

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(освітній рівень)

на тему: **Розроблення технологічного процесу ремонту переднього
ведучого моста 260-2300012-10 автомобілів КрАЗ-6322**

Виконав: студент (ка) 4 курсу, групи МАС-41

спеціальності (напряму підготовки) 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Цвігун А.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Рогатинський Р. М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Левкович М.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Комар Р.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«28» січня 2022 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Цвігун Андрій Валерійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу ремонту переднього ведучого моста 260-2300012-10 автомобілів КрАЗ-6322

Керівник роботи Рогатинський Роман Михайлович, д.т.н., проф.

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

Затверджені наказом ректора від «28» січня 2022 року № 4/7-57

2. Термін подання студентом завершеної роботи 07 червня 2022

3. Вихідні дані до роботи Технічна характеристика автомобіля, типовий процес ремонту переднього ведучого моста автомобілів КрАЗ-6322

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	к.т.н. доц. Сенчишин В.С.		

7. Дата видачі завдання 28.01.2022р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	22.02.2022	
2	Технологічний розділ	22.03.2022	
3	Конструкторський розділ	26.04.2022	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	24.05.2022	
5	Оформлення графічної частини	07.06.2022	
6	Захист дипломної роботи		

Студент

_____ (підпис)

Цвігун А.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Рогатинський Р.М.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 63 с., 9 рис., 1 табл., 20 джерел.

Об'єктом даної роботи являється процес відновлення та ремонту картера переднього моста автомобілів КрАЗ-6322.

Метою даної роботи є удосконалення технологічного процесу відновлення та ремонту переднього моста автомобілів КрАЗ-6322 в умовах станції технічного обслуговування.

У роботі представлено умови та принципи роботи картера ведучого моста автомобілів КрАЗ-6322 його особливості, що вказують на його примінення. Усі дефекти їх причини виникнення встановлено та визначення ресурс їх роботи. Удосконалено процес ремонту і відновлення картера автомобіля КрАЗ-6322 в умовах станції технічного обслуговування.

Проведено розрахунок необхідного обладнання і кількість працівників для виконання процесу ремонту картера автомобіля КрАЗ-6322.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Технічна характеристика автомобіля КрАЗ-6322	8
1.2 Особливості будови, обслуговування та ремонту переднього мосту	11
1.3 Аналіз методів виконання отворів	13
1.4 Висновки та постановка задачі на дипломну роботу	18
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	19
2.1 Технічні умови на діагностику моста автомобіля КрАЗ-6322	19
2.2 Удосконалення технологічного процесу ремонту картера моста ..	21
2.3 Розрахунок технологічних операцій	23
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	49
3.1 Примінення приспособлення у ремонті автомобілів	49
3.2 Аналіз конструкції пристосування	50
3.3 Аналіз конструкції приспособлення для базування	51
3.4 Розрахунок приводу приспособлення	52
4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	54
4.1 Виробнича санітарія	54
4.2 Техніка безпеки	57
4.3 Охорона навколишнього середовища	59
4.4 Розрахунок повітряної завіси	61
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	64
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	65
ДОДАТКИ	67

ВСТУП

Найбільш широкого застосування в Україні та і у багатьох інших країнах світу автомобільний транспорт є найбільш використовуваним і зручним для перевезення вантажів і пасажирів. При невеликих відстанях, автомобільним транспортом можна швидко і зручно доставляти вантажі, з врахуванням зручності і маневреності, що у свою чергу дає можливість виконувати роботу у різних умовах.

Основними завданнями автомобільного транспорту являється, допомога виробництвам, швидкість транспортування і перевезення вантажів та пасажирів, оптимізація виробничого процесу. Також, автомобіль виконуючи попередні завдання приносить економію, що позитивно впливає на усі види бізнесів та виробництв.

А підзавданням автомобільного транспорту, є його експлуатація, яка забезпечить надійність на усьому терміні експлуатації. А удосконалення та покращення експлуатації веде і до розвитку і удосконалення самого автомобільного транспорту. Тобто надійно працюючий транспорт забезпечує не тільки надійність перевезення, швидкість, економічність, але і забезпечує надійність для населення, інших учасників руху та для екології навколишнього середовища.

Але також мають вирішуватися і проблеми пов'язані із надійністю під час експлуатації. Тому забезпечення даного питання насамперед стоїть перед конструкторами та заводами виробниками, а також авторемонтними заводами та станціями. Це питання забезпечиться при виготовленні надійніших автомобілів, а також при удосконаленні та створенні нових методів та способів експлуатації автомобілів. Забезпечення автомобільного транспорту у надійному, справному стані потребує створення нових і удосконалення існуючих способів технологічних процесів, технічних обслуговувань та ремонту, покращення навиків працівників галузі, покращення зовнішніх факторів, таких як, надійність на дорогах, якість доріг та догляд за ними.

Чим надійнішим буде автомобіль із початку, ти більша ефективність, економічність і затрати на обслуговування та ремонт під час використання та експлуатації, та зменшить час на виконанням цих додаткових робіт.

Ряд напрямів таких як проектування автомобілів, діагностика, обслуговування, експлуатація допоможуть максимально покращити якість автомобільного транспорту на усіх рівнях.

Отже технічно справний і надійний автомобіль, допоможе зменшити витрати на транспорт, витрати на транспортування, на проведення технологічних процесів обслуговування та ремонту, та зменшить негативний вплив на людей і на екологію.

1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічна характеристика автомобіля КрАЗ-6322

Обраний нами автомобіль КрАЗ-6322 є вантажним автомобілем підвищеної прохідності із повним приводом на всі три мости. Дане компонування дає можливість експлуатувати його у найрізноманітніших умовах і місцевостях.

Історія почалася із 1979 року марки КрАЗ-260, який після удосконалення і модернізації перетворився у 1994 році КрАЗ-6322 і до цього часу. До цього часу автомобіль КрАЗ-6322 постійно розвивається і оснащується сучасними системами, а також на базі даного автомобіля сформовано дуже багато модифікацій для найрізноманітніших потреб. Починаючи від звичайного бортового, для перевезення людей, для потреб міст, також багато варіантів застосування у військовій галузі.

У обраного нами автомобіля привід на усі 6 коліс. Завданням даного автомобіля може бути як перевезення людей, такі і вантажів, обладнання, ремонтних бригад і з врахуванням технічних характеристик може перевозити до 16т вантажу і долати наклони до 60° , і з врахуванням широкого діапазону температур, використовується у всіх кліматичних і дорожніх умовах.

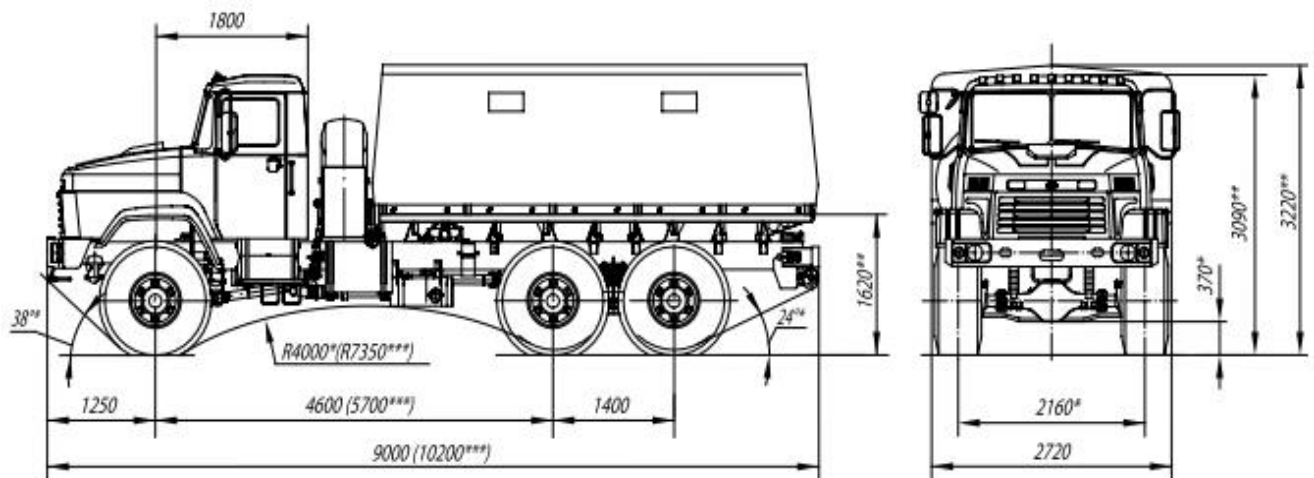


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд та габаритні розміри
автомобіля КрАЗ-6322

Обраний нами автомобіль комплектується дизельним двигуном з турбіною, ЯМЗ-238ДЕ2 який у свою чергу відповідає екологічним вимогам EURO-2. Сила двигуна 330 кінських сили, 8 циліндровий V-подібний із максимальним крутним моментом 1274 Нм при 1100-1300 хв⁻¹ [11].

Коробка передач у нашому автомобілі є механчною, 8 і 9-ступінчастою. Щеплення дискове, яке працює у сухих умовах. Роздавальна коробка також є механчною з двома ступенями та є наявною можливість блокування міжосьового диференціалу, і передавальне число є рівним 8,173.

Для забезпечення кращої безпеки, якості та надійності у даному автомобілі передбачено ряд додаткових підсистем. До таких систем слід віднести такі як система гідравлічного підсилення колонки для керування, також обрано колеса, які містять у собі барабани для зупинення або підгальмовування автомобіля. А також примінять нові розробки та системи для покращення усіх необхідних параметрів.

Даний автомобіль широко використовується не тільки у міських роботах але і застосовує його і на полях і у військовій сфері. Це все можливо, через те, що даний автомобіль є рамним і до нього можна додавати найрізноманітніші варіанти. Це може бути автомобіль із переносними установками, або можна переробити на автомобіль самоскид.

Об'єм баків даного автомобіля складає 250 л пального, що дає змогу проїхати більше тисячі кілометрів без додаткової дозаправки. Із повною загрузкою може проїхати на підвищення до 60 градусів. А його висота дозволяє перезджати річки глибиною півтори метри. Усі автомобілі даної марки є повнопривідними на усі три мости.

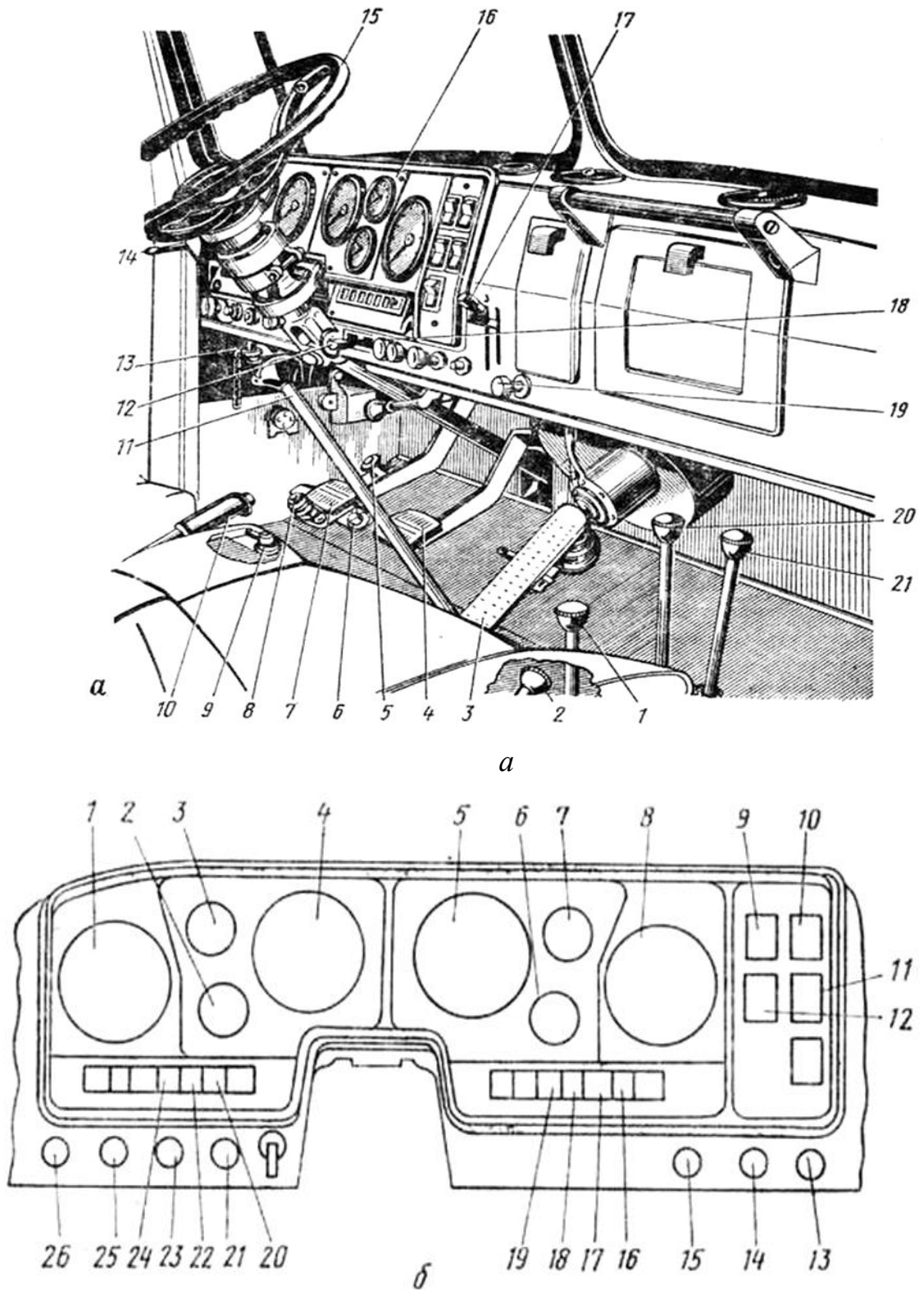


Рисунок 2 – вигляд кабіни автомобіля КрАЗ

а – Вигляд органів та панелі керування

1 – важіль перемикання роздавальної; 3 – перемикач керування додатковим паливом; 4 – ричаг для гальм; 5 – перемикач омивача; 6 – перемикач додаткової гальмівної системи; 7 – ричаг щеплення; 8 – перемикач освітлення

додатковими фарами; 9 – перемикач сирени; 10 – ричаг гальмівної системи для стояння; 11 – ричаг переключення швидкостей; 12 – перемикач тиску у колесах; 13 – відкривач капота; 14 – поворотник; 15 – руль; 16 – панель приборів; 17 – ричаг перемикач повітрообдуву; 18 – аварійний сигнал; 19 – важіль гальмування роботи двигуна; 20 – перемикач роздатки; 21 – блокіратор диференціала

б – Наявність панелі приладів та показників

1 – показник тиску у системі гальм; 2 – показник тиску у системі мащення; 3 – показник системи охолодження, його температура; 4 – показник частоти обертання двигуна; 5 – показник швидкості автомобіля; 6 – показник сили струму; 7 – показник кількості пального у баку; 8 – показник тиску у шинах; 9 – перемикач світла в автомобілі; 10 – перемикач аварійних, попутних сигналів; 11 – перемикач додаткових фар;

1.2 Особливості будови, обслуговування та ремонту переднього мосту

Зображення зовнішнього вигляду ведучного моста автомобіля КрАЗ-6322 із у зборі із півосями зображено на рисунку 3.

Обертальна сила направлена від двигуна до привідних коліс передається через вали і шестері які містяться у коробці перемикання передач і далі через напівосі з'єднані між собою до коліс (рис. 4).

Даний механізм складається із поєднання механізму кулачкового і шліцевого з'єднання, що допомагаю передавати крутний момент не тільки при руху по прямій дорозі але і при поворотах що забезпечується можливістю передачі крутного моменту із різними швидкостями на різні сторони, а при їзді по рівній доорозі, на механізм не діють інші сили, тому працює як вас, який передає крутильний момент.

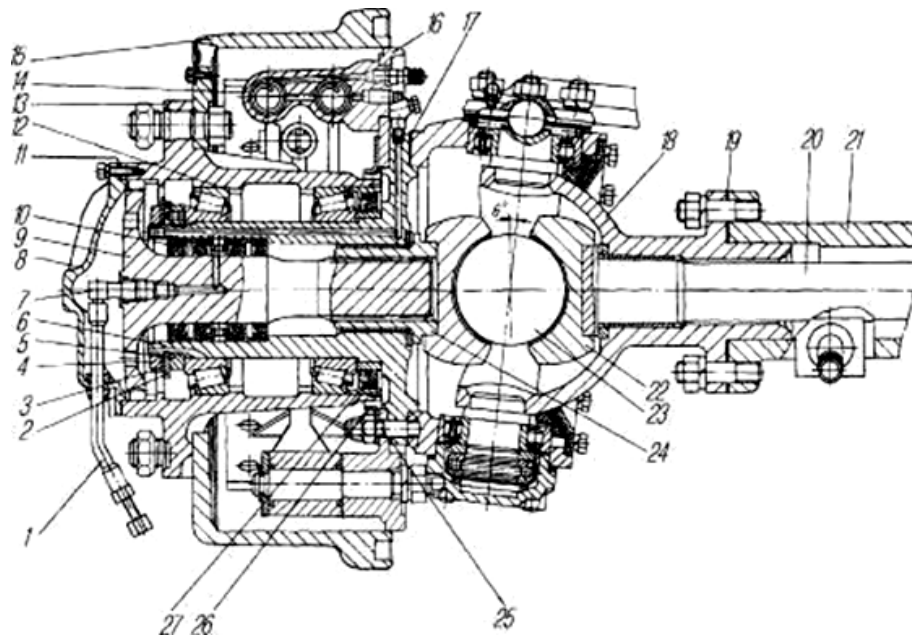
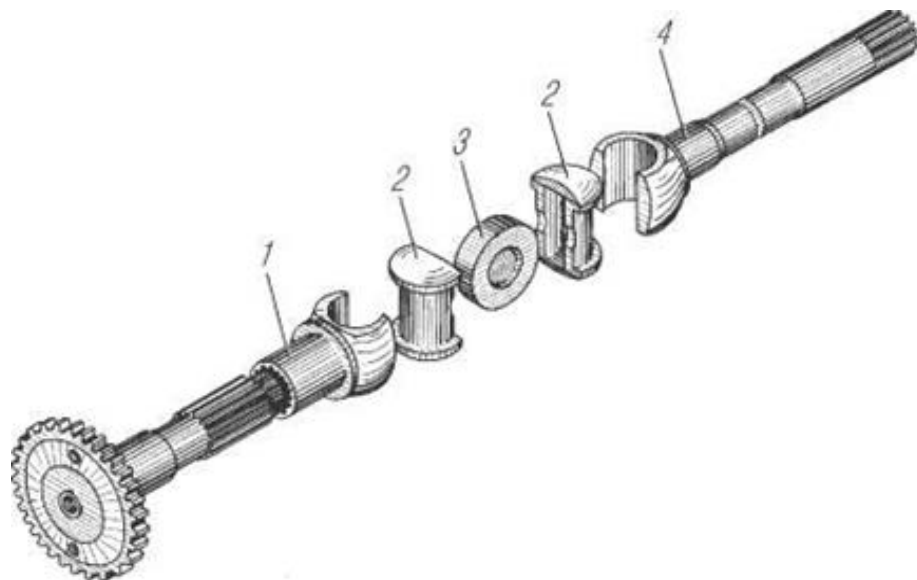


Рисунок 3 – Зовнішній вигляд ведучого моста автомобіля КрАЗ-6322
 1 – магістралі для підведення повітря; 2 – шайба; 3 – стопорна шайба;
 4 – контргайка; 5 – гайка колісного підшипника; 6 – цапфа;
 7 – кутник підведення повітря; 8 – кришка; 9 – зовнішня напів вісь;
 10 – хамут; 11,17,19 – герметичне покриття; 12 – підшипник; 13 – осердя;
 14 – елемент гальмівної системи; 15 – тормозний елемент; 16 – тормоз;
 18 – шарикова опора; 20 – напів вісь внутрішня; 21 – кришка напів осі;
 22 – з'єднання вала; 23 – з'єднувальний елемент; 24 – вилка; 25 – болт;



1 – шліцеве з'єднання; 2 – кулачок; 3 – шайба; 4 – напівось

Рисунок 4 – З'єднувальний механізм КрАЗ-6322

Перевага даного типу шарнірного з'єднання у тому, що таке компонування не є дуже складним механізмом а також розмір є не великим, що допомагає зменшити загальну масу (навантаження).

Для забезпечення довговічності роботи потрібно підвишити надійність, а це можливо при не перевантажуванні і при огляді і догляді даного вузлаю.

Після виконання огляду, розбиранні, відновленні а в подальшому і при збиранні потрібно провести обкатку після чого знову оглянути на предмет тріщин, збільшення температур, або інших пошкоджень.

1.3 Аналіз методів виконання отворів

Безліч праць присвячені темі підвищення міцності, та стійкості роботи інструменту під час виконання технологічних операцій. Питання є актуальним, бо велика частина усього металу обробляється саме різальними інструментами. З врахуванням усього різновиду обробки інструменту (з різним справом металів, дя виконання різних типів завдань).

Над диним питання працювало дуже багато вчених. Силін С.С., Баранов А.В. [3] знайшли залежність яка допомагає знайти поправочний коефіцієнт який характеризує стійкість інструменту в залежності від використовуваного матеріалу.

$$k_T = \frac{h_{олое}}{h_{оло}}, \quad (1.1)$$

де $h_{оло}$ – зношення матеріалу;

$h_{олое}$ – зношення матеріалу, яке порівнюється еталонним зразком.

Визначення енергетичного критерію залезності зношування інструменту, що характеризується P_z силою різання від θ температури:

$$A = a \cdot b \cdot c_p \cdot \frac{\theta}{P_z}, \quad (1.2)$$

де a і b – параметри відрізаної поверхні, м;

c_p – теплоємність металу, який обробляється.

При дослідження матеріалів який обробляє і який обробляється

$$P_z = f(v); \quad \theta = f(v); \quad A = f(v); \quad h_{oa} = f(v).$$

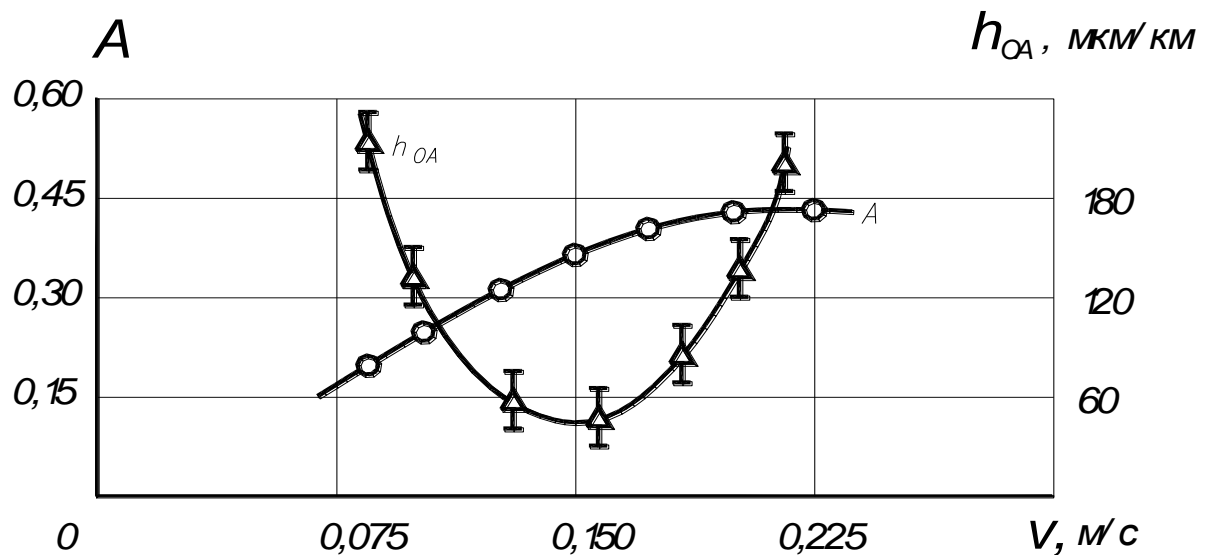


Рисунок 1.1 – Залежність різальної швидкості V на зношення h_{oa} інструменту і A коефіцієнт під час свердління із наступними параметрами інструменту Ст 40 X, $d = 10$ мм, $S_0 = 0,13$ мм/об

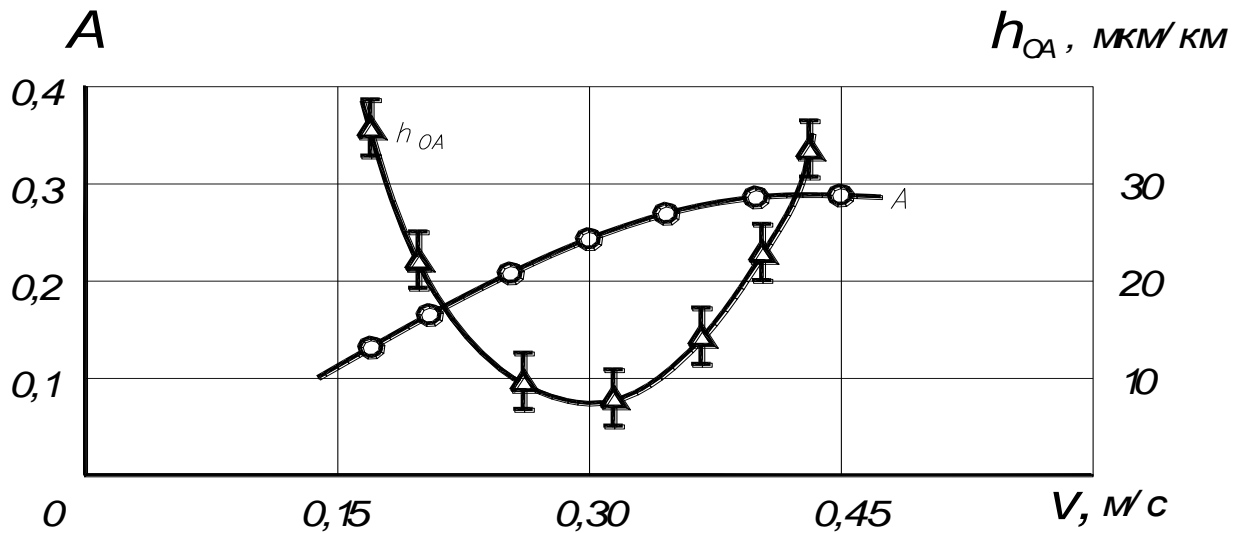


Рисунок 1.2 – Залежність різальної швидкості V на зношення h_{OA} інструменту і A коефіцієнт під час свердління із наступними параметрами Ст 40 X при зенкеруванні $S_z = 0,07$ мм/зуб; $t = 0,55$ мм

Надалі встановивши залежність отриманих результатів на початкових частотах V_0 отримали наступні залежності h_{OA} і A , h_{OAO} і A_0

$$\frac{h_{OA}}{h_{OAO}} = \left(\frac{A}{A_0} \right)^{n_i} \quad (1.3)$$

Показники A і A_0 у формулі (1.3) мають можливість оприділитися розрахунковим способом або вимірювальним способом θ і P_z під час проведення операції.

В залежності від n отримаємо наступні рівняння

при $v < v_0$

$$n_i = \operatorname{tg} \psi_{i1} = - \frac{0,52 \cdot (\theta_i / \theta_0)^{0,25}}{b^{1,4}}; \quad (1.4)$$

при $v > v_0$

$$n_i = \operatorname{tg} \psi_{i2} = -\frac{2,19 \cdot (\theta_i / \theta_0)^{0,25}}{b^{1,4}}, \quad (1.5)$$

де ψ_{i1}, ψ_{i2} – нахилення прямих зображено на рис. 1.3;

θ_i – температурна характеристика для різних типів матеріалів
 $\theta_{i \text{ тверд.спл}} = 1490^\circ \text{C}$, $\theta_{i \text{ свидкорізст}} = 700^\circ \text{C}$.

У реальних умовах виявлено зв'язок між зношуванням і показниками технологічного процесу.

$$h_{OAO} = \frac{M_0 c \rho \beta_0}{\sigma_i \cdot (1 + 5\delta)} \left(\frac{\tau_p}{\tau_{pk}} \right)^3 \cdot \left(\frac{v'_0}{v_0} \right)^{1,5} \cdot \left(\frac{S_z}{S'_z} \right)^{0,3} \cdot \left(\frac{t}{S_z} \right)^{0,4} \cdot \left(\frac{L_B}{d} \right)^{0,12} \quad (1.6)$$

де M_0 – коефіцієнт, який враховує метали оснащення і оброблюваної заготовки;

– опір;

S – деформація деталі що обробляється;

S_z – подавання на один крок, м;

$S'_z = 0,001$ м/зуб – сталі значення поступального руху;

v'_0 – показники при різанні із відповідним переміщенням $S'_z = 0,001$ м/зуб;

σ_i – показник стійкості разом із зовнішніми параметрами;

L_B і d – розмір висування інструмента.

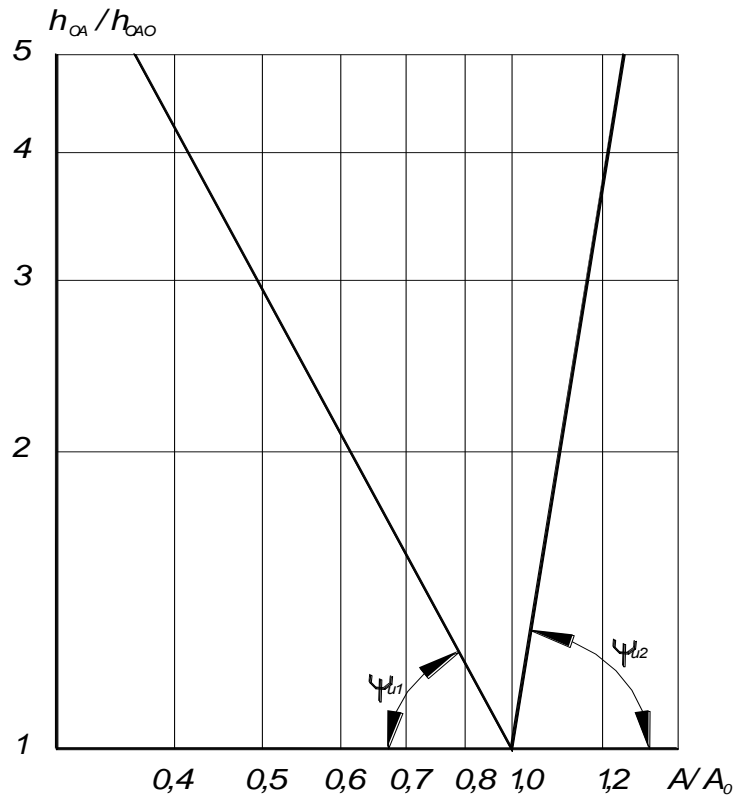


Рисунок 1.3 – Залежність показника зношуваності по відношення до показників A

За допомогою показника h_{OA} ми визначимо час міцності інструмента із даними про розмір зношування

$$T = h_p / (v \cdot h_{OA})$$

З врахуванням формули 1.1 і з даними отриманими із формули 1.6 можна показати у наступному вигляді

$$k_T = \frac{Q_{0e} \cdot \sigma_n \cdot M_{0e}}{Q_0 \cdot \sigma_{ne} \cdot M_0} \cdot \left(\frac{v'_{0e} \cdot v_0}{v_{0e} \cdot v'_0} \right)^{1.5}, \quad (1.7)$$

де e – порівняльний індекс якості матеріалу інстум.

З отриманих вище результатів ми отримуємо можливість матеріалу.

1.5 Висновки та постановка задачі на дипломну роботу

У даному розділі ми провели аналіз загальних технічних характеристик обраного нами автомобіля, а також детальніше провели аналіз привідного моста автомобіля КрАЗ-6322, виявлено його головні несправності та встановлено наслідки їх появи.

До основних пошкоджень корпусних деталей є порушення герметичності за рахунок тріщин, корпусу, тріщин на місцях зварювання, деформування корпусу через гнуття та зміну геометричних показників, пошкодження на місцях отворів та їх з'єднаннях.

У процесі огляду обраної деталі встановили наступні задачі для висвітленні у даній роботі.

Удосконалити існуючий процес ремонту корпусу привідного моста.

Спроекувати спеціальне технологічне оснащення для полегшення та пришвидшення виконання технологічного процесу.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технічні умови на діагностику моста автомобіля КрАЗ-6322

Деталі, які мають піддаватися контролю та сортуванню за відповідністю технічним вимогам, миють та очищають. При проведенні контролю визначають спрацювання деталей і придатність для повторного застосування або їх ремонту і відновлення.

Після визначення ступеня спрацювання деталі визначають чи деталь відправляють на доокомплектування і в подальшому складатимуть у вузол. Також коли деталь має спрацювання але у допустимих межах, її відправляють на ремонт. Коли ступень зносу перевищить допустимі межі або присутні серйозні дефекти, деталь наравляється на утилізацію (на брухт).

Після перевірки, деталі можуть позначати різними кольорами, для прикладу: деталі які придатні – позначають білим, деталі яким необхідний ремонт – жовтою, а непридатні – червоною.

Технологічний процес дефектації картера моста автомобілів КрАЗ-6322 наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Процес дефектації картера моста автомобілів КрАЗ-6322

Дефекти	Спосіб встановлення дефекту та вимірювальні інструменти	Розміри, мм			Висновок
		Номінальній	Допустимий без ремонту	Допустимий з ремонтом	
1	2	3	4	5	6
Тріщини на картері	Огляд	–	–	–	Відремонтувати Заварка Бракувати при довжині тріщин більше 25 мм або в разі їх розташування на приєднувальних площинах

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
Порушення зварних швів	Огляд	–	–	–	Ремонтувати. Заварка
Погнутість картера	Призми, індикатор	Биття поверхні А щодо поздовжньої осі не більше 0,1 Биття поверхні А щодо поздовжньої осі більше 0,1			Ремонтувати. Виправлення
Зрив або знос кріпильних різьблення М18х1,5-6Н, М14х1,5-6Н	Різьбових калібр	М18х1,5 - кл. 2 М14х1,5 - кл. 2	Зрив не більше 2 ниток різьблення	Зрив не більше 2 ниток різьблення	Ремонтувати. Заварка, розсвердлювання, нарізування різьблення
Викривлення площині роз'єму	Огляд	–	–	–	Ремонтувати. Напилення площині роз'єму, фрезерування до усунення дефектів
Зрив різьби оливозаливної горловини	Різьбових калібр	К1 1/4" - кл. 2	зрив не більше 2 ниток різьблення	зрив не більше 2 ниток різьблення	Ремонтувати. Розточування до Ø52 мм, установка ремонтної втулки
Зрив різьби маслосливного отвори		К 1/2" – кл. 2	Зрив не більше 2 ниток різьблення	Зрив не більше 2 ниток різьблення	Ремонтувати. Розточування до Ø28 мм, установка ремонтної втулки
Знос отворів під підшипники	Нутромер індикаторний	Ø100	Ø100,5	Більше Ø100,5	Ремонтувати. Напилення, розточування в номінальний розмір

До основних пошкоджень картера відносять наступні дефекти: зміна геометрії корпусу, пошкодження швів від зварювання, наявності тріщин, пошкодження різьби елементів з'єднання.

2.2 Удосконалення технологічного процесу ремонту картера моста

У даному підрозділі проведемо удосконалення технології ремонту можливих несправностей картера моста автомобілів КрАЗ-6322, а саме таких: зміна геометрії корпусу, пошкодження швів від зварювання, наявності тріщин, пошкодження різьби елементів з'єднання.

Технологія ремонту картера моста автомобілів КрАЗ-6322 має вигляд

010 Наплавлення.

Зварити 4 відповідно Ø18 мм, 6 різьбових відповідно М14 на фланці, по 8 різьбових отворів М18х1,5-6Н.

015 Слюсарна.

Підготувати картер до зварювання.

020 Наплавлення.

Провести зварювання деталей моста

025 Напилення.

Нанести напилення на місце роз'єму фланця.

030 Фрезерна.

Фрезерувати місце роз'єму фланця, яке напилювалося, до потрібного розміру.

035 Слюсарна.

Випресувати втулки.

040 Розточувальна.

Внутрішню поверхню місць з'єднання розточити для нанесення напилення.

045 Напилювальна.

Внутрішню поверхню місць з'єднання напилити.

050 Розточувальна.

Внутрішню поверхню місць з'єднання розточити до одного розміру

055 Свердлильна.

Просвердити отвори для подальшого нанесення різьби.

060 Свердлильна.

Прозенкувати 4 фаски.

065 Свердлильна.

Просвердлити отвори для подальшого нанесення різьби.

070 Свердлильна.

Прозенкувати 4 фаски.

075 Різенарізна.

Провести нарізання різьби у 4 отв.

080 Різенарізна.

Провести нарізання різьби у 6 отв.

085 Розточувальна.

Провести розточування отворів під втулку.

090 Розточувальна.

Провести розточування отворів під втулку.

095 Слюсарна.

Провести запресовування втулки у корпус.

100 Слюсарна.

Провести запресовування втулки у корпус.

105 Свердлильна.

Провести свердління у 16 отворах з правої і лівої сторони.

110 Свердлильна.

Прозенкувати 8 фаскок.

115 Свердлильна.

Провести свердління у 16 отворах з правої і лівої сторони з подальшим нарізанням різьби.

120 Слюсарна.

Провести запресовування деталей у корпус.

125 Контрольна.

Провести огляд і встановити наявність відповідних експлуатаційні розмірів. Також оглянути зовнішній вигляд відремонтованої деталі на наявність дефектів.

Для проведення технічного огляду і ремонту запропоновано відповідні обладнання та пристосування які зведені у таблицю додаток 1.

2.3 Розрахунок технологічних операцій

Технологічний процес зварювання дефекту корпусу

Необхідне технологічне обладнання для виконання даного технологічного процесу використовують: пристосування для вібродугового наплавлення також пристосіблення для закріплення деталей, штангенциркуль та інше обладнання та оснащення.

Проведемо розрахунок коефіцієнта якості зварного шва, що показує його якість і правельність

$$\psi = \frac{b}{h}, \quad (2.1)$$

де b – ширина зварювальної ванни;

h – глибина розплавленого шару.

Приймаємо $b = 4$ мм, $h = 2,5$ мм. В такому разі коефіцієнт якості зварного шва

$$\psi = \frac{4}{2,5} = 1,6.$$

Шви виконані таким способом мають більшу міцність від пошкодження і якість зварного металу близький до металу основи.

Необхідно визначити силу струму для зварювання для визначення мінімальних параметри процесу зварювання.

$$I = \frac{h}{K}, \quad (2.2)$$

де K – коефіцієнт який враховує вимоги до процесу зварювання. Приймаємо $K = 1,3$.

Задаємо умови, що сила струму $I = 200$ А.

Для визначення напруги потрібно скористатися

$$U = 0,05 \cdot \frac{I}{d_e} + 20, \quad (2.3)$$

де d_e – діаметр електрода для зварювання. Вибираємо $d_e = 1,8$ мм.

Тоді, врахувавши [9], отримаємо

$$U = 0,05 \cdot \frac{200}{1,8} + 20 = 25,6 \text{ В.}$$

Під час процесу зварювання і наплавлювання є необхідність порахувати швидкість зміни положення головки для зварювання, а також швидкість обертання оброблюваних поверхонь, які зварюються під час обертання поверхні. Дані параметри можна порахувати за умови однакових об'ємів зварної ванни і кількість витраченого дроту за проміжок часу [10]

$$V_n = \frac{0,785 \cdot d_e^2 \cdot V_n \cdot \eta}{0,5 \cdot h \cdot b}, \quad (2.4)$$

де V_n – швидкість з якою подається дріт, м / хв; беремо $V_n = 1,16$ м/хв;

η – коефіцієнт переміщення електрода на деталь. Під час наплавлювання приймаємо $\eta = 1,0$.

В такому разі швидкість проходження процесу наплавлення

$$V_n = \frac{0,785 \cdot 1,8^2 \cdot 1,16}{0,5 \cdot 2,5 \cdot 4} \cdot 1 = 0,59 \text{ м/хв.}$$

Хід процесу наплавлення із перекриттям швів.

Відповідно до [11] основний час при заварювання швів визначаємо по наступній формулі

$$t_0 = \frac{l}{V_n}, \quad (2.5)$$

де l – розмір поверхні яка наплавляється, мм.

$$t_0 = \frac{5}{590} = 0,01 \text{ хв.}$$

Додаткою час, який необхідно для встановлення деталі, відповідно [11] $t_{\text{вп}} = 4 \text{ хв}$. Додаткою час, який необхідно для переходів між операціями, відповідно [11], $t_{\text{вп}} = 0 \text{ хв}$. Час потрібний для догляду за місцем роботи, відповідно [11], $t_{\text{орм}} = 0,5 \text{ хв}$. Час необхідний для підготування та завершення роботи, відповідно [11], $T_{\text{пз}} = 8 \text{ хв}$. Число деталей у беремо $Z = 200$ шт.

За формулою вираховуємо штучно-калькуляційний час $t_{\text{шк}}$.

$$t_{\text{ш.к.1}} = T_o + T_e + T_{\text{обсл}} + T_{\text{отд}} = 0,01 + 0 + 4 + 0,5 + \frac{8}{20} = 4,5 \text{ хв.}$$

Вирахування для фрезерування площини роз'єму фланця.

Операція 030

При виконання даної операції використовуємо верстат фрезерний з горизонтальною подачею, який має двигун силою

Для жаної операції вибираємо глибину при якій відбувається процес різання $t = 0,5 \text{ мм}$. Обираємо подачу рівні $S_z = 0,1 \text{ мм/об}$. А час міцності фрези рівний $T = 180 \text{ хв}$ [9].

Швидкість з якою виконуємо процес різання розраховуємо наступним чином

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v} \cdot K_v}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot S^{y_v} \cdot B^{u_v} \cdot Z^{p_v}}, \quad (2.6)$$

де $C_v = 690$; $q_v = 0,2$; $K_v = 0,85$; $x_v = 0,3$; $y_v = 0,4$; $u_v = 0,1$; $p_v = 0$;
 $m = 0,35$ [10],

$B = 28$ мм – ширина оброблюваної поверхні, яка фрезерувалася

$$V = \frac{690 \cdot 40^{0,2} \cdot 0,85}{180^{0,35} \cdot 0,5^{0,3} \cdot 0,1^{0,4} \cdot 28^{0,1} \cdot 10^0} = 438,7 \text{ м/хв}.$$

Виразуємо кількість оборотів шпинделя за формулою

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d}; \quad (2.7)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 438,7}{3,14 \cdot 40} = 3493 \text{ хв}^{-1}.$$

Порівнюючи із параметрами існуючих верстатів обираємо $n = 3500 \text{ хв}^{-1}$.

За допомогою наведеної формули проводимо розрахунок частоти різання

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}; \quad (2.8)$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 3500}{1000} = 439,6 \text{ м/хв}.$$

Проводимо вирахування основної сили різання під час процесу фрезерування

$$P_z = \frac{C_p \cdot t^{x_p} \cdot S z^{y_p} \cdot B^{u_p} \cdot Z \cdot K_{mp}}{D^{q_p} \cdot n^{w_p}}, \quad (2.9)$$

де $C_p = 682$; $x_p = 0,86$; $y_p = 0,72$; $u_p = 1,0$; $q_p = 0,86$; $w_p = 0$; $K_{mp} = 0,42$,

$$P_z = \frac{682 \cdot 0,5^{0,86} \cdot 0,1^{0,72} \cdot 28^1 \cdot 10 \cdot 0,42}{40^{0,86} \cdot 3500^0} = 351 \text{ H}.$$

Визначаємо силу, яка виникає під час фрезерування

$$N_p = \frac{P_z \cdot V_d}{1020 \cdot 60}; \quad (2.10)$$

$$N_p = \frac{351 \cdot 439,6}{1020 \cdot 60} = 2,52 \text{ кВт}.$$

Під час виконання даної операції ми визначаємо силу, яка припадає на шпиндель

$$N_{ui} = N_d \cdot \mu, \quad (2.11)$$

де $N_d = 3,1 \text{ кВт}$ – сила двигуна;

$\mu = 0,8$ – коефіцієнт корисної дії.

$$N_{ui} = 3,1 \cdot 0,8 = 2,48 \text{ кВт}.$$

Дана операція не може відбуватися, якщо виконується така нерівність $2,48 \text{ кВт} > 2,52 \text{ кВт}$.

Для визначення додаткового часу

$$T_{uit} = T_o + T_e + T_{обсл} + T_{отд} \quad (2.12)$$

Для визначення головного часу потрібно скористатися наступною формулою

$$T_0 = \frac{(l_1 + l_2 + l_3) \cdot i}{n \cdot S_o}, \quad (2.13)$$

де $l_1 = 1 \text{ мм}$, $l_3 = 0 \text{ мм}$ – це є розміри при різанні від різального інструмента;

$l_2 = 420 \text{ мм}$ – розмір поверхні яку необхідно обробити;

$i = 2$ – кількість заходів роботи інструмента;

$n = 3500 \text{ хв}^{-1}$ – кількість оборотів шпинделя;

$S_0 = 0,5 \text{ мм/об}$ – подача

$$T_0 = \frac{(1 + 420 + 0) \cdot 2}{3500 \cdot 0,5} = 0,48 \text{ хв}.$$

Вирахування необхідного часу для виконання додаткових операцій

$$T_B = t_{\epsilon \text{ уст}} + t_{\epsilon \text{ пер}} + t_{\epsilon \text{ доп}}, \quad (2.14)$$

де $t_{\epsilon \text{ уст}} = 0,46 \text{ хв}$ – час для заміни обладнання і деталі [11];

$t_{\epsilon \text{ пер}} = 0,26 \text{ хв}$ – час, який витрачається на здійснення переходів;

$t_{\epsilon \text{ доп}} = 0,39 \text{ хв}$ – час який затрачається на додаткові дії під час виконання операції [11]

$$T_B = 0,46 + 0,26 + 0,39 = 1,11 \text{ хв}$$

Визначення необхідної витрати часу для прибирання місця і становить 6% від $T_{on} = T_0 + T_{\epsilon}$ [11]

$$T_{on} = 0,06 \cdot (0,48 + 1,11) = 0,1 \text{ хв}.$$

Визначення необхідної кількості часу для власних потреб що становить 4% від T_{on}

$$T_{отд} = 0,04 \cdot (0,48 + 1,11) = 0,06 \text{ хв}.$$

Щоб розрахувати штучний час використовуємо

$$T_{um} = 0,48 + 1,11 + 0,1 + 0,06 = 1,75 \text{ хв.}$$

Операція для нанесення наплавлення на необхідні поверхні

Для виконання даної операції застосовуємо наступне приспособлення для тримання корпусу, За допомогою спеціального обладнання проводимо напилення поверхонь, яку необхідно обробляти.

Параметри при яких проводять процес обробки

Кисень подається під стискуванням у – 0,6 МПа .

Розхід кисню 0,4 м³ / хв .

Проміжок між наносимими швами – 80 – 100 мм .

Величина фракції даної сусіші має становити – 40 мкм .

Результат нанесеного шару $P_v = 1,5 \text{ см}^3 / \text{хв.}$

Потрібний об'єм суміші, яку потрібно напилити визначаємо:

$$V_m = \frac{L \cdot b \cdot h \cdot k_{зан}}{1000}, \quad (2.15)$$

де L – довжина площини, мм;

b – ширина площини, мм;

h – глибина шару, який напилюється, мм;

$k_{зан}$ – коефіцієнт, який характеризує необхідну кількість суміші.

$$V_m = 13,2 \text{ см}^3 .$$

Число шарів [9]

$$i = \frac{h}{t}, \quad (2.16)$$

де t – висота наносимого матеріалу про одноразовому проходженні,
 $i = 1,5 \text{ мм}$.

Головний час, який необхідний для виконання технологічної операції, хв

$$T_0 = \frac{V_m}{P_v}; \quad (2.17)$$

$$T_0 = 8,8 \text{ хв.}$$

Для виконання особистих потреб виділяється час рівний п'яти
 процентів

Проведення вирахування процесу розточування

Для виконання даної операції використовується приспособлення для
 кріплення корпусної деталі та вимірювальний інструмент.

Товщина при виконанні процесу різання $t = 0,1 \text{ мм}$.

Швидкість з якою інструмент рухається $S = 0,05 \text{ мм/об}$

При виконанні процесу різання швидкість буде становити

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v, \quad (2.18)$$

де T – показник міцності при оброблювані одним інструментом
 ($T = 60 \text{ хв}$);

C_v – коефіцієнт, число якого рівне $C_v = 420$;

x_v, y_v, m – показники степеня. Приймаємо $x_v = 0,15, y_v = 0,20, m = 0,20$;

K_v – коефіцієнт, який отримаємо при добутку інших чисел

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{rv} \cdot K_{nv}, \quad (2.19)$$

де K_{mv} – число на яке впливає склад заготовки, який визначається за формулою

$$K_{mv} = K_r \cdot \left[\frac{750}{\sigma_B} \right]^{nv}, \quad (2.20)$$

де K_r – коефіцієнт, який рівний одиниці;

nv – число, що показує степінь $[10]_{n=1}$;

σ_B – міцність на розтяг $\sigma_B = 800$ МПа $[10]$.

$$K_{mv} = 1 \cdot \left[\frac{750}{800} \right]^1 = 0,937.$$

Коефіцієнт, що включає в себе дію оснащувального інструменту на процес обробки $K_{uv} = 1,05 [10]$. Коефіцієнти, що включають в себе дію інструментів та умов даного процесу $K_{\phi v} = 0,8$, $K_{rv} = 1,0$. Коефіцієнт, який включає в себе інформацію про склад оброблюваного зразка $K_{nv} = 1,0 [10]$

$$K_v = 0,937 \cdot 1,05 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,78.$$

У такому разі процесрізання буде вираховуватися:

$$V = \frac{420}{60^{0,2} \cdot 0,1^{0,15} \cdot 0,05^{0,2}} \cdot 0,78 = 369,6 \text{ м/хв.}$$

Швидкість повертання інструмента

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (2.21)$$

де D – величина отвору що обробляється, $D = 109$ мм.

$$n = \frac{1000 \cdot 369,6}{3,14 \cdot 109} = 1079 \text{ хв}^{-1}.$$

При обиранні відповідного оснащення обираємо горизонтальний із можливістю розточування.

У такому разі різання відбуватиметься при такій швидкості

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}; \quad (2.22)$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 109 \cdot 1100}{1000} = 376,5 \text{ м/хв.}$$

Головна сила які діє при проходженні процесу рання вираховуємо

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p, \quad (2.23)$$

де C_p – стала, для умов різання [10], $C_p = 300$; $x = 1,0$; $y = 0,75$; $n = 0,15$;

K_p – корегувальний коеф.

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\phi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{\tau p}, \quad (2.24)$$

де K_{mp} – який включає в себе інформацію про дію заготовки на проходженні процесу [9]

$$K_{mp} = \left[\frac{\sigma_B}{750} \right]^n, \quad (2.25)$$

якщо, взяти до уваги, що $n = 0,75$

$$K_{mp} = \left[\frac{\sigma_B}{750} \right]^{0,75} = 1,05.$$

Корегуючі коефіцієнти, що дорівнюють [10] $K_{qp} = 1,08$; $K_{rp} = 1,0$;
 $K_{\lambda p} = 1,0$; $K_{rp} = 1,0$.

В такому разі корегувальний коефіцієнт K_p визначаємо

$$K_p = 1,05 \cdot 1,08 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,134.$$

Компонента сили при виконання операції різання

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 0,1^{1,0} \cdot 0,05^{0,75} \cdot 376^{0,15} \cdot 1,134 = 89,8 \text{ Н}.$$

Потужність взаємодії між інструментом і заготовкою визначається за формулою, кВт [9]

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60}, \quad (2.26)$$

$$N = \frac{89,8 \cdot 376,5}{1020 \cdot 60} = 0,6 \text{ кВт}.$$

Таким по отриманій потужність обладнання, можна зробити висновок, що він задовільняє поставлені задачі.

Затрачений час на виконання технічних операцій $xв$ [11]

$$t_{ш.к.} = t_0 + t_{в.у.} + t_{орм} + \frac{T_{п.з.}}{Z}, \quad (2.27)$$

де t_0 – головний час, $xв$ [11].

$$t_0 = \frac{l + y}{n \cdot s} \cdot i, \quad (2.28)$$

де l – розмір поверхні яку обробляють

y – розміри обладнання під час виконання процесу [10] $y = 1 \text{ мм}$;

i – кількість переходів

$$i = \frac{z}{t}, \quad (2.29)$$

де z – допуск що дається на процес оброблювання припуск на обробку,
 $z = 0,5$ мм;

t – заглиблення при обрізанні.

$$i = \frac{0,5}{0,1} = 5.$$

По даних усіх розрахунків проведемо розрахунок основного часу.

$$t_0 = \frac{32+1}{1100 \cdot 0,05} \cdot 5 = 3 \text{ хв.}$$

Час, який необхідний на виконаннях допоміжних операцій $[11]t_{\text{ев}} = 4 \text{ хв.}$

Додатковий час, який необхідно для переходів між операціями, відповідно $[11]t_{\text{ен}} = 0,8 \text{ хв.}$ Час потрібний для догляду за місцем роботи, відповідно $[11]t_{\text{орм}} = 0,15 \text{ хв.}$ Час необхідний для підготування та завершення роботи, відповідно $[11]t_{\text{нз}} = 8 \text{ хв.}$ Число деталей у беремо $Z = 20 \text{ шт.}$

За формулою вираховуємо штучно-калькуляційний час $t_{\text{шк}}$

$$t_{\text{ш.к.}} = 3 + 4 + 0,8 + 0,15 + \frac{8}{20} = 8,35 \text{ хв.}$$

Проведемо розрахунок свердлильної операції що допоможе зафіксувати корпус

У нас є наступні параметри для виконання даного технологічного процесу, а саме, товщина занурення $t = 9$ мм, швидкість подавання $s = 0,4$ мм/об. Маючи дані визначаємо наступні параметри

$$V = \frac{C_v D^{q_v}}{T^m t^{x_v} s^{y_v}} K_v, \quad (2.30)$$

де C_v – коефіцієнт, число якого рівне, $C_v = 14,7$;

x_v, y_v, m, q_v – показники степеня, $x_v = 0, y_v = 0,55, m = 0,2, q_v = 0,25$;

K_v – корегувальний коеф., $K_v = 1,197$;

T – час протягом якого інструмент залишається доброму стані,
 $T = 120$ хв.

$$V = \frac{14,7 \cdot 17,5^{0,25}}{120^{0,2} \cdot 9^0 \cdot 0,4^{0,55}} \cdot 1,197 = 23,1 \text{ м/хв.}$$

Взнати необхідну швидкість обертання інструменту, хв^{-1}

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d}; \quad (2.31)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 23,1}{3,14 \cdot 17,5} = 420,4 \text{ хв}^{-1}.$$

Із отриманих результатів ми обираємо відповідні $n_{cm} = 450 \text{ хв}^{-1}$.

Розраховуємо параметри при яких відбудуватиметься процес різання м/хв .

$$v_\phi = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}; \quad (2.32)$$

$$v_\phi = \frac{3,14 \cdot 17,5 \cdot 450}{1000} = 24,7 \text{ м/хв.}$$

Нам необхідно розрахувати параметри моменту, при технологічному процесі. Для розсвердлювання відповідно до [10].

$$M = C_m \cdot D^{q_m} \cdot S^{y_m} \cdot K_p, \quad (2.33)$$

де C_m – стала величина для такого роду операцій, $C_m = 0,012$;

q_m, y_m – числа ступенів, $q_m = 2,2, y_m = 0,8$;

K_p – корегувальний коеф., $K_p = 1,04$.

$$M = 0,012 \cdot 17,5^{2,2} \cdot 0,4^{0,8} \cdot 1,04 = 3,25 \text{ Нм}.$$

Розрахунок числа сили при виконанні операції різання [9]

$$N = \frac{M \cdot n_\phi}{975}; \quad (2.34)$$

$$N = \frac{3,25 \cdot 450}{975} = 1,5 \text{ кВт}.$$

Розрахунок потрібної сили для виконання операції на верстаті

$$N_{\text{и}} = N_e \cdot \eta, \quad (2.35)$$

де $\eta = 0,9$ – коефіцієнт корисної дії;

N_e – сила дії двигуна з електричним приводом.

$$N_{\text{и}} = 3 \cdot 0,9 = 2,7 \text{ кВт}.$$

Для визначення сили дії двигуна має вийти наступне рівняння $N_e \leq N_{\text{и}}$, що у нашому випадку можна сказати дія правильна.

Розраховуємо головний час за наступною формулою.

$$T_o = \frac{L}{n_{CT} \cdot s}, \quad (2.36)$$

де $L = l_1 + l_2 + l_3$ – розмір поверхні на якій необхідно виконувати операцію;

l_1, l_2, l_3 – відповідно глибина входження інструмента, величина поверхні, що має бути обробленою і розмір на якому відбувається зміна інструмента.

$$T_o = \frac{29}{450 \cdot 0,4} = 0,16 \text{ хв.}$$

При потрібній кількості для обробленні чотирьох отворів потрібно $t_0 = 0,64 \text{ хв.}$

Визначення часу для виконання операції

$$T_{ум} = T_o + T_B + T_{ОРГ} + T_{ОТД}, \quad (2.37)$$

де T_o – головний час;

T_B – час потрібний для виконання суміжних, додаткових операції

$T_{ОРГ}$ – час потрібний організації

$T_{ОТД}$ – час, потрібний для організації необхідної реалізації особистих потреб.

Таким чином ми отримаємо наступні показники $T_B = 3,1 \text{ хв.}$,
 $T_{ОРГ} = 0,04 \cdot (T_o + T_B) = 0,15 \text{ хв.}$, $T_{ОТД} = 0,06 \cdot (T_o + T_B) = 0,22 \text{ хв.}$

$$T_{ум} = 0,64 + 3,1 + 0,15 + 0,22 = 4,11 \text{ хв. хв.}$$

Проведення вирахування технологічної операції по різанарізанні

Визначаємо параметри при яких відбуваються нарізання різі і розраховується

$$v = \frac{C_v \cdot d^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K, \quad (2.38)$$

де $C_v = 64,8$ – коеф., який включає в себе інформацію про матеріал корпусу;

d – діаметр отвору, $d = 18$ мм;

S – швидкість з якою рухається інструмент при виконанні операції,
 $S = 1,5$ мм/об;

$T = 120$ хв – час на протязі якого інструмент продовжує виконувати покладені завдання;

q, m, y – довідникові показники що рівні $q = 1,2, m = 0,9, y = 0,5$;

K_v – коеф. добутку інших показників [10]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{cv} \quad (2.39)$$

де K_{mv} – число на яке впливає склад заготовки, який визначається за формулою

$$K_{mv} = K_r \cdot \left[\frac{750}{\sigma_B} \right]^{mv} \quad (2.40)$$

де K_r – коефіцієнт, який рівний одиниці, $K_r = 1$;

mv – число, що показує степінь [10] $n = 1$;

σ_B – міцність на розтяг $\sigma_B = 800$ МПа [10].

$$K_{mv} = 1 \cdot \left[\frac{750}{800} \right]^1 = 0,937.$$

Коефіцієнт, що включає в себе дію оснащувального інструменту на процес обробки $K_{uv} = 1,15$ [10]. Коеф. у якому є коректування по способі виготовлення різи $K_{cv} = 1$. У такому разі отримаємо:

$$K_v = 0,937 \cdot 1,15 \cdot 1 = 1,08$$

Тоді параметри при яких відбуваються нарізання різі матиме наступний вигляд

$$v = \frac{64,8 \cdot 18^{1,2}}{120^{0,9} \cdot 1,5^{0,5}} \cdot 1,08 = 24,8 \text{ м/хв.}$$

Швидкість при якій здійснюється повертання тримача верстата розраховуємо [9]

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (2.41)$$

де D – початковий розмір різі, $D = 18 \text{ мм}$.

$$n = \frac{1000 \cdot 24,8}{3,14 \cdot 18} = 438,8 \text{ хв}^{-1}.$$

По даних розрахунках ми отримаємо з врахуванням довідникових даних, що $n = 500 \text{ хв}^{-1}$.

В такому разі параметри для виконання різання буде рівним [9]

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{\phi}}{1000}; \quad (2.42)$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 18 \cdot 500}{1000} = 28,3 \text{ м/хв.}$$

Нам необхідно розрахувати параметри моменту, при технологічному процесі. Для нарізання різі [10]

$$M = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p, \quad (2.43)$$

де S – відстань між витками, $S = 1,5$ мм;

C_m – стала величина для такого роду операцій, $C_m = 0,027$;

q_m, y_m – числа ступенів, $q_m = 1,4, y_m = 1,5$;

K_p – корегувальний коеф., $K_p = 0,7$.

$$M = 10 \cdot 0,027 \cdot 18^{1,4} \cdot 1,5^{1,5} \cdot 0,7 = 19,89 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Розрахунок числа сили при виконанні операції різання [9]

$$N = \frac{M \cdot n_\phi}{9750}; \quad (2.44)$$

$$N = \frac{19,89 \cdot 500}{9750} = 1,02 \text{ кВт}.$$

Розрахунок потрібної сили для виконання операції на верстаті

$$N_{\text{ш}} = N_e \cdot \eta, \quad (2.45)$$

де $\eta = 0,9$ – коефіцієнт корисної дії;

N_e – сила дії двигуна з електричним приводом. $N_e = 2,5$ кВт

$$N_{\text{ш}} = 2,5 \cdot 0,9 = 2,25 \text{ кВт}.$$

Для визначення сили дії двигуна має вийти наступне рівняння $N_e \leq N_{\text{ш}}$, що у нашому випадку можна сказати дія правильна.

Розраховуємо головний час за наступною формулою.

$$t_0 = \frac{L}{n_{\phi} \cdot s}, \quad (2.46)$$

де $L = l_1 + l_2$ – розмір поверхні на якій необхідно виконувати операцію;

l_1, l_2 – відповідно глибина входження інструмента, величина поверхні, що має бути обробленою, $l_1 = 2 \text{ мм}, l_2 = 22 \text{ мм}$.

$$t_0 = \frac{22 + 2}{500 \cdot 1,5} = 0,03 \text{ хв.}$$

При потрібній кількості для обробленні чотирьох отворів потрібно $t_0 = 0,12 \text{ хв.}$

Визначення часу для виконання операції.

$$t_{ш.к.} = t_0 + t_{в.у.} + t_{орм} + \frac{T_{п.з.}}{Z}. \quad (2.47)$$

Додаткою час, який необхідно для встановлення деталі, відповідно [11] $t_{в.у.} = 3 \text{ хв.}$ Додаткою час, який необхідно для переходів між операціями, відповідно [11], $t_{орм} = 0,5 \text{ хв.}$ Час потрібний для догляду за місцем роботи, відповідно [11], $t_{орм} = 0,5 \text{ хв.}$ Час необхідний для підготування та завершення роботи, відповідно [11], $T_{пз} = 12 \text{ хв.}$ Число деталей у беремо $Z = 20 \text{ шт.}$

За формулою вираховуємо штучно-калькуляційний час $t_{шк}$

$$t_{ш.к.} = 0,12 + 3,0 + 0,5 + 0,4 + \frac{12}{20} = 4,08 \text{ хв.}$$

Вичислення затрат на виконання розточування. Операція 08

Для жаної опперації вибираємо глибину при якій відбувається процес різання $t = 0,75$ мм . Обираємо подачу рівні $S_z = 0,05$ мм / об .

Швидкість з якою виконуємо процес різання розраховуємо наступним чином

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v, \quad (2.48)$$

де C_v – коефіцієнт, число якого рівне, $C_v = 420$;

x_v, y_v, m – показчики степеня, $x_v = 0,15, y_v = 0,20, m = 0,20$;

K_v –коэф., добутку інших показників;

T – час протягом якого інструмент залишається доброму стані, $T = 60$ хв .

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\phi v} \cdot K_{kv} \cdot K_{nv}, \quad (2.49)$$

де K_{mv} – число на яке впливає склад заготовки, який визначається за формуло

$$K_{mv} = K_r \cdot \left[\frac{750}{\sigma_B} \right]^{nv}, \quad (2.50)$$

де K_r – коефіцієнт, який рівний одиниці, $K_r = 1$;

nv – число, що показує степінь $[10]_{n=1}$;

σ_B – міцність на розтяг $\sigma_B = 800$ МПа $[10]$.

$$K_{mv} = 1 \cdot \left[\frac{750}{800} \right]^1 = 0,937.$$

Коефіцієнт, що включає в себе дію оснащувального інструменту на процес обробки $K_{uv} = 1,05$ [10]. Коеф. у якому є розрахунок параметрів, при який відбувається різання $K_{\phi} = 0,8$, $K_{rv} = 1$. Коефіцієнт, що включає в себе дані про матеріал заготовки $K_{nv} = 1,0$ [10]. У такому разі отримаємо:

$$K_v = 0,937 \cdot 1,05 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,78.$$

Тоді параметри при яких відбуваються нарізання різі матиме наступний вигляд

$$V = \frac{420}{60^{0,2} \cdot 0,75^{0,15} \cdot 0,05^{0,2}} \cdot 0,78 = 273,3 \text{ м/хв}.$$

Швидкість при якій здійснюється повертання тримача верстата розраховуємо [9]

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (2.51)$$

де D – початковий розмір різі, $D = 52 \text{ мм}$.

$$n = \frac{1000 \cdot 273,3}{3,14 \cdot 52} = 1674 \text{ хв}^{-1}.$$

По даних розрахунках ми отримаємо з врахуванням довідникових даних, що $n = 1700 \text{ хв}^{-1}$.

В такому разі параметри для виконання різання буде рівним [9]

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}; \quad (2.52)$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 52 \cdot 1700}{1000} = 277,6 \text{ м/хв.}$$

Головна сила які діє при проходженні процесу рання вираховуємо

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p, \quad (2.53)$$

де C_p – стала, для умов різання [10], $C_p = 300$; $x = 1,0$; $y = 0,75$; $n = 0,15$;

K_p – корегувальний коеф.

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp}, \quad (2.54)$$

де K_{mp} – який включає в себе інформацію про дію заготовки на проходження процесу [9]

$$K_{mp} = \left[\frac{\sigma_B}{750} \right]^n, \quad (2.55)$$

якщо, взяти до уваги, що $n = 0,75$

$$K_{mp} = \left[\frac{\sigma_B}{750} \right]^{0,75} = 1,05.$$

Корегуючі коефіцієнти, що дорівнюють [10] $K_{\varphi p} = 1,08$; $K_{\gamma p} = 1,0$;
 $K_{\lambda p} = 1,0$; $K_{rp} = 1,0$.

В такому разі корегувальний коефіцієнт K_p визначаємо

$$K_p = 1,05 \cdot 1,08 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,134$$

Компонента сили при виконання операції різання

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 0,75^{1,0} \cdot 0,05^{0,75} \cdot 277,6^{0,15} \cdot 1,134 = 653,9 \text{ Н}$$

Потужність взаємодії між інструментом і заготовкою визначається за формулою, *кВт* [9]

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60}, \quad (2.56)$$

$$N = \frac{653,9 \cdot 277,6}{1020 \cdot 60} = 2,97 \text{ кВт}.$$

Таким по отриманій потужності обладнання, можна зробити висновок, що він задовільняє поставлені задачі.

Затрачений час на виконання технічних операцій *хв* [11]

$$t_{ш.к.} = t_0 + t_{B.V.} + t_{опм} + \frac{T_{П.З.}}{Z}, \quad (2.57)$$

де t_0 – головний час, *хв* [11].

$$t_0 = \frac{l + y}{n \cdot s} \cdot i, \quad (2.58)$$

де l – розмір поверхні яку обробляють

y – розміри обладнання під час виконання процесу [10] $y = 1 \text{ мм}$;

i – кількість переходів

$$i = \frac{z}{t}, \quad (2.59)$$

де z – допуск що дається на процес оброблювання припуск на обробку,
 $z = 0,5 \text{ мм}$;

t – заглиблення при обрізанні.

$$i = \frac{3}{0,75} = 4.$$

По даних усіх розрахунків проведемо розрахунок основного часу.

$$t_0 = \frac{16 + 1}{1700 \cdot 0,05} \cdot 4 = 0,2 \text{ хв.}$$

Час, який необхідний на виконаннях допоміжних операцій $[11]t_{\text{вн}} = 4 \text{ хв.}$

Додатковий час, який необхідно для переходів між операціями, відповідно $[11], t_{\text{вн}} = 0,8 \text{ хв.}$ Час потрібний для догляду за місцем роботи, відповідно $[11]t_{\text{орм}} = 0,15 \text{ хв.}$ Час необхідний для підготування та завершення роботи, відповідно $[11], t_{\text{нз}} = 8 \text{ хв.}$ Число деталей у беремо $Z = 20 \text{ шт.}$

$$t_{\text{ш.к.}} = 0,2 + 4 + 0,8 + 0,15 + \frac{8}{20} = 5,19 \text{ хв.}$$

Визначення параметрів для слюсарної операції 090

Для запресвання втулки визначаємо силу, яка діє на одиницю площі розраховуємо [9]

$$F = f \cdot n \cdot d \cdot L \cdot p, \quad (2.60)$$

де f – коеф.що виникає при терті [10], $f = 0,12$;

d – розмір інструмента та деталі, $d = 52$ мм;

L – розмір деталі, $L = 16$ мм;

$$n = \frac{\sigma_T}{[\sigma]}, \quad (2.61)$$

де $[\sigma]$ – границя витримки напруження для деталі, $[\sigma] = 190$ МПа;

σ_T – границі міцності деталі, $\sigma_T = 250$ МПа.

$$n = \frac{250}{190} = 1,316;$$

p – узагальнена сила натиску у місці стику, МПа

$$p = \frac{1}{d} \cdot \frac{\Delta \cdot 10^{-3}}{\left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2}\right)}, \quad (2.62)$$

де Δ – натяг який виникає у місці стику, $\Delta = 8$ мкм;

C_1 і C_2 – коеф. що включаються у розрахунок [9].

$$C_1 = \frac{d^2 + d_0^2}{d^2 - d_0^2} - \mu_1; \quad (2.63)$$

$$C_2 = \frac{D^2 + d^2}{D^2 - d^2} - \mu_2, \quad (2.64)$$

де d_0 – розмір отвору, який окружений корпусом, $d_0 = 30$ мм;

D – розмір більшого отвору, $D = 90$ мм;

μ_1 і μ_2 – коеф. Пуасона $\mu_1 = \mu_2 = 0,2$;

E_1 і E_2 – модульна пружність $E_1 = E_2 = 2,05 \cdot 10^6$ МПа .

$$C_1 = \frac{52^2 + 30^2}{52^2 - 30^2} - 0,2 = 1,8;$$

$$C_2 = \frac{90^2 + 52^2}{90^2 - 52^2} - 0,2 = 1,8;$$

$$p = \frac{1}{52} \cdot \frac{8 \cdot 10^{-3}}{\left(\frac{3,6}{2,05 \cdot 10^6}\right)} = 86,6 \text{ МПа} .$$

Сила, яка виникає у місці запресування деталі

$$F = 0,12 \cdot 1,316 \cdot 52 \cdot 16 \cdot 86,6 = 11,4 \text{ кН} .$$

Час, який витрачається на виконання технологічних операцій, хв [11]

$$t_{ш.к.} = t_0 + t_{в.у.} + t_{орм} + \frac{T_{п.з.}}{Z} . \quad (2.65)$$

де t_0 – головний час, хв $[11]t_0 = 1,9$ хв. Час, який необхідний на виконаннях допоміжних операцій $[11]t_{в.у.} = 2,1$ хв. Додатковий час, який необхідно для переходів між операціями, відповідно $[11]t_{ен} = 0$ хв. Час потрібний для догляду за місцем роботи, відповідно $[11]t_{орм} = 3$ хв. Час необхідний для підготування та завершення роботи, відповідно $[11]t_{нз} = 13$ хв .
Число деталей у беремо $Z = 20$ шт .

$$t_{ш.к.} = 1,9 + 2,1 + 0 + 3 + \frac{13}{20} = 7,7 \text{ хв} .$$

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Примінення приспособлення у ремонті автомобілів

Сучасність диктує нам нові правила. Тепер не достатньо просто здійснити ремонт чи відношення. Тепер додаються такі вимоги, як швидкість, якість довговічність відновленої деталі. І для виконання усіх цих вимог необхідно збільшувати кількість і покращувати якість обладнання і приспособлення для виконання даних операцій.

Основними вимогами, які ставляться до приспособлення є виконання більшої кількості робіт, кращу якість виконуваних робіт, універсальність обладнання і все це у поєднанні із нижчою вартістю виготовлення даного приспособлення. І все це навантаження лягає на машинобудівну галузь, яка підтримує технічною складовою більшість галузей. Забезпечення даної мети можливе не лише із збільшенням кількості і зростання виробництва але і при умові модернізації існуючого обладнання, застосуванням передових технологій і новинок у світі техніки.

У ремонтному виробництві широко застосовують приспособлення. Починаючи із столів перекидачів, що дозволяють прикріпленій вузол ставити у зручне для доступу положенні, до приспособлень, які дозволяють добратися до недосяжних частин без розбирання чи знімання з машини вузла.

Приспособлення потрібні до усіх напрямів ремонту та відновлення. Починаючи із допоміжних приспособлень для зовнішнього огляду і діагностики до над точних, які вимірюють зазори, шуми, тиски, електричні кола, і різноманітні давачі на автомобілях.

Важливим у цьому питанні є постійна праця над удосконаленням існуючої техніки для діагностування з врахуванням новинок у світі техніки і з врахуванням сучасних розробок та та сучасних пристроїв. А також пристроїв до нових систем, які постійно розвиваються.

3.2 Аналіз конструкції пристосування

Запропоноване пристосування використовується для проведення свердлильних операцій у деталях корпусного типу (рис. 3.1). Дане пристосування дозволяє виконувати більш точне взаємне розміщення отворів необхідних для виконання у мості автомобіля КрАЗ-6322.

Обране пристосування потрібно закріпити на за допомогою кріпильних пластин 1 і 6 які за допомогою поворотної ручки 5 і шпильки 4. Пристосування дає змогу точно провести свердління усіх отворів зберігаючи симетрію і кути отворів, що загалом підвищує якість і зменшує час на налаштування перед свердлінням.

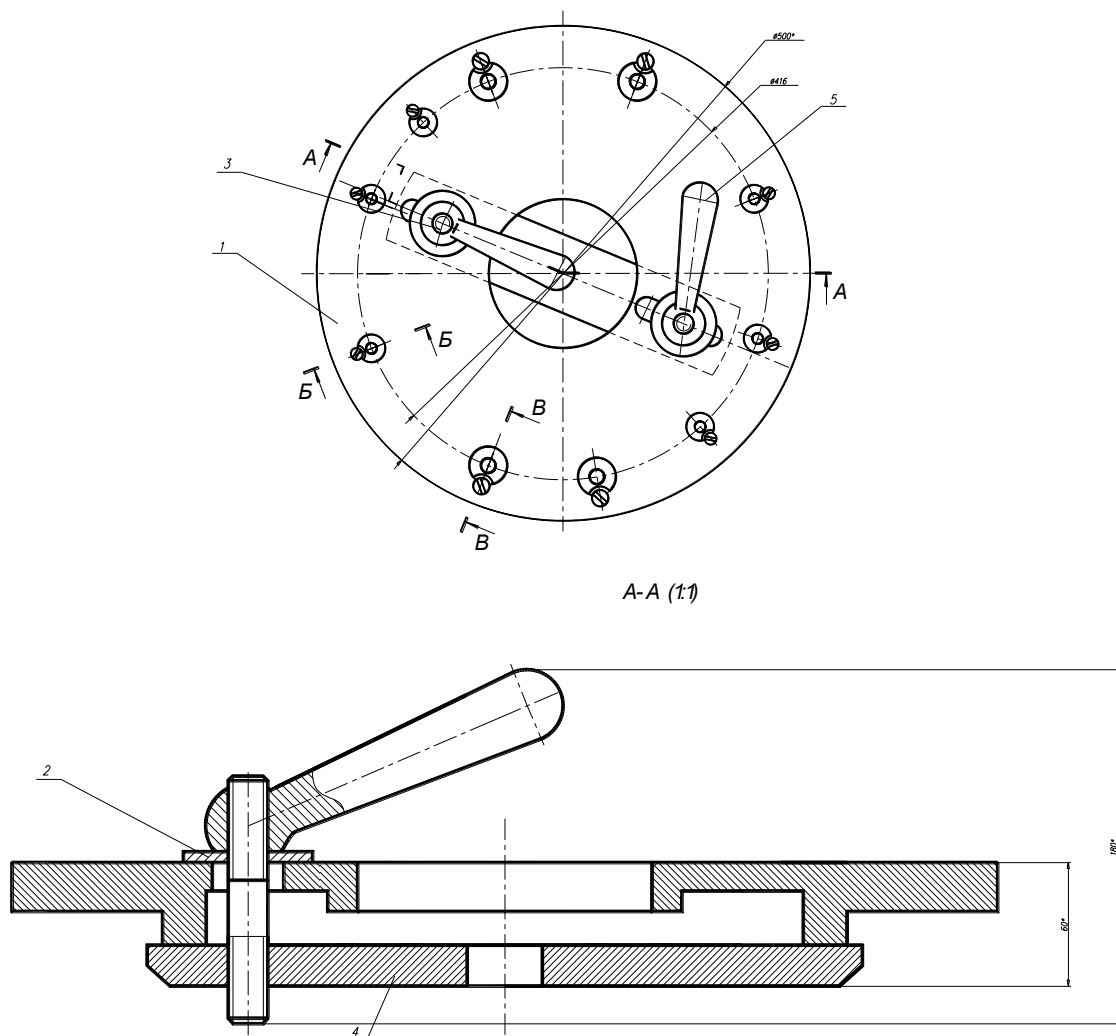


Рисунок 3.1 – Пристосування для свердлильних операцій

3.3 Аналіз конструкції пристосування для базування

Запропоноване пристосування призначене для фіксації і утримання у зручному положенні для виконання технологічних операцій і відновлюваних робіт (рис. 3.2).

Запропоноване пристосування слугує фіксуючим для моста автомобіля, який з'єднується із основною поверхнею до опори 17 і зжиміється шпильками. Дане пристосування приводиться в дію, тобто підносить наш міст пневматичним циліндром, який під впливом сили дії тиску підіймає ремонтний вузол. Також дана платформа має можливість повороту на 180° . При зупинці подачі кисню у систему, платформа разом з нашим мостом опускається у початкове місце. Що значно спрощує процес огляду і ремонту.

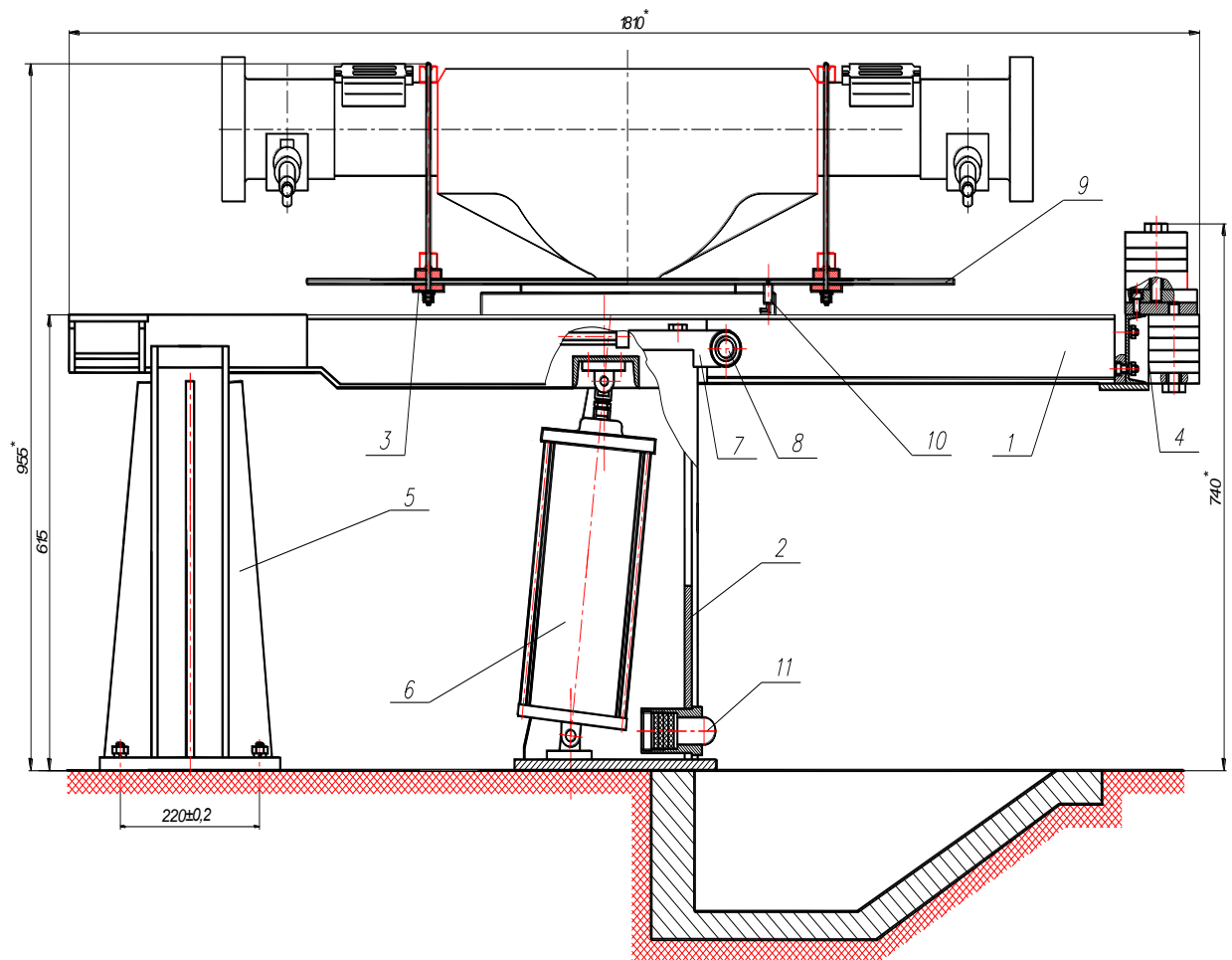


Рисунок 3.2 – Пристосування для фіксації моста автомобіля

Дане приспособлення виконане із використанням пневматичногo циліндра, але і розглядали варіанти відймання і опускання за допомогою механчної передач. Але обраний варіант є меншим, не складним конструктивно і значно допомагає зменшити час виконання операцій.

3.4 Розрахунок приводу приспособлення

Для обрано приводу ми обираємо $P = 0,63 \text{ МПа}$.

А розмір силового циліндра розраховуємо по формулі

$$D = \sqrt{4W / \pi \cdot P \cdot \eta}, \quad (3.1)$$

де $W = 9750 \text{ Н}$ – сила, що необхідна для пересування стола із мостом;

P – початковий тиск;

η – коефіцієнт корисної дії циліндра, $\eta = 0,85$;

$$D = \sqrt{4 \cdot 9950 / 3,14 \cdot 0,63 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 154 \text{ мм}.$$

Обираємо найближче допустиме значення $D = 180 \text{ мм}$

Проведемо вичислення на стійкість гідросистеми приспособлення [11]

$$\sigma = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d^2} \leq [\sigma_p], \quad (3.2)$$

$$\sigma = 4 \cdot 9950 / 3,14 \cdot 15^2 = 56,33 \text{ МПа} \leq [\sigma_p],$$

де $[\sigma_p] = 120 \text{ МПа}$ – граничне сила розтягу і стиску.

Проводимо обчислення місць з'єднання на розтяг. Відповідь на кріпильній шпильці така ж сама як і сила фіксації W . Розміри шпильки має бути $h \geq 10 \text{ мм}$. Так як матеріал шпильки 20Х, то $[T_{cp}] = 120 \text{ МПа}$

Висота на якій нарізана різьба h розраховується [11]

$$h = \frac{W}{\pi \cdot d \cdot k_1 \cdot k_m \cdot [\tau_{cp}]}, \quad (3.3)$$

де $d = 15$ мм – розмір різьби;

$k_1 = 0,87$ – коеф. профілю різьби;

$k_m = 0,65$ – коеф. розподілення навантаження на профіль різі,

$$h = 9950 / 3,14 \cdot 15 \cdot 0,87 \cdot 0,65 \cdot 120 = 3,11 \text{ мм}.$$

Обираємо розмір $h = 10$ мм, так, як це мінімальне значення для такого типу з'єднання.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Виробнича санітарія

Охорона праці – це система забезпечення безпеки життя і здоров'я працівників в процесі трудової діяльності, що включає правові, соціально-економічні, санітарно-гігієнічні, психо-фізичні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи. Функціями охорони праці є дослідження санітарії та гігієни праці, проведення заходів щодо зниження впливу шкідливих чинників на організм працівників в процесі праці. Основним методом охорони праці є використання техніки безпеки.

Основна мета поліпшення умов праці – досягнення соціального ефекту, тобто забезпечення безпеки праці, збереження життя і здоров'я працюючих, скорочення кількості нещасних випадків і захворювань на виробництві.

Умови праці та економічні чинники безпосередньо впливають на продуктивність і якість праці.

Основними виробничими шкідливостями можливими на проектованому підприємстві є [16, 17]:

- недостатній повітрообмін в приміщення і цехах підприємства,
 - а) небезпечний вміст в повітрі шкідливих і небезпечних речовин;
 - б) недостатня рухливість повітря;
- невідповідність нормі температури, вологості, барометричного тиску,
- недостатня освітленість робочих зон,
 - а) підвищена яскравість;
 - б) знижена контрастність;
 - в) знижена пульсація світлового потоку;
- підвищений рівень шуму;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищений рівень інфразвуку;
- підвищений рівень вібрації;

– небезпека рівень вражаючих факторів:

- а) електричного струму;
- б) електричного поля;
- в) магнітного поля;

– підвищений рівень випромінювань:

- а) інфрачервоних;
- б) ультрафіолетових.

Заходи, прийняті на проєктованому підприємстві для зниження виробничих шкідливостей:

– для поліпшення повітрообміну підприємство оснащено природною організованою вентиляцією, здійснюваної за допомогою аерації та дефлекторами;

– також підприємство оснащується механічними системами вентиляції (припливно-витяжна вентиляція), вентилятори якої в залежності від складу переміщуваного ними повітря виготовлені з певного матеріалу і мають різну конструкцію:

- а) звичайного виконання,
- б) антикорозійного виконання,
- в) іскрозахисними виконання,
- г) пилові;

– для підтримки певних температурно-вологісних умов, а також сталості швидкості і чистоти повітря, підприємство оснащено автономними центральними і місцевими системами кондиціонування повітря;

– для очищення повітря від шкідливих речовин, на підприємстві використовуються пиловловлювачі (циклони, інерційні, жалюзійні, іротаційні), а також туманоуловітелі (електричні і низькошвидкісні);

– для створення необхідних умов повітряного середовища в обмеженій зоні виробничого приміщення на підприємстві використовується місцева припливна (повітряне душування, повітряні оазиси і повітряно теплові завіси), і

місцева витяжна (захисно-обеспилеваючі кожухи, витяжні шафи, парасолі, кабіни і камери) вентиляція;

– для опалення приміщень – підтримка в них в холодну пору року заданої температури повітря, підприємство оснащено системами центрального водяного і парового опалення. В адміністративно-побутових приміщеннях використовується котельне опалення;

– для освітлення виробничих приміщень на проектованому підприємстві використовується суміщене освітлення (природне і штучне, комбіновані);

– у всіх будівлях і спорудах використовуються такі види штучного освітлення: робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне і чергове;

– всі робочі місця освітлені відповідно до характеру робіт;

– забезпечено досить рівномірний розподіл яскравості на робочій поверхні (комбіноване освітлення, світле забарвлення стін, стелі, виробничого обладнання);

– зниження коефіцієнта пульсації освітленості здійснено шляхом стабілізації напруги живлення, жорстким кріпленням світильників;

– для правильної світлопередачі на підприємстві використовуються монохроматичне світло;

– в якості штучних джерел світла на підприємстві використовуються газорозрядні лампи, лампи розжарювання;

– в залежності від умов роботи джерела світла виконані в різних конструктивних виконаннях (відкриті, захищені, закриті, пилонепроникні, вологозахисні, вибухобезпечні, вибухозахищені);

– норми штучного освітлення на підприємстві відповідають нормам освітленості цехів і дільниць АРП розроблених СНіП 2-4-92;

– для захисту від яскравого світла, ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання робочі оснащені окулярами і щитками зі спеціальними світлофільтрами;

– для зменшення інтенсивності шуму на підприємстві застосована акустична обробка приміщення (нанесення на поверхні приміщень

звукопоглинаючих матеріалів у вигляді шару матеріалу певної товщини, однорідного і пористого);

- застосовані звукоізолюючі огорожі у вигляді стін, перегородок, кожухів, кабін;

- використовуються індивідуальні засоби захисту від шуму (вкладиші, навушники, шоломи);

- для захисту від інфразвуку використовуються глушники реактивного типу (резонансні, камерні);

- для зниження вібрації використаний метод установка агрегатів на фундамент, амплітуда коливань, підшви якого не перевищує 0,1 мм;

- для збільшення реактивного опору коливальних систем, застосовані динамічні виброгасители;

- зниження вібрації на шляху її поширення здійснено за рахунок збільшення жорсткості системи (введення ребер жорсткості);

- для ослаблення передачі вібрації по елементах конструкції застосована установка віброзатримувачів мас з опором, що значно перевищують імпеданс основної конструкції;

- для зменшення передачі вібрацій на шляху працюють з ручними механізованими інструментами використовуються пневматичні віброізолятори;

- також робочі оснащені засобами індивідуального захисту рук від впливу вібрації (рукавиці, рукавички, віброзахисні прокладки або пластини).

4.2 Техніка безпеки

Затискні пристрої верстатів забезпечують надійне кріплення оброблюваних деталей. Багатошпindelні, одношпindelні, токарно-револьверні та інші верстати, на яких для виготовлення деталей використовуються металеві прутки мають трубчасте огорожу, в якому розміщують ці прутки. Механізм кріплення патронів забезпечує надійний затиск і точне центрування інструмента. Для свердління отворів у в'язких

матеріалах використовуються спіральні свердла зі стружкодробящей канавкою. Оброблювані деталі встановлюють і закріплюють в лещатах, кондукторів та інших пристроях, які обов'язково надійно укріплені на столі або плиті свердлильного верстата.

Верстати обладнані гальмівними і амортизаційними пристроями, які призначені для запобігання небезпечних наслідків у випадку виходу столу із зачеплення. Зона руху столу, повзуна, що виходить за габарити строгального столу, огорожена бар'єрами, які перегороджують доступ працюючих в небезпечну зону. Підйом різцевої шеляга при холостому ході автоматизований. Всі стругальні верстати оснащені стружкоотражачами і Стружкосборнікі. Верстати обладнані швидкодіючими гальмівними пристроями.

Частина фрези, яка не стикається з поверхнею оброблюваної деталі, огорожений зручним в експлуатації огорожею.

Вантажно-розвантажувальні роботи вельми травмонебезпечні. Причинами травм є неправильна організація робіт, ненадійна строповка вантажу, використання не пройшли технічне обслуговування вантажопідйомних машин, тари, строп, робота без засобів індивідуального захисту, особливо рукавиць, касок, погана підготовка обслуговуючого персоналу та інші.

Забезпечення безпечної роботи при експлуатації ПТМ. Все ПТМ експлуатовані на підприємствах пройшли обов'язковий огляд. Крани в цілому і їх окремі елементи піддавалися статистичними випробувань, при навантаженні на 25% перевищує номінальну вантажопідйомність механізму. Знімні вантажопідйомні засоби (стропи, кліщі, ланцюги та траверси) випробували навантаженням на 25% перевищує їхню номінальну вантажопідйомність. Лебідки мають самогальмуються рукоятки. Галі обладнані самогальмується черв'ячною передачею. Домкрати випробувані навантаженням на 10% перевищує номінальну вантажопідйомність.

балони; цистерни і бочки, наповнені зрідженими газами; компресори, парові і водогрійні котли відносяться до посудин, що працюють під тиском.

Розгерметизація їх може привести до викиду в робочу зону токсичних парів і газів, іонізуючих-випромінення, теплових випромінювань, різкого підвищення тиску, руйнуванню будівельних конструкцій та обладнання під час вибуху. Забезпечення безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском. Всі балони пройшли спочатку гідравлічне випробування пробним тиском, а потім пневматичне випробування робочим тиском з зануренням балона в воду для виявлення можливого витoku. Запобіжні клапани за кількістю, розміром і пропускної здатності підібрані так, щоб тиск в посудині змогло перевищити робоче на 15% для судин з тиском від 0,9 до 6 МПа [18].

4.3 Охорона навколишнього середовища

Фактори, що шкідливо впливають на навколишнє середовище можливі на проєктованому підприємстві:

- викиди в атмосферу шкідливих і отруйних речовин (свинець, марганець, озон, хлор, пари соляної кислоти, аміак, фосген, відпрацьованих газів, ацетон, парів бензину та інші);

- потрапляння в ґрунт і ґрунтові води шкідливих і отруйних речовин (НЕ очищених стічних вод, нафтопродуктів, кислот, лугів та інші).

Заходи, вжиті на проєктованій підприємстві, для зниження небезпечних факторів:

- застосування технологічних процесів і обладнання, що знижують утворення шкідливих речовин;

- застосована надійна герметизація устаткування, в якому знаходяться шкідливі речовини;

- оснащення підприємства ефективною системою вентиляції;

- застосування пиле- і туманоуловлювачі;

- застосування механічних, хімічних і біологічних систем очищення стічних вод;

– застосування відстійників, нефтеловушек, гідроциклонів, флотаційних установок.

Таблиця 4.1 – Шкідливі, Небезпечні, пожежонебезпечні фактори, що негативно впливають на людину і Навколишнє середовище заходь относительно забезпечення захисту від них на проєктованому підприємстві

№	Фактори	Заходи
1	Металевий пил	Удосконалення технологічних процесів (пилоутворювальну речовину роблять вологими). Автоматизація техпроцесу. Застосування місцевої вентиляції. Індивідуальні засоби захисту
2	Вібрація	Дистанційне керування. Віброізоляція (фундамент верстатів зведений на пружних прокладках, виброизолирующие опори)
3	Шум	Засоби індивідуального захисту. Дистанційне керування будівельно акустичні заходи
4	Електричний струм	Заземлення. Ізоляція. Гумові килимки. Огорожі та блокування
5	Рухомі машини і механізми	Світлофори, розмітка шляхів. Сигнальні пристрої. Різні огорожі
6	Шкідливі речовини	Застосування ефективної системи вентиляції, системи фільтрів, кондиціонерів, індивідуальних засобів захисту
7	Недостатнє освітлення	Використання суміщеного освітлення (природного і штучного). Дотримання всіх норм по освітленості
8	Пожежа	Використання ефективної системи пожежогасіння і попередження пожеж
9	Іонізуюче випромінювання	Використання стаціонарних і пересувних захисних екранів. Дотримання заходів безпеки
10	Поразка блискавкою	Використання систем захисту від блискавок
11	Поразка від розриву знімних вантажопідійомних засобів	Забезпечити умови для безпечного. Періодичні випробування ПТМ
12	Поразка від витoku з посудин що працюють під тиском	Проведення своєчасного огляду та випробувань. Забезпечити умови для безпечного

4.4 Розрахунок повітряної завіси

Ефективним заходом захисту від зовнішнього холодного повітря при відкриванні воріт є пристрій повітряних завіс. Повітряні завіси повинні бути зблоковані з воротами, при відкриванні яких автоматично подається тепле повітря, що перешкоджає проникненню в приміщення холодного повітря.

З одного боку воріт (знизу або збоку) мають у своєму розпорядженні нагнітальний повітропровід з довгою і вузькою щілиною, через яку випускається повітряний струмінь під кутом 45° , що перешкоджає надходженню в приміщення холодного повітря.

Характеристику завіси при подачі повітря збоку визначаємо за формулою

$$R_{\sigma} = \varphi_a \sqrt{\frac{H}{b}} + 1, \quad (4.1)$$

де H – висота воріт, м;

b – ширина щілини, м;

φ_a – коефіцієнт, що залежить від температури повітря і кута нахилу струменя до вертикалі, $\varphi_a = 0,35$.

Ширина воріт $b = 4$ м, висота воріт $H = 3$ м.

$$R_{\sigma} = 0,35 \cdot \sqrt{\frac{3}{4}} + 1 = 1,3.$$

Витрата повітря, вривається в приміщення при роботі завіси,

$$G_n = (1 - \eta) \cdot G_{\text{ворт}}, \quad (4.2)$$

де η – ККД завіси, $\eta = 0,9$;

$G_{\text{вор}}$ – витрата повітря через ворота при бездіяльності завіси,
 $G_{\text{вор}} = 5000 \text{ м}^3/\text{Год}$.

$$G_n = (1 - 0,9) \cdot 5000 = 500 \text{ м}^3/\text{Год}.$$

Кількість рециркуляційного повітря, що подається на завісу,

$$G_{\text{рец}} = \frac{\eta}{R_n} \cdot G_{\text{вор}}; \quad (4.3)$$

$$G_{\text{рец}} = \frac{0,9}{1,3} \cdot 5000 = 3460 \text{ м}^3/\text{Год}.$$

Температура суміші повітря, що подається на завісу і проривається в приміщення

$$t_{\text{cv}} = \frac{G_n \cdot t_n + G_{\text{рец}} \cdot t_{\text{под}}}{G_n + G_{\text{рец}}}, \quad (4.4)$$

де $t_{\text{под}}$ – температура повітря, що подається на завісу, $^{\circ}\text{C}$;

t_n – температура зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$;

При $t_{\text{под}} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ і $t_n = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ маємо

$$t_{\text{cv}} = \frac{500 \cdot (-15) + 3460 \cdot 25}{500 + 3460} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Необхідна витрата повітря на завісу при дотриманні заданої температури суміші поблизу воріт буде

$$G_{\text{рец}} = \frac{G_{\text{всп}}}{R_{\delta} + \frac{t_{\text{нод}} - t_{\text{см}}}{t_{\text{см}} - t_{\text{н}}}}; \quad (4.5)$$

$$G_{\text{рец}} = \frac{5000}{1,3 + \frac{25 - 20}{20 - (-15)}} = 3472 \text{ м}^3/\text{год.}$$

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ЩОДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

1. Провівши аналіз усіх можливих несправностей корпусу моста автомобіля КрАЗ-6322 та умови їх появи. Виявлено, самими поширеними пошкодженнями мостів автомобіля можуть бути: порушення герметичності, пропускання на місцях з'єднання, порушення місць зварювання, пошкодження різьбових з'єднань та ін.

2. Удосконалено техпроцес ремонту ведучого моста автомобілів КрАЗ-6322 із використанням сучасного обладнання та устаткування.

3. Розраховано та підібрано потрібне обладнання та запропоновано пристосування для фіксації корпусних деталей а саме моста автомобіля, що допоможуть краще і швидше виконати технічні операції.

4. Запропоновані перелік дій для дотримання безпеки на ремонтному пості під час виконання технологічного процесу.