку праці і зменшує виробничий травматизм.

Освітлення в приміщеннях є: природне, що створюється прямими сонячними променями і розсіяним світлом небосхилу, яке проходить через світлові отвори (вікна); штучне, що створюється електричними джерелами світла; комбіноване, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.[7]

Розрахунок штучного освітлення

Штучне освітлення передбачається в усіх виробничих і побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень у темний період доби.

Відповідно до вимог СНиП II-4-79 штучне освітлення здійснюють переважно газорозрядними лампами.

Розрахунок штучного освітлення виконуємо методом коефіцієнта використання світлового потоку η . Для визначення коефіцієнта η розраховують індекс приміщення за формулою:

$$i = \frac{a \cdot b}{h_{\text{св}} \cdot (a+b)},$$

(72)

де: a , b - відповідно довжина і ширина приміщення, м;

					ДІПТ. 480000.	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$h_{\text{св}}$ - висота розміщення світильника над освітлювальною поверхнею, м.

$$i = \frac{6 \cdot 18}{5,5 \cdot (6 + 18)} = 0,81$$

Загальний світловий потік $\Phi_{\text{заг}}$ (лм), необхідний для освітлення приміщення, розраховується за формулою:

$$\Phi_{\text{заг}} = \frac{E \cdot F_{\text{пр}} \cdot K_3 \cdot Z_H}{\eta} \quad (\text{лм}) \quad (73)$$

де: E - норма освітленості, лк;

$F_{\text{пр}}$ - площа приміщення, м^2 ;

K_3 - коефіцієнт запасу, $K_3 = 1,3 - 1,5$

Z_H - коефіцієнт

нерівномірності освітлення, $Z_H = 1,1 - 1,5$ (в середньому 1,2)

$$\Phi_{\text{заг}} = \frac{750 \cdot 108 \cdot 1,3 \cdot 1,1}{0,37} = 313054,0$$

Кількість світильників, які будуть забезпечувати необхідний рівень освітленості робочих місць, розраховується за формулою:

$$N_{\text{св}} = \frac{\Phi_{\text{заг}}}{\Phi_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}} \quad (74)$$

де: $\Phi_{\text{л}}$ - світловий потік однієї лампи, лм

$n_{\text{л}}$ - кількість ламп в одному світильнику, од.

$$N_{\text{св}} = \frac{313054,0}{5220,4 \cdot 4} = 14,9$$

					ДІПТ. 480000.	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо для встановлення 15 світильників, з люмінесцентними лампами ЛБ-80.[7]

Розрахунок природного освітлення

Розрахунок природного освітлення полягає у визначенні площі та кількості вікон при бічному освітленні і кількості фрамуг при верхньому освітленні.

Розрахункова площа вікон, яка необхідна для забезпечення нормативної освітленості, визначається за формулою:

$$S_{в.р.} = \frac{e_n \cdot K_z \cdot n_v \cdot K_{буд} \cdot F_{пр}}{100 \cdot \tau_v \cdot \tau} \quad (75)$$

де: e_n - нормативний коефіцієнт природного освітлення;

K_z - коефіцієнт запасу;

n_v - світлова характеристика вікна, яка залежить від типу матеріалу вікна;

$K_{буд}$ - Коефіцієнт урахування затінення сусідніми будинками, визначають залежно від відстані до сусідньої будівлі (Р) до висоти розміщення карнизу сусідньої будівлі над підвіконням будівлі;

τ_v - загальний коефіцієнт світлопроникнення віконного скла, приймається $\tau_v=0,63$;

τ - коефіцієнт урахування підвищення освітленості при боковому освітленні, $\tau = 1,05 \dots 1,3$

$$S_{в.р.} = \frac{2,4 \cdot 1,4 \cdot 7,5 \cdot 11 \cdot 108}{100 \cdot 0,63 \cdot 1,2} = 40(\text{м}^2)$$

Необхідна кількість вікон у приміщенні розраховуються за формулою:

					ДІП. 480000.	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{в}} = \frac{S_{\text{в.р.}}}{S_{\text{в}}} \quad (76)$$

де: $S_{\text{в}}$ - площа одного вікна , прийнятого для встановлення, м^2

$$n_{\text{в}} = \frac{40}{6,16} = 6,4$$

Для встановлення приймається 6 вікон.[7]

5.5. Охорона навколишнього середовища та заходи з протипожежної безпеки

За вибуховою і пожежною безпекою діляниця відноситься до категорії „Д”, що характеризується присутністю негорючих речовин і матеріалів в холодному стані.

Для попередження пожежі по діляниці:

Існують місця для паління у виробничому корпусі та його побутових приміщеннях. За протипожежною безпекою відповідає керівник. У випадку виникнення пожежі на діляниці, робітник за допомогою первинних засобів для гасіння пожеж, намагається загасити пожежу яка виникла.

Для ліквідації пожеж на діляниці передбачено пожежний кран (ПК) з шлангом довжиною 20м і пожежним стволом, а також протипожежний щит на якому розміщено вуглекислий вогнегасник ВВК - 5, пінний вогнегасник ВВП - 10, на діляниці встановлена ємкість з запасом води, ящиком з піском, пожежним лом, лопатой, пожежної сокирою, та конусним відром.

					ДІПТ. 480000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Природоохоронні заходи

Елементами забруднення навколишнього середовища на слюсарно-механічній дільниці є: металева стружка, мастила і механічні домішки емульсії. Для припинення забруднення навколишнього середовища на дільниці, все технологічне обладнання забезпечене відсіками, піддонами для збирання металевої стружки та відпрацьованих матеріалів. Для мастильно-охолоджувальної рідини (емульсії), на дільниці встановлюються піддони, відстійники для зберігання або повторного їх ви користування.

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.Економічна частина

6.1. Визначення фонду заробітної плати працюючих на ділянці.

Фонд оплати праці – це сума грошових коштів, необхідних для розподілу серед окремих категорій робітників за кількістю праці.[4]

Визначаємо основну заробітну плату ремонтних робітників:

$$ЗП_{р.р} = C_{сер.} \cdot T_{то і пр.}, \text{ грн.} \quad (77)$$

де $C_{сер.}$ - середньо – годинна тарифна ставка ремонтних робітників.грн/год.

$T_{то і пр.}$ - річна трудомісткість обслуговувань і ремонтів.люд/год.

$$C_{сер.} = \frac{\sum N_1 \cdot C_{R1}}{N_e} \text{ грн} \quad (78)$$

де $\sum N_1$ – кількість робітників.

C_{R1} - ставка година.

N_e - кількість ставок шт.

$$C_{сер.} = \frac{4 \cdot 29,15 + 3 \cdot 31,47}{7} = 30,14 \text{ грн}$$

$$T_{р.річне} = \frac{7,9 \cdot 15000 \cdot 5,3}{60} = 10467,5 \text{ люд/год}$$

$$ЗП_{р.р} = 30,14 \cdot 10467,5 = 315490,4 \text{ грн}$$

$$\Phi ЗП_{р.р} = ЗП_{р.р} + ДЗП_{р.р} \text{ грн.} \quad (79)$$

де $ДЗП_{р.р}$ - додаткова заробітна плата ремонтних робітників, яка розраховується в розмірі 25% від $ЗП_{р.р}$

$$ДЗП_{р.р} = 0,4 \cdot 315490,4 = 126196 \text{ грн}$$

$$ЗП_{р.р} = 315490,4 + 126196 = 441686,8 \text{ грн}$$

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2. Визначення фонду заробітної плати допоміжних робітників та МОП.

Таблиця 6.1. Розрахунок фонду заробітної плати допоміжних робітників і МОП

№	Категорія робітників	розряд	Кількість Чол..	Розмір тарифної ставки грн.	Дійсний фонд часу год.	з/плата за місяць грн.	з/плата за рік, грн.
1	Слюсар-Ремонтник	4	1	29,14	1870	4540,9	54491,8
2	Прибиральниця	3	1	26,56	1870	4138,9	49667,2

Оплата праці керівників, спеціалістів і службовців здійснюється за схемами посадових окладів, розрахунки зносимо у таблицю 6.2

Таблиця 6.2. Розрахунок заробітної плати працівників, спеціалістів і службовців.

№	Категорія робітників	Кількість Чол..	Оклад грн	з/плата за місяць грн.	з/плата за рік, грн
1	Майстер	1	6000	6000	72000
2	Спеціаліст	1	5600	5600	67200

Розрахунок річного фонду оплати праці зносимо в таблицю 2.6.

Таблиця 6.3. Зведена відомість річного фонду оплати праці на ділянці.

№	Категорія робітників	Кількість Чол	Основна з/плата грн	Додаткова з/плата		Загальний Фонд оплати праці грн..	Відрахуна соц.заходи (22%) грн	Середньо місячна з/плата грн..
				%	грн			
1	Ремонтні робітники	7	441686,8	20	88337,3	530024,1	13112,14	6309,8
2	Ремонтно-допоміжний персонал	1	54491,8	15	8173,77	62665,5	13786,41	5222,1
3	Керівники	1	72000	20	14400	86400	19008	7200
4	Спеціалісти	1	67200	20	13440	80640	17740,8	6720
5	МОП	1	49667,2	15	9933,4	59600,6	13112	4966,7

6.3. Визначення витрат на основні матеріали.

Таблиця 6.4. Розрахунок витрат на матеріали та запасні частини

Базова марка	Вид обслуговування	Норма витрат на 1000 км пробігу					
		Запасні частини			Матеріали		
		S	К _{урс}	Грн.	S	К _{урс}	Грн.
Газ-24	ПР	2,15	27	58	1,35	27	36,45
	Всього	2,15	27	58	1,35	27	36,45

Розрахунок вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань.

Визначаємо вартість будівлі:

$$B_6 = C_6 \cdot V \text{ грн.} \quad (80)$$

де V- об'єм будівлі, м³.

C₆ – ціна одного м³, (720 грн).

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа ділянки 108 м², висота 6м.

$$B_6 = 108 \cdot 6 \cdot 720 = 466560 \text{ грн.}$$

На слюсарно-механічній ділянці для забезпечення виконання відновлювальних робіт застосовується виробниче обладнання. (таб.2.3.)

Визначаємо вартість електротехнічних приладів та інструментів приймаємо її у відсотковому відношенні:[4]

$$B_{\text{Е.Т.П.}} = \frac{B_{\text{об}} \cdot 15\%}{100} \text{ грн.} \quad (81)$$

де $B_{\text{об}}$ – вартість обладнання, грн.

15- відсоток вартості інструменту і обладнання у вартості складання, %.

$$B_{\text{Е.Т.П.}} = \frac{322718 \cdot 15\%}{100} = 484,07 \text{ грн}$$

Визначаємо вартість господарського інвентарю:

$$B_{\Gamma} = \frac{B_{\text{об}} \cdot 2\%}{100}, \text{ грн.} \quad (82)$$

$$B_{\Gamma} = \frac{322718 \cdot 2\%}{100} = 64,54 \text{ грн.}$$

Сума амортизації складає:

$$A = \frac{B_{\text{бал}}}{T_{\text{к}}}, \text{ грн.} \quad (83)$$

де $B_{\text{бал}}$ - балансова вартість основних фондів, грн.

$T_{\text{к}}$ - нормативний термін амортизації, років.

Результати розрахунків зводимо до таблиці 2.8

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.5. Вартість основних фондів та амортизаційних відрахувань.

№	Групи основних фондів	Балансова вартість грн	Амортизація	
			років	Грн.
1	Будівля	446560	25	18662,4
2	Виробниче обладнання	322718	10	32271,8
3	Електротехнічний інструмент	484,07	5	96,81
4	Господарський інвентар	64,54	3	21,51
	Всього	789826,61	X	51052,5

6.4. Розрахунок калькуляції собівартості робіт

Визначаємо $ЗП_{\text{осн}}$. За відновлення однієї деталі:

$$ЗП_{\text{осн}} = \frac{T \cdot C_{\text{сер}}}{60} \cdot \eta, \text{ грн.} \quad (84)$$

де T – трудомісткість робіт на відновлення однієї деталі люд/год.

η – коефіцієнт прибутку (1,4).

$$ЗП_{\text{осн}} = \frac{35,03 \cdot 7,9}{60} \cdot 1,4 = 6,45 \text{ грн}$$

$$T = \frac{3 \cdot 35,96 + 1 \cdot 32,36 + 1 \cdot 34,95}{5} = 35,03 \text{ грн/год}$$

Розрахунки заносимо до таблиці 6.7.

Таблиця 6.7. Калькуляція повної собівартості

№	Найменування статей	Витрати на 1 деталь грн	Питома вага %
1	Матеріали	36,45	242
2	Запасні частини	58	38,5
3	Транспортно-заготівельні витрати- 5%	4,7	3,1
	Разом : матеріальні витрати	99,15	65,8
4	Основна заробітна плата	6,45	4,3
5	Додаткова заробітна плата -20%	1,29	0,8
6	Відрахування на соц.. заходи -22%	1,73	1,1
7	Загально-виробничі витрати -260%	24,62	16,3
8	Виробнича собівартість	133,24	88,5
9	Адміністративні витрати 44%	10,83	7,2
10	Витрати на збут 5%	6,6	4,3
11	Повна собівартість	150,6	100,00
12	Прибуток 15%	22,6	-
13	Оптова ціна	173,2	-

6.5. Розрахунок економічної ефективності капітальних вкладень

Визначаємо економічний ефект від зниження собівартості робіт:[4]

$$E_p = (C_1 - C_2) \cdot N_2, \text{ грн.} \quad (85)$$

де N_2 -кількість впливів.

$C_1 - C_2$ - собівартість одиниць продукції фактично і за проектом.

					ДІП. 480000.	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_p = (159,6 - 150,6) \cdot 19500 = 715500 \text{ грн}$$

Визначаємо термін окупності капітальних вкладень за умовою:

$$T_{\text{оку.п}} = \frac{\Delta K}{E_e} = \text{років} \quad (86)$$

де ΔK – додаткові капітали.

$$T_{\text{оку.п}} = \frac{789826,61}{715500} = 1,10 \text{ року}$$

Порівнюємо строк окупності з нормативним, розраховуючи коефіцієнт ефективності.

$$E_{\text{роз}} = \frac{1}{T_p} \quad (87)$$

$$E_{\text{роз}} = \frac{1}{1,1} = 0,9$$

6.6. Техніко – економічні показники проекту

Розрахунок прибутку діляниці:[4]

$$\Pi = \Pi \cdot N_{\text{пр}} \quad (88)$$

де $N_{\text{пр}}$ – приведена програма;

Π – прибуток, грн..

$$\Pi = 22,6 \cdot 79500 = 1796700 \text{ грн}$$

Розраховуємо продуктивність праці за формулою :

					ДІПТ. 480000.	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$ПП = \frac{T}{N}, \text{ люд. год / чол} \quad (89)$$

де Т- трудомісткість робіт на ділянці, год.

N- кількість робітників, чол..

$$T = \frac{\sum T_{штк} \cdot n}{60} \quad (90)$$

$$T = \frac{7,9 \cdot 79500}{60} = 104617,5 \text{ люд/год.}$$

$$ПП = \frac{10467,5}{7} = 1495,3 \text{ люд. год / чол}$$

Розрахунок продуктивності праці одного працюючого:

$$ПП = \frac{T}{N} = \text{люд. год / чол} \quad (91)$$

де N- кількість робітників, чол..

$$ПП = \frac{10467,5}{11} = 951,5 \text{ люд. год / чол}$$

Розрахунок фондівддачі:

$$ФВ = \frac{П}{ОФ}, \text{ грн} \quad (92)$$

де П – прибуток ділянки, грн.

ОФ – вартість основних фондів, грн.

$$ФВ = \frac{1796700}{789826,61} = 2,27 \text{ грн}$$

Розрахунок фондомісткості:

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Phi M = \frac{O\Phi}{\Pi}, \text{ грн.} \quad (93)$$

$$\Phi M = \frac{789826,61}{1796700} = 0,43 \text{ грн}$$

Розрахунок фондоозброєності

$$\Phi O = \frac{O\Phi}{N}, \text{ грн.} \quad (94)$$

$$\Phi O = \frac{789826,61}{11} = 71802,4 \text{ грн}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 6.8

					ДІТ. 480000.	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 6.8. Техніко-економічні показники слюсарно-механічної
дільниці**

№ п. п.	Перелік показників	Одиниці виміру	Числові значення
1.	Загальна кількість деталей	шт.	15000
2.	Трудомісткість ремонтних робіт (річна)	люд/год	10467,5
3.	Площа виробничого підрозділу	м ²	108
4.	Загальна чисельність працюючих	чол.	11
5.	Загальний фонд оплати праці на дільниці	грн.	82233,02
6.	Середня заробітна плата одного працюючого	грн.	6230
7.	Продуктивність праці одного працюючого	люд/год	1495,3
8.	Продуктивність праці ремонтного робітника	люд/год	951,5
9.	Чисельність ремонтних робітників	чол.	7
10.	Середня заробітна плата ремонтного працівника	грн.	6309,8
11.	Тарифний розряд робітників	грн.	4,43
12.	Повна собівартість відновлення	грн.	150,6
13.	Оптова ціна відновлення	грн.	173,2
14.	Відсоток загально виробничих витрат	%	260
15.	Прибуток	грн.	1796700
16.	Рівень рентабельності	%	15
17.	Фондовіддача	грн.	2,27
18.	Фондомісткість	грн.	0,43
19.	Фондоозброєність	грн.	71802,4
20.	Економічний ефект	грн.	715500
21.	Коефіцієнт економічної ефективності		0,9
22.	Строк окупності капітальних вкладень	рік	1,10

Висновок

Мета кваліфікаційної роботи є проектування слюсарно-механічної дільниці комплексного АТП з відновлення деталей газорозподільчого механізму.

Для відновлення деталей ГРМ використовуються раціональні способи усунення дефектів, розроблена маршрутно-операційна технологія відновлення деталі, під всі види робіт підібране сучасне обладнання і пристрої, встановлені режими обробки. .

В розділі економічних розрахунків отриманий економічний ефект який становить 715500 грн

					ДІІТ. 480000.	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Кукурудзяк Ю.Ю. Проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. Віниця: ПП., Едельвейс і К., 2010. -336 с. ISBN 978-966-2452-8
2. Лудченко О. А, Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : технологія : підручник / О. А. Лудченко. - К. ; Вища шк., 2007. - 527 с.
3. Кузнецов Ю.М. Охорона праці на підприємствах автомобільного транспорту. Довідник. М: Транспорт, 1976.
4. Шадрічев В. А. Основи технології авто будівництва і ремонту автомобілів. Підручник для закладів: Л. Машинобудівництво 1976.
5. Суханов В. Н. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – М : Транспорт 1990.
6. Карагорин В. И. , Митрохин Н. Н. Ремонт автомобілів і двигунів: Учеб.для студентів навчальних закладів. –М : Мастерство Вища школа 2001.
7. Косилова А.Г. «Справочник технолога-машиностроителя», том 2, 1986
8. «Общестроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках, ч.1», 1974