

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)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

Магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: *Проект ділянки ремонтного цеху для ремонту заднього моста автомобіля КРАЗ-255 з дослідженням параметрів, що характеризують взаємодію колеса з дорогою.*

Виконав: студент VI курсу, групи МАм-62

спеціальності

274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Кушнірчук О.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Данилишин Г.М.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Пиндус Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри д.т.н., доц., О.Л.Ляшук

«07» жовтня 2019 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Кушнірчуку Олександрю Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект ділянки ремонтного цеху для ремонту заднього моста автомобіля КРАЗ-255 з дослідженням параметрів, що характеризують взаємодію колеса з дорогою.

Керівник роботи Данилишин Григорій Михайлович к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом по університету від «07» жовтня 2019 року № 4/7 – 886

2. Термін подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Креслення деталі. Перелік несправностей.

Дані для дослідження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Спеціальний розділ. Науково-дослідний розділ. Проектний розділ. Обґрунтування економічної ефективності. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Екологія.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Стенд для збирання заднього моста з ресорами – А1; Стенд для ремонту заднього моста – А1; Гідравлічний двохплунжерний підйомник – А1; Платформа – А1; Гідроциліндр – А1; Знімач гальмівного барабану – А1; Стенд для розбирання редуктора заднього моста – А1; Результати наукових досліджень – 2А1; – А1; Ділянка для ремонту заднього моста автомобіля КРАЗ-255 – А1;

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Обґрунтування економічної ефективності</i>	<i>доцент Гудь В.З.</i>		
<i>Спеціальний розділ</i>	<i>доцент Ляшук О.Л.</i>		
<i>Охорони праці</i>	<i>доцент Ткаченко І.Г.</i>		
<i>Безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>ст. викладача Клепчик В.М.</i>		
<i>Екологія</i>	<i>доцент Лясота О.М.</i>		

7. Дата видачі завдання 07.10.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Загально-технічний розділ</i>	<i>14.10.19р.</i>	
2	<i>Технологічний розділ</i>	<i>21.10.19 р.</i>	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>23.10.19 р.</i>	
4	<i>Спеціальний розділ</i>	<i>30.10.19 р.</i>	
5	<i>Науково-дослідний розділ</i>	<i>06.11.19 р.</i>	
6	<i>Проектний розділ</i>	<i>13.11.19 р.</i>	
7	<i>Обґрунтування економічної ефективності</i>	<i>27.11.19 р.</i>	
8	<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуація</i>	<i>04.12.19 р.</i>	
9	<i>Екологія.</i>	<i>11.12.19 р.</i>	
10	<i>Графічна частина</i>	<i>18.12.19 р.</i>	

Студент _____
(підпис)

Кушнірчук О.І. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Данилишин Г.М. _____
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Проект дільниці ремонтного цеху для ремонту заднього моста автомобіля КРАЗ-255 з дослідженням параметрів, що характеризують взаємодію колеса з дорогою.».

Робота виконана на кафедрі автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Керівник магістерської роботи к.т.н., доцент Данилишин Григорій Михайлович.

Пояснювальна записка складається з дев'яти розділів і 92 сторінки формату А4 та 10 аркушів формату А1 графічної частини 7 сторінок додатків.

Ключові слова: шестерня, сателіти, диференціал, технологічний процес, мащення.

ЗМІСТ

Вступ	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Характеристика заднього моста.....	8
1.2 Характеристика організації технологічного процесу ремонту автомобілів КРАЗ-255.....	9
1.3 Розрахунок виробничої програми.....	10
1.4 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу.....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	17
2.1 Розробка технологічного процесу ремонту.....	17
2.2 Розробка технологічного процесу ремонту редуктора заднього моста.....	20
2.2.1 Технологічний процес зборки диференціала заднього моста.....	20
2.3 Інженерні рекомендації по реконструкції ділянки по ремонту задніх мостів.....	22
2.4 Опис пропонованого устаткування для ремонту задніх мостів.....	22
2.5 Стенд для напресування підшипників на диференціал заднього моста.....	28
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	34
3.1 Призначення, будова та принцип дії.....	34
3.2 Розрахунок підйомника.....	35
4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	30
4.1 САПР візуального проектування і моделювання алгоритмів та систем цифрової обробки сигналів Hupersignal.....	40
4.2 Пакет розробки принципових електричних схем ORCAD Capture.....	42
4.3 Пакет авторозміщення й автотрасування SPECSTRA.....	46
5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	48
5.1 Визначення коефіцієнту зчеплення колеса з дорогою.....	48
5.2 Визначення коефіцієнту опору кочення.....	54
6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ	62
6.1 Розрахунок виробничої програми ділянки по ремонту задніх мостів автомобілів КРАЗ-255.....	62

6.2 Розрахунок річного об'єму робіт по трудомісткості.....	68
6.3 Розрахунок і компоновка цеху, що реконструюється, і ділянки по ремонту задніх мостів.....	70
7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	75
7.1 Розрахунок економічної ефективності застосування запропонованого пристрою.....	75
8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	80
8.1 Застосування засобів індивідуального захисту на підприємствах авторемонтного та машинобудівного профілю різних форм власності.....	80
8.2 Вимоги безпеки при ремонті транспортних засобів.....	82
8.3 Вплив надзвичайних ситуацій природного походження на роботу підприємств авторемонтного та машинобудівного профілю.....	84
9 ЕКОЛОГІЯ.....	87
9.1 Екологічна безпека на підприємстві.....	87
9.2 Утилізація відходів.....	88
9.3 Стічні води.....	88
9.3.Вплив радіоактивного забруднення на умови життєдіяльності людини..	89
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ЩОДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.....	91
БІБЛІОГРАФІЯ.....	92
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Для вдосконалення капітального ремонту автомобілів необхідне впровадження на авторемонтних підприємствах індустріальних методів ремонту, що забезпечують поліпшення якості і зниження собівартості ремонту автомобілів і їх агрегатів. Рішення цієї задачі має важливе народне значення, оскільки підвищення надійності і збільшення пробігу автомобілів після капітального ремонту рівнозначно додатковому випуску автомобілів.

При концентрації і спеціалізації авторемонтного виробництва представляється можливим наблизити організацію ремонту до рівня автомобілебудування з впровадженням комплексної механізації і часткової автоматизації виробничих процесів.

Для цього необхідне різноманітне технологічне устаткування. У багатьох випадках можливе використання типового устаткування, вироблюваного промисловістю. Разом з тим для механізації і автоматизації виробничих процесів необхідна значна кількість спеціального устаткування. Це устаткування, як правило, відмінно від типових конструкцій і тому відноситься до нестандартизованого устаткування.

На відміну від автомобілебудування в авторемонтному виробництві у великій мірі використовується нестандартизоване устаткування, що виготовляється засобами самих авторемонтних підприємств. Таке устаткування часто проектується на підприємствах де необхідно механізувати виробничі процеси. Тому неминучою є поява в авторемонтному виробництві все більшої кількості нового нестандартизованого устаткування, необхідного для організації капітального ремонту автомобілів і їх агрегатів.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика заднього моста

Автомобілі КРАЗ обладнані таким заднім мостом (рис.1.1). Механізм трансмісії автомобіля, що перетворює момент, що крутить, і розташований перед його провідними колесами, називається головною передачею. Автомобілі сімейства КРАЗ мають подвійну конічну головну передачу (редуктор). Момент, що крутить, підведений до головної передачі від карданного валу, збільшується відповідно до її передавального числа і передається через диференціал і піввісь на провідні колеса автомобіля.

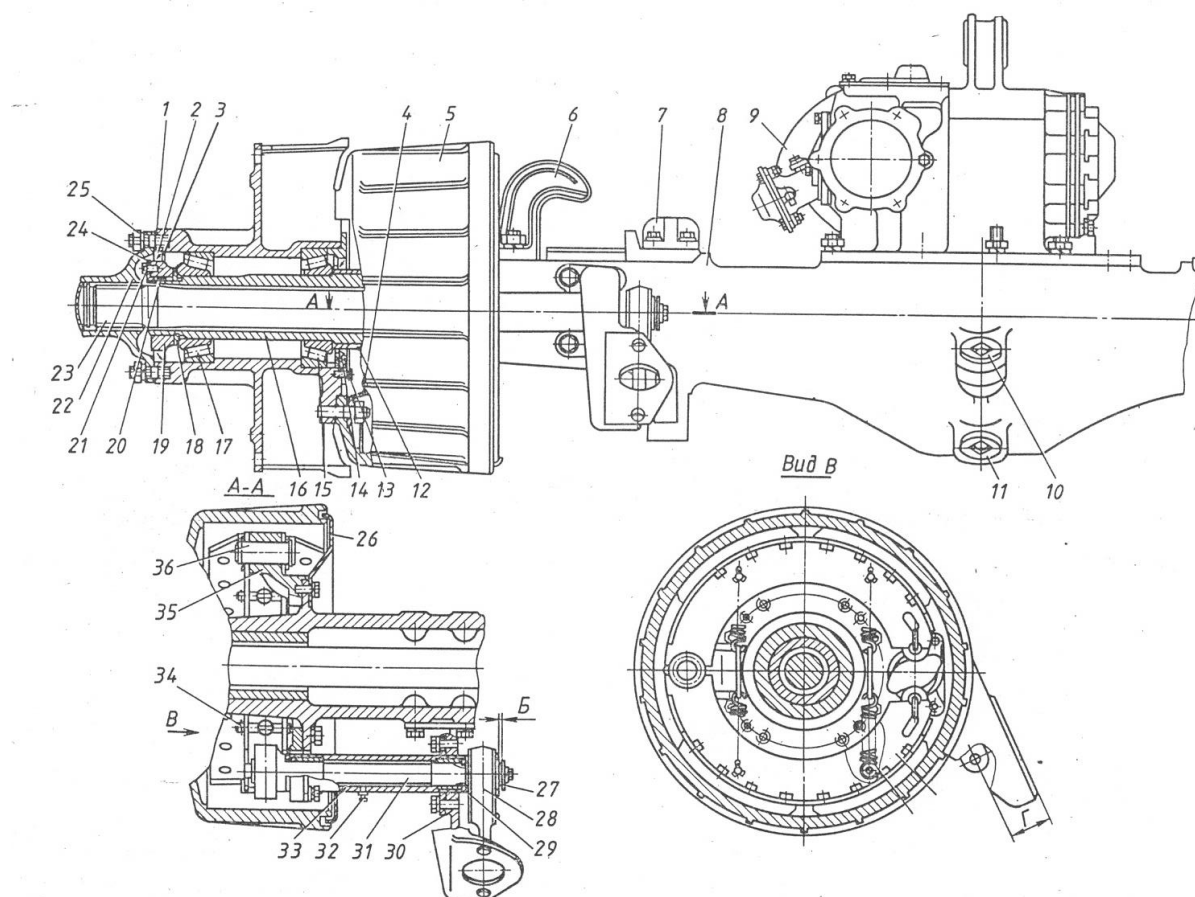


Рисунок 1.1 – Задній міст автомобіля КРАЗ:

1 – маточина; 2 – манжет; 3 – кільце стопорне; 4 – масловідбивач; 5 – барабан гальмівний; 6 – обмежувач кочення мостів; 7 – буфер; 8 – картер моста; 9 – редуктор головної передачі; 10 – пробка заливна; 11 – пробка зливна; 12 – втулка наполеглива; 13 – кришка; 14 – манжета; 15,17 – підшипники роликові; 16 – кожух піввісь; 18 – шайба опорная; 19 – гайка; 20 – заглушка; 21

– пластина стопорна; 22 – фланець; 23 – піввісь; 24 – стопор; 25 – гайка; 26 – диск захисний; 27 – шайба наполеглива; 28 – важіль регулювальний; 29 – прокладка регулювальна; 30 – кронштейн; 31 – кулак розтискний; 32 – масельничка; 33 – труба; 34 – палець; 35 – супорт; 36 – вісь колодки; 37 – колодка гальмівна; 38 – пружина.

Деякі автомобілі КРАЗ забезпечені двоступінчатими мостами. При цьому досягаються високі тягові якості автомобіля в різних умовах руху, і збільшується кількість передач між двигуном і провідними колесами.

Диференціал – механізм трансмісії, що розподіляє крутять момент, що підводиться до нього, між вихідними валами і дозволяє їм обертатися з неоднаковими швидкостями.

На великовантажних автомобілях, що працюють у важких дорожніх умовах, найбільшого поширення набули диференціали з чотирма конічними сателітами. Такий диференціал розташований між провідними мостами автомобіля КРАЗ.

Вал провідного колеса, що безпосередньо сполучає його диференціалом називається піввісь автомобіля. Передня вісь автомобіля КРАЗ двотаврового перетину. Трапеція рульового управління розташована ззаду. Передня підвіска – на двох подовжніх напівеліптичних ресорах з двома телескопічними гідравлічними амортизаторами. Кінці ресор закріплені в гумових підшипниках. Маточина переднього моста складається з: внутрішнього підшипника маточини, зовнішнього підшипника маточини, гальмівного барабана, гальмівної колодки, супорта, поворотної цапфи, шворні поворотної цапфи, наполегливого підшипника поворотної цапфи.

1.2 Характеристика організації технологічного процесу ремонту автомобілів КРАЗ-255

Кожен тип підприємства. Кожна марка автомобіля мають свою детальну конкретну схему технологічного процесу капітального ремонту, але що

обов'язково враховує основні принципи його організації викладені в класичній технології. Відступ від принципів знижує ефективність виробничого процесу, проте необхідно з причини дійсних умов кожного заводу, що склалися.

Розглянемо технологічний процес капітального ремонту автомобіля КРАЗ організований в головному корпусі заводу. Технологічний процес капітального ремонту автомобілів починається з приймання в ремонт, яке проводить представник авторемонтного підприємства відповідно до вимог ТУ-38 України 36-92. Термін дії цього ТУ продовжений до 01.01.2003 року Після приймання автомобіля або агрегату в капітальний ремонт оформляють приймально-здавальний акт по встановленій формі в двох екземплярах, один з яких видається замовникові, а другою залишається на авторемонтному підприємстві. Прийняті автомобілі і агрегати прямують на склад ремонтного фонду або безпосередньо на ремонт. Перед постановкою автомобілів на зберігання з них знімають акумуляторні батареї і електроустаткування. Приймання в ремонт і зберігання ремонтного фонду і готової продукції відбувається на складі Збут, який знаходиться на окремому майданчику на відстані 600 метрів від головного корпусу.

На ділянці зовнішнього миття автомобілі поступають своїм ходом або їх транспортують тягачем, а агрегати – внутрізаводським транспортом. На цій ділянці з картерів агрегатів автомобіля зливають масло в спеціальні ємності.

Для миття застосовують спеціальні мийні машина АТБ-114 і АЛЕ-6803 і інші виварювальні ванни, установки барабанного типу для миття дрібних деталей і метизів.

Як мийні розчини застосовують МП-51, лабомід – 101, лабомід – 203, МС-6 і МС-8 Розчини подаються до деталей під тиском до 0,4 МПа при температурі 70-75С. °Транспортування автомобіля в зоні мийної машина здійснюється кран-балкою на спеціальних підставках або візках. Миття зовнішніх поверхонь автомобіля перед розбиранням - шлангова, тиск води 0,4 Мпа при температурі 60-70С. °Після зняття платформи повторне шлангове миття автомобіля і випаровування масла з картерів агрегатів. Далі автомобіль розбирають на агрегати, вузли і деталі, проводять підрозбирання двигунів і

інших агрегатів, після чого їх миють. Після розбирання автомобіля і його агрегатів знежирені, вимиті і очищені деталі поступають на ділянку дефектації і сортування підлоговим конвеєром у відповідних сортуваннях.

Основна мета дефектації – визначити технічний стан деталей і розсортувати їх на відповідні групи: придатні, непридатні і такі, що вимагають ремонту. Дефектацію деталей проводять на основі технічних умов, затверджених вищестоящою організацією.

Контрольно-дефектувальні роботи на заводі виконують на спеціальних постах, об'єднаних в дефектувальні відділення і на спеціалізованих ділянках за наочною ознакою (кабіни, кузови, вузли і прилади системи живлення, електроустаткування, вузли гальмівної системи).

Зовнішнім оглядом перевіряють наявність облому, пробоїн, тріщин, задирів, вм'ятин, викривлення і інших видимих дефектів. За допомогою жорсткого і універсального вимірювального інструменту визначаються розміри і форми деталей.

Спеціальні прилади і пристосування, що проектується і виготовляються в АРЗ, використовуються для контролю взаємного положення елементів деталей, визначення прихованих дефектів, випробування на герметичність, пружність, перевірка властивостей і характеристик деталей. Придатні деталі направляють у відділення комплектувань, що непридатні – в утиль, вимагають відновлення, – на ділянку деталей, що очікують ремонту.

Для відновлення деталей на ремонтному заводі організовані відповідні пости і дільниці. При ремонті автомобілів повторно після відновлення можуть використовуватися до 70% зношених деталей. Трудомісткість відновлення деталей складає 45-55% від загальної трудомісткості капітального ремонту автомобіля.

Аналіз номенклатури відновлюваних деталей показує, що причинами дефектів є зношування і руйнуючі дії. Ремонтні потужності заводу мають в своєму розпорядженні достатню кількість способів, щоб відновлювати практично будь-яку зношену і пошкоджену деталь.

На ділянках відновлення зазвичай виконуються механічні, слюсарно-механічні, ковальські, термічні, зварювальні, наплавлювальні і гальванічні

роботи, виготовлення резино-технічних деталей і прокладок. Кожен з названих видів робіт виконується на відповідних ділянках.

На збірку деталі подаються комплектами. Комплектування деталей здійснюється у відділеннях комплектувань. Збірці передують роботи комплектувань. Від правильної організації цього виду робіт залежить якість випуску продукції складальними ділянками.

Роботи комплектувань входять накопичення, сортування і зберігання деталей в спеціально відведених місцях, підбір деталей для забезпечення збірки сполучень відповідно до ТУ без додаткової підгонки; комплектування деталей по номенклатурі і кількості відповідно до приналежності до агрегатів. Збірку двигунів і автомобілів проводять на поточкових лініях і спеціалізованих постах.

При збірці автомобіля, двигуна виконують наступні основні операції: підготовчі, підйомно-транспортні, настановні, складальні (з'єднання деталей), регульовальні, контрольні, заправні.

При збірці сполучень автомобіля розрізняють рухомі і нерухомі з'єднання. Нерухомі з'єднання підрозділяються на роз'ємних (болтові, гвинтові) і нероз'ємних (зварювальні, клепані).

Рухомі з'єднання виконуються з різними зазорами.

Зібрані агрегати заправляються маслом і іншими рідинами і піддаються випробуванню і приробленню.

В процесі випробувань перевіряється якість збірки і знімаються робочі характеристики агрегатів.

Кожен відремонтований автомобіль піддають випробуванню пробігом. При цьому повіряється робота всіх агрегатів і систем автомобіля, а також проводяться необхідні регулювання.

Режими випробувань встановлюють технічними умовами. Виявлені в процесі випробувань дефекти усуваються, після чого автомобіль забарвлюється і здається ОТК. Прийнятий автомобіль і його окремі складові частини зберігаються на складі готової продукції. Замовник отримує відремонтований автомобіль після огляду і перевірки його без розбирання агрегатів. При цьому оформляється приймально-здавальний акт. Разом з автомобілем замовник отримує паспорт встановленої форми.

1.3 Розрахунок виробничої програми

Річна виробнича програма виробничих ділянок визначається величиною річної виробничої програми авторемонтного заводу.

Приймаючи величину річної виробничої програми виходячи з аналізу виробничої потужності і потреби в ремонті підприємств народного господарства.

Річна виробнича програма заводу в номенклатурі і кількості ремонтованих автомобілів і товарних агрегатів складе:

– повнокомплектні автомобілі

Автомобіль-самоскид КРАЗ-255	- 400 шт;
Автомобіль загального призначення КРАЗ-257 Би	- 30 шт;
Автомобіль – сідельний тягач КРАЗ – 258 Би	- 20 шт;
Автомобіль високої прохідності КРАЗ – 260	- 50 шт.

– товарні агрегати:

Двигуни ЯМЗ-238	- 100 шт;
Коробки передач	- 400 шт;
Роздаточні коробки	- 500 шт
Передні мости	- 300 шт
Задні мости	-300 шт.

Якщо виробнича програма заводу складається з ремонту автомобілів і агрегатів різних моделей і модифікацій те за відсутності трудомісткості кожної моделі і для спрощення розрахунків його виробничу програму приводимо по трудомісткості до однієї моделі що приймається за основну.

Приведену виробничу програму, N_{np} , шт, визначимо по формулі:

$$N_{np} = N + N_1 \cdot K_{m1} + N_2 \cdot K_{m2} + \dots N_n \cdot N_{mn}, \quad (1.1)$$

де N – річна виробнича програма капітального ремонту автомобілів основної моделі, шт;

N_1, N_2, N_n – річні виробничі програми різних моделей, шт;

K_{m1} , K_{m2} , K_{mn} – коефіцієнти приведення по трудомісткості виробничої програми капітального ремонту автомобілів до виробничої програми капітального ремонту основної моделі.

У тих випадках, коли завданням на проектування передбачений капітальний ремонт повнокомплектних автомобілів і товарних агрегатів, виробничу програму авторемонтного підприємства приводимо по трудомісткості до виробничої програми повнокомплектних автомобілів.

Приведена програма, N_{np} , шт, повнокомплектних автомобілів визначується по формулі

$$N_{np} = N + N_a \cdot K_a, \quad (1.2)$$

де N – річна виробнича програма капітального ремонту основної моделі, шт;
 N_a – річна виробнича програма капітального ремонту товарних агрегатів, шт;
 H_o – коефіцієнт приведення по трудомісткості виробничої програми капітального ремонту товарних агрегатів до виробничої програми капітального ремонту повнокомплектних автомобілів.

Для визначення приведеної річної виробничої програми, N_{np} , шт, авторемонтного заводу, призначеного для капітального ремонту повнокомплектних автомобілів різних моделей і товарних агрегатів, формула за визначенням N_{np} , шт, може бути представлена у такому вигляді:

$$N_{np} = N + N_n \cdot K_{mn} + N_a \cdot K_a. \quad (1.3)$$

Приймаємо за основну модель автомобіль КРАЗ-255, тоді згідно виробничої програми, приведеної нижче, приймаємо $N=400$ автомобілів КРАЗ-255, $N_1 = 30$ автомобілів КРАЗ- 257 Би; $N_2=20$ автомобілів КРАЗ – 258 Би; $N_3=50$ автомобілів КРАЗ 260.

Відповідні значення коефіцієнтів приведення K_{mn} , приймаємо згідно [5] і аналізу трудомісткості ремонту моделей автомобілів за заводськими даними:

$$K_{m1}=1,1 ; K_{m2}=1,2 ; K_{m3}=1,4.$$

Аналогічно приймаємо для капітального ремонту агрегатів, згідно виробничій програмі:

$N_{a1}=100$ двигунів 1-ї комплектності; $N_{a2}= 400$ коробок передач; $N_{a3}=500$ роздаточних коробок; $N_{a4}= 300$ передніх мостів; $N_{a5}= 300$ задніх мостів.

Відповідні значення коефіцієнтів приведення R_a , приймаємо згідно [5] і аналізу трудомісткості за заводськими даними $K_{a1}=0,24$; $K_{a2}=0,08$; $K_{a3}=0,07$; $K_{a4}=0,045$; $K_{a5}=0,065$.

Тоді формула для визначення, N_{np} , шт, набирає вигляду

$$N_{np} = N + N_1 K_{m1} + N_2 K_{m2} + N_3 K_{m3} + N_{a1} \cdot K_{a1} + N_{a2} \cdot K_{a2} + N_{a3} \cdot K_{a3} + N_{a4} \cdot K_{a4} + N_{a5} \cdot K_{a5}$$

$$N_{np} = 400 + 30 \cdot 1,1 + 20 \cdot 1,2 + 50 \cdot 1,4 + 100 \cdot 0,24 + 400 \cdot 0,08 + 500 \cdot 0,07 + 300 \cdot 0,45 + 300 \cdot 0,065 = 651 \text{ шт}$$

Отримані дані розрахунку виробничої програми заводу приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Річна приведена програма авторемонтного заводу

Найменування продукції і модель	Кількість виробів	Коефіцієнт приведення		Приведена кількість виробів
		<i>K_m</i>	<i>H_o</i>	
1	2	3	4	5
Автомобілі	500			
КРАЗ-255	400	1		400
КРАЗ-257 (платформа)	30	1,1		33
КРАЗ-258 (сідельний тягач)	20	1,2		24
КРАЗ-260 (автомобіль високої прохідності)	50	1,4		70
Агрегати	1600			

1	2	3	4	5
Двигун ЯМЗ-238 I комплект	100		0,24	24
Коробка передач	400		0,08	32
Роздаточна коробка	500		0,07	35
Передній міст	300		0,045	13,5
Задній міст	300		0,065	19,5
Приведена кількість виробів по заводу				651

1.4 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу

Згідно проведеного аналізу поставлено таке завдання.

Розробити технологічний процес ремонту заднього моста.

Провести аналіз конструкції гідравлічного одноплунжерного підйомника для зняття заднього моста автомобіля КраЗ-255, описати його призначення, будову та принцип дії, проведено розрахунок основних деталей на міцність.

Розглянути питання засобів САПР за допомогою яких здійснюється інженерні розрахунки.

Провести дослідження параметрів, що характеризують взаємодію колеса з дорогою.

Розробити проект дільниці для ремонту заднього моста автомобіля КРАЗ-255.

Розробити організаційно-економічні вимоги до системи забезпечення технічної експлуатації автомобілів та техніко-економічні показники роботи.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розробка технологічного процесу ремонту

Автомобіль, агрегати і механізми, що поступають в ремонт, повинні бути очищені від грязі і вимиті. При розбиранні заднього і переднього мостів слід використовувати спеціальні пристосування на постах, що виключають свідчення пилю і грязі в механізми і вузли. Болти, гвинти і гайки із зірваним різьбами (більше двох ниток) підлягають заміні новими. Підшипники необхідно ретельно оглянути і перевірити на предмет наявності тріщин, подряпин і рисок на бігових доріжках. За відсутності вказаних дефектів підшипники слід перевірити на шум, легкість обертання від руки, а також заміряти величину осевого і радіального зазорів на спеціальному пристосуванні.

Сальники і кільця ущільнювачів з надрізами, выривами і зношеною робочою кромкою підлягають заміні новими. Втулки і кільця підшипників, а також сальники слід встановлювати за допомогою облямювань. Якщо за умовами зборки деталі встановлюються за допомогою молотка, то необхідно застосовувати молотки з кольорових металів, пластмаси або гуми. У всіх випадках, де указується зусилля затягування, необхідно застосовувати спеціальні ключі, що дають можливість контролювати ці зусилля.

Розбирання заднього моста. Міст зручніше розбирати на стенді, а при його відсутності – на підставках.

Порядок розбирання моста наступний:

1. Злити мастило з картера моста.
2. Відкрутити гайки кріплення коліс і зняти колеса.
3. Відкрутити гайки фланців маточин, зняти шайби і за допомогою знімних болтів вийняти піввісь.
4. Зняти сальники.
5. Відкрутити болти кріплення стопорів, заздалегідь відсунути стопорні пластини і зняти стопор. Стопора розташовані в нижній частині балки моста проти опорних майданчиків ресор.

6. Відкрутити гайки кріплення підшипників маточини, зняти шайби, стопорні і внутрішні кільця зовнішніх підшипників.

7. За допомогою знімача (рис.2.2) зняти маточини разом з гальмівними барабанами.

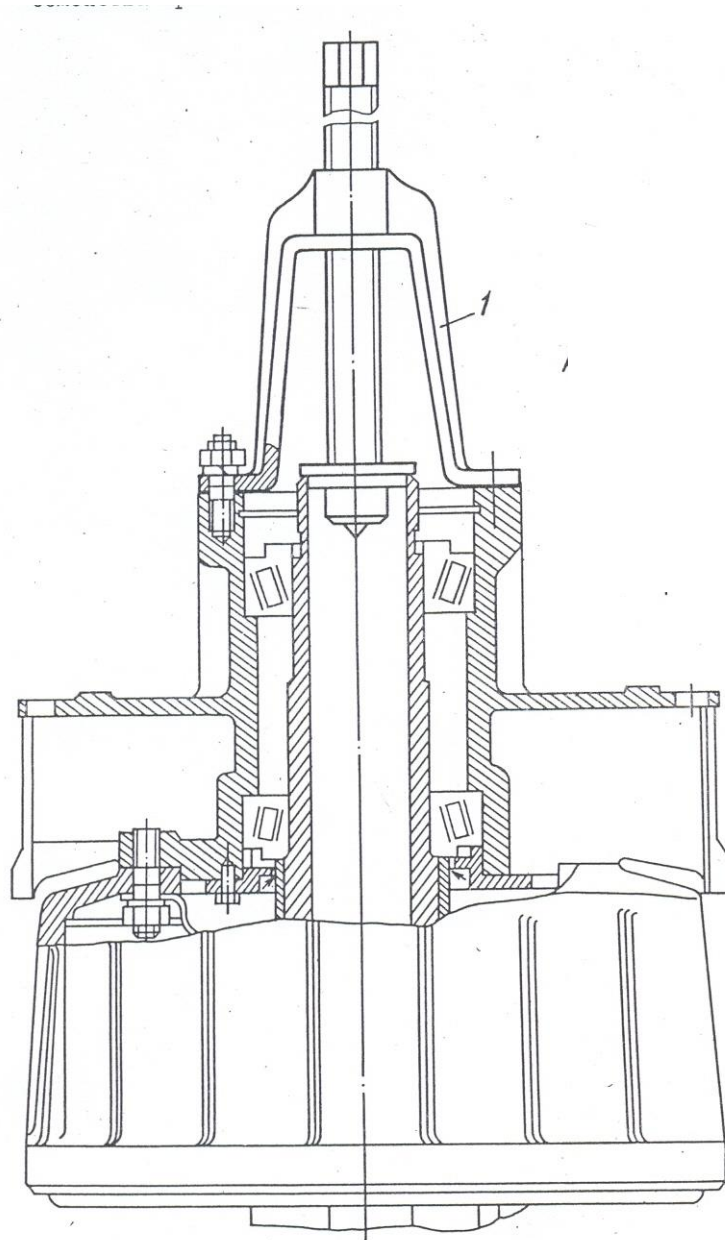


Рисунок 2.2 – Зняття маточини в зборі з гальмівним барабаном

8. При необхідності випресувати зовнішні кільця підшипників маточини коліс знімачів з набором захоплень.

Для випресування кілець підшипників необхідно: відкрутити гайки і відокремити гальмівний барабан від маточини (гальмівні барабани і маточини не слід розкомплектувати, тому перед розбиранням на барабані і маточині

наносять мітки); уперти захоплення в торець кільця, що знімається, вставити в отвір захоплення гвинт знімача, надіти на нього наполегливу шайбу і скобу і обертаючи воронку знімача виприсувати кільце.

9. Відкрутити гайки і зняти редуктор головної передачі.

Відкрутити болти стопорних пластин осей гальмівних колодок і виприсувати осі; зняти пружини гальмівних колодок і гальмівні колодки.

10. Розшпінтувати пальці вилок гальмівних циліндрів, відкрутити болти кронштейнів і зняти кронштейни з гальмівними циліндрами.

11. Вивернути болт кріплення наполегливої шайби регулювального важеля гальма, зняти регулювальний важіль і вийняти розтискний кулак.

Ремонт деталей заднього моста. Картер заднього (середнього) моста виготовлений із сталі 40 Л-П. Тріщини на картері моста кількістю не більше двох сумарної довжини до 100 мм, що захоплюють не більше двох отворів під болти, заварюють зваркою електродуги і зачищають.

Отвори в супортах під осі гальмівних колодок, що мають діаметр більше 32 мм, відновлюють розточуванням отворів до діаметру 35,9 мм і розгортанням отворів до розміру $36+0,027$ мм. Після запресування втулок, отвори в супорті розгортають під номінальний діаметр $32+0,05$.

При зриві або зносі різьблення М16 кл 2 в отворах під шпильки кріплення у картера, під болти кріплення кронштейнів гальмівних камер і обмежувачів гойдання мостів нарізують різьблення ремонтного розміру М18 кл 2 або ставлять шпильки з номінальним різьбами.

Кожух піввісь заднього моста виготовлений із сталі 40ХН. Посадочну поверхню шийки під картер заднього моста на внутрішньому кінці кожуха, зношену до діаметру більше 85,05 мм, відновлюють наплавленням з подальшим шліфуванням під номінальний розмір $85^{+0,09}_{+0,16}$ мм. Поверхня гнізда під сальник піввісь з діаметром більше 80,056 мм наплавляють і розточують до номінального діаметру $80+0,06$ мм.

Піввісь заднього моста виготовлена з легованої сталі 40ХНМА і термічно оброблена до НВ 340 – 460. Зношені шліци відновлюють за наступною

технологією: заварка зношених шліців, проточування і фрезерування нових шліців.

Чашка диференціала редуктора заднього (середнього) моста виготовлена із сталі 40. За наявності задирів, ризок або нерівномірного зносу сферичної поверхні під шайби сателітів і поверхні під шестерню піввісь, їх проточують під один з ремонтних розмірів. Зношену шийку під підшипник до діаметру менше 89,99 мм ремонтують осталиванием. При ремонті шийки під підшипник чашку диференціала встановлюють під прес і проштовхують крізь отвір пуансона.

2.2 Розробка технологічного процесу ремонту редуктора заднього моста

Технологічний процес ремонту редуктора заднього моста розроблений на підставі технічних вимог заводу виробника. Технологічний процес зборки редуктора заднього моста приведений в таблиці 2.1.

Зборка і випробування проводиться на стенді по зборці редуктора заднього моста.

При зборці необхідно звертати увагу на наступне:

1. При зборці посадочні поверхні деталей мостів і редуктора, що сполучаються, змащують маслом, посадочні місця сальників і прокладок ущільнювачів – пастою або нітро фарбою.

2. Відрегулювати зачеплення конічних шестерень.

2.2.1 Технологічний процес зборки диференціала заднього моста

Зборка диференціала заднього моста (рис. 2.3) проводиться в наступному порядку:

укласти в чашку диференціала опорну шайбу шестерні піввісь, шестерню і розділову шайбу;

запресувати втулки сателітів;

надіти на шийки хрестовини диференціала, сателіти і шайби;

встановити хрестовину на шестерню піввісь так, щоб зуби сателітів в зачеплення із зубами шестерні піввісь;

встановити ведену циліндрову шестерню на гайку диференціала, сумістивши отвори під заклепки;

встановити другу напівосьову шестерню і перевірити її обертання на сателітах;

встановити опорну шайбу в чашку диференціала і з'єднати чашку з веденою циліндровою шестернею двома технологічними болтами, перевірити, чи вільно обертаються шестерні піввісь;

встановити і заклепати заклепки на пресі із зусиллям 6 кН;

напресувати підшипники на шийки чашок диференціала;

встановити картер редуктора в зборі з кришками підшипників диференціала на стенд або верстак і обдути стислим повітрям.

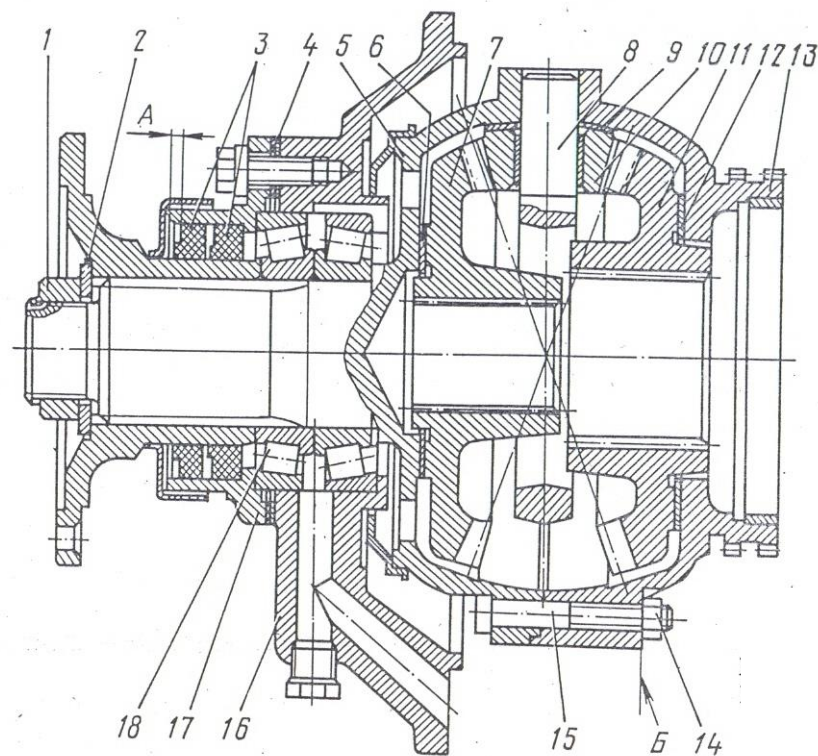


Рисунок 2.3 – Диференціал міжосьовий

1 – гайка; 2 – пружина тарілчаста; 3 – манжета; 4 – прокладка; 5 – чашка диференціала; 6 – шайба опорна; 7 – шестерня; 8 – хрестовина; 9 – шайба опорна; 10 – сателіт; 11 – шестерня; 12 – шайба опорна; 13 – чашка

диференціала; 14 – гайка; 15 – болт; 16 – гніздо підшипників; 17 – кришка; 18 – підшипник роликів; А – розмір.

2.3 Інженерні рекомендації по реконструкції ділянки по ремонту задніх мостів

На ділянці по ремонту задніх мостів агрегати ремонтуються і збираються стаціонарним способом. При цьому способі агрегат збирається одним робочим на одному робочому місці. Тривалість процесу зборки і ремонту досить велика і за умови великої виробничої програми потрібна значна кількість устаткування і інструменту. На підставі розглянутого технологічного процесу ремонту мостів автомобілів КРАЗ пропонується доукомплектувати ділянку наступним технологічним устаткуванням: стенд для випресовування заклепок з чашок диференціала; гідроскоба для клепки супорта заднього гальма; стенд для напресування підшипників на диференціал заднього моста.

Запропоноване устаткування дозволить збільшити продуктивність і якість ремонтних робіт по мостах автомобілів КРАЗ, збільшити коефіцієнт завантаження устаткування на ділянці, забезпечити сучасні методи організації і безпечні умови праці, а також застосовувати постові операційно-технологічні карти на робочих місцях.

Крім того, запропонована технічна реконструкція ділянки (без зміни виробничих площ) дозволить усунути одне з «вузьких місць» в технологічному процесі ремонтів агрегатів і вузлів автомобілів у виробничому цеху.

2.4 Опис запропонованого устаткування для ремонту задніх мостів

Гідроскоба призначена для клепки супорта заднього гальма автомобіля КРАЗ. Гідроскоба складається з гідроприводу пристрою, що клепає. Останнє складається з скоби з матрицею і гідроциліндра з пуансоном. Робоча рідина поступає від гідроприводу по шлангу, проходячи через штуцер у верхню частину циліндра, і примушує поршень з штоком і пуансоном переміщатися.

При цьому пуансон, упираючись в стрижень заклепки, обжимає його, утворюючи головку заклепки. З іншого боку заклепка підтримується матрицею.

Процес гідравлічної клепки складається з наступних етапів:

1. Скоба пристрою, що клепає, підводиться до деталей, що сполучаються, і притискається матрицею до головки заклепки.
2. Пуансон гідроциліндра підводиться до стрижня заклепки.
3. Натисненням пуансона утворюється головка заклепки.
4. Пуансон повертається в початкове положення, і скоба відводиться від об'єкту клепки.

Таким чином, вживана в нашому випадку, холодна клепка забезпечує хорошу якість з'єднань і більш високопродуктивна в порівнянні з гарячою клепкою.

Гідроскоба комплектується насосною станцією, резервуаром для масла (індустріальне масло І20а ГОСТ 20799-15) і апаратурою управління і регулювання. Гідроциліндр двосторонньої дії і вбудований в скобу.

Конструкція гідроскоби дозволяє підвішувати її консольно поворотний кран вантажопідйомністю 0,125 т.

Розрахунок гідроциліндра гідро скоби. У нашому випадку застосовується гідроциліндр двосторонньої дії, в якій робочий і неодружений хід відбувається під впливом тиску рідини.

Площа циліндра, F , мм^2 , визначається по формулі

$$F = \frac{\pi D^2}{4},$$

де D – діаметр циліндра, мм.

$$F = \frac{3,14 \cdot 150^2}{4} = 17663 \text{ мм}^2.$$

Зусилля, що розвивається поршневою площиною циліндра, P , Н, визначається по формулі

$$H = q \cdot F,$$

де q – тиск рідини на поршень, Н.

Робочий тиск на поршень приймаємо рівним тиску в магістралі рідини насосної станції $q = 6$ МПа.

$$P = 6 \cdot 10^6 \cdot 17663 \cdot 10^{-4} = 105978 \text{ Н.}$$

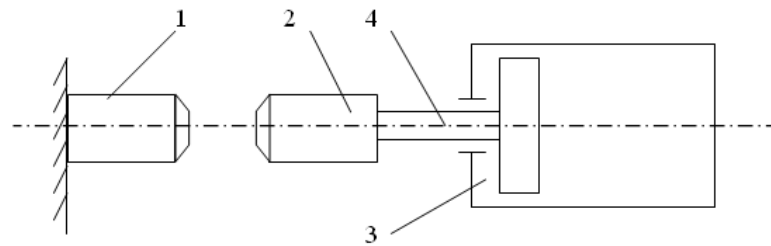


Рисунок 2.4 – Кінематична схема клепки супорта заднього моста

1 – матриця; 2 – пуансон; 3 – корпус гідроциліндра; 4 – шток гідроциліндра

Відповідно до кінематичної схеми механізму гідроскоби, клепка походить від дії статичного і динамічного навантаження.

Статичне навантаження створюється зусиллям, створюваним гідроциліндром при рівномірній швидкості двигуна виконавчої ланки. Динамічне навантаження виникає при русі обтискання з прискоренням. Коефіцієнти динамічності при горизонтально рухомій масі з швидкістю (обтискання) і ударе по пружній системі (заклепці) можна визначити з динамічного навантаження.

Коефіцієнт динамічності, K_d , визначається по формулі

$$K_d = \frac{v}{\sqrt{g \cdot \Delta_{CT}}},$$

де v – швидкість руху обтискання, м/с;

Δ_{CT} – величина деформації заклепки, м;

g – прискорення вільного падіння, м/с².

Швидкість руху обтискання, v , м/с, визначуваний по формулі

$$v = \frac{v_{ш}}{2,25},$$

де $v_{ш}$ – швидкість переміщення штока гідроциліндра, м/с.

Швидкість переміщення штока гідроциліндра, $v_{ш}$, м/с, можна визначити з виразу

$$v_{ш} = \frac{Q}{F},$$

де Q – подача рідини, м³/с;

F – площа циліндра, м².

$$v_{ш} = \frac{4,5}{1,7662} = 26 \text{ м/с.}$$

$$v = \frac{26}{2,25} = 12 \text{ м/с.}$$

$$K_{\delta} = \frac{12}{\sqrt{9,81 \cdot 0,003}} = 70.$$

Напруга в зоні контакту обтискання із заклепкою, σ , МПа, можна визначити з виразу

$$\sigma = \frac{P}{F_o} (1 + K_{\delta}),$$

де F_o – площа зіткнення заклепки з обтисканням, м².

Площа зіткнення заклепки з обтисканням, F_o , м², визначається по формулі

$$F_o = \frac{\pi D_o^2}{4},$$

де D_o – діаметр заклепки, м.

Діаметр заклепки приймаємо рівним 22 мм.

$$F_o = \frac{3,14 \cdot 22^2}{4} = 380 \text{ мм}^2.$$

$$\sigma = \frac{105978}{380 \cdot 10^{-4}} (1 + 70) = 19801 \text{ МПа.}$$

Межа текучості $[\sigma_T]$, МПа для матеріалу заклепки дорівнює 75 МПа. Напруга в зоні контакту обтискання із заклепкою, таким чином, згідно розрахункам, вийшла більше межі текучості міді, використовуваної для заклепок.

При розрахунку на міцність корпусу гідроциліндра задається внутрішнім діаметром гідроциліндра, тиском і матеріалом, з якого виготовлений корпус циліндра.

Внутрішній діаметр гідроциліндра 150 мм, тиск робочої рідини, q , Па, приймаємо 6 МПа.

Товщину стінки циліндра, δ , мм, визначуваний по формулі

$$\delta = \frac{q \cdot D}{2,3[\sigma] - q},$$

де q – тиск робочого середовища, Па;

D – внутрішній діаметр циліндра, м;

$[\sigma]$ – напруга, що допускається, для легованої сталі.

$$\delta = \frac{6 \cdot 0,150}{2,3 \cdot 180 - 6} = 0,0022 \text{ м.}$$

Приймаємо товщину стінки циліндра $\delta = 8$ мм, що пояснюється тим, що товщина стінки приймається з конструктивних вимог збираного вузла і наявності стандартних труб.

Діаметр поршня гідроциліндра, D_0 , м, визначуваний по формулі

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi \cdot q}},$$

де A – зусилля клепки, Н.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 105978}{3,14 \cdot 6 \cdot 10^6}} = 0,150 \text{ м.}$$

Приймаємо діаметр поршня 150 мм.

Розрахунок діаметру гідропривідної труби. Гідропривідна труба зв'язує насосну станцію і гідроскобу для клепки супорта заднього моста.

Внутрішній діаметр гідпроприводу, d , м, провідного рідину до гідроциліндра, обчислюваний за формулою

$$d = 2 \sqrt{\frac{V_{в.н.}}{\pi v t}},$$

де $V_{в.н.}$ – об'єм рідини, що проходить по гідропроводу, м³;

v – швидкість протікаючої рідини, м/сек;

t – час, необхідний для заповнення порожнини гідроциліндра, сек.

Об'єм робочої порожнини гідроциліндра, $V_{в.н.}$, м³, заповнюваною рідиною, визначуваний по формулі

$$V_{в.н.} = \frac{\pi D_u^2}{4} \cdot L,$$

де D_u – внутрішній діаметр циліндра, м;

L – хід штока.

$$V_{в.п.} = \frac{3,14 \cdot (0,150)^2}{4} \cdot 0,3 = 0,005298 \text{ м}^3.$$

Час, необхідний для заповнення порожнини, t , з, визначуваний

$$t = \frac{4V_{в.п.}}{\pi v d^2},$$

де d – внутрішній діаметр трубопроводу.

Для підведення рідини до гідроприводу рекомендується латунна або мідна трубка зовнішнім діаметром 8,10,12 мм і завтовшки 1,5 мм (ГОСТ 494-69, ГОСТ 617-64).

Швидкість протікання рідини складає 10 – 20 м/с.

$$t = \frac{4 \cdot 0,005298}{3,14 \cdot 20 \cdot (1,5 \cdot 10^{-3})^2} = 150 \text{ с.}$$

$$d = 2 \sqrt{\frac{0,005298}{3,14 \cdot 20 \cdot 150}} = 0,014 \text{ м.}$$

Приймаємо безшовну сталеву холоднокатану трубу (16 x 1,5 · 6000 – 20 ГОСТ 8334 – 58)

2.5 Стенд для напресування підшипників на диференціал заднього моста

Стенд призначений для переустановлення підшипників на заздалегідь зібраний диференціал заднього моста.

Стенд складається з наступних вузлів і деталей:

- 1) підстави, на якій встановлені два пневмоциліндра і призма;
- 2) на пневмоциліндр встановлені станини, в яких встановлюються підшипники;

3) до пневмоциліндра підводиться стисле повітря з робочим тиском до 0,8 МПа;

4) пневмоциліндр регулюються пневматичним краном управління ПГ-007.

Диференціал заднього моста встановлюється в призму таким чином, що його стакани стають до підшипників. Призмою називають настановний елемент з робочою поверхнею у вигляді паза, утвореного двома площинами під кутом один до одного 60, 90 або 120°. Стенд приводиться в дію за допомогою пневмоциліндрів. Пневматичний привід стенду складається з пневматичного двигуна, пневматичної апаратури і повітропроводів. Як пневматичний двигун застосовується циліндр з поршнем двосторонньої дії, в якій робочий і неодружений хід здійснюється від стислого повітря.

Тиск робочого середовища, q_p , Па, визначається з виразу

$$q_p = 1,25 \cdot q,$$

де q – тиск стислого повітря, що подається в пневмоциліндр, МПа.

$$q_p = 1,25 \cdot 0,6 = 0,75 \text{ МПа.}$$

Напруга, що допускається $[\sigma]$, МПа, для матеріалу труби приймаємо $[\sigma = 180 \text{ МПа.}$

Товщину стінки циліндра, δ , мм, визначається по формулі

$$\delta = \frac{q_p \cdot D}{2,3[\sigma] - q_p};$$

$$\delta = \frac{0,75 \cdot 0,220}{2,3 \cdot 180 - 0,75} = 0,0039 \text{ м.}$$

Приймаємо товщину стінки циліндра $\delta = 4 \text{ мм.}$

Пневмоциліндр виготовлений з двох днищ і корпуси, які сполучені між собою за допомогою шпильок.

Визначаємо навантаження, F , Н, що доводиться на одну шпильку з виразу

$$F = \frac{\pi D^2 q p}{4z},$$

де D – діаметр кола розташування шпильок, м;

q_p – тиск робочого середовища, МПа;

z – число шпильок, шт.

$$F = \frac{3,14 \cdot 0,220^2 \cdot 0,75 \cdot 10^6}{4 \cdot 6} = 4750 \text{ Н.}$$

Матеріал для шпильки вибираємо сталь 20 з межею текучості $\sigma_T = 250$ МПа. Затягування контролюється коефіцієнтом запасу.

Пневмоциліндр двосторонньої дії, у якій робочий і неодружений хід здійснюється від стислого повітря.

Площа циліндра, F , мм², визначається по формулі

$$F = \frac{\pi D^2}{4},$$

де D – діаметр циліндра, мм.

Діаметр циліндра рівний 220 мм.

$$F = \frac{3,14 \cdot 220^2}{4} = 37994 \text{ мм}^2.$$

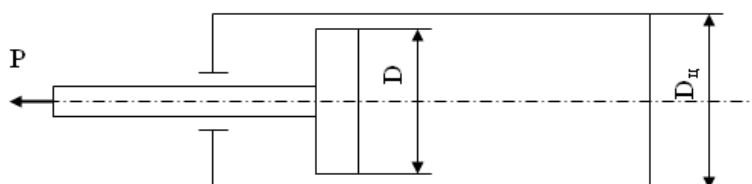


Рисунок 2.5 – Схема пневмоциліндра

Зусилля, що розвивається поршневою площиною циліндра, P, H , визначується по формулі

$$P = q \cdot F,$$

де q – тиск стислого повітря на поршень, МПа.

Робочий тиск на поршень приймаємо рівним тиску в магістралі повітропроводів $q = 0,6$ МПа.

$$P = 0,6 \cdot 10^6 \cdot 37994 \cdot 10^{-6} = 22796,4 \text{H}.$$

При розрахунку на міцність корпусу циліндра задається внутрішнім діаметром циліндра, $D = 220$ мм і тиском робочого середовища.

Затягування шпильки, P_p , МПа, можна визначити з виразу

$$P_p = \frac{\sigma_T}{n},$$

де n – коефіцієнт запасу.

$$P_p = \frac{250}{1,5} = 167 \text{ МПа}.$$

По розрахунковому навантаженню визначується внутрішній діаметр різьблення. Розрахункове навантаження, F_p , Н, на одну шпильку визначається з урахуванням зусилля затягування і моменту затягування, що крутить.

$$F_p = [1,3 \cdot \kappa(1 - \alpha) + \alpha] F,$$

де d_o – прикладене зовнішнє навантаження, Н;

α – коефіцієнт зовнішнього навантаження.

$$F_p = [1,3 \cdot 2(1 - 0,25) + 0,25] \cdot 4750 = 10450 \text{ Н.}$$

Визначуваний внутрішній діаметр різьблення, d , мм, з виразу

$$d = \sqrt{\frac{4F_p}{\pi[\sigma_p]}},$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 10450}{3,14 \cdot 167 \cdot 10^6}} = 0,01 \text{ м.}$$

$$d = 10 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 24705-81 приймаємо найближчий внутрішній діаметр $d=10,106\text{мм}$, якому відповідає різьблення М12 х 1,75.

Внутрішній діаметр повітропроводу, d , см, що підводить стисле повітря до пневмоциліндру, обчислюють за формулою

$$d = 2\sqrt{\frac{V_{в.н}}{\pi v t}},$$

де $V_{в.н}$ – об'єм стислого повітря, що проходить по повітропроводу, м³;

v – швидкість повітря, що подається, м/с;

t – час необхідний для заповнення порожнини пневмоциліндра, с.

Об'єм, $V_{в.н}$, м³, робочій порожнині циліндра, що заповнюється повітрям, визначуваний по формулі

$$V_{в.н} = \frac{\pi D_{ц}^2}{4} \cdot L,$$

де $D_{ц}$ – діаметр циліндра, м;

L – хід, м.

$$V_{в.п} = \frac{3,14 \cdot (0,220)^2}{4} \cdot 0,250 = 0,1519 \text{ м}^3.$$

Час, необхідний для заповнення порожнини, t , сік, визначуваний по формулі

$$t = \frac{4V_{в.п}}{\pi \cdot \nu \cdot d^2},$$

де d – внутрішній діаметр повітропроводу, м.

Для підведення стислого повітря до пневмоприводу рекомендується застосовувати латунні або мідні трубки із зовнішнім діаметром 8,10 і 12 мм і товщиною стінки 1 мм (ГОСТ 494–69; ГОСТ 617–69).

Швидкість протікання повітря, ν , м/с, практично складає 10 – 20 м/с.

$$t = \frac{4 \cdot 0,151976}{3,14 \cdot 20 \cdot 1,0 \cdot 10^{-6}} = 194 \text{ с.}$$

$$d = 2 \sqrt{\frac{0,151976}{3,14 \cdot 20 \cdot 194}} = 0,01 \text{ м.}$$

Приймаємо безшовну сталеву холоднокатану трубу (труба 10 x 1 x 6000 – 20 ГОСТ 8374 – 58).

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення, будова та принцип дії

Одноплунжерний гідравлічний підйомник призначений для підйому при технічному обслуговуванні та ремонті легкових, вантажних автомобілів та автобусів на висоту 1600мм. Максимальна вантажопідйомність підйомника складає 3т.

Несуча конструкція являється універсальною та допускає обслуговування автомобіля будь-якої моделі при використанні додаткових брусів, клинів, т.п. Привод насоса здійснюється від електродвигуна. Насос нагнітає масло в циліндр підйомника. Хід плунжера обмежується упорними шайбами, коли вони впираються в чавунні направляючі циліндра. При тискові більше допустимого спрацьовує редукційний клапан, який перепускає масло назад в бак приводного механізму. Управління підйомником здійснюється важелем. При досягненні максимальної висоти підйому поворотом важеля перепускного клапана перекривають злив масла в циліндр. Опускання підйомника здійснюється під дією власної ваги автомобіля за допомогою важеля перепускного клапана.

На плиту 10 встановлена колона 1, відповідно до плити 10 встановлено кронштейн 8, до якого закріплено гідроциліндр 4, який кріпиться вертикально, штоком вверх. На шток гідроциліндра встановлена траверса 5. на траверсі встановлено ролик 9, через який проходить ланцюг 7. З одного кінця ланцюг кріпиться до штока 3, з іншого до плити 10. Платформа 2 встановлена на шток 3. напрямок руху платформи здійснюється по колоні 1 за допомогою штока 3. На колоні 1 встановлено стопорний пристрій 6.

Підйомник приводиться в дію від гідравлічної станції. Масло надходить до гідроциліндра та під дією тиску приводить в рух внутрішній гідравлічний плунжер, який забезпечує підйом траверси. Відповідно через траверсу перекинутий ланцюг, який з однієї сторони закріплений до штока платформи, а з іншої до плити. Завдяки руху плунжера гідроциліндра проходить підйом платформи на висоту 1500мм. Платформа фіксується в будь-якому положенні на

вибір за допомогою стопорного пристрою, який дозволяє при аварійній ситуації автоматично блокувати платформу.

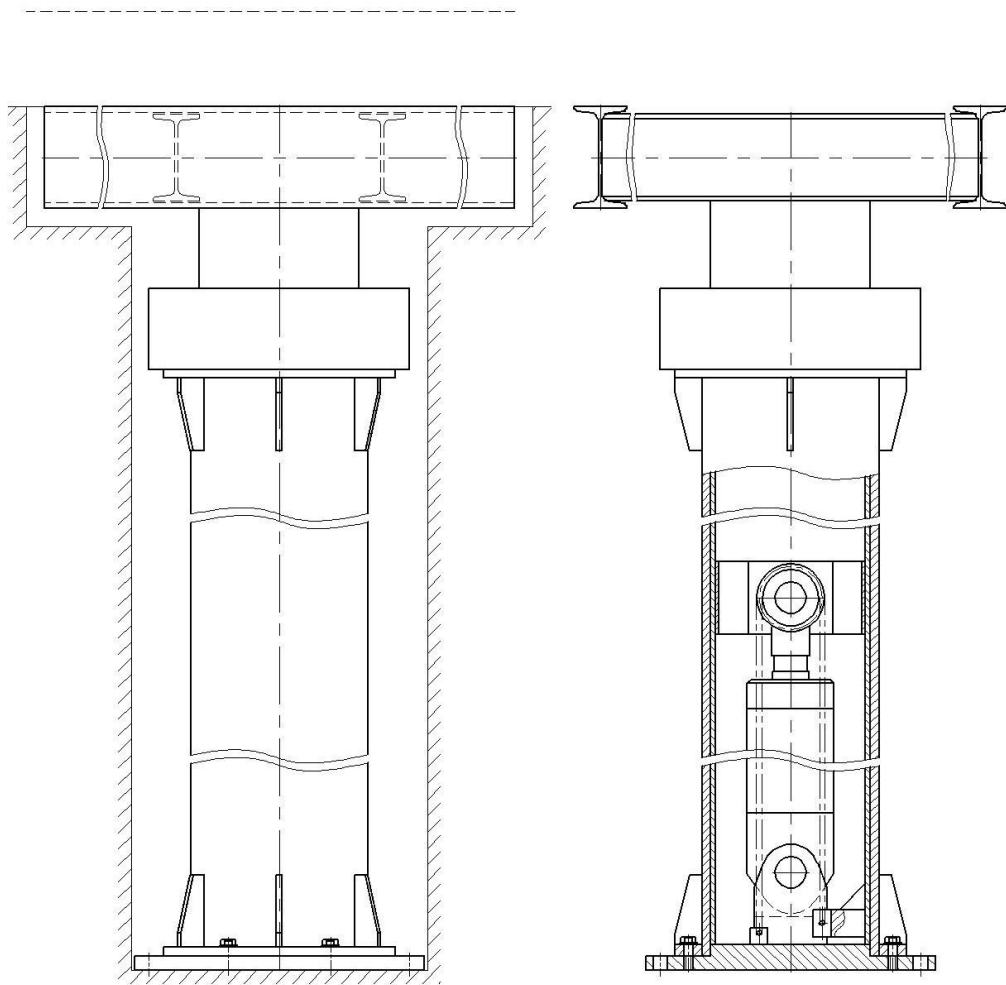


Рисунок 3.1 – Схема гідравлічного одноплунжерного підйомника:

1 – колона; 2 – платформа; 3 – шток; 4 – гідроциліндр; 5 – траверса; 6 – стопорний пристрій; 7 – ланцюг; 8 – кронштейн; 9 – ролик; 10 – плита.

При технічному обслуговуванні та ремонті легкових та вантажних автомобілів підйомник забезпечує вільний доступ до агрегатів, розміщених знизу автомобіля.

3.2 Розрахунок підйомника

Згідно схеми (рис. 3.2) визначаємо натяг ланцюга траверсі.

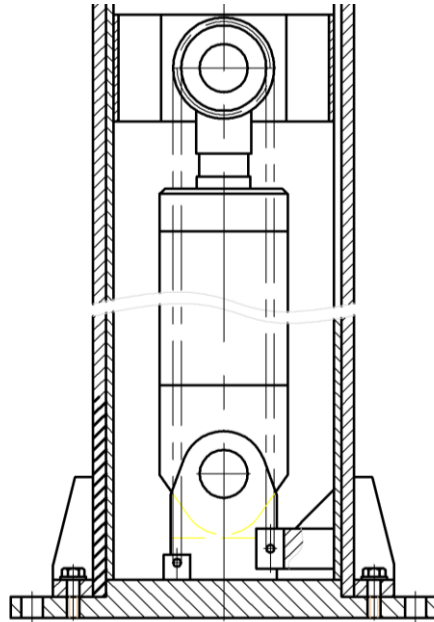


Рисунок 3.2 – Схема траверси

Для силового блоку (рис.3.2) сила на поршні та його швидкість будуть рівні:

$$F = Q / 2\eta; \quad (3.1)$$

$$V_3 = V / 2; \quad (3.2)$$

де Q - вантажність;

$\eta=0,95$ – коефіцієнт корисної дії ланцюгового блоку

Найбільший робочий натяг ланцюга

$$S = \frac{Q_3}{2_{in} \eta}, \quad (3.3)$$

де $in = 1$, кількість поліспатів

$$Q_3 = Q + Q_n; \quad (3.4)$$

де Q_n - вага платформи.

$$Q_3 = 2500 + 170 = 2670 \text{ кг};$$

$$\eta = 0,98$$

$$S = \frac{2670}{2 \cdot 1 \cdot 0,98} = 1212 \text{ кг} = 12120 \text{ Н}$$

В відповідності з правилами держтехнагляду вибір каната (ланцюга) проводимо по розривному зусиллю, підрахованому по найбільшому натягу S при запасі міцності 2.

Відповідно найменше розривне зусилля ланцюга запас міцності $n = 5$ прийнятий для легкого режиму роботи.

$$S_p = S \cdot n = 1212 \cdot 5 = 6061 \text{ кг} = 60610 \text{ Н},$$

Виходячи з розрахунку вибираємо ланцюг ПР – 19,05 – 3180 ГОСТ 13568-75 з розривним зусиллям 3180 кг. Остаточню встановлюємо два ланцюга згідно проведених розрахунків.

Діаметр ролика через який перекинута ланцюг визначаємо як початковий діаметр зірочки з $Z_{min} = 8 \dots 10$ по формулі:

$$D_o = \frac{P_l}{\sin \frac{180^\circ}{Z}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180}{10}} = 63,5 \text{ мм}. \quad (3.5)$$

де P_l – крок ланцюга;

Z – число зубів зірочки.

Приймаємо $D_o = 80 \text{ мм}$.

Згідно схеми рис. 3.2 сила на штокові повинна становити

$$F \geq Q_3 ik = 2000 \cdot 1,2 = 2400 \text{ кг} = 24000 \text{ Н}.$$

Для розрахунку приймаємо $F = 24000 \text{ Н}$.

Визначаємо діаметр поршня гідроциліндра:

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{F}{P\eta_{\text{мех}}}}; \quad (3.6)$$

де $P = 4 \text{ МПа}$ - тиск масла

$\eta_{\text{мех}} \leq 0,93$ - механічний коефіцієнт корисної дії

F – сила на штоці.

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{24000}{4 \cdot 0,93}} = 80,32 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр гідроциліндра $D = 100 \text{ мм}$.

Об'єм масла в гідроциліндрі при подачі масла в поршневу порожнину:

$$V = 0,785 \cdot 10^{-9} \cdot D^2 \cdot l; \quad (3.7)$$

де D – діаметр поршня;

l – хід поршня.

$$V = 0,785 \cdot 10^{-9} \cdot 0,1^2 \cdot 0,8 = 0,00628 \text{ м}^3$$

Подача насоса, $\text{м}^3 / \text{с}$

$$Q = \frac{D^2 \cdot v}{1,27 \cdot 10^6}, \quad (3.8)$$

де v - швидкість переміщення поршня при подачі масла

$v = 0,038 \text{ м/с}$

D - діаметр поршня.

$$Q = \frac{0,1^2 \cdot 0,038}{1,27 \cdot 10^6} = 0,29 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Розраховуємо втрати тиску в трубопроводі. При розрахунку втрат спочатку по числу Рейнольда визначаємо режим протікання. При внутрішньому діаметрі $d = 10 \text{ мм}$, довжині рукава 2 м, через який проходить потік масла $Q = 12,5 \text{ л/хв}$, причому в'язкість масла $\nu = 20 \text{ мм}^2 / \text{с}$ (сСт) за формулою буде становити:

$$Re = 21200 \frac{Q}{d\nu} = 21200 \frac{12,5}{10 \cdot 20} = 1325 < 2100 \quad (3.9)$$

Оскільки Re менше критичної величини, потік масла в трубопроводі – ламінарний, тому втрати тиску становлять:

$$\Delta P = 0,62(\nu QL / d^4) = 0,62 \frac{20 \cdot 12,5 \cdot 2}{10^4} = 0,031 \text{ МПа} \quad (3.10)$$

При збільшенні потоку до 40 л/хв:

$$Re = 21200 \frac{40}{10 \cdot 20} = 4240 > Re_{кр}.$$

$$\Delta P = 7,85(LQ^2 / d^5) = 7,85 \cdot \frac{2 \cdot 40^2}{10^5} = 0,251 \text{ МПа}$$

Таким чином, при збільшенні потоку в 3,2 рази втрати тиску виросли в 8,1 раз що говорить про недопустимість застосування такого режиму подачі масла при експлуатації підйомника.

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 САПР візуального проектування і моделювання алгоритмів та систем цифрової обробки сигналів Hypersignal

Засоби "візуального" проектування і моделювання алгоритмів і систем цифрової обробки сигналів (ЦОС) займають особливе місце серед інструментальних засобів розробників телекомунікаційного і іншого електронного устаткування на базі процесорів ЦОС. Дані засоби не тільки автоматизують процес проектування, позбавляючи розробника рутинної праці і скорочуючи терміни проектування, але і дозволяють фахівцям прикладних областей науки і техніки, які не знайомі з процесорами ЦОС і не володіють програмуванням, застосовувати для вирішення своїх завдань досягнення технологій цифрової обробки сигналів.

У даний час існує декілька пакетів "візуального" проектування і моделювання алгоритмів та систем ЦОС, які функціонують на різних апаратних платформах і відрізняються між собою функціональними можливостями, швидкодією і вартістю. Зокрема засоби "візуального" проектування і моделювання алгоритмів ЦОС Hypersignal RIDE і Hypersignal Block Diagram.

Програма HyperSignal Block Diagram/RIDE (Real-time Integrated Development - можливість підключення апаратури для опрацювання сигналів у реальному часі) призначена для моделювання аналогових і цифрових пристроїв, заданих функціональними схемами.

До складу Hypersignal входить декілька сотень тематично згрупованих функцій-блоків. Серед них: блоки генераторів сигналів, блоки арифметичних функцій, блоки матричних і векторних операцій, блоки функцій ЦОС, блоки файлових операцій, блоки візуалізації сигналів та інші. У склад САПР Hypersignal також входять

блоки управління: клавіатури, перемикачі, лінійні і стрілкові індикатори, тощо. Наявність цих функціональних блоків дозволяє створювати інтуїтивний для користувача інтерфейс системи, що розробляється, спільно з розробкою алгоритму її функціонування. Крім того разом із САПР Hypersignal

поставляються спеціалізовані бібліотеки функцій для обробки мови (Advanced Speech Library), бібліотека комунікаційних функцій (Advanced Transmission Library) і бібліотека функцій для обробки зображень (Image Processing Library).

У разі відсутності необхідних функцій, користувач може створити їх самостійно за допомогою конструктора блоків (Block Wizard), що входить в склад САПР Hypersignal. Все, що при цьому необхідно зробити - написати функцію блоку на мові С, використовуючи стандартні засоби, і в інтерактивному режимі описати новий блок, задаючи його конфігурацію і описуючи його параметри.

САПР Hypersignal підтримує ієрархічне проектування, при якому блоки можуть об'єднуватися і входити у вигляді одного блоку в блок-схему більш високого рівня ієрархії, що дозволяє не тільки структурувати складний проект, але і розбивати його на частини для реалізації різними виконавцями.

У середовищі Hypersignal алгоритм створюється у вигляді блок-схеми на екрані ПК в інтерактивному режимі із стандартних блоків, при цьому встановлювані міжблочні зв'язки відображатимуть потоки даних і шляхи проходження сигналів. Налаштування параметрів алгоритму здійснюється шляхом вибору відповідних блоків і установкою потрібних параметрів за допомогою системи меню, а модифікація алгоритму здійснюється шляхом зміни його блок-схеми і параметрів блоків.

При запуску введеного алгоритму Hypersignal RIDE створює виконавчий код відповідного алгоритму. Далі цей код автоматично завантажується в середовище процесора ЦОС апаратних засобів і передається виконання. При необхідності (особливо на етапі відладки алгоритму) відображення результатів обробки сигналів може здійснюватися на екрані ПК в режимі реального часу. На Рис. 4.1 представлений приклад інтерфейсу системи Hypersignal Block Diagram/RIDE.

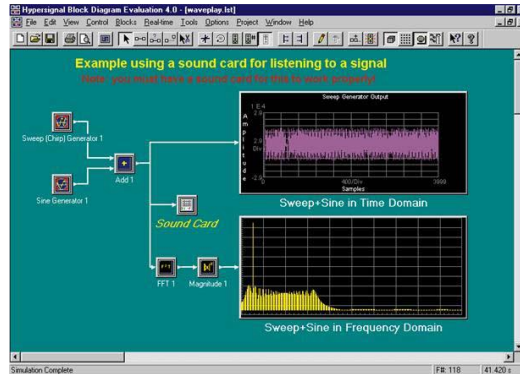


Рис. 4.1. Інтерфейс система Hypersignal Block Diagram/ride.

У САПР Hypersignal Block Diagram існує велика різноманітність готових прикладів, вивчення яких дозволяє швидко освоїти систему і навчитися максимально повно використовувати її можливості. Як показано вище, процес моделювання в середовищі САПР Hypersignal інтуїтивно зрозумілий і не є трудомістким навіть для дуже складних пристроїв і систем. Застосування САПР Block Diagram дозволило відмовитися від безпосереднього програмування, що скоротило час створення моделей у десятки разів і дозволило легко імплементувати даний алгоритм в системі ЦОС на цифровому сигнальному процесорі.

4.2 Пакет розробки принципних електричних схем ORCAD Capture

Програма ORCAD Capture призначена для створення проекту, частина якого може бути задана у вигляді принципової електричної схеми, а інша частина може бути описана на мові високого рівня VHDL. Крім того, з оболонки ORCAD Capture запускаються програми моделювання аналогових, цифрових і змішаних аналогоцифрових пристроїв Pspice і параметричній оптимізації Pspice Optimizer.

У програмі ORCAD Capture проекти поділяються на декілька типів. Перелік програмних модулів, що входять до складу ORCAD 9.2:

ORCAD Capture - графічний редактор схем;

ORCAD Capture CIS (Component Information System) – графічний редактор схем, доповнений засобом ведення баз даних компонентів;

при цьому зареєстровані користувачі отримують через інтернет доступ до каталогу компонентів, що містить більше 200 тис. найменувань;

Pspice Schematics - графічний редактор схем, запозичений з пакету Designlab;

ORCAD Pspice A/d - програма моделювання аналогових і змішаних аналого-цифрових пристроїв, дані в яку передаються як з Pspice Schematics, так і з ORCAD Capture;

ORCAD Pspice Optimizer - програма параметричної оптимізації;

ORCAD Layout - графічний редактор друкованих плат (ДП);

ORCAD Layout Plus - програма ORCAD Layout, доповнена безсітковим автотрасувальником Smartroute, що використовує методи оптимізації нейронних мереж (використовується також в системах Protel 99 SE і P-CAD 2000);

ORCAD Layout Engineer's Edition - програма перегляду друкованих плат, створених за допомогою Layout або Layout Plus, засіб загальної розстановки компонентів на платі і прокладки найбільш критичних ланцюгів, що виконуються інженером-схемотехником перед видачею завдання на проектування друкованої плати конструктору;

ORCAD Gerbtool - програма створення і доопрацювання управляючих файлів для фотоплотерів (розробка фірми WISE Software Solutions спеціально для ORCAD, аналог програми Cam350);

Visual CADD - графічний редактор фірми Numera Software (спрощений аналог AUTOCAD).

При створенні проекту відповідно до його типу автоматично завантажуються необхідні бібліотеки компонентів, при цьому для всіх спеціалізованих проектів можлива передача інформації в програму ORCAD Layout для створення друкованих плат. На рис. 4.2 показаний взаємозв'язок ORCAD Capture з іншими програмами. При створенні принципових схем проекту необхідна інформація відшукується у вбудованій базі даних, яка поставляється разом з системою і поповнюється користувачами. Причому за наявності опції Component Information Systems (CIS) офіційні користувачі дістають отримують через інтернет до розширеної бази даних, що містить

зведення приблизно об 200 тис. компонентів різних фірм (приведені їх символи і корпуси). На рис. 4.3 зображений екран програми

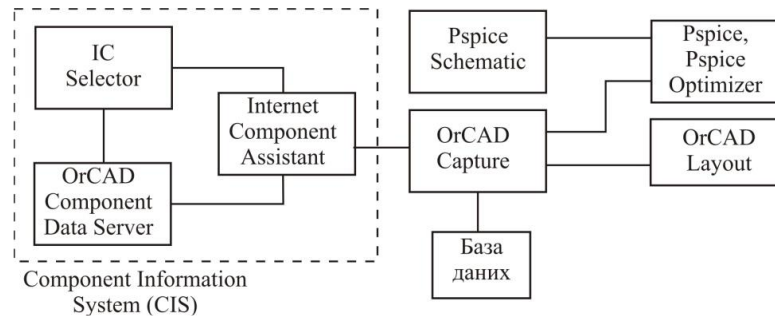


Рис. 4.2. Взаємозв'язок ORCAD Capture з іншими програмами.

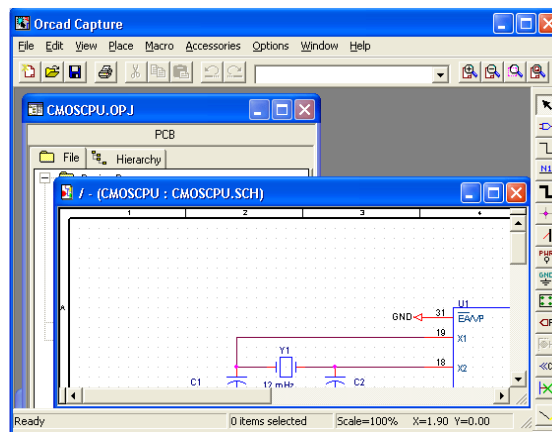


Рис. 4.3. Екран програми ORCAD Capture.

ORCAD Capture 4.2. У його верхній частині розташовано меню команд, а нижче - панель інструментів.

Меню команд і панель інструментів ORCAD Capture залежить від вибраного режиму роботи та типу поточного проекту. Менеджер проектів розташований в лівій частині екрану програми Capture. У режимі File розгортається плоска файлова структура проекту, в режимі Hierarchy - його ієрархічна структура. Файлова структура проекту містить ряд розділів:

Design Resource - опис проекту (файл проекту *.dsn, окремі сторінки схеми, перелік компонентів Design Cache, VHDL-файли, перелік використовуваних бібліотек компонентів *.olb);

Outputs - результати проектування;

Pspice Resource - інформація для моделювання за допомогою Pspice (Include Files, Model Library, Simulation Profiles, Stimulus Files) і ін.

На рис. 4.4 показано вікно редактора сторінки принципової схеми, на якій розташовані додаткові панелі інструментів.

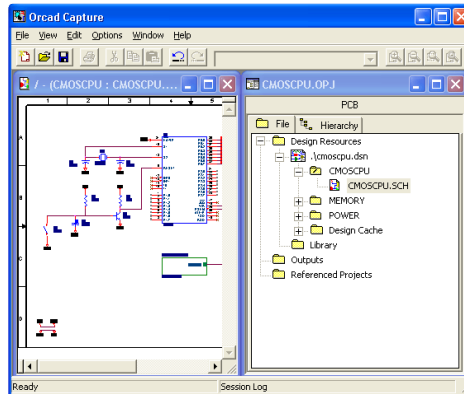


Рис. 4.4. Вікно редактора сторінки схеми.

Текстовий редактор дозволяє створювати і переглядати VHDL-файли і будь-які інші текстові файли. На рис. 4.5. показаний фрагмент VHDL-файла, ключові слова в якому і коментарі для наочності виділяються різними кольорами, що задаються в розділі Preferences меню Options. Завантаження в редактор VHDL-файла виконується після подвійного клацання лівої клавiшi мишi при розташуванні курсору на імені файлу у менеджері проектів, текстові файли інших типів відкриваються звичайним способом по команді File>open>text File.

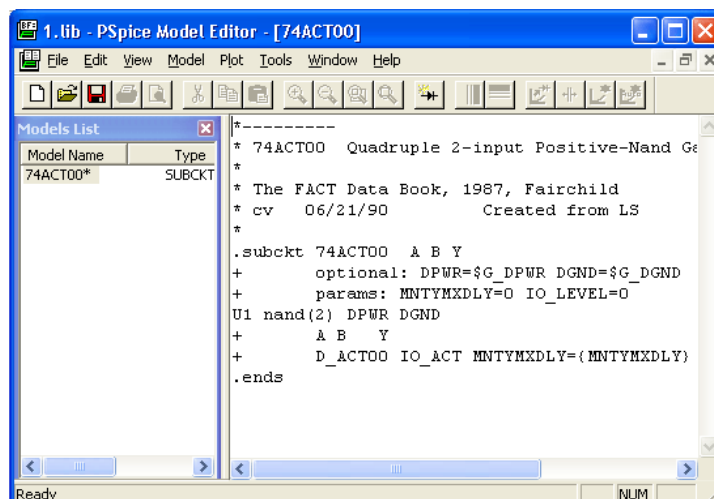


Рис. 4.5. Панель інструментів редактора символів.

У нижній частині екрану ORCAD Capture розташований рядок станів , на якому відображається ім'я вибраного інструменту або меню, ім'я поточного стану програми (у лівому полі), кількість вибраних об'єктів (у середньому полі), масштаб зображення і поточні координати курсору (у правому полі). Кожен об'єкт принципової схеми має набір властивостей (Properties), що повністю визначають його характеристики.

4.3 Паке́т авторозміщення й автотрасування SPECCTRA

Програми SPECCTRA призначена для Windows XP і Windows NT і використовується для авторозведення та автотрасування друкованих плат. Крім основних функцій програма SPECCTRA має можливість перестановки логічно еквівалентних вентилів і виводів, розширені можливості трасування високочастотних схем і схем із планарними виводами, авторозміщення великих компонентів і зв'язаних із ними компонентів малого розміру, редагування полігонів, використання майстрів створення файлів стратегій авто розміщення й автотрасування, діагональне трасування, додавання/видалення компонентів і електричних зв'язків, ручне трасування шин і багато іншого.

Особливістю системи SPECCTRA є необхідність складання завдання на автоматичне розміщення і трасування за допомогою спеціального управляючого Do- файлу. Написання Do- файлу складний і трудомісткий процес. Для його полегшення у багатьох програмах, що взаємодіють зі SPECCTRA у меню Route/autorouters (наприклад P-CAD PCB) існує майстер створення управляючого файлу Do wizard. Хоча можливості даного редактора обмежені (підтримуються тільки стандартні клавіатурні команди Windows), а ручне редагування, особливо на етапі освоєння системи веде до появи багатьох помилок, тому набагато зручніше і доцільніше використовувати саме цей інструмент для створення файлу Do Wizard.

Розміщення компонентів в системі SPECCTRA. При виконанні розміщення компонентів необхідно виконати наступні дії: встановити правила розміщення; розмістити критичні компоненти, прив'язані до конкретного місця

плати; розмістити великі компоненти (Large); розмістити маленькі компоненти (Small).

На рис. 4.6. приведений екран системи SPECCTRA в режимі розміщення компонентів.

Автоматичне трасування плат в системі SPECCTRA Екран системи SPECCTRA в режимі автоматичного трасування компонентів Автотрасувальник SPECCTRA використовує адаптивні алгоритми, що реалізуються за декілька проходів трасування. На першому проході виконується з'єднання абсолютно всіх провідників без звернення уваги на можливі конфлікти, що полягають у перетині провідників на одному шарі і порушенні зазорів.

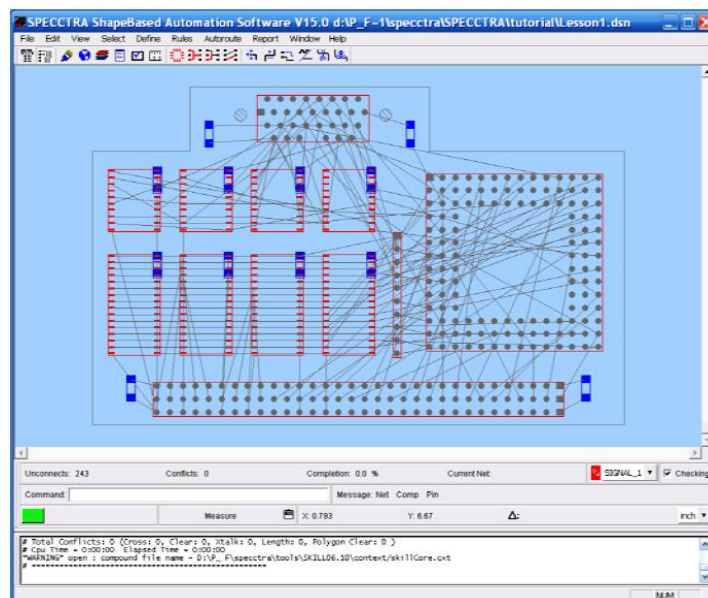


Рис. 4.6. Екран системи SPECCTRA в режимі розміщення компонентів.

На кожному подальшому проході автотрасувальник намагається зменшити кількість конфліктів, розриваючи і знов прокладаючи зв'язки (метод rip-up-and-retry) і проштовхуючи провідники, розсовуючи сусідні (метод push-and-shove). Інформація про конфлікти на поточному проході трасування використовується для “навчання” - зміни вагових коефіцієнтів (штрафів) так, щоб шляхом зміни стратегії зменшити кількість конфліктів на наступному проході.

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Визначення коефіцієнту зчеплення колеса з дорогою

Коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою і основні фактори, що впливають на його величину.

Коефіцієнтом зчеплення φ називається відношення сили, яка викликає рівномірне ковзання колеса до нормальної реакції дороги

$$\varphi = R_{x \max} / R_z, \quad (5.1)$$

де $R_{x \max}$ – максимальна дотична у зоні контакту;

R_z – нормальне реагування, або навантаження, яке діє на колесо.

У залежності від напрямку ковзання колеса розрізняють коефіцієнти повздовжнього φ_x і поперечного φ_y зчеплення.

Міряючи силу $R_{x \max}$, яка діє на колесо у площині його обертання, визначають коефіцієнт зчеплення φ_x у показаній площині, і вимірююча сила.

$R_{x \max}$, яке проводить дію на колесо у напрямку, перпендикулярному поступальному рухові колеса, визначається коефіцієнт зчеплення шини із дорогою φ_y у поперечному напрямку.

Оскільки коефіцієнт поперечного зчеплення φ_y залежить від тих же факторів, що і φ_x , то його можна визначити за формулами:

- для колеса, на яке діє тягова або гальмівна сила:

$$\varphi_y = (0,8 \dots 0,9) \varphi_x; \quad (5.2)$$

- для колеса, яке котиться вільно:

$$\varphi_y = (1,1 \dots 1,2) \varphi_x. \quad (5.3)$$

При дорожніх випробовуваннях зчеплення шини із твердим покриттям дороги визначають методом буксирування автомобіля. При цьому розглядають силу тяги у гаку чи момент колесях, та випробовують.

На дорогах із твердим покриттям коефіцієнт характеризується, у основному тертям гуми з дорогою, а ґрунтовій – поверхневим тертям і роботою на зріз (тертям ґрунту з ґрунтом).

Коефіцієнт зчеплення залежить од багатьох параметрів і, у першу чергу, од виду покриття та стану дороги (табл. 5.1), конструкції та матеріалу шин, тиску повітря у шині, навантаження на колесі, швидкості руху, температурних умов, ковзання чи буксування колеса. Він характеризує взаємодію колеса з дорогою.

При кочені колеса по дорозі з твердим покриттям гума протектора деформується значно більше, ніж матеріал покриття: тверді виступи дороги при цьому проникають в опорну поверхню шини, чим збільшується коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою.

На вологих і брудних покриттях плівка вологи чи бруду значно зменшує глибину втиснення нерівності дороги в гуму протектора. Це зменшує коефіцієнт зчеплення, причому останній тим менший, чим грубший шар вологи між шиною і дорогою. Коефіцієнт зчеплення зменшується особливо відчутно, якщо дорога покрита плівкою глини.

Великий вплив на коефіцієнт ϕ спричиняє малюнок протектора. Протектор шин легкових автомобілів має дрібний малюнок, який забезпечує хороше зчеплення з твердим покриттям. У шин вантажних автомобілів малюнок протектора крупний з широкими і глибокими впадинами. Такі шини, врізаються в ґрунт, покращують прохідність автомобіля. При стиранні впадин протектора під час експлуатації погіршується зчеплення шини з дорогою, тому експлуатація транспортних засобів зі зношеними шинами заборонена. Для забезпечення безпеки руху величина коефіцієнта ϕ , не повинна бути нижче 0,5.

Коефіцієнт зчеплення залежить від швидкості поступального руху колеса. Зі збільшенням останньої він зменшується, причому на мокрих поверхнях більш інтенсивно ніж на сухих.

В процесі обертання колеса шина поглинає кількість енергії, затрачену на деформацію. При русі заблокованого колеса гістерезисні втрати в шині відносно невеликі. Досліди показують, що шини, які мають більші гістерезисні втрати, наділені і більш високим коефіцієнтом зчеплення, тобто коефіцієнт ϕ в колесі, яке обертається, вищий ніж у заблокованого.

Таким чином, на величину ϕ впливає значна кількість факторів, які врахувати досить важко. Тому в розрахункових задачах користуються середнім значенням коефіцієнта зчеплення, величини якого приведені в табл. 5.1.

Коефіцієнти опору коченню, сумарного опору дороги і основні фактори, що впливають на її значення.

Опір коченню шини по дорозі постає як наслідок затрат енергії:

- а) на гістерезисні (внутрішні) затрати в шині;
- б) на подолання поверхового тертя ковзання шин в дорогу;
- в) на утворення колії;
- г) на подолання опору в підшипниках маточин коліс;
- д) на подолання опору повітря обертанню коліс;
- е) на подолання присмоктування елементів протектора дороги.

Таблиця 5.1. Коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою

Вид дорожнього покриття	Швидкість руху, км/год	Коефіцієнт зчеплення
Цементобетон:		
Сухий	10-100	0,9...0,7
Мокрий	10-100	0,6...0,36
Асфальтобетон:		
Сухий	10-100	0,7...0,8
Мокрий	10-100	0,58...0,29
сухий літом при $t=40^{\circ} C$	10-100	1,0...1,1
Гравій:		
Сухий	10-100	0,6...0,7
Мокрий	10-100	0,3...0,4

Камінь мощений сухий:	10-100	0,6...0,7
Ґрунтова дорога:		
Суха	10-100	0,5...0,6
Волога	10-100	0,2...0,4
Пісок (цілина літом):		
Сухий	10-100	0,4...0,5
Вологий	10-100	0,2...0,3
Сніг збитий (вкатаний)	10-100	0,15...0,25
Гладкий лід (0°C), ожеледь	10-100	0,06...0,1

Гістерезисні втрати в шині при її деформації викликані створенням сили внутрішнього тертя у матеріалі шини, яке не є ідеально пружним.

Колова деформація шини супроводжується її проковзуванням відносно поверхні дороги в напрямку руху у веденого і гальмівного колеса і в протилежному – у ведучого колеса, що потребує повної енергії.

При рухові автомобіля по м'якій дорозі значна частина енергії затрачається на утворення колії. Чим м'якша дорога, тим більша деформація шини. При одному і тому ж навантаженні опір кочення на м'якій дорозі більший, ніж на твердій.

При технічно справних і відрегульованих підшипникових вузлах маточин коліс, енергія, що затрачається на подолання опору перших залежить, в основному, тільки від типу підшипника і навантаження, що діє на колесо.

Опір повітря обертанню коліс проявляється тільки при відносно великих швидкостях руху. Більш помітний вплив даного фактора на опір коченню при використанні коліс з великими ґрунтозачепами.

У зв'язку зі складністю роздільного обліку всіх факторів опір коченню коліс автомобіля оцінюють по сумарних затратах енергії, рахуючи силу опору коченню зовнішньою по відношенню до автомобіля. Сумарні затрати енергії, зв'язані з коченням коліс, оцінюють за допомогою коефіцієнта опору коченню, рівного відношенню найменшої сили, яка спричиняє рівномірне кочення коліс

автомобіля з відключеною трансмісією по горизонтальній ділянці дороги, до величини нормальної реакції дороги:

$$f = P_f / M_g \quad (5.4)$$

де M - маса автомобіля;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ - прискорення вільного падіння.

Значення коефіцієнта залежить від зовнішніх умов руху, з яких найбільш суттєвими являються вид і стан поверхні дороги, тип, конструкція і матеріал шини, кут нахилу колеса і значення поперечної сили, тиск повітря в шині, швидкість руху і не залежить, практично, від крутного моменту в колесі і вертикального навантаження.

Тип, конструкція і матеріали шини суттєво впливають на значення коефіцієнта f . Застосування матеріалів, які характеризуються малим внутрішнім тертям (картон, нейлон), зменшення жорсткості кордної тканини і кількості її шарів, полегшення протектора значно знижуються гістерезисні втрати в шині, а разом з тим і коефіцієнт опору кочення.

Опір коченню збільшується при нахилі колеса до вертикалі і коченню його з боковим відведенням при дії поперечної сили (рух на повороті, поперечний нахил дороги, при боковому вітрі), оскільки при цьому збільшується поперечна деформація шини і зростають втрати на тертя, як в середині в шині, так і в контакті з дорогою.

В міру збільшення швидкості руху від 0 до 70...80 км/год., коефіцієнт f зростає непомітно і в даному діапазоні його можна прийняти сталим. Дальше підвищення швидкості викликає помітне підвищення коефіцієнта опору коченню. Це пояснюється тим, що при виході з зони контакту шина не встигає повністю розпрямитися і колесу повертається менша доля енергії, що була затрачена на деформацію шини.

В залежності від швидкості для визначення коефіцієнта і інколи застосовують емпіричну формулу:

$$f = f_0 \left(1 + \frac{V^2}{1500}\right), \quad (5.5)$$

де f_0 - коефіцієнт опору кочення при русі автомобіля з невеликою швидкістю;
 V - швидкість руху автомобіля, м/с².

В міру зменшення тиску повітря в шині при русі по дорозі з твердим покриттям коефіцієнт опору кочення збільшується в результаті збільшення деформації шин. У випадку м'якої поверхні зменшення тиску в шині тягне за собою зменшення глибини колії, тобто залишкової деформації ґрунту, в результаті чого опір коченню стає меншим. Однак при цьому збільшується деформація шини, в результаті чого опір коченню стає більший. Результуюча зміна коефіцієнта f буде залежати від співвідношення цих двох факторів. Тому для кожного типу дороги існує оптимальний у відношенні до опору кочення внутрішній тиск, при якому коефіцієнт f має мінімальне значення.

Емпірична формула для розрахунку коефіцієнта опору кочення при русі по м'якому ґрунті з нормальним навантаженням має вигляд:

$$f_{\tilde{A}} = \frac{0,15}{\tilde{N}} + 0,15, \quad (5.6)$$

де C - опір ґрунту змивання на глибині 10 мм; для сухого піщаного ґрунту $C=1,5...5,0$.

Формула (5.6) наведена для жорсткого колеса і враховує тільки деформацію дороги.

Таблиця 5.2. Коефіцієнт опору коченню

Дорожнє покриття	Коефіцієнт опору коченню
Цементобетон і асфальтобетон:	
У відмінному стані	0,014...0,018
В задовільному стані	0,018...0,022
Гравійне покриття	0,04...0,07
Мощення з каменю	0,03...0,04
Ґрунтова дорога:	

Суха збита	0,03...0,05
Після дощу	0,05...0,015
Пісок:	
Вологий	0,08...0,10
Сухий	0,16...0,30
Снігова дорога	0,025...0,03
Лід	0,018...0,10

5.2 Визначення коефіцієнт опору кочення

Коефіцієнт опору кочення еластичного колеса на м'якому ґрунті

$$F_T = (0,75 \dots 0,85) f_D \quad (5.7)$$

В загальному випадку сила опору кочення визначається за формулою:

$$P_f = f \cdot M g \cos \alpha, \quad (5.8)$$

де α - кут підйому дороги.

Середнє значення коефіцієнтів опору кочення коліс при нормальному тискові повітря в шинах, в залежності від виду дорожнього покриття, наведені в (табл. 5.2)

Порядок проведення дослідження опору кочення колеса.

Встановлюємо на стенд стіл із змінним покриттям.

Перевіряємо тиск в шині ($p=0,2$ МПа, при $t=24^\circ\text{C}$)

Підводимо колесо до поверхні столу за допомогою навантажувального механізму.

Навантажуюмо вантаж на платформу.

Відводимо стіл в початкове положення.

Відпускаємо стіл. Знімаємо показники. Дослід проводимо з різними шинами, покриттями столу, навантаженням на підвіску, вантажами, а також із підгальмовуванням колеса . Дані зводимо у таблицю 5.3.

Таблиця 5.3. Результати дослідження опору кочення колеса 155/87-13,
шорстка поверхня, вантаж 15кг.

№ п/п	Навантаження Q, кг	Час, t_1 , сек.
1	2	3
1	0	0,78
2	100	0,8
3	150	0,96
4	200	0,99
5	250	1,02
6	300	1,3

Таблиця 5.4. Результати дослідження опору кочення колеса 145SR13
DeBica, шорстка поверхня, вантаж 15кг

№ п/п	Навантаження Q, кг	Час, t_1 , сек.
1	2	3
5	0	0,63
6	100	0,94
7	150	0,97
8	200	1
9	250	1,4
10	300	1,5

Таблиця 5.5. Результати дослідження опору кочення колеса 155/87-13,
гладка поверхня, вантаж 15кг

№ п/п	Навантаження Q, кг	Час, t_2 , сек.
1	2	3
11	0	0,78
12	100	0,9
13	150	1

14	200	1,1
15	250	1,14
16	300	1,66

Таблиця 5.6. Результати дослідження опору кочення колеса 145SR13
Debica, гладка поверхня, вантаж 15кг

№	Навантаження Q, кг	Час, t_2 , сек.
1	2	3
17	0	0,8
18	100	0,96
19	150	1,2
20	200	1,3
21	250	1,33
22	300	1,71

Таблиця 5.7. Результати дослідження опору кочення колеса 155/87-13,
шорстка поверхня, вантаж 20кг, $P_T=20 \text{ kfp/cm}^2$.

№	Навантаження Q, кг	Час, t_3 , сек.
1	2	3
1	0	1,25
2	100	1,7
3	150	3,4
4	200	-
5	250	-
6	300	-

Таблиця 5.8. Результати дослідження опору кочення колеса 145SR13
Debica, шорстка поверхня, вантаж 20кг, $P_T=20 \text{ kfp/cm}^2$.

№	Навантаження Q, кг	Час, t_3 , сек.
1	2	3
5	0	1,43
6	100	1,53

7	150	2,44
8	200	-
9	250	-
10	300	-

Таблиця 5.9. Результати дослідження опору кочення колеса 155/87-13, гладка поверхня, вантаж 20кг, $P_r=20 \text{ kfp/cm}^2$.

№	Навантаження Q, кг	Час, t_4 , сек.
1	2	3
11	0	0,85
12	100	1,35
13	150	3,1
14	200	5
15	250	-
16	300	-

Таблиця 5.10. Результати дослідження опору кочення колеса 145SR13 Debica, гладка поверхня, вантаж 20кг, $P_r=20 \text{ kfp/cm}^2$.

№	Навантаження Q, кг	Час, t_4 , сек.
1	2	3
17	0	1,41
18	100	1,63
19	150	2,43
20	200	-
21	250	-
22	300	-

Таблиця 5.11. Результати дослідження опору кочення колеса 155/87-13, шорстка поверхня, вантаж 25кг, $P_r=20 \text{ kfp/cm}^2$.

№	Навантаження Q, кг	Час, t_5 , сек.
1	2	3
1	0	1,2
2	100	1,4

3	150	1,7
4	200	2,1
5	250	2,35
6	300	3,5

Таблиця 5.12. Результати дослідження опору кочення колеса 145SR13 Debica, шорстка поверхня, вантаж 25кг, $P_r=20 \text{ kfp/cm}^2$.

№	Навантаження Q, кг	Час, t_5 , сек.
1	2	3
5	0	1,03
6	100	1,12
7	150	1,21
8	200	1,47
9	250	1,99
10	300	2,91

Таблиця 5.13. Результати дослідження опору кочення колеса 155/87-13, гладка поверхня, вантаж 25кг, $P_r=20 \text{ kfp/cm}^2$.

№	Навантаження Q, кг	Час, t_6 , сек.
1	2	3
11	0	0,8
12	100	1,2
13	150	1,5
14	200	1,9
15	250	2,35
16	300	3,25

Таблиця 5.14. Результати дослідження опору кочення колеса 145SR13 Debica, гладка поверхня, вантаж 25кг, $P_r=20 \text{ kfp/cm}^2$.

№	Навантаження Q, кг	Час, t_6 , сек.
1	2	3
17	0	1,1
18	100	1,2

19	150	1,31
20	200	1,54
21	250	1,66
22	300	1,91

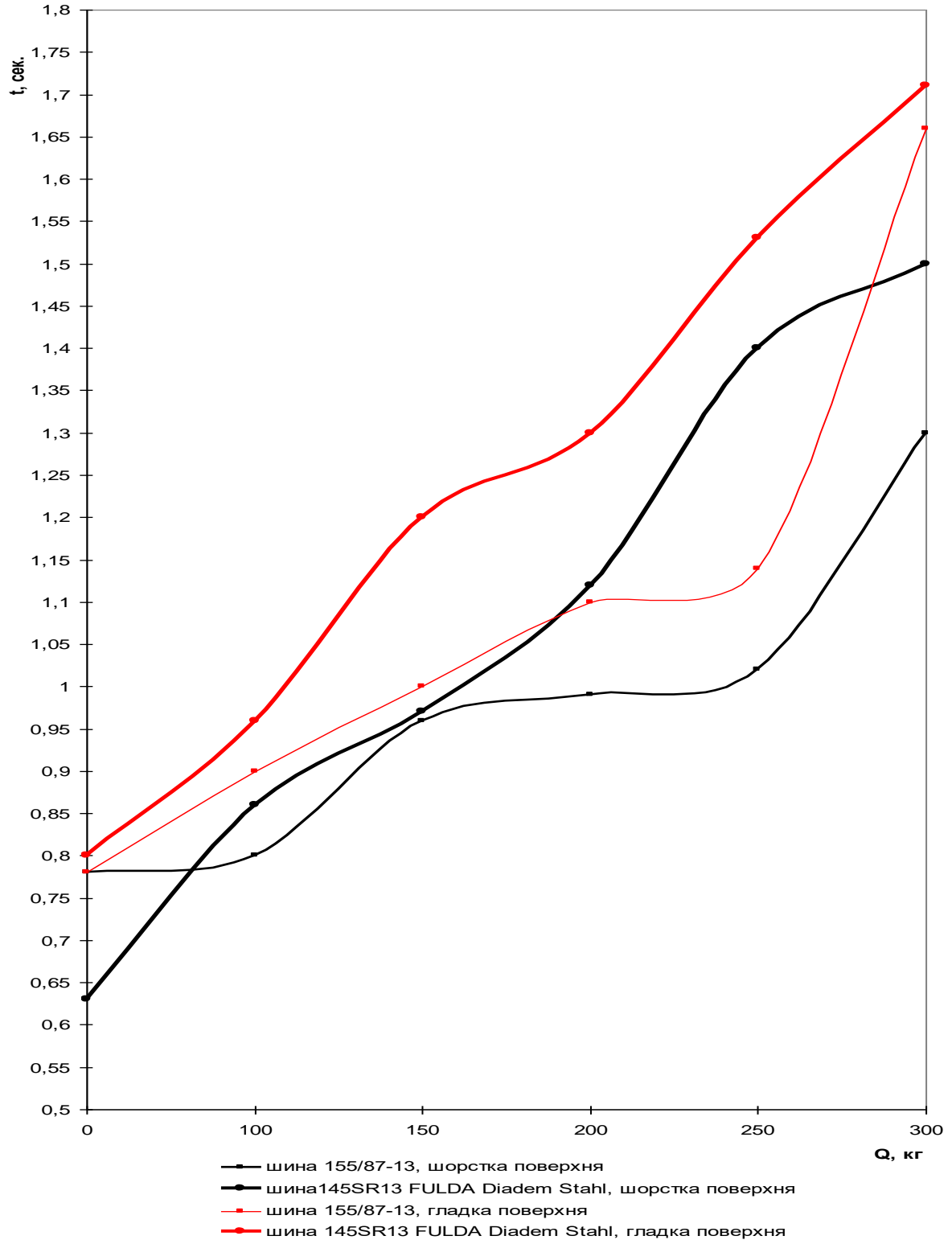


Рисунок 5.1 – Графік залежності часу ходу столу до створеного навантаження на колесо.

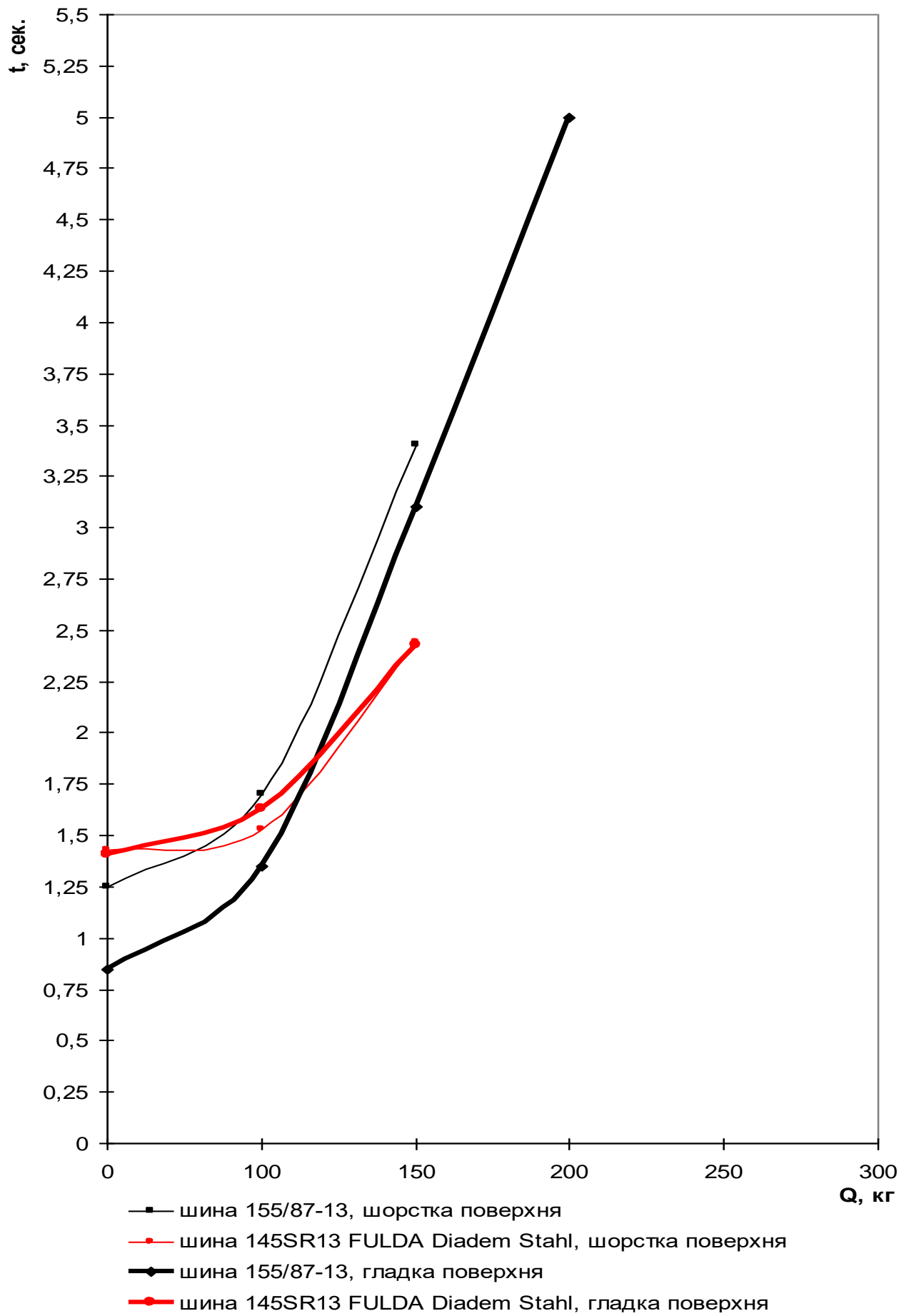


Рисунок 5.2 - Графік залежності часу ходу столу до створеного навантаження на колесо при $P_r=20 \text{ kfp/cm}^2$

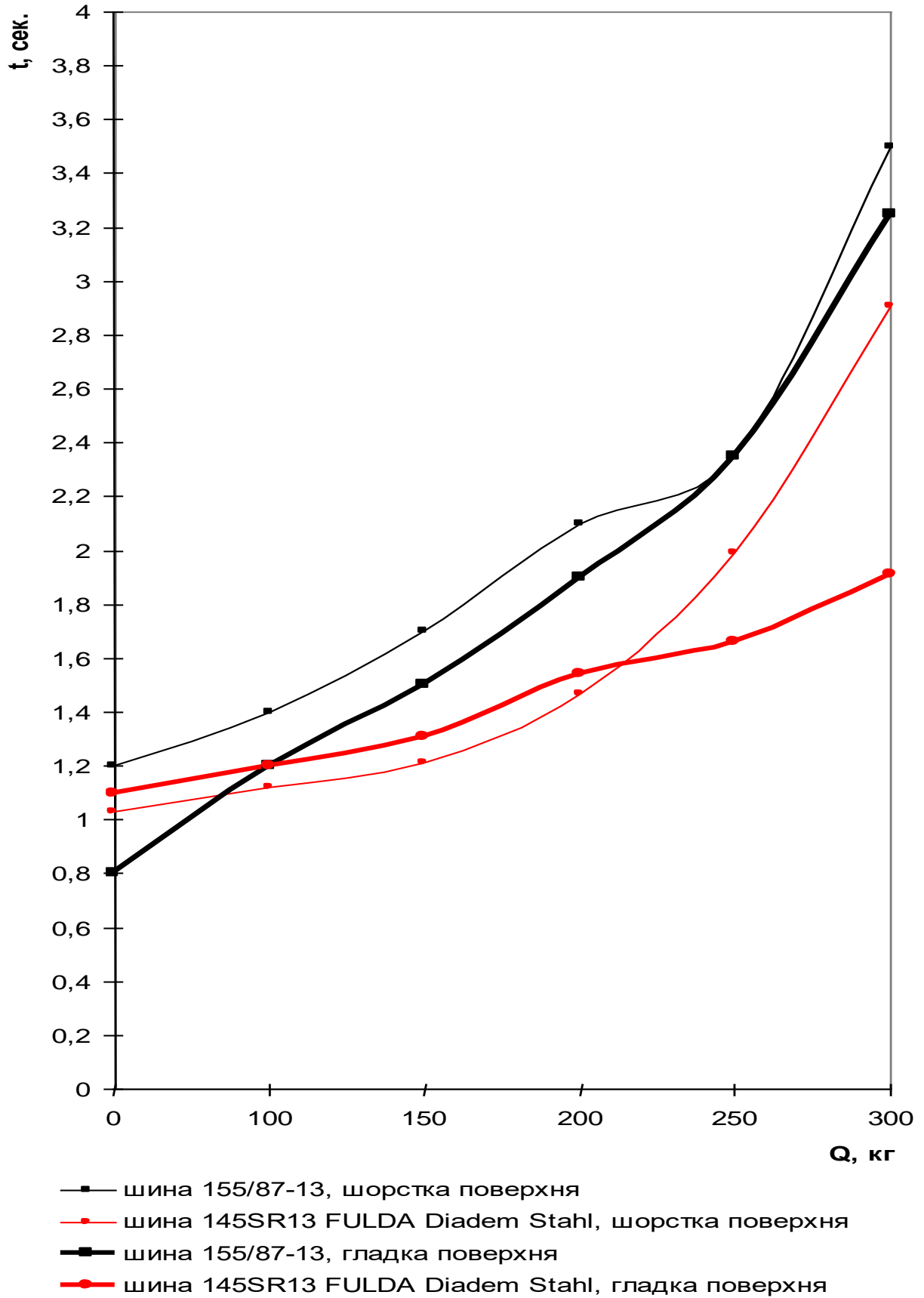


Рисунок 5.3 - Графік залежності часу ходу столу до створеного навантаження на колесо при $P_r=25 \text{ kfp/cm}^2$

6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Розрахунок виробничої програми дільниці по ремонту задніх мостів автомобілів КРАЗ-255

Залежно від типу виробництва виробнича програма, може бути точною, приведеною і умовною.

Метод проектування за точною програмою передбачає розробку технологічних процесів ремонту, складки з технічним нормуванням на всі складальні і ремонтні одиниці, які входять у виробничу програму. Цей метод застосовується для проектування ділянок і цехів багатосерійного і масового виробництва. Проектування за приведеною програмою застосовується для ділянок середнього і дрібносерійного виробництва, що властиво для авторемонтного виробництва. Це пояснюється тим, що при значній номенклатурі об'єм проектних і технологічних розробок стає дуже великим. І для його зменшення реальну програму замінюють приведеною, яка виражена певною кількістю представників, дорівнює по трудомісткості фактичній багатомономенклатурній програмі.

З цією метою всі деталі або складальні одиниці розбивають на групи по конструктивних і технологічних ознаках.

У кожній групі визначають деталь або складальну одиницю – представника, по якій далі ведемо розрахунки. На представника розробляємо технологічний процес і шляхом нормування встановлюємо трудомісткість збірки або ремонту представника. Як деталь або складальна одиниця – представника вибираємо деталь або складальну одиницю, яка характеризується найбільшим обсягом випуску і трудомісткістю виготовлення. Рекомендуються наступні відносини маси m і обсягу випуску N об'єкту представника до інших об'єктів виробництва, які входять до групи

$$\left. \begin{aligned} 0,5m_{\max} &\leq m \leq 2m_{\min} \\ 0,1N_{\max} &\leq N \leq 10N_{\min} \end{aligned} \right\}, \quad (6.1)$$

де m_{max} , m_{min} , N_{max} , N_{min} – відповідно найбільші і найменші значення маси і річного обсягу випуску об'єктів виробництва, які входять до групи. Якщо вказані співвідношення не витримуються, необхідно програму розбити на дві або більше кількості груп.

Формування груп і вибір типових представників – дуже відповідальний процес, так само від нього залежить точність подальших технологічних розрахунків і проектних рішень.

У практиці проектування кожен об'єкт виробництва, який входить до групи може бути приведений по трудомісткості до представника з урахуванням різниці в масі, програмі випуску, складності збірки або ремонту і інших параметрів. Загальний коефіцієнт приведення, K_{np} , визначається по формулі

$$K_{np} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots K_n, \quad (6.2)$$

де K_1 – коефіцієнт приведення по масі;

K_2 – коефіцієнт приведення по серійності;

K_3 – коефіцієнт приведення по складності;

K_n – коефіцієнт приведення, що враховує інші особливості об'єктів.

При використанні методу приведення можливий два варіанти формування груп і вибір типових представників.

Перший варіант використовується при закріпленні за цехом, ділянкою виготовлення деталей або збірки однотипних виробів, зосереджених на одній базі і які відрізняються характеристиками по окремих параметрах. В цьому випадку формують одну або декілька груп виробів і як представник обирають одного з виробів групи.

Другий варіант використовується при виготовленні цехом виробів, що сильно відрізняються один від одного. У цих випадках для проектування механічного цеху деталі всіх автомобілів об'єднують в технологічно подібні групи, і в кожній групі призначаємо деталь – представник, для якої розробляємо технологічний процес і виконуємо технічне нормування.

Результати розробок по кожному варіанту, розповсюджуються на всі об'єкти групи, використовуючи коефіцієнт приведення.

Коефіцієнт, K_1 , що враховує різницю мас оброблюваних або збираних виробів визначимо по формулі

$$K_1 = C_0 \sqrt[3]{\left(\frac{\sum m_i}{\sum m_{np}}\right)^2} + C_B \sqrt[3]{\frac{\sum m_i}{\sum m_{np}}}, \quad (6.3)$$

де C_0 і C_B – коефіцієнти, які визначають частину основного і допоміжного часу при одиничному виробництві;

$\sum m_i$ і m_{np} – відповідно суми мас виробів групи і виробу – представника, кг

Коефіцієнт приведення, K_1 , що враховує різницю в масі геометрично подібних збираних виробів можна визначити по спрощеній формулі:

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{\sum m_i}{\sum m_{np}}\right)^2}. \quad (6.4)$$

Коефіцієнт приведення по серійності, K_2 , враховує зміни трудомісткості виготовлення або збірки при зміні програми випуску.

Коефіцієнт приведення по серійності, K_2 , визначається з рівняння

$$K_2 = \left(\frac{N_{np}}{N_i}\right)^\alpha, \quad (6.5)$$

де N_{np} і N_i – програма випуску відповідно виробу-представника і приведенного виробу, шт;

α - показник ступеня;

$\alpha=0,15$ – для об'єктів середнього машинобудування

Коефіцієнт приведення по точності, K_3 , враховує вплив технологічності конструкції виробу на трудомісткість збірки. Трудомісткість збірки залежить від кількості елементів конструкції і їх точності виготовлення.

Так, наприклад, для однорідних виробів групи найбільш характерними параметрами, що визначають складність і, відповідно, трудомісткість, буде точність поверхонь обробки виробів.

Відмічені параметри при кількісній оцінці технологічності конструкції виробу враховуються середнім квалітетом точності обробки \bar{K}_T .

Для цього випадку, коефіцієнт приведення по точності, K_3 , визначимо по формулі

$$K_3 = \left(\frac{\bar{K}_{Ti}}{\bar{K}_{Tnp}} \right)^{\alpha_1}, \quad (6.6)$$

де $(\bar{K}_{Ti})^{\alpha_1}$ і $(\bar{K}_{Tnp})^{\alpha_1}$ середні значення квалітета точності приведенного виробу і виробу-представника.

Для визначення $(\bar{K}_T)^{\alpha_1}$ рекомендується використовувати наступні нормативи:

Середній квалітет	6	7	8	11	12	13
$(\bar{K}_T)^{\alpha_1}$	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8

Розраховуємо приведену виробничу програму дільниці по ремонту передніх і задніх мостів, вибираючи деталь-представник маточин, як деталь, яка характеризується найбільшим обсягом випуску і трудомісткістю ремонту.

Деталі, які планується ремонтувати на реконструктивній ділянці (товарна продукція):

- маточина	900 од;
- поворотний важіль	780 од;
- поворотний кулак	670 од;
- шворінь	570 од.

Згідно рівнянню (6.2) визначуваний коефіцієнт приведення, заздалегідь визначивши коефіцієнти для кожної ремонтваної деталі.

По рівнянню (6.4) визначуваний K_1

а) поворотний важіль

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{780 \cdot 4}{900 \cdot 5,5}\right)^2} = 0,36;$$

б) поворотний кулак

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{670 \cdot 5}{900 \cdot 5,5}\right)^2} = 0,47;$$

в) шворінь

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{570 \cdot 3}{900 \cdot 5,5}\right)^2} = 0,21.$$

По рівнянню (6.5) визначаємо по кожній деталі коефіцієнт серійності K_2

а) поворотний важіль

$$K_2 = \left(\frac{900}{780}\right)^{0,15} = 1,08;$$

б) поворотний кулак

$$K_2 = \left(\frac{900}{670}\right)^{0,15} = 1,07;$$

в) шворінь

$$K_2 = \left(\frac{900}{570}\right)^{0,15} = 1,08.$$

Визначуваний коефіцієнт K_3 для деталей по формулі (6.6), враховуючи, що у деталі представника (маточини), точність обробки відповідає середньому квалітету:

а) поворотний важіль

$$K_3 = \frac{1}{0,9} = 1,11;$$

б) поворотний кулак

$$K_3 = \frac{1,2}{0,9} = 1,33;$$

в) шворінь

$$K_3 = \frac{1}{0,9} = 1,11.$$

Визначаємо приведені річні програми деталей, що реконструюються на ділянці, і результати заносимо в таблицю 6.1

а) поворотний важіль

$$N_{np1} = 780 \cdot 0,36 \cdot 1,08 \cdot 1,11 = 424 \text{ од};$$

б) поворотний кулак

$$N_{np2} = 670 \cdot 0,47 \cdot 1,08 \cdot 1,11 = 479 \text{ од};$$

в) шворінь

$$N_{np3} = 570 \cdot 0,21 \cdot 1,08 \cdot 1,11 = 197 \text{ од}.$$

Загальна приведена кількість виробів по ділянці складатиме:

$$N_{np\text{о\text{б\text{ц}}}} = N + N_{np1} + N_{np2} + N_{np3},$$

де N – кількість деталей – представника (у нашому випадку маточина)

$$N_{\text{пробц}} = 900 + 424 + 479 + 197 = 2000 \text{ од.}$$

Приймаємо $N_{\text{пробц}} = 2000 \text{ од.}$

Таблиця 6.1 – Відомість розрахунку приведеної річної програми ділянки по ремонту двигунів

Задана програма				Приведена програма					
Найменування виробів	Модель виробу	К-ть вироб.	Маса виробу, кг	Найменування виробу представника	K_1	K_2	K_3	$K_{\text{пр}}$	Приведена к-ть
Маточина	001	900	5,5	001	1	1	1	1	900,0
Поворотний важіль	002	780	4	001	0,26	1,09	1,11		424
Поворотний кулак	003	670	5	001	0,47	1,07	1,33		479
Шворінь	004	570	3	001	0,21	1,08	1,11		197

6.2 Розрахунок річного об'єму робіт по трудомісткості

Під річним об'ємом робіт розуміють час, який потрібно витратити виробничим робочим для виконання річної виробничої програми.

Річний об'єм робіт є річною трудомісткістю ремонту виробів і виражається в людино-годинах (люд·год).

Річний об'єм робіт, $T_{\text{год}}$, люд·год, визначається по формулі

$$T_{\text{год}} = t \cdot N,$$

де t – трудомісткість одиниці продукції, люд·год;

N – річна виробнича програма авторемонтного підприємства, дільниці, шт.

При проектуванні авторемонтних підприємств і ділянок часто використовують укрупнені норми часу, отримані на основі аналізу підприємств тієї ж потужності, що діють. Ці норми необхідно коректувати з урахуванням ступеня досконалості технології і механізації виробничих процесів. Норми трудомісткості коректуються з урахуванням величини річної виробничої програми авторемонтного заводу, ступеня його спеціалізації і рівня концентрації робіт.

Норма трудомісткості, t , люд·год, для заданих умов, визначається по формулі:

$$t = t_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

де t_1 – норма трудомісткості капітального ремонту повнокомплектного автомобіля, агрегату, механізму за еталонних (нормативних) умов, люд·год.

Величина значення t_1 складе згідно [3] для розрахунку річної програми заводу $t_{IKPA3} = 152,2$ люд·год, для розрахунку річної програми дільниці ремонту передніх мостів $t_1 = 13,5$ люд·год. K_1 – коефіцієнт коректування трудомісткості, що враховує величину річної виробничої програми.

Значення K_1 приймаємо [3], $K_1 = 1,1$.

K_2 – коефіцієнт коректування трудомісткості, різні марки ремонттованих агрегатів автомобілів, що враховує. Цей коефіцієнт приймаємо для авторемонтного заводу спеціалізованого для капітального ремонту агрегатів. Для нашого випадку K_2 не враховується.

K_3 – коефіцієнт корекції трудомісткості, що враховує структуру виробничої програми заводу (співвідношення повнокомплектних автомобілів і агрегатів).

Значення K_3 набуваємо згідно [4]. Для повнокомплектних автомобілів і задніх мостів приймаємо $K_3 = 0,95$.

Визначаємо трудомісткість одиниці продукції:

– для повнокомплектних автомобілів

$$t_{авт} = t_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

$$t_{авт} = 152,2 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 159,1 \text{ люд}\cdot\text{год.}$$

– для задніх мостів

$$t_{узд} = t_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

$$t_{узд} = 13,5 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 14,1 \text{ люд}\cdot\text{год.}$$

Визначуваний річний об'єм робіт в трудовитратах для заводу і дільниці по ремонту ходової частини

$$T_{з.завода} = t_{авт} \cdot N_{авт},$$

$$T_{з.завода} = 159,1 \cdot 681 = 108347,1 \text{ люд}\cdot\text{год.}$$

$$T_{з.участка} = t_{узд} \cdot N_{узд},$$

$$T_{з.завода} = 14,1 \cdot 2000 = 49350 \text{ люд}\cdot\text{год.}$$

6.3 Розрахунок і компоновка цеху, що реконструюється, і дільниці по ремонту задніх мостів

При розгляді компоувального вирішення виробничого цеху слід зазначити максимальне блокування – розміщення в одній будівлі різних по характеру технологічних приміщень, забезпечуючи при цьому виконання протипожежних і санітарних вимог, а також правил техніки безпеки. Головний корпус по ремонту агрегатів автомобілів КРАЗ розташований в двоповерховій будівлі, що складається з чотирьох прольотів шириною 12 м і кроком колон 6 м. Висота прольотів будівлі визначена виходячи з таких положень: забезпечення вимог технологічного процесу, обумовлених масою і габаритними розмірами вузлів і агрегатів; висотою встановленого устаткування; типами

вживаного вантажопідйомного устаткування; вимогами уніфікації будівельних параметрів будівлі. Висота прольотів цеху складає 7,2 м.

По конструктивній схемі цех по ремонту агрегатів відноситься до каркасних будівлями, тобто всі навантаження від власної маси конструкцій, устаткування крана і в окремих випадках технологічного сприймають елемент каркаса, а стіни виконують тільки роль обмежуючих конструкцій. Будівля головного корпусу виготовлена із залізобетонним каркасом. Велика частина стінів і перегородок —подвесные, виконані з панелей. Основними елементами покриттів є конструкції, що несуть (ферми, балки) і захищають. Конструкції, що захищають, включають настил (залізобетонні, асбоцементные плити), утеплювач, вирівнюючий шар і крівлю. У покритті будівлі на середніх прольотах виконані спеціальні отвори для пристрою світлових ліхтарів, що забезпечують нормативну освітленість в приміщеннях і забезпечують також можливість природного провітрювання приміщень і називаються такі ліхтарі светоаэрационными.

На авторемонтному заводі застосовуються в основному орні ворота, розміри яких приймаються залежно від габаритів транспортних засобів і складають (ширина x висота) 3,6 x 3,6.

Вибір типу покриття підлоги у виробничих і складських приміщеннях обуславлюється наступними чинниками: виглядом і інтенсивністю механічних дій: тепловими діями; пылеотделением; зручністю очищення від забруднень.

Необхідний ступінь вогнестійкості будівлі цеху залежить від ступеня пожежної небезпеки виробництв, що розміщуються в даній будівлі. Відповідно до Сніп 11-М2-72 всі виробництва по вибуховій, взривопожарной і пожежній небезпеці підрозділяються на 5 категорій залежно від характеристики речовин, що звертаються у виробництві. Розташовані в цеху виробництва відносяться до наступних категорій виробництва по вибухонебезпечній і пожежній небезпеці: до категорії В (склади змащувальних матеріалів, шиномонтажный, шпалерний дільниці); до категорії Г (ковальсько-ресорний, зварювальний, медницко-радиаторный дільниці); до категорії Д (дільниця ремонту механізмів гальмівної системи, ремонту передніх, задніх осей, дільниця ремонту двигунів).

Приміщення дільниці по ремонту мостів автомобілів КРАЗ розміщене у виробничому корпусі. Розміри приміщення в плані встановлюються залежно від кількості постів, площі в плані технологічного устаткування і конструкціями приміщення.

Величина площі дільниці, F_y , м², визначається по формулі

$$F_y = f_{об} \cdot k,$$

де $f_{об}$ – площа в плані технологічного устаткування, м².

do – коефіцієнт щільності розміщення устаткування на ділянці.

Площа устаткування в плані на ділянці приведена в таблиці 6.2.

$$F_y = 41 \cdot 4 = 164 \text{ м}^2.$$

Таким чином, площа дільниці після реконструкції відповідає розмірам площі приміщення і відповідає вимогам розміщення технологічного устаткування.

Висота приміщення встановлюється виходячи з умови, що найменша відстань від верху технологічного устаткування до низу підвісного устаткування крана повинна бути не менше 0,2 м. Висота приміщення прийнята 6 м.

Перекрыття, колони, зовнішні панелі, огорожі – із залізобетонних конструкцій з межею вогнестійкості не менше 0,75 години. Крок колони приймається кратним 6 м.

Система опалювання виконується з умови забезпечення розрахункової температури повітря в приміщенні в межах норм, що допускаються, в холодний період року. Норма температури в робочій зоні приміщення в холодний період року 15-21С; оптимальна відносна вологість 40-60%.

Таблиця 6.2 – Габаритні розміри технологічного устаткування дільниці

№ п\п	Найменування устаткування	Число одиниць	Габарити, мм	Займана площа, м ²	
				од	Загал.
1	2	3	4	5	6
1	Стенд для випробування і регулювання задніх мостів	1	1350 x 750	1,2	1,2
2	Стенд для зборки задніх мостів	2	1900 x 1400	1,3	2,6
3	Гідроскоба для клепки супорта заднього гальма	1	570 x 490	0,3	0,3
4	Підставка для зборки маточини заднього моста	1	1070 x 700	1,0	1,0
5	Підставка для ремонту гальмівних барабанів	1	1900 x 950	1,8	1,8
6	Підставка для распрессовки підшипників з валу	1	1000 x 940	0,9	0,9
7	Прес для заміни кожухів	1	2300 x 1900	4,4	4,4
8	Стенд для клепки веденої шестерні	1	1900 x 950	1,8	1,8
9	Стенд для випресовки заклепок з чашок диференціала	1	1990 x 1700	2,6	2,6
10	Стенд для зборки редуктора	1	2300 x 1900	2,4	2,4
11	Стенд для випробування і регулювання редуктора	1	1500 x 1600	2,2	2,2
12	Розточувальною верстат	1	1300 x 800	1,4	1,4
13	Слюсарний верстак	5	700 x 700	0,5	2,5
14	Стенд для напресовки підшипників на диференціал заднього моста	1	1800 x 1420	2,7	2,7

Закінчення таблиці 6.2

1	2	3	4	5	6
15	Тумбочка для інструментів	3	500 x 500	0,25	0,75
16	Стелаж для дрібних деталей	4	1600 x 700	1,1	4,4
17	Стелаж для готової продукції	2	1700 x 1200	2,1	4,2
					41 м ²

Для обслуговування технологічного устаткування і інструменту стислим повітрям в приміщенні дільниці виконується система воздухоснабження. Стисле повітря подається з тиском в межах 0,4-0,6 МПа. Живлення споживачів електроенергією виконується від місцевих мереж 380/220 В кабелем мазкі АВВГ-0,66 кВ.

7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.

7.1 Розрахунок економічної ефективності застосування запропонованого пристрою

Затрати на проектування і виготовлення пристрою визначаємо за формулою:

$$S = Z_{од} + Z_{дм} + Z_{нф} + Z_{нв} + Z_{ел.ен} + Z_{мас} + ЗП_{пр} + ЗП_{виг} + Відр + Z_{екс} + Z_{цех} + Z_{зав}; \quad (7.1)$$

де $Z_{од}$ – затрати на основні матеріали:

$$Z_{од} = M_{осн.м} \cdot Ц_{осн.м} = 1000/1000 \cdot 1700 = 1700 \text{ грн.} \quad (7.2)$$

де $M_{осн.м}$ – маса матеріалу, кг;

$Ц_{осн.м}$ – ціна 1т матеріалу (сталь), грн./т.

$Z_{дм}$ – затрати на допоміжні матеріали:

$$Z_{дм} = 0,2 \cdot Z_{ом} = 0,2 \cdot 1700 = 340 \text{ грн.}$$

$Z_{нф}$ – затрати на напівфабрикати (болти, гайки, шайби і т.п.):

$$Z_{нф} = M_{нф} \cdot Ц_{нф} = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ грн.},$$

де $M_{нф}$ – маса напівфабрикатів, грн./кг;

$Ц_{нф}$ – ціна 1 кг напівфабрикатів, грн./кг.

$Z_{нв}$ – затрати на покупні вироби (гайки, болти, шайби і т.п.), $Z_{нв} = 55$ грн.

$Z_{ел.ен}$ – затрати на електроенергію, $Z_{ел.ен} = 70$ грн.

$Z_{мас}$ – затрати на мастильні матеріали, $Z_{мас} = 45$ грн.

$ЗП_{пр}$ – заробітна плата проектувальників:

$$ЗП_{пр} = (ЗП_{пр}/ФРЧ_{міс}) \cdot t_{пр} = (800/162) \cdot 66 = 325 \text{ грн.}, \quad (7.3)$$

де $Z_{Ппр}$ – середньомісячна заробітна плата проєктувальників (грн.);

$\PhiРЧ_{міс}$ –місячний фонд робочого часу проєктувальника (год.);

$t_{пр}$ – середня трудоємкість проєктування пристрою IV групи складності (нормо-годин);

$Z_{Пвиг}$ – заробітна плата виготовлювачів пристрою:

$$Z_{Ппр} = T_{год} \cdot t_{виг} = 59,9/100 \cdot 240 = 143,76 \text{ грн.}, \quad (7.4)$$

де $T_{год}$ – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду;

$t_{виг}$ – середня трудоємкість виготовлення пристрою IV групи складності.

$Відр$ – відрахування в фонд соціального страхування, пенсійний фонд:

$$Відр = 0,378 \cdot \Phi ЗП = 0,378 \cdot (Z_{Ппр} + Z_{Пвиг}), \quad (7.5)$$

$$Відр = 0,378 \cdot (325 + 143,76) = 177 \text{ грн.}$$

де $Z_{екс}$ – затрати на експлуатацію та утримання обладнання:

$$Z_{екс} = 0,7 \cdot \Phi ЗП = 0,7 \cdot (Z_{Ппр} + Z_{Пвиг}), \quad (7.6)$$

$$Z_{екс} = 0,7 \cdot (325 + 143,76) = 260 \text{ грн}$$

$Z_{цех}$ – цехові витрати:

$$Z_{цех} = 0,7 \div 1,0 (\Phi ЗП + Z_{екс}), \quad (7.7)$$

$$Z_{цех} = 0,7 \cdot (325 + 143,76 + 260) = 510 \text{ грн.}$$

$Z_{зав}$ – заводські витрати:

$$Z_{зав} = 0,5 \div 0,8 (\Phi ЗП + Z_{екс}), \quad (7.8)$$

$$Z_{зав} = 0,5 \cdot (325 + 143,76 + 260) = 364 \text{ грн.}$$

$$S = 1700 + 340 + 5 + 55 + 70 + 45 + 73,33 + 325 + 143,76 + 260 + 510 + 364 = 3891 \text{ грн.}$$

Ціна пристрою:

$$Ц = (S + 0,2S) \cdot 1,2, \quad (7.9)$$

$$Ц = (0,2 \cdot 3891 + 3891) \cdot 1,2 = 5500 \text{ грн.}$$

Розрахуємо заробітну плату ремонтних робітників до вводу в дію пристрою

$$ЗП_1 = ФРЧ_1 \cdot Тр_{III}; \quad (7.10)$$

$$Відр_1 = 0,3865 \cdot ЗП_1,$$

де $ФРЧ_1$ – затрати робочого часу до впровадження пристрою;

$Тр_{III}$ – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду.

$$ЗП_1 = 2100 \cdot 59,9 / 100 = 1257,9 \text{ грн.}$$

$$Відр_1 = 0,378 \cdot 1257,9 = 486,18 \text{ грн.}$$

Будем рахувати, що до вводу в дію підйомника користувались підйомником НЗ-10 (Чехія), ціна підйомника складала біля 7000 грн.

Розрахуємо заробітну плату ремонтних робітників після вводу в дію пристрою:

$$ЗП_2 = ФРЧ_2 \cdot Тр_{III}, \quad (7.11)$$

$$Відр_2 = 0,378 \cdot ЗП_2,$$

де $ФРЧ_2$ – затрати робочого часу після впровадження пристрою;

T_{III} – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду.

$$3\Pi_2 = 1000 \cdot 59,9 / 100 = 599 \text{ грн.}$$

$$B\text{id}p_2 = 0,378 \cdot 599 = 231,51 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування: приймаємо, що пристрій розрахований на 7 років використання.

Тоді

$$AB = C_{np} / 7, \quad (7.12)$$

$$AB = 5500 / 7 = 785 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт і утримання пристрою:

$$3_p = 0,1 \cdot C_{np}, \quad (7.13)$$

$$3_p = 0,1 \cdot 5500 = 550 \text{ грн.}$$

Визначимо витрати до і після введення в дію пристрою:

$$S_1 = 3\Pi_1 + B\text{id}p + AB + 3_p, \quad (7.14)$$

$$S_1 = 1257,9 + 486,18 + 7000 / 7 + 0,1 \cdot 7000 = 3444 \text{ грн.}$$

$$S_2 = 3\Pi_2 + B\text{id}p_2 + AB + 3_p, \quad (7.15)$$

$$S_2 = 599 + 231,51 + 785 + 550 = 2165 \text{ грн.}$$

Визначимо економічну ефективність від впровадження пристрою:

$$E = (S_1 - S_2) / C_{np},$$

$$E = (3444 - 1233,53) / 5500 = 0,4$$

Термін окупності:

$$T = 1/E; \quad (7.17)$$

$$T = 1/0,4 = 2,5 \text{ роки.}$$

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1 Застосування засобів індивідуального захисту на підприємствах авторемонтного та машинобудівного профілю різних форм власності

На підприємствах авторемонтного та машинобудівного профілю різних форм власності застосовують засобів індивідуального захисту від таких чинників як:

- 1) забруднене повітря ;
- 2) шум ;
- 3) вібрації.

Атмосфера промислових підприємств при проведенні деяких технологічних процесів забруднюється отруйними і задушливими газами, токсичним пилом.

Згідно санітарним нормам СН 245-71 та ГОСТ 12.1.005 88 „Санітарно-гігієнічні норми до повітря робочої зони " вміст домішок не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК).

При перевищенні цих норм працюючий персонал повинен бути забезпечений засобами захисту органів дихання. При роботі отруюючої та задушливої атмосфери для захисту від газів використовують апарати : фільтруючі , ізолюючі, шлангові.

Кожна марка промислового протигаза використовується для захисту органів дихання від відповідних шкідливих газів і парів .

Фільтруючі протигази використовуються при концентрації шкідливих газів не більше 2% .

Для захисту органів дихання від пилу використовують респіратори . Респіратори бувають : клапанні та безклапанні . Випускаються такі респіратори ШБ-1, „Лепесток", „Астра-2", Ф-62Ш, РПГ-67, РУ-60М та ін.

Ізолюючі апарати є двох типів. Перший тип є апарат ІДА (ізолюючий дихальний апарат). Дихання людини проходить за рахунок повітря, яке знаходиться в балонах. Видих повітря відбувається в навколишнє середовище. Другий тип (регенеративні апарати), в якому повітря, яке

видихається людиною, очищається від вуглекислоти, від вологості та збагатившись киснем із балонів , знову попадає в легені людини .

Шлангові протигази складаються із лицевої частини і приєднаного до неї шланга . Шлангові протигази діляться на два типи : саморегулюючі з шлангом довжиною 10 м та з примусовою подачею повітря , довжина шланга-20м (ПШ-1 ,ПШ-2).

До засобів індивідуального захисту очей і лица на виробництві відносять окуляри відкритого і закритого типу , півмаски , рамки , ручні і наголовні щитки і маски спеціального призначення , а також шлеми та комбіновані засоби , які захищають не тільки очі і лице , а також голову , шию , вуха .

Захисні окуляри випускаються у відповідності з вимогами ГОСТ 12.4.013-86,, Окуляри захисні".

Для захисних окулярів з кольоровим склом-світлофільтром існує маркування в залежності від сили струму та методу зварювання у відповідності з ОСТ 21-6-87,, Світлофільтри скляні для захисту очей від шкідливих випромінювань на виробництві.

Вибір захисних окулярів залежить від конкретних умов виробничого та ремонтного процесу .

Для захисту голови в залежності від виду роботи використовують каски, капюшони або інші головні убори , які захищають волосся від захвату рухомими частинами машини і для захисту від пилу .

Руки захищають рукавицями: від механічних , хімічних пошкоджень брезентовими, комбінованими; від ураження електричним струмом - з діелектричної гуми , від лаків , фарби - шкіри-сирцю. Для захисту рук людини від вібрації використовують вітрозахисні рукавиці, які мають на долонях кишені з пружними вкладками з полімерних матеріалів.

Для захисту органів слуху використовують внутрішні та зовнішні протишуми .

Внутрішні проти шуми або вставки виготовляються з ультратонкого волокна, м'якої гуми , вати , яка просочена воском , маслом чи парафіном. Такі м'які проти шуми вставляються в зовнішній слуховий прохід вуха.

Зовнішніми проти шумами є навушники. Для захисту слухового апарату, що працює від середньо- і високочастотного виробничого шуму розроблені ефективні протишумні навушники ВЦІНІОТ-1, -2, -3, -4, і т. д.

Для вибирання засобів захисту від шуму (протишуми) необхідно знати частоту та інтенсивність шуму на робочому місці. Потім порівнюючи отримані дані із захисними можливостями протишумних навушників і нормою інтенсивності шуму по ГОСТ 12.1.003-83 роблять вибір відповідних навушників.

Вставки використовують при інтенсивності шуму до 100 дБ при різних частотах шуму.

Навушники використовують при інтенсивності шуму від 100 до 120 дБ при різних частотах шуму.

Каску з навушниками використовують при інтенсивності шуму більше 120 дБ.

8.2 Вимоги безпеки при ремонті транспортних засобів

Ремонт транспортних засобів виконується згідно положення про ремонт рухомого складу автомобільного транспорту, правилами технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту.

Ремонт транспортних засобів проводиться на спеціально відведених ділянках, робочих місцях (постах), оснащених необхідним устаткуванням, пристроями, інструментом, приладами згідно з нормативно-технологічною документацією.

Виробниче устаткування і робочі місця розташовані з урахуванням безпеки працюючих зручності при виконанні технологічних операцій згідно з нормами технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту.

Робітники, які проводять ремонт транспортних засобів, агрегатів, вузлів та деталей, забезпечуються справним інструментом та пристроями, що відповідають вимогам безпеки.

Перед початком роботи перевіряють весь інструмент, несправний

інструмент необхідно замінити.

Під час роботи устаткування не допускається його чищення, змазування або ремонт.

Пристрої та інструменти, необхідні для виконання робіт, використовують за призначенням, їх розміщують у легкодоступних місцях, таким чином виключається можливість випадкового переміщення або падіння.

Робочі місця, виконання робіт на яких пов'язано з небезпекою для працюючих, позначаються знаками безпеки.

Для зняття, установлення, а в окремих випадках транспортування деталей, вузлів, агрегатів вагою більше 20 кг використовується підйомно-транспортні механізми, які обладнані спеціальними пристроями (захватами).

У приміщеннях і на робочих місцях, де виділяється пи́л або шкідливі речовини, робота виконується при увімкненій загальній припливно-витяжній і місцевій вентиляціях. Відходи виробництва, відпрацьовані матеріали тощо після кожної зміни прибираються з робочого місця. Пролиті легкозаймисті та горючі матеріали негайно видаляються.

Прибирати робочі місця від пи́лу, ошурків, стружки, дрібних металевих обрізків дозволяється тільки щіткою. Забороняється здувати їх стиснутим повітрям.

У місцях виконання та під час виконання робіт ремонту транспортних засобів можуть мати місце такі основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструменту;

- падіння працюючих на поверхні, з висоти (буфера, драбини, естакади, площадок);

- термічні фактори (пожежі при зливанні паливо-мастильних матеріалів з автомобілів, митті ними деталей, вузлів, агрегатів, зберіганні та залишенні їх на робочих місцях);

- осколки металу, що відлітають при випресовуванні та запресовуванні шкворнів, пальців, підшипників, валів, осей, при рубці металу;

- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин;

- знижена температура повітря у холодний період року;

недостатнє освітлення.

Агрегати та деталі, що направляються на пости ремонту, вимиті, очищені від бруду.

В'їзд (виїзд) на пости ремонту здійснюється з дозволу та під керівництвом відповідальної особи - майстра (начальника дільниці).

Зняті з автомобіля вузли та агрегати установлюються на спеціальні стійкі підставки, а довгі деталі - тільки на горизонтальні стелажі.

У зоні ремонту транспортних засобів забороняється:

виконувати роботи на робочих місцях, які не відповідають вимогам безпеки;

мити деталі, агрегати, руки і т.п. легкозаймистими рідинами (бензином, розчинниками тощо);

захарашувати проходи між стелажми і виходи із приміщень (деталіями, вузлами, агрегатами, тарою тощо).

8.3 Вплив надзвичайних ситуацій природного походження на роботу підприємств авторемонтного та машинобудівного профілю

На території України можливе виникнення практично майже всього спектра небезпечних природних явищ і процесів .

Надзвичайних ситуацій природного походження поділяють на :

- 1) геологічні небезпечні явища ;
- 2) гідрологічні небезпечні явища ;
- 3) метеорологічні небезпечні явища ;
- 4) інфекційні захворювання .

До геологічних небезпечних явищ відносять: землетруси, гірські обвали, селі, зсуви, осідання земної поверхні в результаті карсту. Потенційно сейсмічно небезпечними зонами на території України вважаються Закарпатська, Кримсько-Чорноморська, Південно-Азовська. Південне узбережжя Криму відноситься до надзвичайно сейсмонебезпечного регіону. На даних територіях, особливо у Південно-Азовському і Кримсько-Чорно-морському регіонах значна концентрація підприємств машинобудівного профілю. Вплив

землетрусів на їх роботу залежить від сили землетрусу та розташування підприємства відносно його епіцентру. Наслідки впливу землетрусу на людей, будинки, споруди - відповідно до його сили визначаються за 12-бальною міжнародною шкалою MSK-64 . Згідно цієї шкали вплив землетрусу на роботу підприємств машинобудівного профілю буде таким :

1 -2 бали - не відчуються ;

3 бали - відчуються окремими людьми, що перебувають в будівлях;

4-5 балів - відчують більшість людей, пошкодження будівель не спостерігається ;

6-7 балів - незначні пошкодження будівель: тріщини в стінах ;

7-8 - середні пошкодження: значні тріщини в слабких стінах, падіння незакріплених частин будівель;

9-10 - значні руйнування: руйнування будівель неміцної конструкції, тріщини в міцних спорудах;

11-12 - повне руйнування будівель.

Землетруси силою 6-12 балів можуть супроводжуватися людськими втратами і великими матеріальними збитками, внаслідок порушення виробничого процесу.

Оскільки виробничі будівлі на підприємствах авторемонтного та машинобудівного профілю переважно одноповерхові з колонами з залізобетону, то для них загрозу становлять землетруси силою від 8 балів.

Інші геологічні небезпечні явища, такі як гірські обвали, зсуви, осідання земної поверхні в результаті карсту спостерігаються в певній місцевості: гірські обвали, зсуви - в горах; осідання земної поверхні в результаті карсту - в районах розташування карстових порід . На територіях де спостерігаються дані явища підприємства машинобудівного профілю не будуються .

Серед геологічно-небезпечних явищ найбільшої шкоди підприємствам машинобудівного профілю завдають землетруси.

До гідрологічних небезпечних явищ належать: повені . На території України Найбільш можливими зонами повеней є басейни річок : Прип'ять , Десна, Дністер, Тиса, Прут, Зазідний Буг, Сіверський Донець, Псел, Ворскла, Дунай , Південний Буг. Але за останні сорок років катастрофічні повені

спостерігалися тільки в Карпатах і Криму 12 разів. Отже незначні повені рівнинних територій не в змозі сильно зашкодити роботі авторемонтних та машинобудівних підприємств.

Метеорологічні небезпечні явища поширені по всій території України і відбуваються постійно . До них відносять: зливи, бурі, шторми, урагани, смерчі, природні пожежі. В Україні ці небезпечні явища в порівнянні з іншими надзвичайними ситуаціями природного походження завдають найбільшої шкоди підприємствам машинобудівного профілю .

Наслідками цих небезпечних явищ є: знеструмлення підприємств (обрив ліній електропередачі) , затоплення приміщень , пошкодження дахів будівель , інколи трапляються й людські жертви. Отже ці явища є найчастішими і завдають найбільших збитків .

На території України можливе виникнення практично майже всього спектра небезпечних природних явищ і процесів , що негативно позначається на роботу авторемонтних та машинобудівних підприємств [8].

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Екологічна безпека на підприємстві

Безпека життєдіяльності - це система організаційних заходів і технічних засобів запобігання вплив на працюючих небезпечних виробничих факторів.

Аналізованим об'єктом є механічний цех з виготовлення кілець фланців камери згоряння.

Виробництво кілець великосерійне, тому дуже важливо дотримуватися технічні вимоги і нормативи на ділянках і в цеху в цілому. Кільце - велика деталь масою близько 17 кг. і великого розміру, тому слід дотримуватися всіх вимог ТБ.

Всі робочі виробництва повинні проходити курс з техніки безпеки. Начальник цеху та майстер виробничої дільниці несуть відповідальність за своєчасне і якісне проведення інструктажу.

Існує кілька видів інструктажу:

зведений

первинний

позаплановий

повторний

поточний

На підприємстві машинобудування великі обсяги забрудненого повітря, що викидається в атмосферу установками загальнообмінної вентиляції виробничих приміщень та місцевої вентиляції. Для таких джерел будують вентиляційні труби.

Вплив промислового підприємства на геологічне середовище визначається технологічною навантаженням - річною кількістю всіх видів рідких і твердих відходів підприємства.

Оцінку екологічного впливу підприємства на гідросферу проводять на основі балансу його водозабезпечення. Створення замкнених систем водозабезпечення - основний напрямок скорочення виробництва світло води й попередження скидів стічних вод.

9.2 Утилізація відходів

Обробку доцільно проводити в місцях скупчення відходів.

Основні операції первинної обробки металовідходів - сортування, обробка та механічна обробка. Переробку промислових відходів виробляють на спеціальних полігонах, призначених для централізованого збору, знешкодження та захоронення.

На підприємствах, де утворюються великі скупчення металовідходів, організовуються спеціальні цехи (ділянки) для утилізації вторинних металів.

Чисті однорідні відходи, з паспортом, що підтверджує їх хімічний склад, використовують без попереднього металургійного переділу шляхом переплавлення.

У нашому випадку відходом є стружка - вона очищається, складається в контейнер і йде на переплавку.

Застосовується централізована система переробки стружки.

9.3 Стічні води

На території підприємства утворюються стічні води трьох видів: побутові, поверхневі та виробничі.

Вода використовується для приготування смазочноохлаждаючих рідин, промивання, обробки приміщень.

Основними домішками стічних вод є пил, металеві та абразивні частинки, масла, розчинники, мила, фарби.

Для очищення стічних вод використовуються різні відстійники та очисні споруди. "Санітарні норми і правила охорони поверхневих вод від забруднення" регламентують переважне використання оборотних систем водопостачання, в яких стічні води після очищення знову використовуються в тих. процесах.

9.3. Вплив радіоактивного забруднення на умови життєдіяльності людини

Джерелами радіоактивного забруднення є природні та штучно створені об'єкти. До основних джерел потенційної ядерної та радіаційної небезпеки на території України відносяться атомні електростанції, дослідницькі реактори, підприємства по видобуванню та переробці урану, підприємства, які використовують радіаційно небезпечні технології. У 1986 році сталася ядерна катастрофа на Чорнобильській АЕС. Внаслідок вибуху на 4 блоці в навколишнє природне середовище було викинуто велику кількість радіоактивних речовин. Сталося радіоактивне забруднення — нагромадження і переміщення радіонуклідів у довкілля. Основну частину радіонуклідів викинуто безпосередньо на території станції. Забруднення України характеризується плямистістю, що зумовлене різними механізмами виносу радіонуклідів з реактора, а також метеорологічними умовами, рельєфом та ландшафтами. Основними джерелами радіаційної небезпеки на території держави є радіонукліди, що містяться в ґрунтах та водах. Для зменшення негативного впливу радіації на організм людини, підвищення його опору, необхідно велику увагу приділяти раціональному споживанню рослинних продуктів та вітамінів. Є цілий ряд рослин, що підвищують стійкість людини до іонізуючої радіації. Вони можуть використовуватись як в профілактичних цілях, так і при додатковому лікуванні. Протипроменеві властивості мають женьшень, елеутерокок, ромашка, подорожник. Допомогти у підвищенні стійкості організму від впливу радіації можуть продукти бджільництва (мед, маточне молочко, прополіс). Якщо люди живуть у зоні радіоактивного забруднення, то для зменшення негативного впливу радіації на організм людини, підвищення його опору, треба велику увагу приділяти виконанню таких правил: — основна боротьба з радіаційним забрудненням - чистота; — при вході до оселі постеліть вологу ганчірку, щоб витирати взуття. Кожен день цю ганчірку необхідно прати; — завжди струшуйте одяг після того, як прийшли з вулиці, витирайте взуття вогкою ганчіркою, мийте руки, обличчя з милом: — для запобігання забруднення житла необхідно переодягатися у домашній одяг і вже в ньому ходити вдома; — для запобігання

скопичення пилу у будинку раз на добу робіть вологе прибирання; – якщо є така можливість, то обов'язково перед тим, як лягти спати, прийміть душ або помийтеся у ванні; – не їжте немиті овочі та фрукти, на них завжди є бруд, який ви не бачите; – щоб захистити від забруднення голову, необхідно носити головний убір із заправленим під нього волоссям.

Практично найбільшу небезпеку являє пил. Радіоактивні речовини на поверхні ґрунту переносяться повітрям, потрапляють у наші оселі, на відкриті ділянки шкіри і опромінюють її. У деяких випадках вони можуть просочуватись усередину організму через пори шкіри та продукти харчування. Для підтримання чистоти шкіри необхідно митися гарячою водою (28 °C і більше) з милом у лазні, ванні, під душем щодня, але не рідше одного разу на три доби. Найбільший гігієнічний ефект досягається при митті у лазні, де шкіра повніше звільняється від забруднень. При використанні парильні відбувається сильне потовиділення і вимивання потом закупорених пор. Відкриті ділянки - обличчя і шия - піддаються більшому забрудненню, у зв'язку з чим їх слід мити частіше - не менше двох разів на добу (вранці і ввечері). Ще більше забруднюються руки. Тому їх необхідно ретельно мити водою з милом після прогулянки, після відвідування вбиральні і перед їжею. Своєчасне зрізання нігтів і ретельне миття піднігтьєвих ділянок щіткою з милом допомагає досить добре звільнитися від забруднень. Після повернення додому необхідно ретельно витрусити на вулиці верхній одяг, витерти або вимити взуття. Для запобігання забруднень житлових кімнат і попередження заносу радіоактивних частинок разом з пилом, необхідно зберігати одяг і взуття для вулиці ізольовано. Вдома слід користуватися чистим домашнім одягом і взуттям.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ЩОДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

В магістерській роботі проведено наступні види робіт:

- проведено характеристику організації технологічного процесу ремонту автомобілів КРАЗ-255,
- проведено розрахунок виробничої програми ремонтного підприємства і виробничої програми дільниці по ремонту задніх мостів автомобілів КРАЗ-255.
- проведено розрахунок річного об'єму робіт по трудомісткості;
- проведено характеристику заднього моста автомобіля КрАЗ-255
- розроблений ТП ремонту заднього моста автомобіля КрАЗ-255.
- проведено аналіз конструкції гідравлічного одноплунжерного підйомника для зняття заднього моста автомобіля КрАЗ-255;
- проведено розрахунок основних деталей на міцність.
- розглянуті питання спеціального розділу.
- досліджено параметри, характеристики взаємодію колеса з дорогою.
- вдосконалено проект ремонтного цеху для ремонту заднього моста автомобіля КРАЗ-255.
- наведено економічні розрахунки магістерської роботи.
- розроблено графічну частину.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. О.Л. Ляшук, Б.М. Гевко, І.Б. Гевко, Ю.І. Пиндус, В.М. Клендій, П.В. Босюк. Методичний посібник з виконання магістерської роботи за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2016. – 71 с.
2. Основи конструкції автомобілів. Сирота В.І. К. „Арістей”, 2005.-280с.
3. Суханов Б.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. - М.: Транспорт, 1994 -156с.
4. Лудченко А.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003 – 512с.
5. Р.Д. Кузьмінський. Шиноремонтні роботи. Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2006. – 191с.
6. В.И. Карагодин. Слесарь по ремонту автомобилей. Практическое пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 239с.: ил.
7. Колеса и шины. Краткий справочник. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2002.- 128с.: ил., табл.
8. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. - К.: Знання-Прес.2003р.
9. Боровських Ю.І., Буральов Ю.В., Морозов К.А. Будова автомобілів. - Київ.: Знання – прес, 2003р.
10. Жидецький В.Ц. Джигирей В.С. та ін. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник/ За ред. канд. техн. наук, доцента В.Ц. Жидецького. – Львів, Афіша, 2000 – 352 с.