

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект ділянки ремонтного цеху для технологічного процесу
гальмівної системи автомобіля МАЗ-531605 з дослідженням характеристики
важеля приводу ручного гальма

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАм-61
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Гриців Д.А.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник

(підпис)

Слободян Л.М.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Левкович М.Г.

(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

(підпис)

Цьонь О.П

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2023

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

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

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«20» листопада 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Грициву Данилу Андрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект ділянки ремонтного цеху для технологічного процесу гальмівної системи автомобіля МАЗ-531605 з дослідженням характеристики важеля приводу ручного гальма

Керівник роботи Слободян Любомир Михайлович., к.т.н.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «20» листопада 2023 року № 4/7-1071

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20 грудня 2023

3. Вихідні дані до роботи Характеристика гальмівної системи автомобіля МАЗ-531605

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

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ. 4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

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

Технологічна карта діагностики гальмівної системи – 2А1.

Гальмівний стенд. – 1А1.

Привідний механізм стенду – 1А1.

Планування зони діагностики гальмівної системи автомобілів

МАЗ -531605 – 1А1. Генеральний план – 1А1.

Результати наукових досліджень – 2А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання 20.11.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	25.11.2023	
2	Технологічний розділ	31.11.2023	
3	Конструкторський розділ	06.12.2023	
4	Науково-дослідний розділ	08.12.2023	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	15.12.2023	
6	Оформлення графічної частини	22.12.2023	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра	25.12.2023	

Студент

_____ (підпис)

Гриців Д.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Слободян Л.М.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційної роботи магістра на тему: «Проект ділянки ремонтного цеху для технологічного процесу гальмівної системи автомобіля МАЗ-531605 з дослідженням характеристики важеля приводу ручного гальма».

Робота виконана на кафедрі автомобілів ТНТУ ім. І. Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи магістра к.т.н., доцент Слободян Л.М.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 61 сторінка формату А4 та 8 аркушів формату А1 графічної частини 4 сторінки додатків.

Ключові слова: технічні характеристики, обладнання, технологічні операції, ремонт, технологічний процес.

ЗМІСТ

Вступ	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Основні характеристики гальмівної системи МАЗ-531605.....	8
1.1.1 Запобіжний клапан гальмівної системи.....	9
1.1.2 Від'єднувальний кран.....	10
1.1.3 Регулятор тиску.....	12
1.1.4 Компресор.....	14
1.1.5 Гальмівний кран.....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	18
2.1 Несправності гальмівної системи та способи їх усунення.....	18
2.2 Створення технологічного процесу виробництва елемента-важеля.....	19
2.3 Визначення обсягу матеріалу для механічної обробки.....	22
2.4 Аналіз умов різання для завдання 010. Фрезерування.....	24
2.5 Аналіз методики виконання завдання 015. Свердління.....	27
2.6 Виробництво ручки за допомогою обладнання з комп'ютерним керуванням.....	29
2.7 Визначення площі ділянок для постів.....	32
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	34
3.1 Конструкції гальмівних систем для важковагових транспортних засобів	36
3.2 Удосконалені гальмівні актуатори для великовантажних транспортних засобів.....	40
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	43
4.1 Оцінка міцності компонентів ручного гальмівного механізму	43
4.2 Цифрова симуляція механічної напруженості та деформації ручного важеля.....	43
4.2.1 Основна інформація про SolidWorks.....	43
4.2.2 Оцінка функціональності важеля.....	46
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	53
5.1 Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів.....	53

	6
5.2 Моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій.....	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	59
БІБЛІОГРАФІЯ.....	60
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Сучасна транспортна інфраструктура вимагає надійного та безпечного функціонування автотранспорту, і однією з найважливіших систем, що забезпечує безпеку на дорозі, є гальмівна система. Правильно функціонуюча гальмівна система є запорукою для збереження життя та унеможливлення аварій на дорозі. Однак з часом, наслідком інтенсивної експлуатації, а також внаслідок впливу природних факторів, компоненти гальмівної системи автомобілів можуть вимагати регулярного обслуговування та ремонту.

У рамках даного проекту, ми віддамо пріоритет роботі з гальмівною системою автомобіля МАЗ-531605, який відомий своєю надійністю та широким застосуванням у різних галузях автомобільного транспорту. Наша мета - розробити технічний проект для облаштування ділянки ремонтного цеху, спеціалізованої на обслуговуванні та ремонті гальмівної системи цих автомобілів.

По-перше, ми розглянемо основні елементи гальмівної системи МАЗ-531605 та їхню роботу. По-друге, ми проведемо дослідження та аналіз характеристик важеля приводу ручного гальма, оскільки він грає важливу роль у безперебійному функціонуванні гальмівної системи та, отже, у безпеці на дорозі.

Цей проект визначає важливість якісного обслуговування та ремонту гальмівної системи, а також забезпечення ремонтного цеху сучасним обладнанням і вимірювальними приладами для здійснення якісного та ефективного обслуговування автомобілів. Наша робота покликана підвищити рівень безпеки на дорозі та забезпечити надійну експлуатацію автотранспорту, зокрема автомобілів МАЗ-531605.

В процесі розробки проекту ми будемо розглядати технічні деталі гальмівної системи, проводити дослідження та аналіз характеристик важеля приводу ручного гальма, розглядати вимоги до обладнання ремонтного цеху та визначати оптимальні технологічні операції для здійснення ремонту та обслуговування гальмівної системи автомобілів МАЗ-531605.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Основні характеристики гальмівної системи МАЗ-531605

Гальмівна система автомобіля МАЗ-531605 (рис. 1.1) є ключовим компонентом, забезпечуючи безпеку та контрольність транспортного засобу. Ця система розроблена з врахуванням великої ваги та габаритів автомобіля, що є характерним для вантажних автомобілів МАЗ.

Основні характеристики гальмівної системи МАЗ-531605:

Тип системи. Зазвичай для вантажних автомобілів використовується пневматична гальмівна система, яка забезпечує високу ефективність гальмування навіть при великих навантаженнях.

Конструкція. Система включає в себе дискові або барабанні гальма на кожному колесі, здатні витримувати значні температурні навантаження та забезпечувати ефективне гальмування.

Електронні допоміжні системи. Сучасні моделі можуть бути оснащені системами ABS (антиблокувальна система гальм), EBD (електронне розподілення гальмівних зусиль) та іншими системами контролю стійкості.

Гальмівні циліндри. Вони забезпечують передачу тиску гальмівної рідини до гальмівних колодок, гарантуючи рівномірне та ефективне гальмування.

Гальмівні колодки та диски. Виготовлені з високоміцних матеріалів, вони забезпечують довговічність та високу продуктивність системи.

Система стоянкового гальма. Зазвичай це механічна система, яка використовується для забезпечення безпеки при паркуванні автомобіля.

Технічне обслуговування. Регулярне обслуговування та перевірка гальмівної системи є критично важливими для підтримання її ефективності та безпеки.

Гальмівна система МАЗ-531605 спроектована з урахуванням специфіки експлуатації важких вантажівок, включаючи здатність ефективно функціонувати в різних дорожніх умовах та при різних погодних умовах.

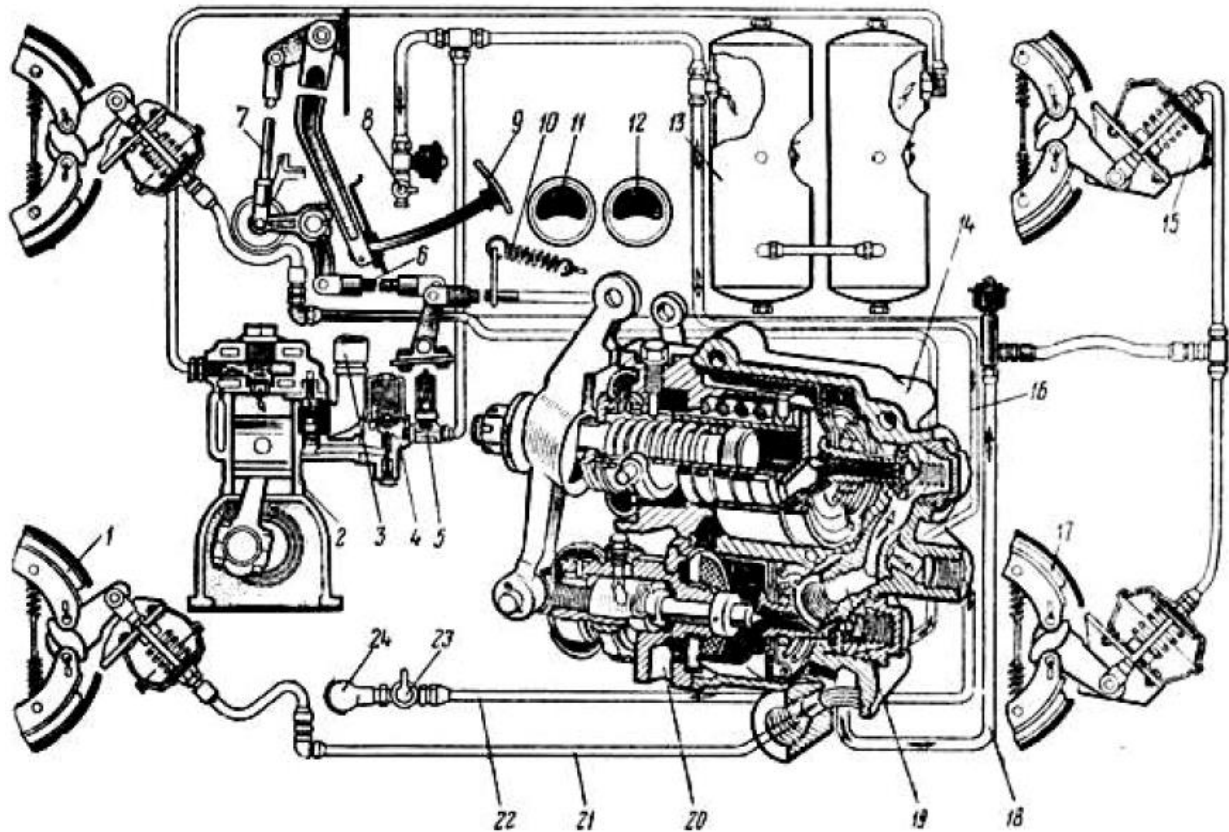


Рис. 1.1. Гальмівна система автомобіля МАЗ-531605.

1 - переднє колісне гальмо; 2 - компресор; 3 - трубопровід подачі повітря в компресор; 4 - регулятор тиску повітря; 5 - запобіжний клапан; 6 - горизонтальна тяга приводу гальмівного крана; 7 - вертикальна тяга приводу гальмівного крана; 8 - кран відбору повітря; 9 - педаль ногого гальма; 10 - зворотна пружина; 11 - покажчик тиску повітря в гальмівних камерах; 12 - покажчик тиску повітря в пневматичному приводі гальм; 13 - повітряний балон; 14 - гальмівний кран; 15 - гальмівна камера; 16 - повітропровід підведення повітря до гальмівного крана; 17 - заднє колісне гальмо; 18 - повітропровід для подачі повітря до гальмівних камер задніх коліс; 19 - канал подачі повітря до гальмівного крана; 20 - канал для випуску повітря з крана; 21 - повітропроводи подачі повітря до гальмівних камер передніх коліс; 22 - повітропровід подачі повітря до причепа; 23 - роз'єднувальний кран; 24 - сполучна головка.

1.1.1 Запобіжний клапан гальмівної системи

Запобіжний клапан гальмівної системи (рис. 1.2.) є важливим компонентом, призначеним для регулювання тиску в гальмівній системі. Його основна функція - запобігти надмірному тиску, який може пошкодити систему

або знизити ефективність гальмування. Основні компоненти запобіжного клапана включають.

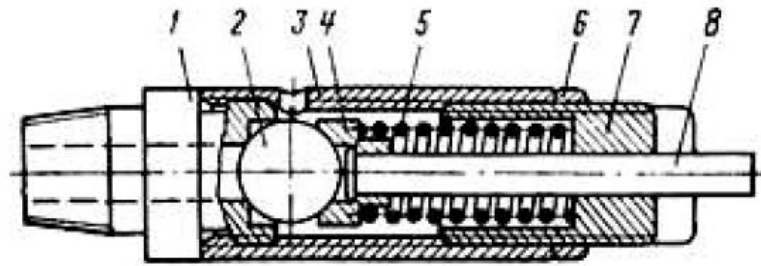


Рис. 1.2. Запобіжний клапан гальмівної системи:

1 - сідло; 2 - кулька; 3 - корпус; 4 - сухар; 5 - пружина; 6 - контргайка; 7 - гвинт;
8 - стрижень.

Корпус клапана. Зазвичай виготовляється з міцного металу та має кілька портів для підключення до гальмівних ліній.

Пружина: Відповідає за створення необхідного опору, що дозволяє клапану відкриватися або закриватися в залежності від тиску.

Плунжер або клапанний елемент. Рухається всередині корпусу, контролюючи потік гальмівної рідини.

Ущільнення. Гарантує герметичність системи, запобігаючи витoku гальмівної рідини.

Принцип роботи. У нормальному стані запобіжний клапан дозволяє гальмівній рідині вільно циркулювати в системі. Коли тиск у системі досягає певного порогу, встановленого конструкцією клапана, пружина забезпечує опір, що дозволяє плунжеру або клапанному елементу рухатися та частково або повністю закривати потік рідини.

Цей рух плунжера забезпечує контроль над тиском у системі, не дозволяючи йому перевищувати безпечний рівень. Таким чином, клапан запобігає можливим пошкодженням гальмівної системи або втраті ефективності гальмування.

У разі зниження тиску нижче встановленого порогу, пружина зменшує свій тиск на клапанний елемент, дозволяючи знову відкрити потік гальмівної рідини.

Запобіжний клапан відіграє критичну роль у підтриманні безпеки та

надійності гальмівної системи, гарантуючи, що тиск у системі залишається у межах безпечних параметрів, навіть у випадках екстремального гальмування. Він також допомагає запобігати зношуванню та розриву гальмівних шлангів та інших компонентів системи.

1.1.2 Від'єднувальний кран

Від'єднувальний кран (рис. 1.3.) у гальмівній системі є критичним компонентом, який дозволяє мануально контролювати потік гальмівної рідини або повітря (залежно від типу системи) до певної частини гальмівної системи. Це може бути важливим для технічного обслуговування або у випадках аварійних ситуацій. Основні компоненти від'єднувального крану включають:

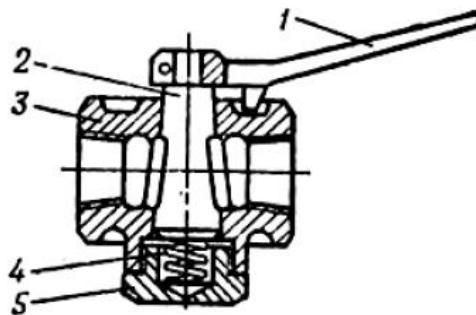


Рис. 1.3. Від'єднувальний кран.

Корпус крану зазвичай виготовляється з міцних матеріалів, таких як метал або високоміцний пластик.

Вентиль або засувка це механічна частина, яка відкривається або закривається для контролю потоку рідини або повітря.

Ручка або кнопка управління використовується для мануального керування вентилем.

Ущільнення забезпечує герметичність у місцях з'єднання для запобігання витоку рідини або повітря.

Принцип роботи. Контроль потоку від'єднувального крану дозволяє оператору або механіку відкривати або закривати потік гальмівної рідини або повітря. Це може бути важливо для ізоляції частини системи під час ремонту або виконання технічного обслуговування.

У випадку виявлення витoku або несправності в одній частині гальмівної системи, від'єднувальний кран може бути використаний для запобігання подальшому поширенню проблеми.

Ручка або кнопка управління забезпечує легке і швидке управління потоком, дозволяючи оперативно відреагувати на різні ситуації.

Від'єднувальний кран грає важливу роль у підтримці безпеки і надійності гальмівної системи, особливо в контексті технічного обслуговування та усунення несправностей. Він дозволяє технікам швидко ізолювати частину системи, що потребує втручання, не впливаючи на загальну роботу гальмівної системи. Також це є важливим елементом у контексті забезпечення гнучкості та контролюваності гальмівної системи, особливо в великих транспортних засобах або спеціалізованому обладнанні.

1.1.3 Регулятор тиску

Регулятор тиску (рис. 1.4) в гальмівній системі є важливим компонентом, призначеним для автоматичного контролю та регулювання тиску гальмівної рідини в гальмівних механізмах. Цей пристрій забезпечує оптимальну роботу гальм при різних умовах навантаження. Основні компоненти регулятора тиску включають.

Корпус регулятора зазвичай виготовляється з металу або високоміцного пластику, в межах якого розташовуються всі інші компоненти.

Внутрішній вентиль ця частина регулює потік гальмівної рідини залежно від тиску.

Пружина забезпечує необхідний тиск для руху вентиля, реагуючи на зміни навантаження та тиску в системі.

Діафрагма відповідає за передачу тиску з системи на пружину.

Принцип роботи. Автоматичне Регулювання Тиску: Регулятор автоматично змінює тиск в гальмівних механізмах залежно від навантаження на автомобіль. Під час гальмування він забезпечує більший тиск на задні гальма, коли навантаження на задню частину автомобіля збільшується.

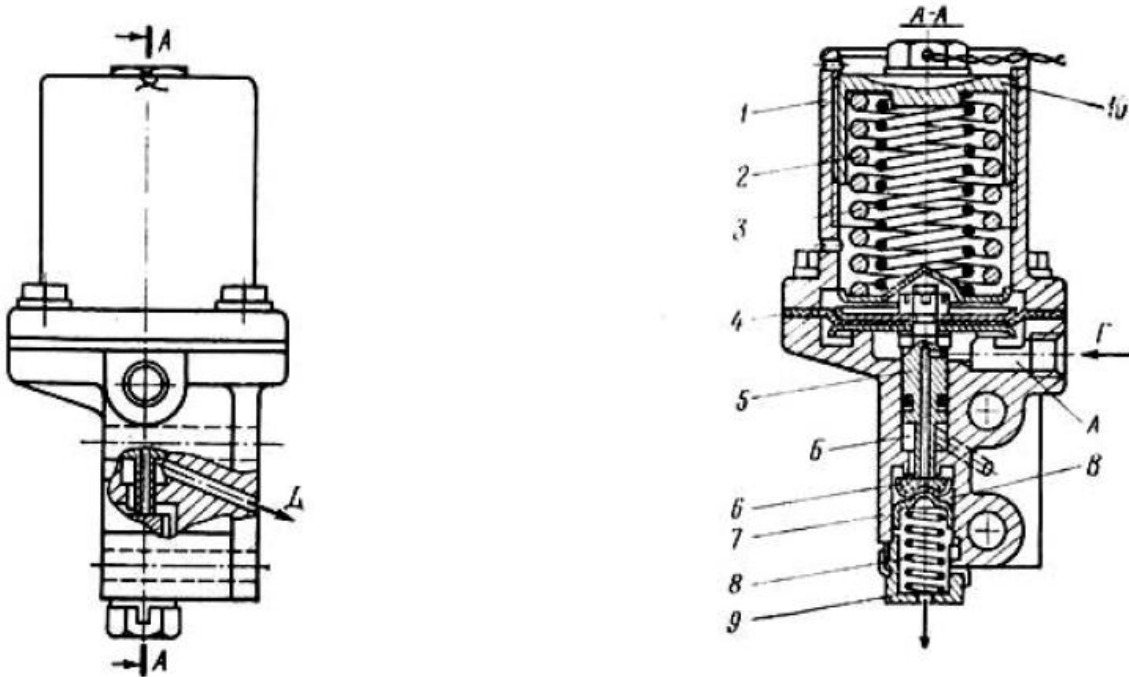


Рис. 1.4. Регулятор тиску:

1 - верхній корпус регулятора; 2, 3 і 8 - пружини; 4 - діафрагма; 5 - поршень;
 6 - клапан; 7 - нижній корпус регулятора; 9 - пробка; 10 - регулювальна гайка;
 А - порожнина, з'єднана з повітряним балоном; Б - порожнина; В - порожнина,
 поєднана з атмосферою; Г - відповітряного балона; Д - атмосфера.

Навантаження: Під час збільшення навантаження, пружина притискає діафрагму або пістон, що змінює положення внутрішнього вентиля, дозволяючи більшому об'єму гальмівної рідини досягати задніх гальм.

Регулятор тиску допомагає запобігти блокуванню задніх коліс під час інтенсивного гальмування, що є особливо важливим у вантажних автомобілях та автомобілях з різною навантаженістю.

Регулятор тиску грає ключову роль у забезпеченні безпеки, стабільності та ефективності гальмівної системи. Він автоматично адаптує гальмівну силу до різних умов експлуатації, забезпечуючи стабільне гальмування та запобігаючи заносу або втраті контролю над автомобілем. Цей компонент є особливо важливим у транспортних засобах, що перевозять вантажі або мають значні зміни навантаження, оскільки він допомагає підтримувати баланс між передніми та задніми гальмами.

1.1.4 Компресор

Компресор (рис. 1.5) у гальмівній пневматичній системі є ключовим компонентом, відповідальним за створення та підтримку необхідного тиску повітря для функціонування гальмів. Цей пристрій забезпечує постійний потік стисненого повітря, який використовується для активації гальмівних механізмів. Основні компоненти компресора включають:

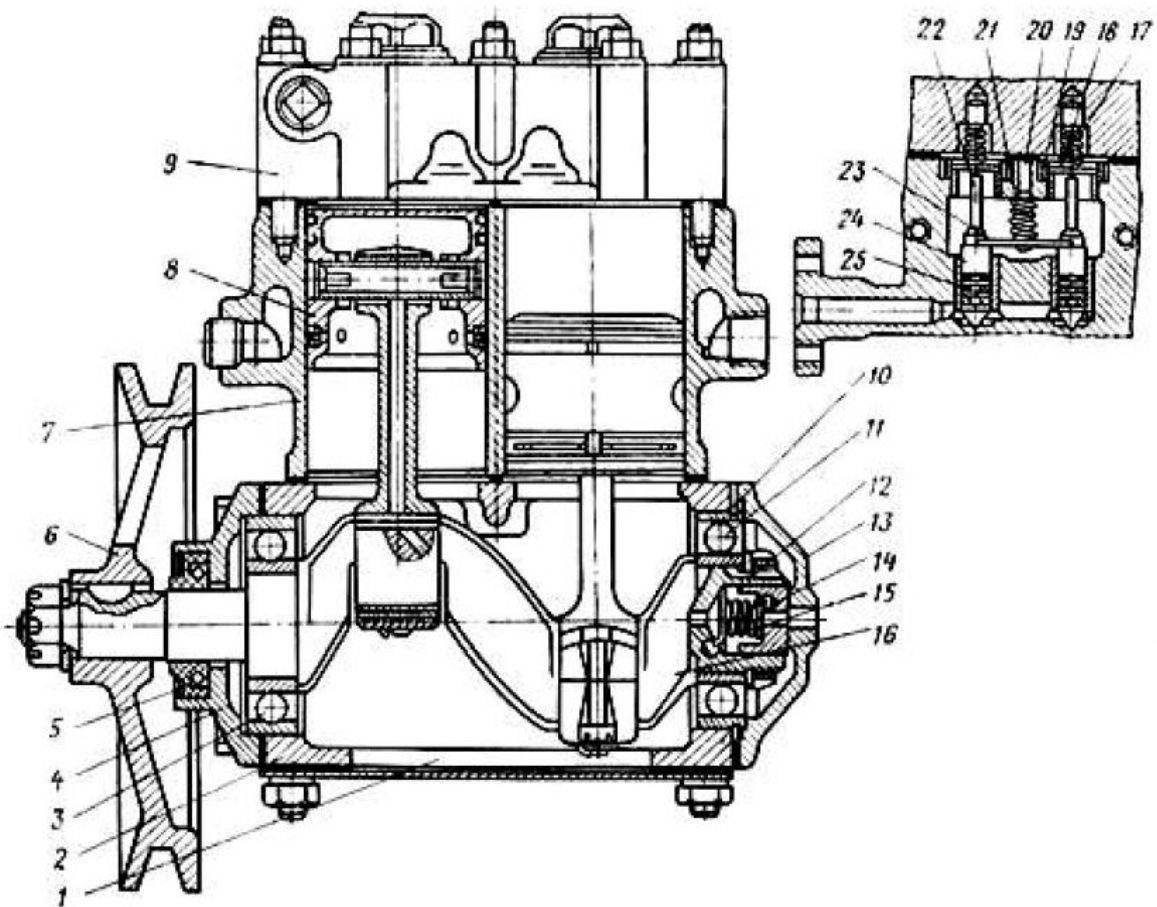


Рис. 1.5. Компресор:

1 - транспортна заглушка картера компресора; 2 - картер компресора; 3 та 11 - підшипники; 4 - передня кришка компресора; 5 - сальник; 6 - шків; 7 - блок циліндрів компресора; 8 - поршень зшатуном; 9 - головка циліндрів компресора; 10 - стопорне кільце; 12 - упорна гайка; 13 - задня кришка картера компресора; 14 - ущільнювач; 15 - пружина ущільнювача; 16 - колінчастий вал; 17 - пружина впускного клапана; 18 - впускний клапан; 19 - напрямна впускного клапана; 20 - напрямна пружина коромисла; 21 - пружина коромисла; 22 - шток впускного клапана; 23 - коромисло; 24 - плунжер; 25 - кільце ущільнювача.

Корпус компресора виготовляється з міцного металу, він служить структурною основою для всіх внутрішніх компонентів.

Поршні та циліндри відповідають за стиснення повітря. Кількість та розмір поршнів може варіюватися в залежності від потреб системи.

Впускні та випускні клапани регулюють потік повітря всередину і зсередини компресора.

Привідний механізм з'єднується з двигуном транспортного засобу, забезпечуючи енергію для роботи компресора.

Система охолодження запобігає перегріву компресора під час його роботи.

Принцип роботи. Коли двигун транспортного засобу працює, привідний механізм активує поршні компресора. Рух поршнів у циліндрах стискає повітря, збільшуючи його тиск.

Стиснене повітря через випускні клапани надходить у повітряні резервуари гальмівної системи, звідки воно розподіляється до гальмівних механізмів.

Компресор автоматично включається та вимикається відповідно до рівня тиску повітря в системі, забезпечуючи його оптимальний рівень.

Компресор є вітальною частиною пневматичної гальмівної системи, особливо у великих транспортних засобах, таких як вантажівки та автобуси. Він забезпечує необхідний тиск повітря для ефективного гальмування та є важливим для безпеки, здатності до швидкого реагування гальмівних механізмів та надійності всієї системи. Належне технічне обслуговування та регулярні перевірки компресора є критично важливими для забезпечення безперебійної роботи гальмівної системи.

1.1.5 Гальмівний кран

Гальмівний кран (1.6.) в пневматичній гальмівній системі є важливим елементом управління, який дозволяє водію керувати роботою гальмівних механізмів. Цей кран відповідає за регулювання тиску повітря, яке направляється до гальмівних камер. Основні компоненти гальмівного крану

ВКЛЮЧАЮТЬ.

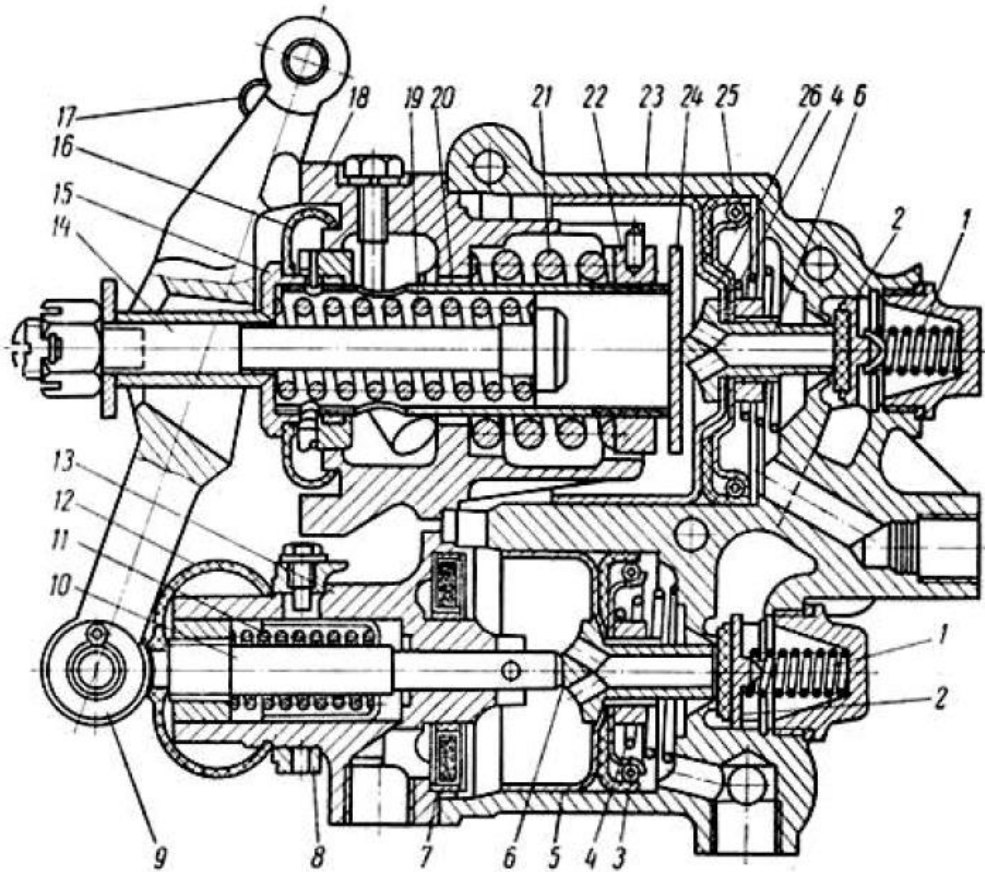


Рис. 1.6. Гальмівний кран:

1 - пружина клапана; 2 - клапан; 3 - манжета поршня нижнього циліндра;
 4 - зворотна пружина поршня; 5 - поршень нижнього циліндра; 6 - шток поршня;
 7 - фільтр; 8 - регулювальне кільце випередження гальмування причепа;
 9 - важіль; 10 - шток нижнього циліндра; 11 - пружина штока; 12 - нижній захисний чохол;
 13 - кришка нижнього циліндра; 14 - тяга верхнього циліндра;
 15 - регулювальна гайка; 16 - верхній захисний чохол; 17 - важіль ручного приводу;
 18 - кришка верхнього циліндра; 19 - пружина тяги; 20 - трубка урівноважуючої пружини;
 21 - врівноважую чипружина; 22 - упорна гайка; 23 - корпус гальмівного крана;
 24 - упорна пластина; 25 - манжета поршня верхнього циліндра; 26 - поршень верхнього циліндра.

Міцний корпус, який вміщує всі внутрішні компоненти.

Контрольний важіль або кнопка використовується для активації крану та регулювання тиску повітря.

Вентиль регулює потік повітря, відкриваючись або закриваючись відповідно до команд водія.

Повітряні шляхи для руху повітря від крану до гальмівних камер.

Ущільнення та прокладки забезпечують герметичність і запобігають витоку повітря.

Принцип роботи. Регулювання коли водій використовує гальмівний кран, він відкриває або закриває вентиль всередині крану, що дозволяє регулювати потік стисненого повітря до гальмівних камер.

Збільшення тиску повітря веде до активації гальмівних механізмів, дозволяючи водію контролювати швидкість автомобіля або зупиняти його.

При зниженні тиску через кран, відповідно зменшується гальмівний ефект, оскільки повітря випускається з гальмівних камер.

Гальмівний кран є невід'ємною частиною пневматичної гальмівної системи, особливо у великих комерційних транспортних засобах, таких як вантажівки та автобуси. Він надає водію безпосередній контроль над гальмівними механізмами, дозволяючи точно та ефективно регулювати гальмівні дії. Правильне функціонування гальмівного крану є вирішальним для безпеки дорожнього руху, оскільки воно забезпечує надійне управління гальмівними системами у різних дорожніх умовах.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Несправності гальмівної системи та способи їх усунення

Гальмівна система вантажного автомобіля МАЗ-531605, як і в будь-якого іншого транспортного засобу, може виявляти ряд типових несправностей. Нижче наведено декілька поширених проблем та рекомендації щодо їх усунення:

1. Зменшення ефективності гальмування. Погіршення гальмівних властивостей може бути викликане зносом гальмівних колодок, недостатнім рівнем гальмівної рідини або проблемами з гальмівними циліндрами.

Перевірте гальмівні колодки та диски на знос, замініть їх при необхідності. Також перевірте рівень гальмівної рідини та долийте її при потребі. Перевірте герметичність гальмівних циліндрів.

2. Шум або скрип під час гальмування.

Часто викликано зношеними гальмівними колодками або дисками.

Замініть зношені гальмівні колодки та диски. Також можливо, що потрібно очистити та змастити гальмівні механізми.

3. Витік гальмівної рідини.

Витоки можуть відбуватися з гальмівних циліндрів, шлангів або з'єднань.

Інспекуйте всі частини гальмівної системи на предмет витоків. Замініть пошкоджені шланги, ущільнення та циліндри при необхідності.

4. Гальмівний шлях збільшився.

Може бути викликано зносом гальмівних колодок, низьким тиском у гальмівній системі або проблемами з гальмівними циліндрами.

Перевірте та замініть гальмівні колодки, перевірте гальмівну рідину та тиск у системі, інспекуйте гальмівні циліндри.

5. Блокування коліс під час гальмування.

Це може бути викликано несправною ABS системою або нерівномірним тиском у гальмівній системі.

Перевірте систему ABS на предмет несправностей. Перевірте і відрегулюйте гальмівні механізми для забезпечення рівномірного гальмування.

Загальні рекомендації. Регулярно проводьте технічне обслуговування гальмівної системи.

Використовуйте якісні запасні частини для заміни.

При будь-яких сумнівах у стані гальмівної системи негайно зверніться до кваліфікованого механіка.

Зверніть увагу, що вищезазначені поради є загальними рекомендаціями. Специфіка гальмівної системи МАЗ-531605 може вимагати додаткових або специфічних кроків для діагностики та ремонту, тому важливо також враховувати технічну документацію та рекомендації виробника.

2.2 Створення технологічного процесу виробництва елемента-важеля

У процесі виробничої діяльності кожен об'єкт (апарат, агрегат, компонент) має бути підданий детальному вивченню. Цей процес зосереджений на виявленні та аналізі потенційних слабких місць об'єкта, виходячи з даних, що надані на схемах і в технічних специфікаціях, а також на визначенні можливостей для покращення його виробничої ефективності.

Комплектуюча - елемент керування механізмом стоянкового гальма, виготовлена з дюктивного заліза марки КЧ 35-10 відповідно до стандарту (дивіться таблиці 2.1 і 2.2).

У таблиці 2.1. Елементарний склад дюктивного заліза типу КЧ 35-10.

Вуглець С	Кремній Si	Марганець Mn	Хром Cr	Інші легуючі елементи
2.2 – 2.8	1.1 – 1.3	0.3 – 0.6	0.6	–

Таблиця 2.2. Показники механічної міцності дюктивного заліза марки КЧ 35-10.

Тимчасо вий опір, МПа	Відносне видовження, %	Твердість НВ, не більше
333	10	1620

Важіль відрізняється високою міцністю. З погляду виробничої обробки, елемент є ефективним. Після лиття більшість поверхонь не потребують додаткової обробки, в той час як інші мають невеликий рівень шорсткості і потребують лише первинної обробки. Це дозволяє мінімізувати кількість переналагоджень під час обробки, скорочує час виконання робіт та збільшує ефективність.

Обсяг серії виробництва деталі та тип виробничого процесу. Об'єм серії вироблених деталей:

$$\Pi = \frac{N \cdot n}{D_p}, \quad (2.1)$$

$$n = 7;$$

$$\Pi = \frac{8000 \cdot 7}{253} = 222 \text{ шт.}$$

Отже, було встановлено виробництво невеликої серії. В якості техніки для створення заготовлі обрано метод лиття. Враховуючи, що припустимі допуски на розміри відповідають 5-6 класу точності, а чистота поверхні - 1-2 класу, ми вибираємо 2-й клас точності для лиття.

Отже, було встановлено виробництво невеликої серії. В якості техніки для створення заготовлі обрано метод лиття. Враховуючи, що припустимі допуски на розміри відповідають 5-6 класу точності, а чистота поверхні - 1-2 класу, ми вибираємо 2-й клас точності для лиття. Цей вибір забезпечує оптимальний баланс між якістю і вартістю виробництва, оскільки 2-й клас точності лиття дозволяє досягти необхідної точності за розмірами та високої якості поверхні без значних додаткових витрат на обробку.

Для подальшої обробки деталей після лиття ми плануємо використовувати механічну обробку та шліфування, щоб забезпечити високу точність розмірів і гладкість поверхонь, що вимагаються за технічними вимогами. При цьому буде здійснюватися постійний контроль якості на кожному етапі виробництва, включаючи вхідний контроль матеріалів для

лиття, міжопераційний контроль під час обробки та кінцеву перевірку готових деталей.

Завершальним етапом є застосування захисних та декоративних покриттів, що відповідають вимогам замовника та забезпечують додаткову корозійну стійкість виробів. Такий підхід забезпечує високу якість готової продукції та її відповідність усім встановленим стандартам і вимогам.

Послідовність виробництва елемента керування стоянковим гальмом представлена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Схема виробництва елемента керування стоянковим гальмом.

№ Оп.	Найменування операції та змістосновних переходів	Обладнання	Оснащення та інструменти
005	Вертикально - фрезерна. Фрезерувати торці нижньої головки важеля	Вертикально - фрезерний верстат 6P13	Лещата 7200 - 0210 125; Фреза 2210 -0062D40 - z10
010	Вертикально - фрезерна. Фрезерувати торець поверхні 1Ø40 мм з двохсторін, врозмір 12мм. Фрезерувати торець поверхні 2 Ø22 мм з двох сторін, в розмір 5 мм. Зачистити заусенці після фрезерування.	Вертикально - фрезерний верстат 6P13	Пристосування спеціальне; Фреза 2210 - 0072 D63 - z14; Напилек 2822 - 0135; Штангенциркуль -I - 125 - 0,1 - 1
015	Свердлильна. Розсвердлити отвір Ø10 ^{+0,2} мм напрохід. Розсвердлити отвір Ø25 ^{+0,14} мм напрохід Зенкерувати отвір Ø 25 ^{+0,14} мм з двохсторін.	Вертикально - свердлильний 2H135	Пристосування спеціальне; Свердло 2301 - 0076 D10; Патрон 13 - B22; Свердло 2301 - 0076 D25; Патрон 26 - B22; Зенкер 2323 - 0544.

020	Свердлильна. Свердлити отвір Ø10,5мм напрохід, витримуючи розмір 12мм.	Вертикально - свердлильний 2Н135	Лещата 7200 - 0210 125; Свердло 2301 - 0076D10,5; Патрон 13 - В22
025	Горизонтально - протяжна. Протягнути шпонковий паз, витримуючи розміри 6 + 0,12 мм і + 0,0427,8 ^{+0,18} мм.	Верстат протяжний, горизонтальний 7Б559	Адаптер 2.7622 - 4075; Протяжка 2405 - 1808 - 1b6x2.8 P9.
030	Вертикально - фрезерна. Фрезерувати роз'єм нижньої головки важеля, витримуючи розмір 3 мм.	Вертикально - фрезерний верстат 6Р13	Прийомлення спеціальне; Фреза 2250 - 0001 H9D50 - z14 - В3

2.3 Визначення обсягу матеріалу для механічної обробки

Припуски представляють собою зайву кількість матеріалу, яку потрібно видалити для досягнення кінцевих габаритів компонентів та встановленої фактури поверхні.

Визначення припусків та допусків здійснюється з урахуванням розмірів отворів у верхній частині важеля – Ø10+0,2 мм. Початкові дані для припусків та допусків зазначені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Початкові параметри припусків та допусків на розміри.

Технологічні переходи обробки поверхні	Елементи припуску, мкм				Допуск, мкм
	Rz	T	ρ	ε	
Вихідні дані заготовки	200	300	—	0	360
Розсвердлювання	40	60	—	0	200

Загальна кількість просторових допусків для заготовленого матеріалу цього типу, у мікрометрах:

$$r_3 = D_K * L \quad (2.2)$$

$$\Delta_K = 1,7 \text{ мкм} / \text{мм.}$$

$$r_3 = 1.7 * 105 = 178.5 \text{ мкм.}$$

Остаточний розмір просторового дисбалансу після виконання розсвердлювання, в мікрометрах:

$$\rho_{св} = \sqrt{C_0^2 + (\Delta_K * l)^2}, \quad (2.3)$$

$$\rho_{св} = \sqrt{15^2 + (1.7 * 10)^2} = 22.67 \text{ мкм.}$$

Обчислення найменших необхідних додатків, в мікрометрах:

$$2Z \min_i = 2 * \left[Rz_{i-1} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right], \quad (2.4)$$

$$2Z \min_{св} = 2 * \left[200 + 300 + \sqrt{178,5^2 + 0^2} \right] = 1358 \text{ мкм.}$$

Визначення розміру діаметра сировини, в міліметрах:

$$dz = d_{св} - 2Z \min_{св} = 10,2 - 1,358 = 8,84 \text{ мм.} \quad (2.5)$$

Найменші та найбільші параметри допусків, у мікрометрах:

$$2Z_{\min}^{np} = d_{\max_{св}} - d_{\max_z} = 10,2 - 8,84 = 1360 \text{ мкм,} \quad (2.6)$$

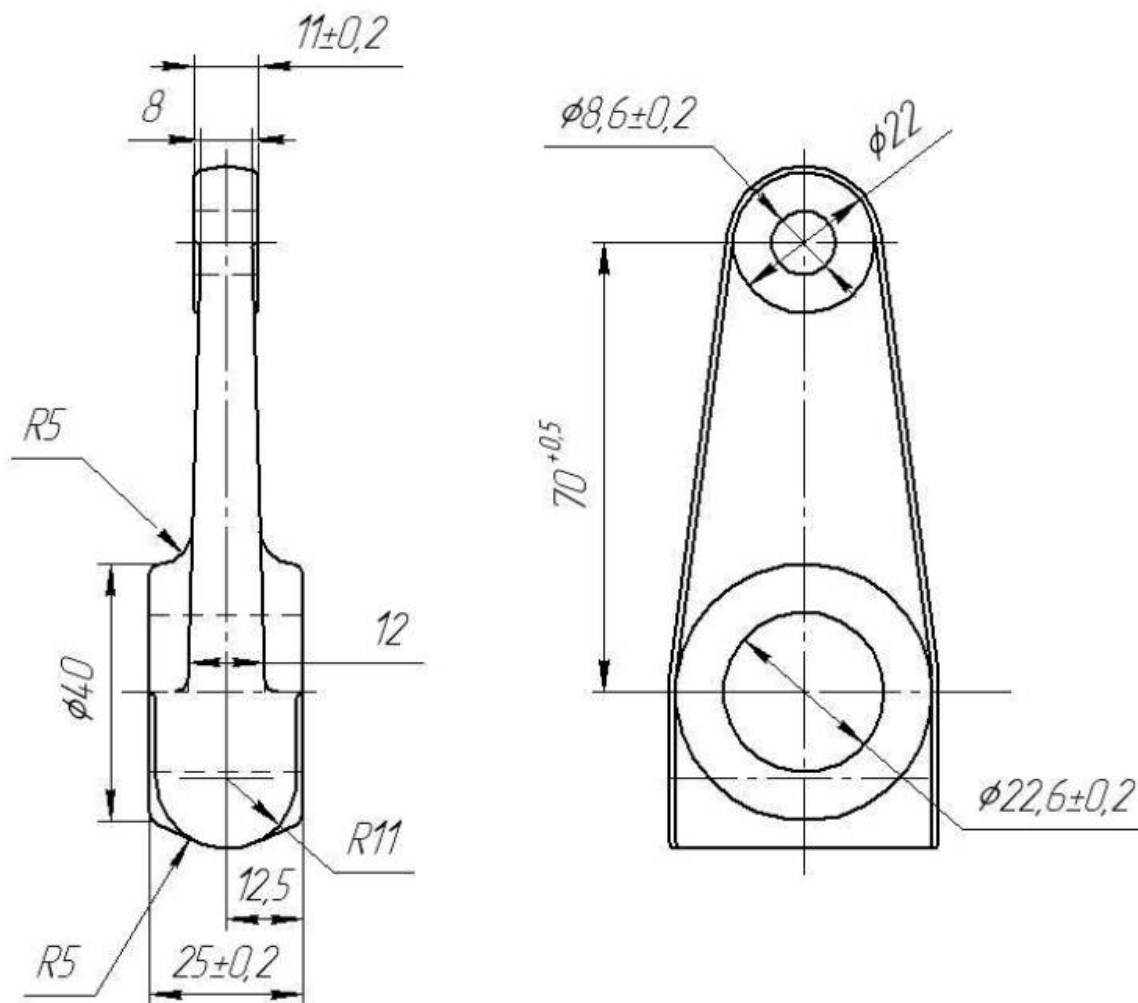
$$2Z_{\max}^{np} = d_{\min_{ce}} - d_{\min_3} = 10 - 8,48 = 1520 \text{ мкм.} \quad (2.7)$$

Контроль точності обчислень:

$$2Z_{\max}^{np} - 2Z_{\min}^{np} = 1520 - 1360 = 160 \text{ мкм;} \quad (2.8)$$

$$\delta_3 - \delta_{ce} = 360 - 200 = 160 \text{ мкм.} \quad (2.9)$$

Узагальнюємо зібрані дані в таблиці 2.5. Схема сировини відображена на малюнку 2.1.



2.1 - Схематичне представлення ескізу компонента ручного важеля гальмівної системи.

Табличні дані 2.5. Допустимі параметри та максимальні межі відповідно до технічних процесів для обробки отвору з діаметром 10 мм з допуском +0.2 мм.

Технологічні переходи обробки поверхні	Елементи припуску, мкм				Граничні значення припусків		Доп. δ , мкм	Граничні розміри	
	R_z	T	ρ	ε	$2z_{min}$	$2z_{max}$		d_{min}	d_{max}
	Вихідні дані заготовки	200	300	178,5	0	—	—	360	8,48
Розсвердлювання	40	60	22,67	0	1360	1520	200	10	10,2

2.4 Аналіз умов різання для завдання 010. Фрезерування

Аналіз методу фрезерування для завдання 010. Фрезерування зовнішньої площини $\varnothing 40$ мм. Використовуємо торцеву фрезу з діаметром 63 мм, $Z = 14$; обладнання: вертикально-фрезерний станок 6P13, спеціальне пристосування, вимірювальні засоби: нутромір ШЦ1-250-0,1.

Задаємо глибину складання $t = 1$ мм (запас для первинної обробки поверхні).

Вибираємо подачу $S_z = 0,15$ мм за оберт. Встановлюємо час ефективної роботи фрези $T = 180$ хв.

Визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v * D^q * K_v}{T^m * t^x * S^y * B^u * Z^p}, \quad (2.10)$$

$$C_v = 445; q = 0,2; K_v = 1,04; x = 0,15; y = 0,35; u = 0,2; P = 0; m = 0,32; B = 40 \text{ мм.}$$

$$V = \frac{445 * 63^{0,2} * 0,85}{180^{0,32} * 1^{0,15} * 0,15^{0,35} * 40^{0,2} * 14^0} = 186,24 \text{ м/хв.}$$

Швидкість вращения вала устаткування:

$$n = \frac{1000 * 186,24}{3,14 * 63} = 941 \text{ хв.}^{-1}.$$

Удосконалюємо параметр n , виходячи з технічних характеристик устаткування $n_{uu} = 1000$ оборотів за хвилину. Розраховуємо фактичну швидкість різального процесу:

$$V_g = \frac{3.14 * 63 * 1000}{1000} = 198 \text{ м/хв.}$$

Основний компонент сили, що діє при фрезерному процесі, вимірюється в ньютонах:

$$P_z = \frac{10 * C_p * t^x * S_z^y * B^u * Z * K_{mp}}{D^q * nu^w}, \quad (2.11)$$

$C_p = 825; x = 1; y = 0,75; u = 1,1; q = 1,3; w = 0,2; K_{mp} = 1,09.$

$$P_z = \frac{10 * 825 * 1^1 * 0,15^{0,75} * 40^{1,1} * 14 * 1,09}{63^{1,3} * 1000^0} = 2013 \text{ Н.}$$

Енергетичний витрат при обробці фрезеруванням:

$$N_p = \frac{P_z * V_g}{1020 * 60} = \frac{2013 * 198}{1020 * 60} = 6,5 \text{ кВт.} \quad (2.12)$$

Енергія, що використовується валом устаткування:

$$N_{uu} = \frac{N_p}{\eta} = \frac{6,5}{0,85} = 7,66 \text{ кВт.} \quad (2.13)$$

Показник ефективності машини за параметром енергоспоживання:

$$K = \frac{N_{\text{ш}}}{N_{\text{д}}} = \frac{7,66}{10} = 0,77. \quad (2.14)$$

Ця процедура виконується.

Обчислення тривалості ключового періоду для фрезерування, в хвиликах:

$$T_0 = \frac{L}{S_m} \quad (2.15)$$

$$L = 40 \text{ мм}$$

$$S_m = sz * z * nu = 2100 \text{ мм / хв.} \quad (2.16)$$

$$T_0 = \frac{40}{2100} = 0,019 \text{ хв.}$$

Тривалість проведення усього процесу.

$$T_B = 0,93; T_{\text{тех}} = 0,29; T_{\text{орг}} = 0,062; T_{\text{відп}} = 0,094.$$

$$T_{\text{шт}} = T_0 + T_B + T_{\text{тех}} + T_{\text{орг}} + T_{\text{відп}} = 1,4 \text{ хв.} \quad (2.17)$$

2.5 Аналіз методики виконання завдання 015. Свердління

Виконати просвердлювання отвору діаметром $\varnothing 10$ мм. Вибираємо свердло з діаметром 10 мм; обладнання: вертикально-свердлувальний станок 2Н135. Задаємо параметр подачі $S = 0,17$ мм за оберт, час ефективності свердла $T = 15$ хв.

Глибина виконання свердління:

$$t = \frac{D - D_3}{2}, \quad (2.18)$$

$$t = \frac{10 - 8,6}{2} = 0,7 \text{ мм.}$$

Темп обробки матеріалу, метри за хвилину:

$$V = \frac{C_v * D^q}{T^m * S^y} K_v \quad (2.19)$$

$$V = \frac{7 * 10^{0,4}}{15^{0,2} * 0,17^{0,5}} 1,06 = 22,58 \text{ м/хв.}$$

Встановлюємо реальну кількість обертів вала машини $n_\phi = 750$ об/хв.

Отже, реальний темп обробки:

$$V_\phi = \frac{\pi * d * n_\phi}{1000} = \frac{3,14 * 10 * 750}{1000} = 23,56 \text{ м/хв..} \quad (2.20)$$

Момент обертання, вимірюваний у ньютон-метрах, та подовжня навантаження, в ньютонках:

$$M = 10 * C_M * D^q * S^y * K_p \quad (2.21)$$

$$P = 10 * C_p * D^q * S^y * K_p \quad (2.22)$$

$$M = 10 * 0,034 * 10^2 * 0,17^{0,8} * 0,95 = 7,94 \text{ Нм,}$$

$$P = 10 * 68 * 10^1 * 0,17^{0,7} * 0,95 = 1867,89 \text{ Н.}$$

Енергетичні витрати на обробку:

$$N_p = \frac{M * n_{\phi}}{9750} = \frac{7,94 * 750}{9750} = 0,61 \text{ кВт.} \quad (2.23)$$

Енергія, що споживається валом устаткування:

$$N_{ш} = \frac{N_p}{\eta} = \frac{0,61}{0,85} = 0,72 \text{ кВт.} \quad (2.24)$$

Використовувана потужність механізмом обертання обладнання:

$$K = \frac{N_{ш}}{N_d} = \frac{0,72}{2,4} = 0,3 \quad (2.25)$$

Цей процес є виконуваним.

Обчислення ключової тривалості для свердління, у хвиликах:

$$T_0 = \frac{L}{n_{ш} * S_m} = \frac{14}{750 * 0,17} = 0,11, \text{ хв.} \quad (2.26)$$

$$L = 14 \text{ мм.}$$

Тривалість реалізації усього процедурного етапу.

$$T_{\partial} = 0,14; T_{mex} = 0,08; T_{орг} = 0,02; T_{відп} = 0,03.$$

$$T_{шт} = T_o + T_{\partial} + T_{mex} + T_{орг} + T_{відп} = 0,38 \text{ хв.}$$

2.6 Виробництво ручки за допомогою обладнання з комп'ютерним керуванням

Цифрове управління за допомогою комп'ютера (аббревіатура ЦУК; англ. computer numerical control, скор. CNC - комп'ютеризоване числове управління) – сфера інженерії, що займається використанням електронно-обчислювальних систем для управління виробничими операціями.

Обладнання з комп'ютеризованим керуванням може включати:

набір машин, таких як станки (машини, оснащені комп'ютерним керуванням управлінням, відомі як станки з ЧПУ), призначені для обробки різних матеріалів, включаючи метали (наприклад, фрезерні чи токарні станки), деревину, пластик;

механізмами з асинхронними електромоторами, застосовуючи метод векторного керування;

типовою системою керування для сучасних промислових робототехнічних установок;

додатковим обладнанням, таким як: 3D-друкар, 3D-сканувальник.

Оскільки ручка не вимагає обробки на токарному станку, розглянемо процес фрезерування поверхні.

Компоненти, які обробляються за допомогою станків з комп'ютерним керуванням, повинні відповідати декільком критеріям:

здатність використовувати універсальне технічне оснащення та інструменти для різання;

стандартизація форм, як-то радіуси з'єднань поверхонь;

забезпечення автоматизації технічних та допоміжних переходів, включаючи зміну, установку оброблюваного елемента, проведення контрольних вимірювань;

логічний порядок виконання робочих та допоміжних кроків для кожного інструменту.

Заміна ріжучого інструменту рекомендується проводити в нейтральній позиції, щоб уникнути зіткнення з оброблюваним елементом під час обертання держателя інструменту, особливо при різних виносках ріжучої частини. Початкову позицію для інструментів слід обрати так, щоб забезпечити легке ручне встановлення чи вилучення деталі, або використовуючи засоби маніпуляції промислового робота.

Важливо врахувати наступні характеристики при плануванні технологічних процесів для автоматизованої обробки [15-16]:

потрібно звести до мінімуму кількість операцій, зосередивши більше переходів у кожній з них;

застосовувати ефективні методи базування, які дозволяють скоротити використання технологічного обладнання, найкраще - використовувати єдину постійну технологічну базу;

рекомендується розробляти операції для формування технологічних баз на початкових етапах маршруту, використовуючи спеціалізоване обладнання; наприклад, у випадку обробки валів, ефективним є проведення обробки кінців та створення центрових отворів на фрезерно-центруючих станках.

Технологічне обладнання включає в себе станочні пристосування та інструменти для різання. При виборі пристосувань необхідно урахувати метод базування.

Інструменти для різання на станках з комп'ютерним керуванням мають відповідати високим і специфічним критеріям:

відмінні різальні характеристики, надійність, тривалий термін служби;

ефективне формування та розподіл стружки;

багатоцільовість та здатність до регулювання поза межами станка.

Інформація про розробку технологічної послідовності представлена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6. Послідовність технологічних етапів для обробки ручки на станку з комп'ютерним управлінням операція 010.

Ключові етапи	Обладнання
<p>Використовуючи вертикально-фрезерний станок.</p> <p>Обробка фрезеруванням кінцевих поверхонь діаметром \varnothing 40 мм з обох боків, дотримуючись відстані 12 мм від центру заготівлі. Фрезерування кінцевих поверхонь 2 \varnothing 22 мм з обох боків, дотримуючись відстані 5 мм від центру заготівлі.</p> <p>Очищення поверхні від заусенців після фрезерування.</p>	<p>Вертикально - фрезерний з ЧПУ6Р13Ф30 - 1</p>



Рис. 2.2. Станок вертикально-фрезерний з комп'ютерним керуванням модель 6Р13Ф3.

2.7 Визначення площі ділянок для постів

Площа зони ТО становитиме:

$$F_3 = K_{пл} \cdot F_a \cdot П = 5 \cdot 19,7 \cdot 1 = 98,5 \text{ м}^2,$$

Для ТО-1 і ТО-2 зон площа кожної складає 98,5 м². Площа двох ТР постів = 197 м². Загальна площа постів для ТО і ТР становить 394 м².

Опис планування ділянки для ремонту гальмівної системи. Ділянка ремонту гальмівної системи розташована безпосередньо на виробничому комплексі, поруч з іншими відділеннями, зонами технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Виробниче приміщення для ділянки ремонту гальмівної системи має площу 72 квадратних метри. Ділянка розділена на два виробничі приміщення, які з'єднані між собою дверима. Одне з приміщень, яке не

розділене від зон ТО і ТР, призначене для миття, і після ремонту та проходження гальмівної системи тут розміщено мийну установку, стенд для пробігу, та стелажі для деталей. У іншому закритому приміщенні відбувається ремонт двигунів, і тут встановлене обладнання. У будівлі використовується сітка з колонами розміром 6х12. На ділянці розміщені кран-балки в першому та другому приміщенні для переміщення важких запасних частин і самого гальмівної системи вцілому.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

В процесі гальмування на колесі виникає обертальний момент, внаслідок чого шина утворює силу тертя на дорожньому покритті. У місці дотику шини з дорогою спостерігається різниця у швидкостях, що є явищем ковзання. Коефіцієнт ковзання λ при поздовжньому гальмуванні визначається як відношення різниці між швидкістю руху авто v_x і швидкістю обертання шини ωr у місці контакту, що розраховується з урахуванням кутової швидкості обертання ω і радіуса шини r у поздовжньому напрямку.

$$\lambda = \frac{v_x - \omega r}{v_x}. \quad (3.1)$$

На рисунку 3.1 представлено графіки, які ілюструють різноманітність кривих зчеплення-тертя для різних типів дорожніх покриттів.

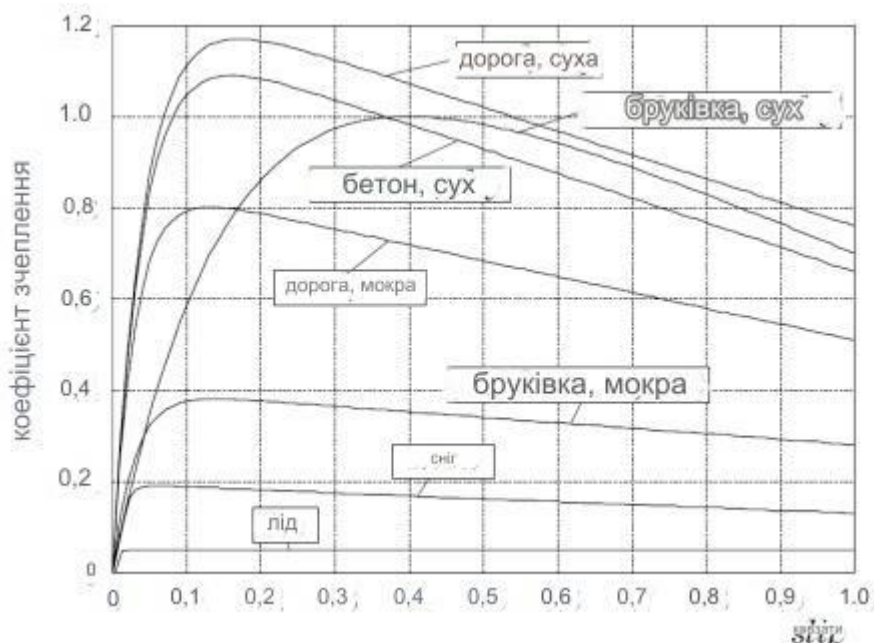


Рис. 3.1. Графічне відображення кривих зчеплення-тертя на різних дорожніх поверхнях для легкових авто.

Відповідно до рисунку 3.1, коефіцієнт тертя μ , що використовується, обчислюється наступним чином:

$$\mu_{util} = \frac{F_x}{F_z}, \quad (3.2)$$

де F_x є поздовжньою силою, а F_z - вертикальною силою. Значення коефіцієнта μ змінюється в залежності від типу дорожнього покриття, проте особливо відмінності спостерігаються при різних ступенях ковзання. Наприклад, на льодовій поверхні при ковзанні $\lambda = 0.05$ та на сухій дорозі при $\lambda = 0.15$ досягається максимальний коефіцієнт тертя. Це означає, що для досягнення найкращого гальмівного ефекту необхідно налаштувати гальма так, щоб ступінь ковзання коліс наближався до оптимального значення. Щоб підвищити гальмівну здатність автомобілів, були розроблені системи антиблокування гальм (ABS). Система ABS має на меті запобігти блокуванню коліс під час інтенсивного гальмування.

Під час гальмівного процесу вантажівку можна моделювати як точкову масу, яка підпорядковується другому закону Ньютона про рух:

$$\sum F_x = ma_x, \quad (3.3)$$

де F_x означає всі сили, що прикладаються до автомобіля в поздовжньому напрямі, m - це вага авто, а a_x - це його прискорення чи замедлення.

Сили, які впливають на транспортний засіб, можуть бути викликані гальмуванням або прискоренням, при цьому обертовий момент шини передається на дорожнє покриття через ділянку контакту. Величина нормальної сили, що діє на кожне колесо, а також коефіцієнт тертя кожного колеса визначають максимально можливий обертовий момент, що може передаватися. Рухові характеристики кожного колеса можуть бути представлені наступним чином:

$$J_w \dot{\omega} - r_b F_x + T = 0, \quad (3.4)$$

J_w - це момент інерції колеса, ω' - це кутове прискорення колеса, r_b - радіус колеса, а T - момент сили, який застосовується до колеса. Слід зазначити, що деякі додаткові опори не беруться до уваги, хоча вони вносять свій вклад у гальмівну силу.

3.1 Конструкції гальмівних систем для важковагових транспортних засобів

Гальмівні системи важковагових транспортних засобів (ТЗ) відрізняються від систем, що застосовуються у легкових авто та інших легких транспортних засобах. Одна з ключових відмінностей полягає у використанні робочої рідини для забезпечення гальмівної сили; в ТЗ зазвичай застосовується стиснене повітря, в той час як у легких транспортних засобах використовується гідравлічна рідина.

Кілька факторів визначають перевагу повітря як робочої рідини у конструкціях ЗТ. Наприклад, через велику кількість осей у ТЗ, для гальмування необхідно використовувати великі об'єми гідравлічної рідини. Ще однією важливою причиною є те, що система, що використовує повітря як робочу рідину, має здатність до певної толерантності до несправностей, адже навіть у випадку витoku вона здатна підтримувати роботу системи з частково зниженою ефективністю до повного виходу з ладу. Така особливість значно підвищує активну безпеку VTZ. Додатково, важливим є той факт, що повітря можна використовувати для функціонування інших допоміжних систем ТЗ, як-то підвіска, а також легко з'єднаний причіп через пневматичне з'єднання. Крім того, повітря екологічно безпечно, має необмежені запаси та його використання не призводить до екологічного забруднення. Єдиним недоліком використання повітря, на відміну від гідравлічної рідини в гальмівних системах ТЗ, є довший час реакції пневматичних систем порівняно з гідравлічними.

У процесі експлуатації гальмівних систем ТЗ стиснене повітря зберігається у баку основного тягача. Коли водій натискає на педаль гальма, а саме на вентиль приводу, що безпосередньо зв'язаний з педаллю гальма, повітря розподіляється від бака до гальмівних камер, ініціюючи процес

гальмування. Просту конструкцію гальмівної системи ТЗ можна побачити на рисунку 3.2.

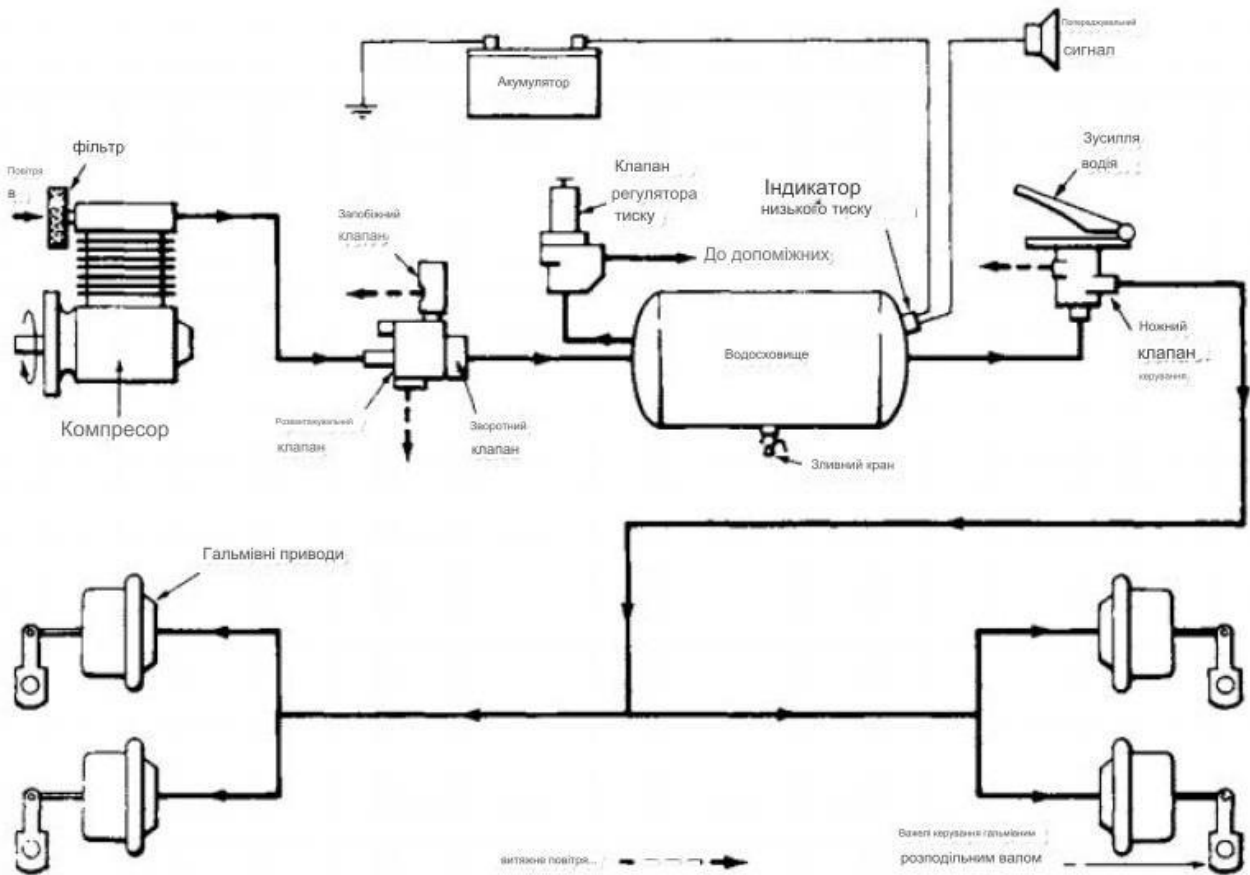


Рис. 3.2. Графічне представлення простої одноконтурної системи гальмування на стисненому повітрі для вантажного транспорту.

У гальмівних камерах встановлені механізми актуаторів, які перетворюють тиск повітря, що подається з педального вентиля, у гальмівний момент, застосований до коліс. Конкретно, стиснене повітря під високим тиском з резервуара, що проходить через педальний вентиль, впливає на поршень, створюючи механічну вигоду через його площу поперечного перерізу. Ця механічна перевага посилюється завдяки руху штоку, спричиненому рухом поршня. Після цього важіль, приєднаний до цього штоку, прикладає фрикційний матеріал до гальмівного диску або барабану. У гальмівній камері існують дві області, розділені гнучкою діафрагмою: одна з високим тиском, а інша - з низьким. У разі зниження тиску в камері, пружина повертає гальмівну камеру у вихідне положення. Додатково, гальмівні камери великовантажних транспортних засобів обладнані пружинними гальмами, які

забезпечують гальмівну силу при відсутності тиску в системі (наприклад, під час паркування автомобіля) або при низькому тиску. На рисунку 3.3 представлено збірку гальмівної системи та пружинного гальма великовантажного транспортного засобу з відпущеним стоянковим гальмом та робочим гальмом.

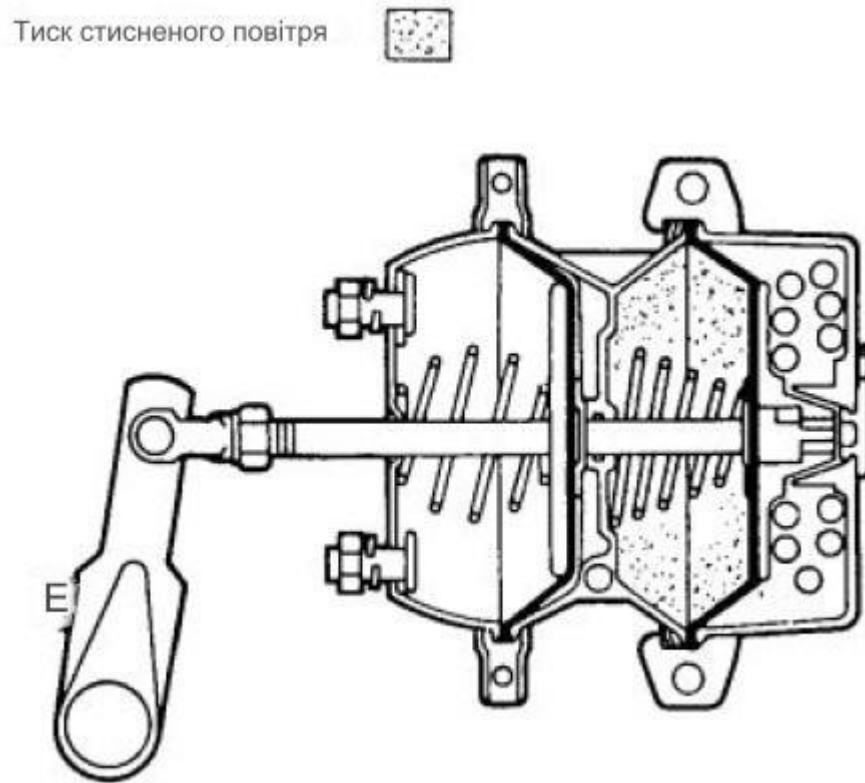


Рис. 3.3. Графічне представлення камери з пружинним гальмом

Переважає більшість актуаторів на великовантажних транспортних засобах ТЗ представлена дисковими або барабанними гальмами S-сам. Застосування дискових гальм на ТЗ має ряд переваг, таких як підвищена стійкість до зниження гальмівної ефективності та кращі охолоджувальні характеристики, що пов'язано з їх конструктивними особливостями. Також ці гальма є більш зручними в технічному обслуговуванні, а їх гальмівна сила прямо пропорційна силі натискання на педаль. Основною проблемою дискових гальм є потреба у значній силі натискання, що особливо актуально для ТЗ. У свою чергу, барабанні гальма потребують меншої сили натискання завдяки своїм самопідсилювальним властивостям, однак вони мають проблеми з гістерезисом. Відтак, очевидно, що для актуаторів ТЗ перевага зазвичай

віддається дисковим гальмам порівняно з барабанними. Рисунок 3.4 демонструє обидва типи актуаторів, які зазвичай використовуються на ТЗ.

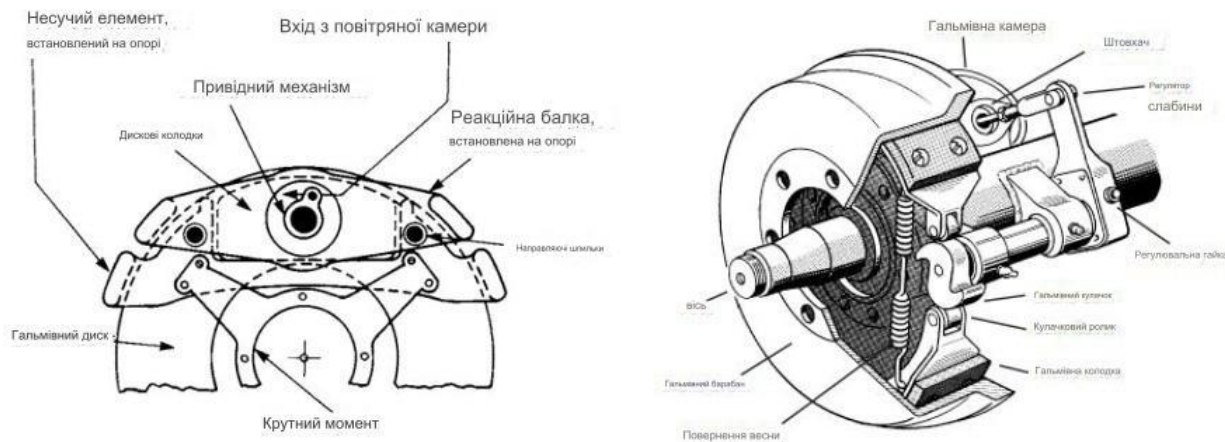


Рис. 3.4. Схеми: (а) дискового гальма з пневматичним приводом та (б) барабанного гальма з механізмом.

Як вже згадувалося, головна проблема пневматичної гальмівної системи - це збільшений час відгуку порівняно з гідравлічною системою гальмування. Конкретно, інтервал між моментом, коли водій вимагає збільшення тиску, і моментом зміни тиску у гальмівній камері причепа в артикульованих транспортних засобах може досягати до 300 мс. Для скорочення цих затримок повітряний сигнал, який передається від педалі гальма для активації гальм, може бути замінений на електронний сигнал, що використовує електроніку для керування гальмівною системою транспортного засобу. Ця система називається Електронно керована гальмівна система (EBS), а її схематичне зображення наведено на рисунку 3.5. Застосування EBS на великовантажних автомобілях є ефективним, оскільки це забезпечує більш точне управління процесом гальмування та сприяє зменшенню дистанції зупинки. Також це покращує стабільність руху транспортного засобу та контроль з боку водія, а також зменшує кількість елементів гальмівної системи та повітряних ліній. Проте, оскільки EBS є системою, що керується електронікою, вона може вийти з ладу в разі електричної несправності. Саме тому зазвичай практикується встановлення EBS разом з резервною системою, що керується пневматично.

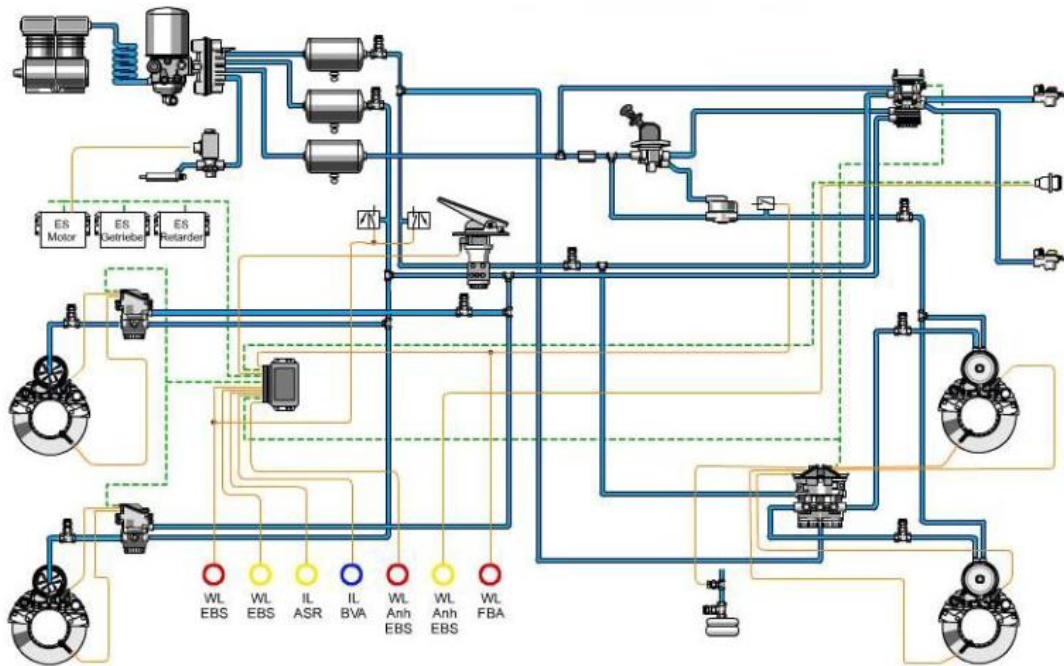


Рис. 3.5. Схема електронної гальмівної системи великовантажного автомобіля

3.2 Удосконалені гальмівні актуатори для великовантажних транспортних засобів

Розвиток актуаторів з високою швидкістю реакції спонукав виробників до заміни традиційних пневматичних та гідравлічних актуаторів на електричні [32]. Компанія Siemens, наприклад, створила прототипи електричних актуаторів для гальм, які отримали назву клинових гальм. Відмінною рисою клинового гальма від звичних дискових гальмівних систем є те, що електродвигуни забезпечують не лише обертання, але й натискання гальмівних колодок на диск. Цей процес здійснюється за рахунок використання електродвигунів, які тиснуть на гальмівну колодку, пов'язану з клином, що прикладається до диска та штока. Рисунок 3.6. демонструє такий електричний клиновий гальмівний пристрій, який був розроблений Siemens.

Використання клинового механізму пояснюється тим, що він забезпечує збільшення сили з мінімальним споживанням енергії. За даними Siemens, самоусилювальні гальма вимагають у десять разів менше енергії, ніж звичайні гідравлічні гальма. Таким чином, гальмівний момент буде постійно зростати зі збільшенням швидкості автомобіля. Електронне клинове гальмо (EWB) можна охарактеризувати як систему гальмування, де відсутнє пряме механічне

з'єднання між педаллю гальма та гальмівними механізмами. В цій системі є датчики швидкості обертання коліс, які можуть фіксувати швидкість колес сто разів на секунду, дозволяючи точно визначити силу гальмування та положення клина. Важливо також відзначити, що в системі "brake-by-wire" потрібен підхід, що компенсує можливі збої, для забезпечення безперебійної роботи гальмівної системи. Тому EWB підключена до двох джерел живлення (основного та резервного), що забезпечує безпеку транспортного засобу.

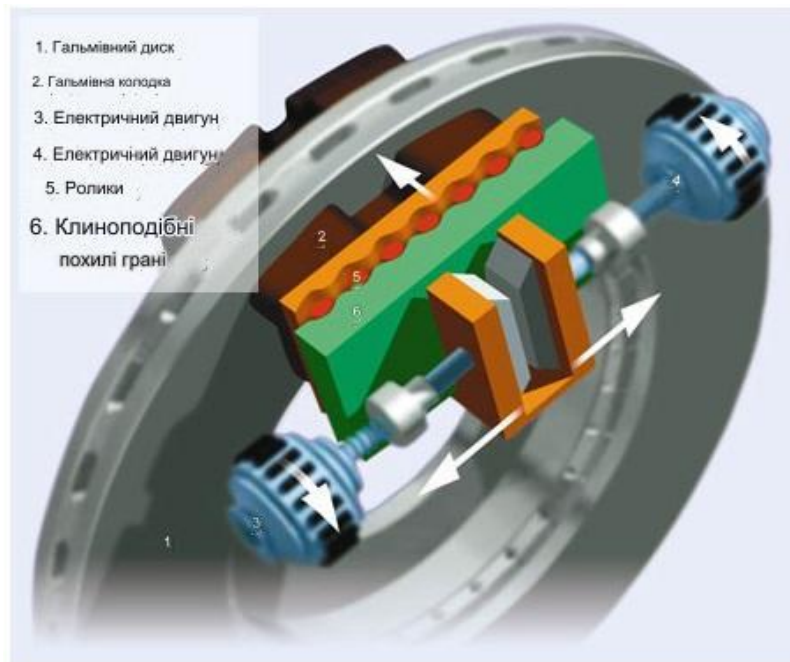


Рис. 3.6. Електронний актуатор клинового гальма (Siemens).

Компанія Haldex Brake Products Ltd. також запропонувала власний варіант електромеханічного гальмівного актуатора, який був реалізований на великовантажному автомобілі. Застосувавши своє рішення для гальмівних актуаторів та провівши випробування прямолінійного гальмування з використанням тягача-напівпричепа, вони досягли скорочення гальмівного шляху до 24% в умовах низької зчепленості. Однак слід зазначити, що ці електричні гальмівні актуатори використовували метод керування ковзанням замість традиційних стратегій контролю ABS для досягнення таких результатів.

Подібний підхід до розробки електричних гальмівних актуаторів з точки зору ефективності гальмування був запропонований і реалізований Зокрема, використання двостанових високошвидкісних пневматичних клапанів в актуаторах дозволяє створити гальмівну систему, що працює значно швидше,

ніж традиційна система ABS з її звичайними пневматичними клапанами.

Завдяки цим швидкодіючим модуляторам затримка в гальмівній системі може бути скорочена до 6-7 мс. Схеми цих швидкодіючих модуляторів можна побачити на рисунку.

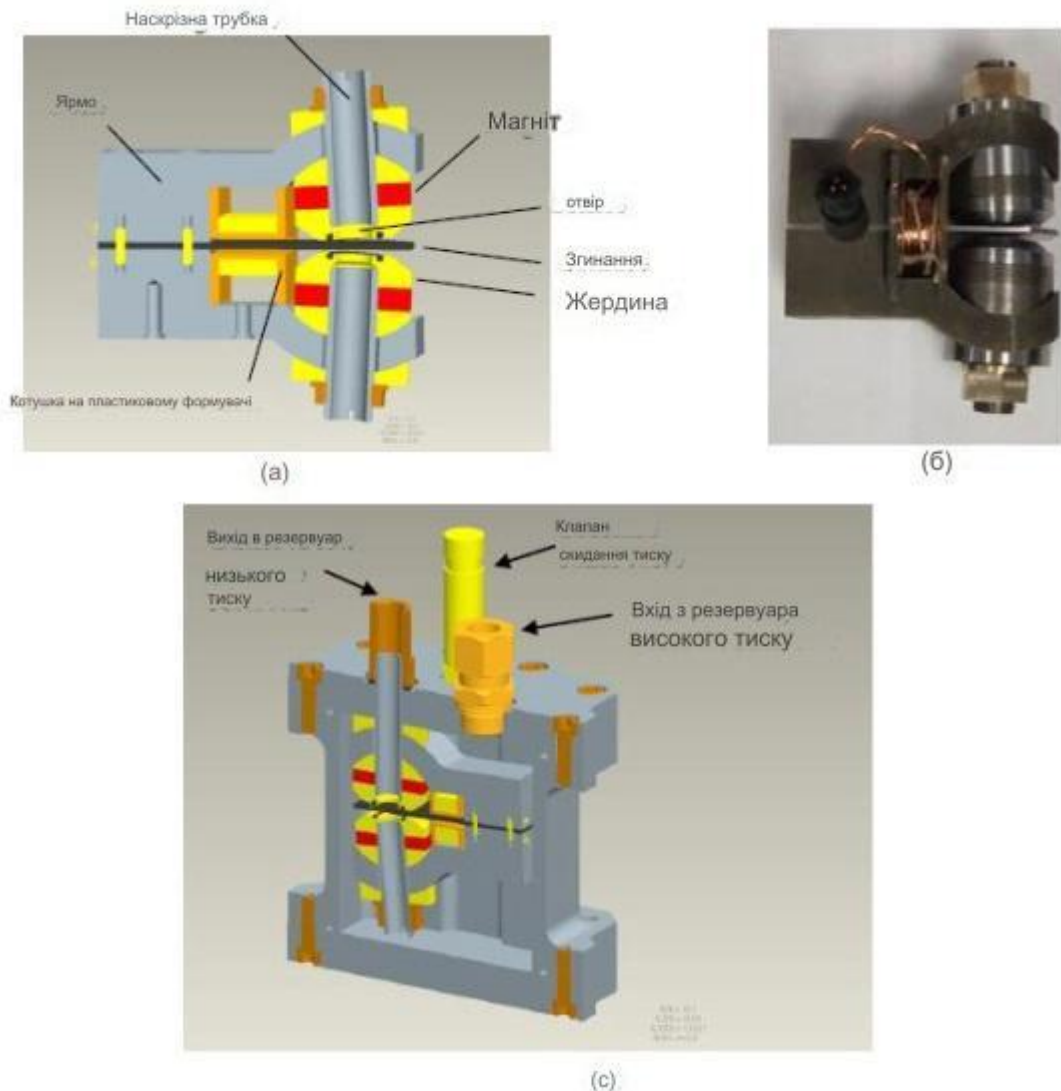


Рис. 3.7. Представляє собою двостабільний клапан і включає такі елементи: (а) поперечний розріз клапана, (б) фотографію прототипу та (с) поперечний розріз клапана в його корпусі

Як можна бачити з Фігури 2.9, гнучка балка клапана розташована між двома постійними магнітами. Перемикання клапана між двома станами (впуск/випуск) відбувається за допомогою електричних імпульсів, які подаються на дротяну котушку. Клапан перемикається майже за 3 мс завдяки руху низькомасової гнучкої балки та високій її жорсткості. Діаметр отвору клапана становить 8 мм, що дозволяє використовувати його безпосередньо в лінійному режимі роботи.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Оцінка міцності компонентів ручного гальмівного механізму

Для безпечного використання авто важливо мати ефективно функціонуючу систему зупинки. Ця система є критичною для контролю швидкості, зупинки та стабільного утримання авто на місці.

Ефективність гальмування, що виникає між шиною та поверхнею дороги, залежить від кількох факторів, включаючи:

- ефективність пристрою, що генерує гальмівну силу;
- вагу, розподілену на кожне колесо;
- ступінь зчеплення шини з поверхнею дороги.

При однакових умовах, що впливають на силу зупинки, робоча ефективність систем зупинки залежить від унікальних характеристик конструкційних елементів, які відповідають за уповільнення транспортного засобу.

В автомобілях новітнього покоління для забезпечення безпечної експлуатації використовуються різноманітні системи уповільнення, кожна з яких має своє призначення. З цієї причини системи уповільнення поділяють на такі категорії: основну, паркувальну, асистуючу та резервну.

4.2 Цифрова симуляція механічної напруженості та деформації ручного важеля

4.2.1 Основна інформація про SolidWorks

Пріоритетні типи механічного навантаження на важіль ручного гальма включають згинання застосована навантажувальна сила на важіль – 2745 Н. Через складну структуру важеля, виконати точний аналіз його здатності витримувати комплексні навантаження є вкрай складним завданням.

Ціль даного дослідження полягає у статичному аналізі ручного гальмівного важеля авто MA3-531605, з використанням CAD/CAE технологій та техніки методу скінченних елементів МСЕ, що імплементовані в SolidWorks.

SolidWorks є інструментом для проектування, який становить основу комплексної системи автоматизації роботи підприємств. Цей інструмент використовується для підтримки продукції протягом усіх етапів її життєвого циклу, відповідно до принципів CALS-технологій.

Основна мета SolidWorks полягає в організації безперервного процесу дизайну, технічного аналізу та планування виробництва для продуктів будь-якої складності та призначення. Це включає створення інтерактивної технічної документації та забезпечення ефективного обміну інформацією з іншими системами.

Програмні рішення SolidWorks базуються на комплексних інструментах для управління електронними документами SolidWorks Enterprise PDM, передових методах комбінованого параметричного проектування та широкому асортименті фокусованих модулів. Це програмне забезпечення функціонує на операційній системі Windows XP, та його проектна документація відповідає стандартам ЄСКД.

Концепції, інтуїтивно сприйнятний інтерфейс та відповідність стандартам ЄСКД, які лежать в основі SolidWorks, визначають ефективність впровадження SolidWorks у корпоративних умовах.

Параметричне моделювання твердих тіл та поверхонь охоплює наступне:
розробка складних багатоелементних компонентів; створення різних формацій елементів – прямолінійних і радіальних, керованих ескізами і даними з таблиць;

управління моделями та навігація елементів у дереві функцій Feature Manage; двостороння залежність між кресленням та моделлю; реалізація кількох варіантів продукту в одному файлі моделі;

створення вспоміжних ліній, площин, кривих, систем координат, 3D-сплайнів для ескізів;

техніки моделювання поверхні: склеювання та розтягування, обрізання, розрізання та додавання матеріалу за допомогою поверхонь, перетворення замкнених поверхонь на тверді об'єкти;

використання технологій Windows, таких як перетягування, контекстні меню, копіювання та вставка.

Розробка компонентів:

технологія (SWIFT™): з використанням інструментів FeatureXpert, SketchXpert, DraftXpert, FilletXpert і MateXpert, які автоматично ідентифікують та розв'язують проблеми, що виникають у новачків під час процесу створення моделей;

централізована колекція фізичних характеристик матеріалів, візуальних текстур і штрихувань;

створення моделей просторових каналізацій та трубопроводів за допомогою тривимірних ескізів;

керування хронологією створення моделей; проектування на основі об'ємних елементів; автоматичне та ручне розміщення розмірів; внесення змін у динамічному режимі, в реальному часі;

автоматичне створення різьбових отворів з зенкуванням, центруванням, включенням елементів зі стандартних бібліотек та інше.

Конструювання збірок:

розробка в рамках контексту збірки; підхід від загального до детального" та від детального до загального";

автоматичне фіксування (SmartFasteners), встановлення взаєморозташування компонентів у збірці, автоматичне сполучення (SmartMates);

спеціалізований режим для роботи з масштабними збірками; оптимізовані за вагою збірки та їх компоненти;

варіанти розміщення компонентів: прямолінійні, радіальні масиви; отвори та профілі як частини збірки;

злиття окремих частин збірки в єдиний елемент, зварювання всередині збірки;

зміна компонентів відповідно до контексту, переструктурування збірок розподіл і створення підзбірок.

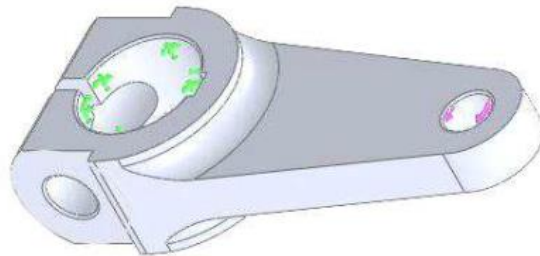
конструкція деталей і збірок із врахуванням особливостей виробництва.

Швидкий аналіз довговічності компонентів і динаміки механізмів:

визначення змін форми, рівнів напруження; обчислення критеріїв надійності (SolidWorks Simulation), взаємодії на стиках, ефекти ваги, еластичні елементи, кулачкові механізми; моделювання функціонування механізмів, аналіз зіткнень між компонентами та виявлення їх перетинів.

4.2.2 Оцінка функціональності важеля

У рамках цього аналізу в CAD-програмі SolidWorks була розроблена геометрична модель важеля (див. рисунок 4.1). Ця модель пізніше була застосована для обчислень у спеціалізованому модулі SolidWorks – CAE-платформі SolidWorks Simulation.




Имя и ссылки документа	Рассматривается как	Объемные свойства	Путь документа/Дата изменения
Скругление6 	Твердое тело	Масса:0.253824 kg Объем:3.57499e-005 m ³ Плотность:7100 kg/m ³ Масса:2.48748 N	G:\Maz- 5551_Galmo_Vazhil.SLDP RT

Рис. 4.1. Дані про модель важеля МАЗ-531605.

Подальший крок: з колекції SolidWorks було обрано матеріал для важеля – кований чавун КЧ 35-10 див. рисунок 4.2.

Для виконання статичного дослідження було здійснено фіксацію моделі та застосування навантажень див. рисунок 4.3.

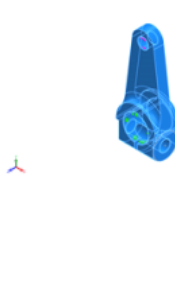
Свойства материала		
Ссылка на модель	Свойства	Компоненты
	Имя:	Ковкий чугун КЧ 35-10 ГОСТ 8954-75
	Тип модели:	Линейный Упругий Изотропный
	Критерий прочности по умолчанию:	Максимальное напряжение von Mises
	Предел текучести:	3.5e+008 N/m ²
	Предел прочности при растяжении:	8e+008 N/m ²
	Модуль упругости:	9e+010 N/m ²
	Коэффициент Пуассона:	0.27
	Массовая плотность:	7100 kg/m ³
	Модуль сдвига:	7.9e+010 N/m ²
	Коэффициент теплового расширения:	1.18e-005 /Kelvin
Данные кривой: N/A		Твердое тело 1(Скругление6)(Maz200_Galmo_Vazhil0)

Рис. 4.2. Матеріал для важеля.

Нагрузки и крепления				
Имя крепления	Изображение крепления	Данные крепления		
Зафиксированный-1		Объекты: 4 грани Тип: зафиксированная геометрия		
Результирующие силы				
Компоненты	X	Y	Z	Результирующая
Сила реакции(N)	-2744.95	0.00365639	0.0680094	2744.95
Реактивный момент(N.m)	0	0	0	0
Имя нагрузки	Загрузить изображение	Загрузить данные		
Сила-1		Объекты: 1 грани Справочный: 1 грань < 1 > Тип: Приложить силу значения: 2745, ..., ... N		

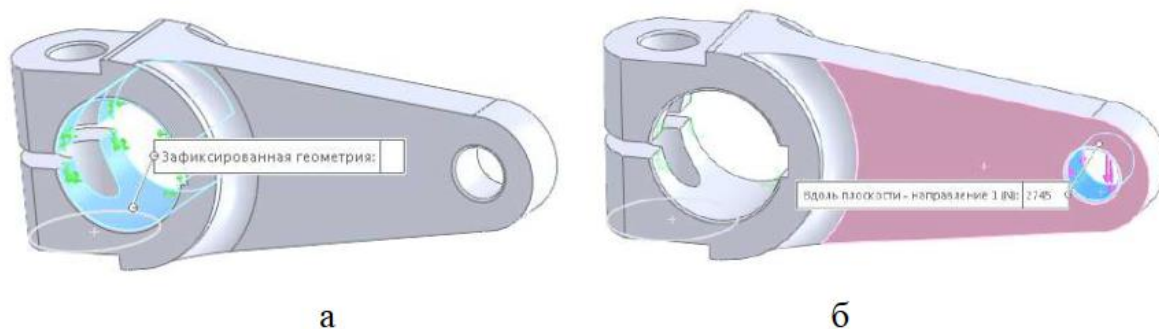


Рис. 4.3. Встановлення опор для важеля (а) та застосування навантажень до нього (б)

Після цього програма розбиває модель на дрібні сегменти простих форм (елементи), що з'єднуються у спільних точках вузлах: метод скінченних елементів вважає модель сіткою незалежних, але взаємопов'язаних елементів. МСЕ передбачає поведінку моделі, користуючись інформацією, отриманою з усіх елементів, що утворюють модель.

Формування сітки є критичним кроком у структурному аналізі. Сітка розробляється, виходячи з загальних вимірів елемента, точності та параметрів локального контролю сітки, що дозволяє встановити різні розміри елемента для окремих компонентів, поверхонь, країв і точок. Програма визначає розмір елемента моделі, враховуючи її об'єм, поверхневу площу та інші геометричні особливості. Розмір формованої сітки кількість вузлів та елементів зумовлюється геометрією та вимірами моделі, точністю сітки, налаштуваннями управління та контактними властивостями. На початкових етапах аналізу конструкцій, де допустимі орієнтовні результати, можна вибрати більший розмір елемента для прискорення обчислень для детальнішого рішення – менший.

Коли використовуються елементи оболонки, програма генерує один з двох типів елементів, в залежності від активованих налаштувань сітки для аналізу:

сітка базової якості лінійні трикутні оболонкові елементи;

сітка преміум якості параболічні трикутні оболонкові елементи.

Параметри сітки для нашого дослідження представлені на рис. 4.4.

Обчисленнями встановлено результуючі впливи, які показано на рис. 4.5.

Висновком статичного дослідження є графіки напруження, зміщення, деформації, та резерву довговічності. Визначено, що пікові вузлові напруження за Von Mises, зміщення URES та деформація ESTRN для важеля мають такі значення:

$s = 6.71482e + 007 \text{ МПа}$ (вузол102) – рис. 4.6.

$URES h = 0,119308 \text{ мм}$ (вузол11982) – рис. 4.7.

$ESTRN d = 0,000588973$ (елемент5471) – рис. 4.8.

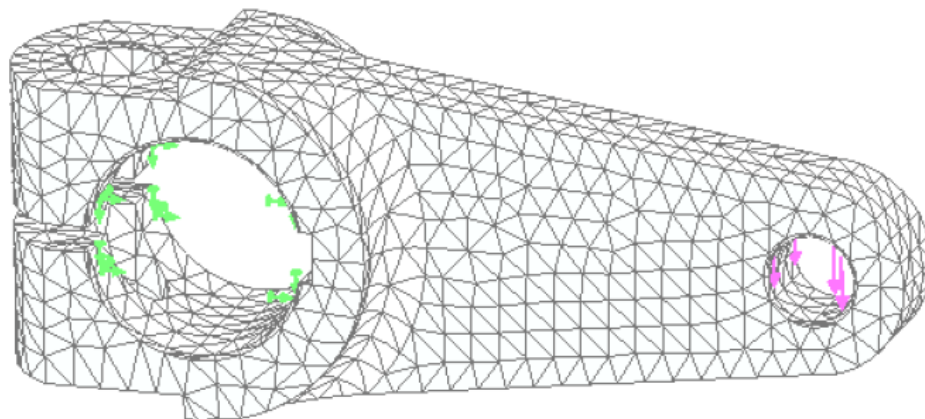
Информация о сетке

Тип сетки	Сетка на твердом теле
Используемое разбиение:	Стандартная сетка
Автоматическое уплотнение сетки:	Выкл
Включить автоциклы сетки:	Выкл
Точки Якобиана	4 Точки
Размер элемента	3.29538 mm
Допуск	0.164769 mm
Качество сетки	Высокая

Информация о сетке - Детализация

Всего узлов	13408
Всего элементов	7973
Максимальное соотношение сторон	17.997
% элементов с соотношением сторон < 3	93.8
% элементов с соотношением сторон > 10	0.113
% искаженных элементов (Якобиан)	0
Время для завершения сетки (hh:mm:ss):	00:00:11
Имя компьютера:	

а



б

Рис. 4.4. Характеристики сітки (а) та її проекція (б) на модель важеля.

Результирующие силы

Силы реакции

Выбранный набор	Единицы	Сумма X	Сумма Y	Сумма Z	Результирующая
всей модели	N	-2744.95	0.00365639	0.0680094	2744.95

Моменты реакции

Выбранный набор	Единицы	Сумма X	Сумма Y	Сумма Z	Результирующая
всей модели	N.m	0	0	0	0

Рис. 4.5. Результируючі навантаження.

Имя	Тип	Мин	Макс
Напряжение1	VON: Напряжение Von Mises	3479.93 N/m ² Узел: 658	6.71482e+007 N/m ² Узел: 102

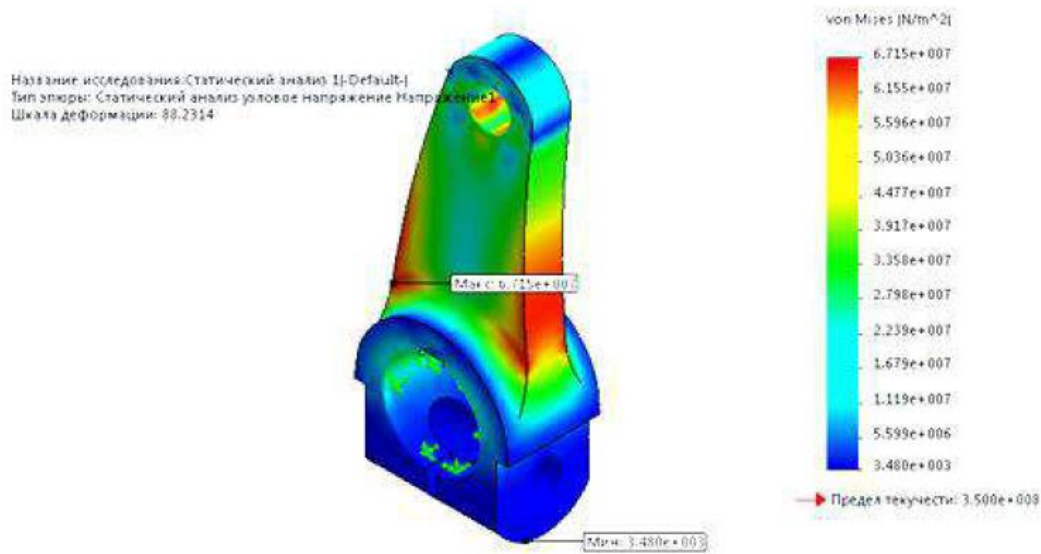


Рис. 4.6. Графічне зображення загальних напружень за методом von Mises для важеля.

Имя	Тип	Мин	Макс
Перемещение1	URES: Результирующее перемещение	0 mm Узел: 227	0.119308 mm Узел: 11982

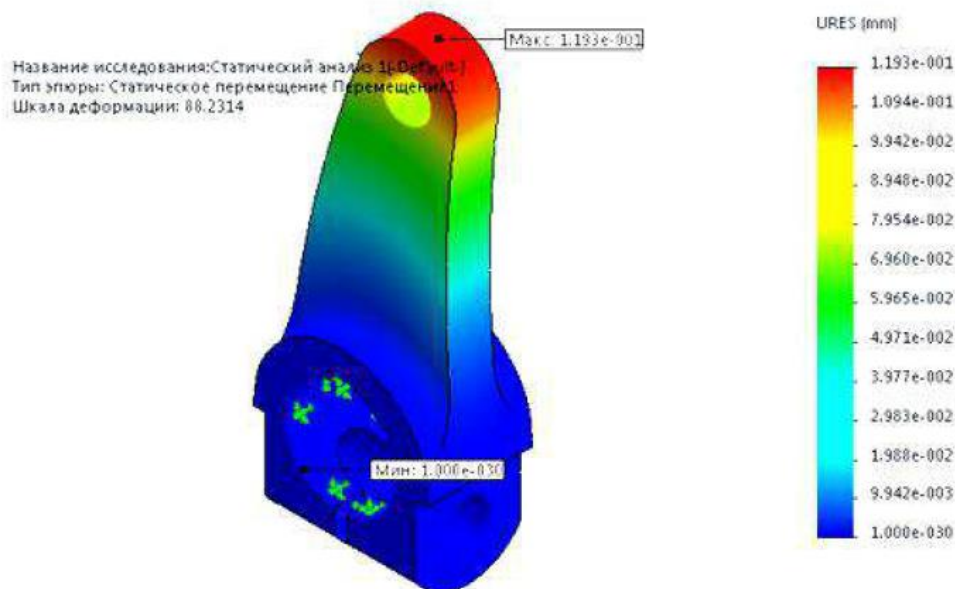


Рис. 4.7. Графічне відображення загальних зміщень URES для важеля.

Обчисленнями виявлено мінімальний коефіцієнт міцності $k = 5,21$ (вузол 102) – див. рис. 4.9. Оскільки коефіцієнт міцності перевищує

припустимий рівень ($k > [k] = 1,5$), існує можливість оптимізувати розміри важеля (зменшити їх), що сприятиме зниженню витрат на матеріали.

Имя	Тип	Мин	Макс
Деформация1	ESTRN: Эквивалентная деформация	4.25465e-008 Элемент: 4557	0.000588973 Элемент: 5471

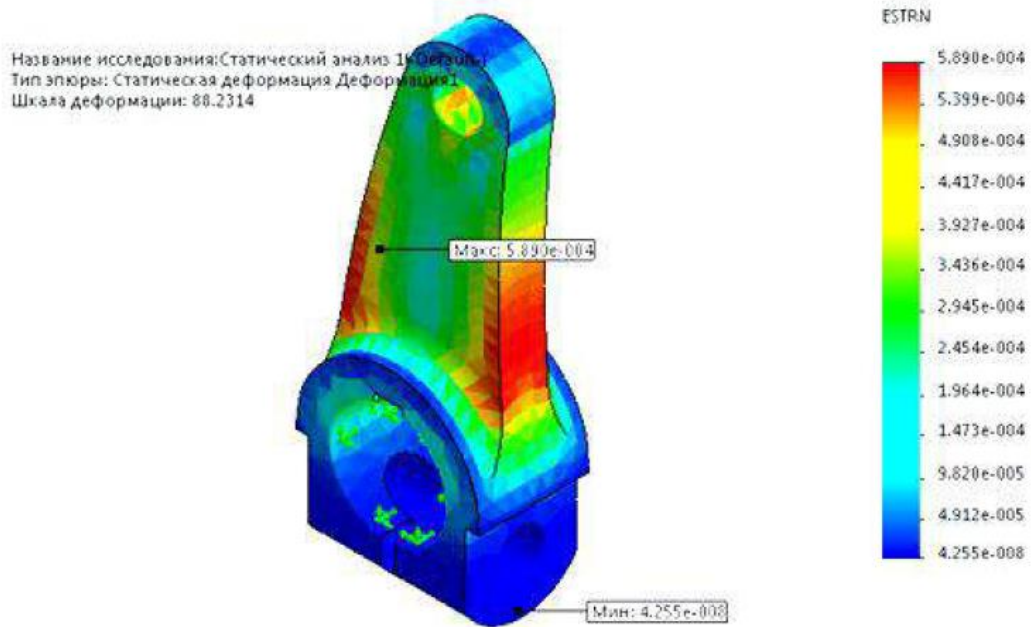


Рис. 4.8. Графік умовних зображень загальних деформацій ESTRN для важеля

Имя	Тип	Мин	Макс
Запас прочности1	Авто	5.21235 Узел: 102	100577 Узел: 658

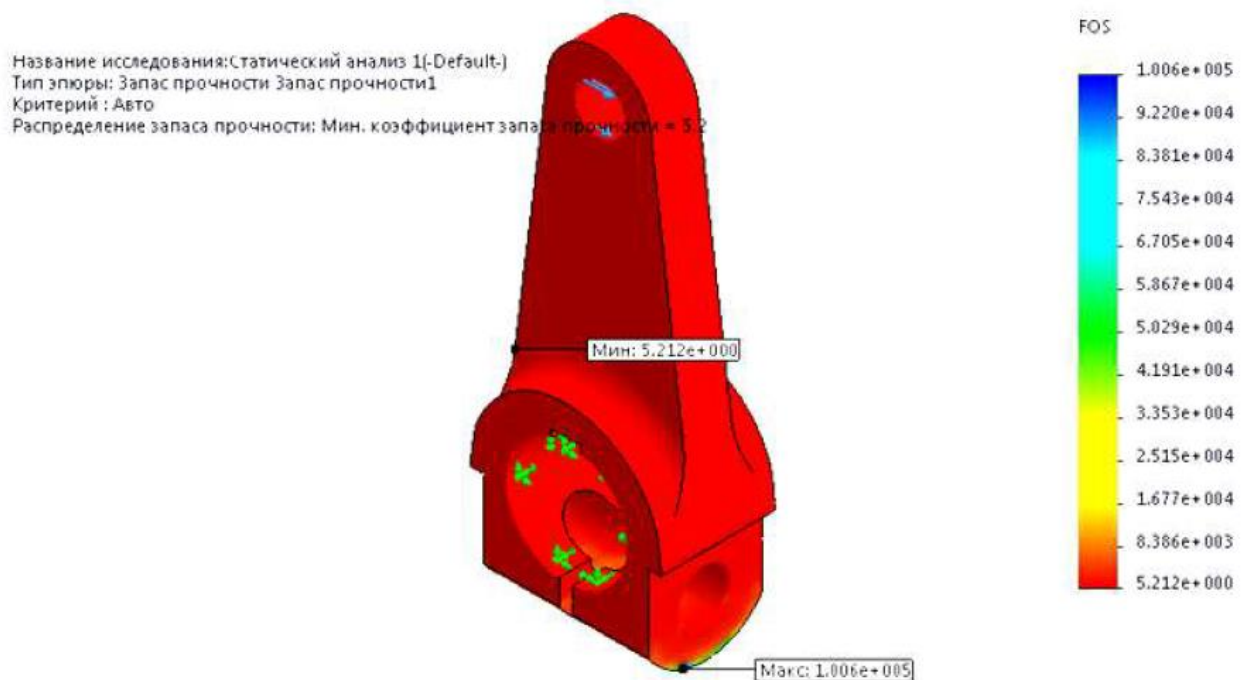


Рис. 4.9. Графічне представлення запасу міцності FOS для важеля

Отже, за допомогою CAD-платформи SolidWorks та її розширення – CAE-програми SolidWorks Simulation, підтверджено ефективність роботи важеля ручного гальма самоскиду МАЗ-531605.

Паркувальне гальмо є ключовою складовою в конструкції автомобіля. Його належна робота забезпечує підвищення безпеки при використанні авто та мінімізацію можливості виникнення ДТП. Таким чином, систематичне тестування та технічне обслуговування цього пристрою є необхідним.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів

Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів встановлені.

Безпека технологічних процесів досягається:

комплексною механізацією та автоматизацією виробництва, застосуванням дистанційного керування технологічними процесами і операціями за наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

усуненням безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що є вірогідними чинниками небезпеки;

заміною технологічних процесів та операцій, що пов'язані з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, за яких зазначені фактори відсутні або характеризуються меншою інтенсивністю;

герметизацією обладнання;

застосуванням засобів колективного захисту працюючих;

раціональною організацією праці та відпочинку з метою профілактики монотонності й гіподинамії, а також обмеження важкості праці;

своєчасним отриманням інформації про виникнення небезпечних ситуацій на окремих технологічних операціях;

впровадженням систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих та аварійне відключення виробничого обладнання;

своєчасним видаленням та знешкодженням відходів виробництва, що є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів та підвищують ймовірність виникнення пожеж й вибухів.

Вимоги безпеки до технологічного процесу повинні бути передбачені у технологічній документації.

Умови праці на робочому місці залежать від таких факторів, як розташування технологічного обладнання, сировини, заготовок, готової продукції та відходів виробництва у виробничому приміщенні, організації

робочого місця. Виробничі будівлі та споруди, залежно від вибраного архітектурно-будівельного та об'ємно-планувального вирішення, також можуть впливати на формування умов праці.

У кожному конкретному випадку вимоги безпеки до виробничих приміщень та площадок (висота приміщень, ширина проходів та проїздів, відстані між елементами обладнання, відстані між обладнанням та стінами виробничих приміщень тощо) формуються з урахуванням вимог діючих будівельних норм та правил.

З метою попередження виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів при зберіганні матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва повинні розроблятися і впроваджуватися заходи, що передбачають використання безпечних пристроїв для складування, механізацію та автоматизацію вантажно-розвантажувальних робіт тощо.

Організація виробництва є одним із найважливіших факторів, які визначають умови праці. Велику роль відіграє професійний добір працюючих, вибір режимів праці та відпочинку, дисципліна праці, форми побудови трудових процесів, ступінь спеціалізації працюючих при виконанні виробничих процесів, психологічний клімат у колективі, організація санітарного й побутового забезпечення працюючих.

Суттєве значення має професійний добір працюючих на профпридатність, урахування медичних протипоказань до участі персоналу в окремих виробничих процесах. До осіб, які допущені до участі у виробничому процесі, ставляться вимоги стосовно відповідності їх фізичних, психофізичних і, в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Працівники, які допускаються до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку, що відповідає характеру робіт, пройти навчання й інструктаж з безпечних методів проведення робіт.

Загальний режим праці і відпочинку визначає законодавство, а на конкретному підприємстві – правила внутрішнього трудового розпорядку. Разом з цим при виконанні багатьох робіт є обмеження, які пов'язані із шкідливими та небезпечними чинниками трудового процесу. Нормативно-

правовими актами регламентується загальна тривалість виконання ряду робіт. Наприклад, підземні роботи, та ті, що пов'язані з оперативним обслуговуванням електрообладнання, забороняється виконувати однією особою або без присутності посадових осіб. Є обмеження щодо праці неповнолітніх, обов'язкового припинення робіт при несприятливих погодних умовах (низька температура, велика швидкість повітря, снігопад, шторм, грозові явища) або при небезпечному рівні інших чинників життєвого середовища, наприклад, загазованості гірничих виробок.

Важливу роль в організації безпечного виконання регламентних робіт відіграє нарядна система, за допомогою якої визначаються і доводяться до виконавців види і об'єми робіт, терміни, способи і засоби їх виконання, погоджуються роботи усіх служб, дільниць, бригад, груп і окремих осіб при обов'язковому зазначенні заходів, направлених на створення безпечних і безаварійних умов праці. Ці заходи відображуються в письмовому завданні (наряді, нарядіутівці, нарядідопуску), уточнюються в процесі узгодження з відповідними службами підприємства та, після затвердження вищими посадовими особами, доводяться до виконавців при проведенні цільового інструктажу.

5.2 Моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій

Моніторинг – комплекс наукових, технічних, технологічних, організаційних та інших засобів, які забезпечують систематичне спостереження, контроль і передбачення небезпечних процесів та явищ природи, техносфери, зовнішніх дестабілізуючих факторів (збройних конфліктів, терористичних актів тощо), які є джерелами надзвичайних ситуацій, а також динаміки розвитку ситуацій, визначення їх масштабів з метою вирішення завдань щодо запобігання і організації ліквідації лиха.

Основні етапи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій включають.

Спостереження і збір інформації. Відбувається збір різних джерел інформації, таких як сенсори, датчики, звіти від очевидців, дані про погоду, стан інфраструктури і т. д.

Аналіз і обробка даних. Зібрані дані аналізуються та обробляються з використанням різних методів і алгоритмів, щоб виявити потенційні загрози та надзвичайні ситуації.

Прогнозування. На основі аналізу даних розробляються прогнози щодо можливих розвитку подій та виникнення надзвичайних ситуацій у майбутньому.

Системи попередження. Інформація про прогнози і виявлені загрози передається відповідним органам, службам та населенню через системи попередження, які можуть включати системи аварійного оповіщення, масові повідомлення, розголошення та інші засоби.

Планування та підготовка. На основі прогнозів розробляються плани дій і вживаються заходи з підготовки до можливих надзвичайних ситуацій.

Реагування. У разі виникнення надзвичайної ситуації виконуються плани дій, спрямовані на зменшення загрози та мінімізацію збитків.

Оцінка та вдосконалення. Після завершення надзвичайної ситуації проводиться оцінка реакції та вчинків, щоб вдосконалити процес моніторингу та прогнозування в майбутньому.

Цей процес є важливою частиною управління надзвичайними ситуаціями та сприяє збереженню життів та майна, а також зниженню ризиків у випадку надзвичайних подій.

Діяльність з моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру є багатоплановою. Вона здійснюється багатьма організаціями (установами) з використанням багатьох методів і засобів. Так, наприклад, моніторинг і прогноз подій гідрометеорологічного характеру здійснюється установами, який крім того веде моніторинг стану і забруднення атмосфери, води і ґрунту.

Сейсмічні спостереження і прогноз землетрусів в країні здійснюється системою сейсмологічних спостережень і прогнозу землетрусів, до якої входять

установи і системи спостереження Національної академії наук, МНС, Міноборони і Держбуду.

Важливу роль у справі моніторингу відіграє Мінекології, яке здійснює загальне керівництво державної системи екологічного моніторингу.

Міністерство охорони здоров'я через територіальні органи санітарно-епідеміологічного- нагляду організовує і здійснює соціально-гігієнічний моніторинг і прогнозування у цій сфері.

Моніторинг стану техногенних об'єктів і прогноз аварійності здійснюють Держтехнагляд, Держатомрегулювання, а також наглядові органи у складі центральних органів виконавчої влади, у тому числі і МНС.

Слід підкреслити, що якість моніторингу і прогноз надзвичайних ситуацій визначальним чином впливає на ефективність діяльності у сфері зменшення ризиків, їх виникнення і масштабів.

Методичне керівництво і координація діяльності системи моніторингу і прогнозування НС на державному рівні здійснюється МНС, зокрема управлінням прогнозування, яке в перспективі має бути перетвореним на Службу прогнозування.

Прогноз ризиків НС на території країни в цілому здійснює МНС у взаємодії з іншими центральними органами виконавчої влади.

Як свідчить багаторічний досвід, без урахування даних моніторингу і прогнозування НС неможливо планувати розвиток територій, приймати рішення на будівництво промислових і соціальних об'єктів, розробляти програми і плани з попередження і ліквідації можливих НС.

Від ефективності і якості проведення моніторингу і прогнозування залежить ефективність і якість програм, планів і прийняття рішень щодо запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій.

Відповідно до викладеного, основними завданнями центральних і місцевих органів виконавчої влади, місцевого самоврядування, установ і організацій, які беруть участь: у моніторингу довкілля, несприятливих та небезпечних природних явищ і процесів, у прогнозуванні НС природного і техногенного характеру, є:

створення, постійне удосконалення і розвиток на всіх рівнях відповідних систем (підсистем, комплексів) моніторингу навколишнього середовища, прогнозування НС природного і техногенного характеру;

оснащення організацій та установ, які здійснюють моніторинг і прогнозування сучасними технічними засобами для вирішення покладених на них завдань;

координація робіт установ і організацій на всіх рівнях щодо збору та обліку інформації про результати спостереження і контролю за станом навколишнього середовища;

координація робіт галузевих і територіальних органів нагляду щодо збору обміну інформацією про результати спостереження і контролю за обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах;

створення інформаційно-комунікаційних систем для вирішення завдань моніторингу і прогнозування НС;

створення інформаційної бази про джерела НС, масштаби НС; удосконалення нормативно-правової бази моніторингу і прогнозування; визначення органів, уповноважених координувати роботу установ та

організацій, які вирішують завдання моніторингу і прогнозування; забезпечення з встановленою періодичністю поданих даних моніторингу і

прогнозування НС, відповідних аналізів про зростання небезпек і загроз та пропозицій щодо їх зниження;

своєчасний розгляд даних моніторингу і прогнозування НС, запровадження необхідних заходів щодо зниження небезпек і загроз, відвернення НС, зменшення їх можливих масштабів, захист населення і територій у разі їх виникнення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проект дільниці ремонтного цеху для технологічного процесу гальмівної системи автомобіля МАЗ-531605 з дослідженням характеристики важеля приводу ручного гальма є важливим кроком у підтримці та обслуговуванні автотранспортних засобів. Цей проект має на меті забезпечити ефективний ремонт і обслуговування гальмівної системи цього конкретного автомобіля, що може сприяти безпеці на дорозі та збереженню автомобілів в гарному робочому стані.

Дослідження характеристики важеля приводу ручного гальма є важливою частиною цього проекту, оскільки важіль ручного гальма відіграє ключову роль у забезпеченні правильної роботи гальмівної системи. Зрозуміння і вивчення характеристик цього елемента дозволяє здійснювати точний і надійний ремонт та обслуговування.

Крім того, створення спеціалізованої дільниці ремонтного цеху піднімає ефективність роботи, зменшує час відремонтування автомобілів та підвищує рівень безпеки для механіків та користувачів автомобілів. Такий проект сприяє підвищенню загальної якості обслуговування автотранспорту та забезпечує важливий внесок у збереження і продовження терміну служби автомобілів.

Отже, проект дільниці ремонтного цеху для технологічного процесу гальмівної системи автомобіля МАЗ-531605 з дослідженням характеристики важеля приводу ручного гальма є важливим кроком у підвищенні безпеки та ефективності обслуговування транспортних засобів, що призводить до загального поліпшення якості автомобільного обслуговування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.
2. Міренській І.Г. Основи технології машинобудування. Навчальний посібник / І.Г. Міренській. - Харків: ХНАМГ, 2007. - 275 с.
3. Усе про гальмівну систему автомобілів МАЗ [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://www.mazik.by/news/vsjo_o_tormoznoj_sisteme_avtomobilej_maz.html
4. Будова гальмівної системи МАЗ і як усунути її неполадки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gpu72.ru/gruz-avto/pnevmosistema-maz-5337-shema.html>
5. Ремонт гальмівної системи вантажних автомобілів МАЗ у сервісному центрі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://maz.center-st.ru/remont-tormoznoj-sistemy/>
6. Гевко І.Б Техніко-економічне обґрунтування процесу механічної обробки з використанням комбінованого свердла-мітчика / І.Б.Гевко, Р.Я., Лещук, І.І.Стойко, Н.М.Марчук, М.Д.Сіправська // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст.–Вип. 40.–Луцьк, 2018. С.21-31.
7. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.
8. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.
9. Конспект лекцій з курсу «Технології обслуговування автотранспортних засобів». / Р.В. Хорошун, О.Л. Ляшук, Н.Т. Навроцька. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ, 2021. – 194 с.

10. Ляшук О.Л. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.Л. Ляшук, В.М.Клендій, Р.В.Хорошун. – Тернопіль: Вид. ТНТУ – 2018. – С. 302.

11. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник – К.: Знання. 2003. – 511 с.

12. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник – К.: Знання. 2004. – 478 с.

13. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Технологія [Текст]: Підручник. / О.А. Лудченко. - Київ: Знання-Прес, 2007. - 527с.

14. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Шашків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 544 с.

15. Lyashuk, O., Levkovych, M., Vovk, Y., Gevko, I., Stashkiv, M., Slobodian, L., Pyndus, Y. The study of stress-strain state elements of the truck semi-trailer body bottom. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2023, 118, 161-172. ISSN: 0209-3324. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2023.118.11>.

16. Sokil, B., Lyashuk, O., Sokil, M., Vovk, Y., Lebid, I., Nevko, I., Khoroshun R Matviyishyn, A. (2022). Methodology of Force Parameters Justification of the Controlled Steering Wheel Suspension. Communications, 24(3), B247-B258.

17. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник / Ю. А. Гасило, О. А. Крюковська. К. О. Левчук, Р. Я. Романюк. — Кам'янське : ДДТУ, 2017. — 369 с.

18. Безпека в надзвичайних ситуаціях : навч. посібник для студентів ЗВО України : у 2 ч. Ч. 1: Надзвичайні ситуації / М. Л. Лисиченко, В. В. Вамболь, С. О. Вамболь, М. М. Кірієнко, І. А. Черепньов, В. М. Власовець ; за ред. М. Л. Лисиченка ; ХНТУСГ. – Харків : ТОВ “ПромАрт”, 2021. – 202 с.

19. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник / Пістун І. П., Хом'як Й. В., Хом'як В. В. - 2-ге вид., стер. - Суми : Університетська книга, 2015. - 374 с.
20. Lyashuk, O., Levkovych, M., Vovk, Y., Gevko, I., Stashkiv, M., Slobodian, L., Pyndus, Y. The study of stress-strain state elements of the truck semi-trailer body bottom (2023) *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, 118, pp. 161-172. (Scopus).
21. Aulina, V., Kropivnya, V., Kuzyka, O., Lyashuk, O., Bosyia, M., Vovk, Y., Kropivnaa, A., Sokol, M., Senyk, A., Slobodyan, L. The Influence of Titanium as a Desferoidizing Element on the Stability of Production of Magnesium Cast Irons with Compacted Graphite (2021) *Tribology in Industry - Kragujevac : University of Kragujevac*, 4 (43), pp. 654-666. (Scopus).
22. Ковальов В.А. Конструктивні особливості та основи програмування верстатів з числовим програмним керуванням: Навч. посіб. / В.А. Ковальов, А.Ю. Гаврушкевич, Н.В. Гаврушкевич. - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 158с.
23. Навчальний посібник «Техноекологія та цивільна безпека. частина «Цивільна безпека»» / автор-укладач В.С. Стручок– Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., – 156 с.