

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 магістерської роботи

Магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: *Проект ділянки ремонтного цеху для ремонту радіатора автобуса
“Ікарус – 255” з дослідженням паливної економічності.*

Виконав: студент VI курсу, групи МАм–61

спеціальності

274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Товпига С.В.

(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**

Товпизи Степану Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект дільниці ремонтного цеху для ремонту радіатора автобуса
"Ікарус – 255" з дослідженням паливної економичності.

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)

Технологічний маршрут операцій ремонту – А1; Мобільна промивна система – А1;
Стенд для ремонту радіаторів – А1; Поворотний стіл – А1; Стенд для ремонту
облицювання радіатора – А1; Організаційні графіки – А1; Схеми організації мідницько
-радіаторної дільниці – А1; Результати експериментальних досліджень – 2А1;
Дільниця для ремонту радіаторів автобусів Ікарус – 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)

Товпига С.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Данилишин Г.М.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Проект ділянки ремонтного цеху для ремонту радіатора автобуса “Ікарус – 255” з дослідженням паливної економічності.».

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 103 сторінки формату А4 та 10 аркушів формату А1 графічної частини 5 сторінок додатків.

Ключові слова: дистильована вода, антифриз, охолодження, паяння, радіатор.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	9
1.1 Характеристика ділянки.....	9
1.2 Недоліки в організації роботи ділянки та пропозиції проекту щодо покращення роботи.....	9
1.3 Розрахунок річної виробничої програми.....	10
1.4 Коротка технічна характеристика основної моделі автобуса.....	11
1.5 Корегування нормативів періодичності.....	12
1.6 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу.....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	17
2.1 Цикловий графік ТО автобусів.....	17
2.2 Визначення кількості ТО і КР автобусів за рік.....	18
2.3 Розрахунок коефіцієнтів технічної готовності і використання автобусів...	19
2.4 Розрахунок річного пробігу автобусів.....	20
2.5 Розрахунок переходу коефіцієнта від циклу до року.....	21
2.6 Розрахунок кількості ТО і КР за рік.....	22
2.7 Розрахунок змінної програми ТО автобусів.....	22
2.8 Розрахунок річного обсягу робіт з ТО і ремонту автобусів і обсягу робіт по самообслуговуванню АТП.....	23
2.9 Схема технологічного процесу.....	26
2.10 Розробка заданого технологічного процесу із заповненням технологічної карти.....	27
2.11 Вибір технологічного обладнання і оснастки.....	28
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	30
3.1 Будова і робота пристрою для правки ребер радіатора.....	30
3.2 Розрахунок елементів конструкції пристрою переміщення поворотного стола.....	31

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	49
4.1 Особливості використання систем автоматизованого проектування в умовах сучасного комп'ютерно-інтегрованого виробництва.....	49
4.2 Інформаційне забезпечення САПР.....	52
5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	59
5.1 Системний підхід як спосіб наукового дослідження паливної економічності.....	59
5.2 Способи експериментальних досліджень.....	62
6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ	67
6.1 Структура управління підрозділами.....	67
6.2 Вибір режиму роботи та відпочинку робітників у підрозділі.....	67
6.3 Розподіл обсягу робіт для визначення розрахункових даних.....	68
6.4 Розрахунок кількості робітників.....	69
6.5 Визначення виробничої площі підрозділу.....	71
7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	72
7.1 Визначення вартості основних фондів.....	72
7.2 Розрахунок єдиного фонду оплати праці.....	75
7.3 Заходи по економії матеріальних та енергетичних ресурсів.....	79
7.4 Розрахунок матеріальних втрат.....	80
7.5 Розрахунок інших втрат.....	81
7.6 Калькуляція собівартості робіт.....	82
7.7 Розрахунок фінансових та техніко – економічних показників.....	85
8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	90
8.1 Допомога при сонячному та тепловому ударах.....	90
8.2 Перевірка природного та штучного освітлення майстерні.....	93
8.3 Заходи щодо підвищення стійкості роботи ремонтного цеху при надзвичайних ситуаціях, аваріях, катастрофах і стихійних лихах.....	95
9 ЕКОЛОГІЯ	97
9.1 Охорона та раціональне використання ґрунтів, зберігання і використання нафтопродуктів.....	97

9.2 Охорона і раціональне використання природних ресурсів.....	98
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ЩОДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.....	102
БІБЛІОГРАФІЯ.....	103
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Для підвищення ефективності транспорту необхідно прискорювати виробництво і використання передової техніки і технології, покращувати умови праці і побуту працівників, підвищувати їх кваліфікацію, укріпляти матеріально – технічну і ремонтну бази, підвищити рівень ремонтних робіт.

Ефективність використання автомобільного транспорту при перевезеннях різного призначення передусім залежить від того, яка технічна готовність автотранспортних засобів. При цьому головними критеріями технічної готовності вважають відповідність параметрів функціонування автомобіля вимогам безпеки руху за ефективністю гальмування, технічним станом рульового керування і переднього моста, шин, освітлення, сигналізації, складом відпрацьованих газів, тощо.

Автомобільний транспорт як галузь матеріального виробництва здійснює властивий йому виробничий процес. Особливість продукції цього процесу полягає у тому що вона є одночасно і виробничим процесом, і продукцією транспорту. Виробляючи продукцію, автотранспортні засоби втрачають свою потенціальну енергію, передбачену при проектуванні і реалізовану в сфері виробництва, погіршують технічний стан, втрачають роботоздатність.

Підтримання автомобілів у стані високої експлуатації, надійності за мінімальних трудових і матеріальних витрат, і створення безпеки праці для умов дорожнього руху і навколишнього середовища є головною метою діяльності служби технічної експлуатації (ТЕ).

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика дільниці

Мідницько – радіаторна дільниця призначена для ремонту водяних, масляних радіаторів, паливних баків, паливо- і маслопроводів, перезаливки втулок розподільчого вала і шайб упорних підшипників колінчастого вала.

На цій дільниці виконують наступні роботи: очистку деталей від забруднення і накипу, усунення, пропікання, вм'ятин, погнутості, перекосів, зароблення пробоїн і тріщин зваркою і пайкою, розвальцювання паливопроводів, випробування на герметичність, пере заливку деталей антифрикційними сплавами.

Паливні баки і радіатори ремонтують на спеціалізованих постах. Вироби перевірені і прийняті відділом технічного контролю, поступають на дільниці комплектування.

1.2 Недоліки в організації роботи дільниці та пропозиції проекту щодо покращення роботи

В організації роботи мідницько – радіаторної дільниці даного підприємства допущені деякі недоліки: це погане освітлення робочих місць; не працюють витяжки в зонах де проводяться паяльні і зварювальні роботи, застаріле обладнання на якому проводити ремонтні операції правилами техніки безпеки заборонено потребує ремонту, а яке не підлягає ремонту списання, відсутні вогнегасники, недоукомплектовані пожежні щитки, не виконуються заходи з техніки безпеки, санітарно гігієнічні норми.

На мою думку щоб покращити роботу дільниці потрібно розмістити більшу кількість обладнання, що дозволить проводити ремонт радіаторів, паливних баків, паливо- і маслопроводів в значно коротший термін і в більшій кількості.

Для покращення освітлення робочих місць потрібно встановити більшу кількість ламп денного світла, також потрібно встановити витяжки, щоб пари

які виділяються під час паяльних і зварювальних робіт не впливали на робітників. В приміщенні дільниці повинні знаходитися вогнегасники або пожежний кран, який повинен бути закритий і опломбований, аптечка з препаратами і засобами для надання першої медичної допомоги при пораненнях, опіках, отруєнні парами, які виділяються під час паяльних і газозварювальних робіт, потрібно також дотримуватись санітарно гігієнічних норм, проводити прибирально – мийні роботи в приміщенні. На видних місцях повинні бути вивішені інструкції і правила по техніці безпеки, таблички із попереджувальними написами. Всі працівники повинні бути ознайомлені з правилами безпеки праці і обов'язково дотримуватись їх.

1.3 Розрахунок річної виробничої програми

Відкрите акціонерне товариство “Тернопільське АТП – 16 127” є комплексного типу яке здійснює перевезення пасажирів міськими, приміськими, міжміськими та міжнародними маршрутами.

Види технічних дій: на даному підприємстві проводяться: ТО – 1, ТО – 1. ПР, КР дорожньо-транспортного засобу.

Категорія умов експлуатації: автобуси “Ікарус – 255” данного АТП експлуатуються в IV категорії умов експлуатації, середньодобовий пробіг яких становить $L_{\text{ср}} - 370 \text{ км}$.

Кількість днів роботи ДТЗ і дільниці: автобуси працюють на лінії з 8:00 до 19:00 357 днів на рік, тобто семиденний робочий тиждень. Мідницько - радіаторна дільниця працює 258 днів на рік, тобто п'ятиденний робочий тиждень.

Кількість змін роботи: $T_H - 8 \text{ год}$, тобто одна зміна.

Кількість автобусів: $A_i - 90$ автобусів.

Розрахунок річної виробничої програми.

Річна виробнича програма призначена для визначення річних обсягів робіт АТП і необхідної кількості працюючих. Річну програму виробництва ТО і ремонту розраховують різними методами: аналітичним, тобто з використанням

системи управління і врахуванням часу на списання рухомого складу, з використанням розрахункових таблиць і топограм побудованих на основі розрахункових рівнянь. Але всі вони базуються на так званому цикловому методі розрахунку, який використовується в практиці проектування АТП.

Під циклом розуміють пробіг, або період часу з початку експлуатації нового, або капітально відремонтованого автобуса – до його капітального ремонту.

Цикловий метод розрахунку виробничої програми передбачає вибір і коригування періодичностей ТО – 1, ТО – 2 і пробігу до капітального ремонту, для рухомого складу АТП, а також кількості ТО і КР.

1.4 Коротка технічна характеристика основної моделі автобуса

Автобус “Ікарус – 255” призначений для міжміських перевезень і виконаний в двох класах: “люкс” і “стандарт”.

Внутрішнє обладнання і оснащення автобуса відповідає потребам комфортабельності і безпеки руху.

Автобус “Ікарус – 255” має наступну характеристику:

Власна маса	кг	– 9000
Повна маса	кг	– 16000
Число місць (для сидіння)		– 45
Габаритні розміри	мм	
довжина		– 10971
ширина		– 2500
висота		– 2990
База	мм	– 5341
Колія	мм	
передніх коліс		– 2013
задніх коліс		– 1835
Діаметр повороту м		– 23,5
Кут в’їзду %		– 30
Розмір шин дюйми		– 11,00÷20

Дорожній просвіт під кузовом мм	– 350
Максимальна швидкість км/год	– 100
Розхід палива л/100 км	– 28,5
Заправочні об'єми л	
паливний бак	– 250
система охолодження	– 70
Вид палива для двигуна	– дизельне паливо

На автобусах “Ікарус – 255” встановлюється двигуни моделі “Раба - МАН” D 2156 НМ6U, дизельний, чотирьохтактний з горизонтальним рядним розміщенням циліндрів потужністю 192 к.с. і робочим об'ємом 10,943 л.

1.5 Корегування нормативів періодичності

“Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожньо транспортних засобів і автотранспорту”.

Періодичність ТО – 1 і ТО – 2 для автобуса “Ікарус – 255”:

$L^H_{то-1}$ – нормативна періодичність до ТО – 1

$L^H_{то-1} = 5000$ км

$L^H_{то-2}$ – нормативна періодичність до ТО – 2

$L^H_{то-2} = 20000$ км

Розраховуємо трудомісткість технічних впливів і поточного ремонту [3], яка становить:

$T_{цo} = T_{цo}^H \cdot k_m$ - трудомісткість виконання одного щоденного обслуговування.

$$k_m = 1 - \frac{M}{100} \quad (1.1)$$

де k_m - коефіцієнт механізації робіт Щ.О.

M – механізовані роботи в Щ.О.

M=38%

$$k_M = 1 - \frac{38}{100} = 0.62$$

$$T_{\text{ш.о.}} = 1,4 \text{ люд/ГОД}$$

$$T_{\text{ТО-1}} = 10,0 \text{ люд/ГОД}$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 40,0 \text{ люд/ГОД}$$

$$T_{\text{ПР}} = 9,0 \frac{\text{люд} / \text{год}}{1000\text{км}}$$

де $T_{\text{ПР}}$ - питома трудомісткість поточного ремонту для автобуса “Ікарус – 255”

Сезонне обслуговування становить 20% від трудомісткості ТО – 2 тобто:

$$T_{\text{СО}} \cdot T_{\text{ТО}} - 2 = 0.2 \cdot 40.0 = 8 \text{ (люд/ГОД)} \quad (1.2)$$

Так як в “Положенні – 98” неподаний пробіг автобуса до КР ,то використовую нормативи ОНТП – 0186, пробіг до КР автобуса “Ікарус – 255” становить:

$$L_{\text{КР}}^H = 380000 \text{ км.}$$

Згідно [4] час простою автобуса в ТО і ремонті становить:

$$\text{ДТО і ПР} = 0,35 \text{ (днів/1000км)} \quad (1.3)$$

$$D_{\text{КР}} = D_{\text{КР}}^H + D_{\text{д}} \text{ (днів)} - \text{час простою автобуса “Ікарус – 255” в КР.}$$

де $D_{\text{д}}$ - час доставки автобуса на АРЗ і зворотньому напрямку

$D_{\text{КР}}$ - нормативний час простою автобуса в КР

$$D_{\text{КР}}^H = 20 \text{ днів}$$

$$D_{\text{д}} = 0,1 \dots 0,2 \cdot D_{\text{КР}}^H$$

$$D_{\text{д}} = 0,15 \cdot 20 = 3 \text{ (дні)} \quad (1.4)$$

$$D_o = 20 + 3 = 23$$

(1.5)

Згідно завдання магістерської роботи автобус “Ікарус – 255” данного АТП експлуатується в категорії IV умов експлуатації (КУЄ), то відкореговані нормативи періодичності пробігу до КР становлять :

$$L_{TO-1}^H = L_{TO-1}^H \cdot k \quad (1.6)$$

де k – коефіцієнт корегування нормативу в залежності від (КУЄ ДТЗ), для IV КУЄ коефіцієнт $k=0,8$

$$L_{TO-1} = 5000 \cdot 0,8 = 4000 \text{ (км)}$$

$$L'_{TO-2} = L_{TO-2}^H \cdot k \quad (1.7)$$

$$L'_{TO-2} = 20000 \cdot 0,8 = 16000 \text{ (км)}$$

$$L'_{KP} = L_{KP}^H \cdot k \quad (1.8)$$

$$L'_{KP} = 380000 \cdot 0,8 = 304000 \text{ (км)}$$

Використовуючи величини періодичності ТО і пробігу до КР перевіряється в кратності середньодобового пробігу з наступним заокругленням їх до цілих сотень кілометрів, тобто необхідно визначити цілі числа кратності a , b , c .

$$a = \frac{L'_{TO-1}}{L_{CD}} \quad (1.9)$$

$$a = \frac{4000}{370} = 10$$

Звідси відкорегована періодичність пробігу до ТО-1 з врахуванням середньодобового пробігу становить:

$$L_{TO-1} = L_{CD} \cdot a \quad (1.10)$$

$$L_{TO-1} = 370 \cdot 10 = 3700 \text{ (км)}$$

Аналогічно визначимо відкореговану періодичність до ТО-2 і пробігу до КР [3]

$$b = \frac{L'_{TO-2}}{L'_{TO-1}} \quad (1.11)$$

$$b = \frac{16000}{3700} = 5$$

$$L_{TO-2} = L_{TO-1} \cdot b \quad (1.12)$$

$$L_{TO-2} = 3700 \cdot 5 = 18500 \text{ (км)}$$

$$c = \frac{L'_{KP}}{L_{TO-2}} \quad (1.13)$$

$$c = \frac{304000}{18500} = 17$$

$$L_{KP} = L_{TO-2} \cdot c \quad (1.14)$$

$$L_{TO-2} = 18500 \cdot 17 = 314500 \text{ (км)}$$

1.6 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу

Проведено коротку характеристику підприємства і виявлено недоліки в організації роботи ремонтної дільниці.

Поставлено наступні завдання:

В технологічному розділі вирішити усі питання, які стосуються технології ремонту деталі.

У конструкторському розділі подані опис та розрахунки технологічного оснащення.

Розробити спеціальний розділ, та провести дослідження паливної економічності. Розробити проект дільниці ремонтного цеху для ремонту радіатора автобуса “Ікарус – 255”

В розділі обґрунтування економічної ефективності представити структуру управління підрозділами, розрахунки техніко-економічної ефективності запропонованих технічних рішень.

Розглянути розділи охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

Розробити комплект технологічної документації та графічну частину.

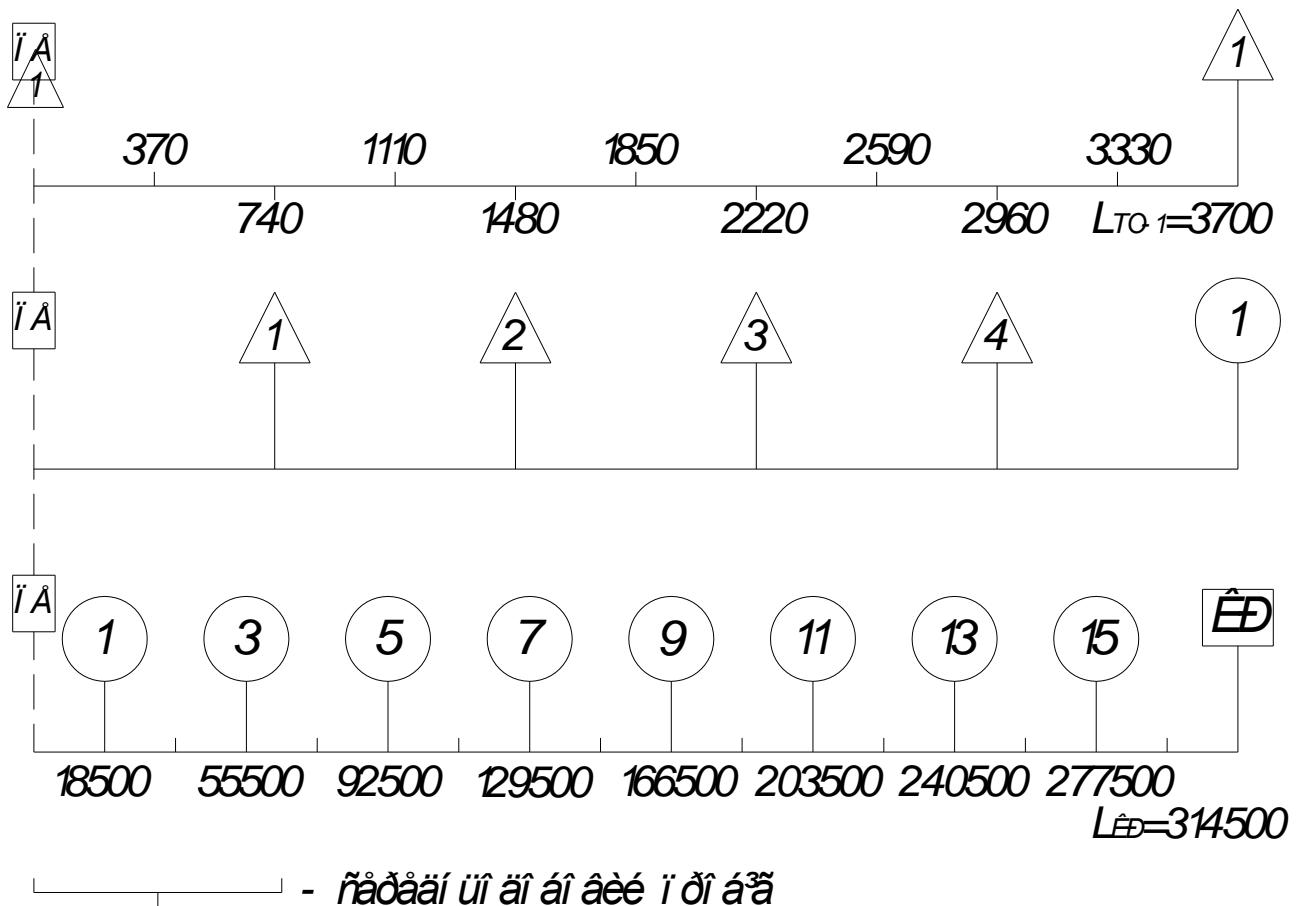
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Цикловий графік ТО автобусів

Цикловий графік є наглядним для проведення технологічних впливів обслуговування автобуса і направлення його в КР.

Цикловий графік для автобуса “Ікарус – 255” із стабільним середньо добовим пробігом 370 км при експлуатації IV КУЕ поданий на малюнку.

Цикловий графік ТО автобуса “Ікарус – 255”



PR – початок експлуатації автобуса

– пробіг автобуса до першого ТО-1 км

① – пробіг автобуса до першого ТО-2 км

КР – пробіг автобуса за цикл км

2.2 Визначення кількості ТО і КР автобусів за рік

Кількість ТО і КР за цикл визначається: [3]

$$N_{TO}^{(y)} = \frac{L_y}{L_{KP}} \quad (2.1)$$

де L_y - значення за цикл

L_{KP} - періодичність КР

Тому:

$$N_{KP}^{(y)} = \frac{314500}{314500} = 1(\text{рем.})$$

$$N_{TO-2}^{(y)} = \frac{L_y}{L_{TO-2}} - N_{KP}^{(y)} \quad (2.2)$$

$$N_{TO-2}^{(y)} = \frac{314500}{18500} - 1 = 16(\text{обслугов})$$

$$N_{TO-1}^{(y)} = \frac{L_y}{L_{TO-1}} - (N_{KP}^{(y)} + N_{TO-2}^{(y)}) \quad (2.3)$$

$$N_{TO-1}^{(y)} = \frac{314500}{3700} - (1 + 16) = 68(\text{обслугов})$$

Кількість Щ.О. за цикл визначається з розрахунку того, що прибирання мийні роботи рекомендується проводити кожного дня в міжзмінний час

$$N_{Щ.О.}^{(y)} = \frac{L_y}{L_{CD}} \quad (2.4)$$

де $N_{\text{Щ.О.}}^{(y)}$ - кількість обслуговування за цикл

$$N_{\text{Щ.О.}}^{(y)} = \frac{314500}{370} = 850(\text{обслугов})$$

2.3 Розрахунок коефіцієнтів технічної готовності і використання автобусів

Готовність автобусів для коефіцієнтів автобусів визначаю за формулою:

$$\lambda_T = \frac{D_{e.y.}}{D_{e.y.} + D_{py}} \quad (2.5)$$

де $D_{e.y.}$ - кількість днів експлуатації автобуса за цикл.

D_{py} - кількість днів простою автобуса в ТО і ремонті

В розрахунку МР прийнято, що кількість днів експлуатації автобуса за цикл дорівнює кількості ЩО. за цикл, тобто:

$$D_{e.y.} = N_{\text{Щ.О.}}^{(y)} = 850(\text{днів})$$

$$D_{py} = D_{KP} + \frac{D_{\text{ТОПР}} \cdot L_y}{1000} \cdot k_{3П} \quad (2.6)$$

де $k_{3П}$ - коефіцієнт зниження простою автобуса в ТО-2 і ПР за рахунок часткового виконання в міжзмінний час.

$$D_{py} = 23 + \frac{0,35 \cdot 314500}{1000} \cdot 0,85 = 116(\text{днів})$$

$$\lambda_T = \frac{850}{850 + 116} = 0,88 \quad (2.7)$$

Визначаємо коефіцієнт використання автобусів:

$$\lambda_T = \frac{\lambda_T \cdot D_p}{D_K} \cdot k_{з.в.} \quad (2.8)$$

де D_p - кількість робочих днів автобуса за рік

$$D_p = 357 \text{ днів}$$

D_H - кількість календарних днів

$$D_H = 366 \text{ днів}$$

$k_{з.в.}$ - коефіцієнт зниження використання технічно справних автобусів з експлуатаційних причин.

$$k_{з.в.} = 0,94$$


$$\lambda_{II} = \frac{0,88 \cdot 357}{366} \cdot 0,94 = 0,81$$

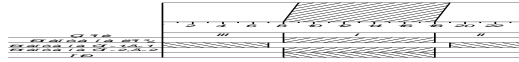
2.4 Розрахунок річного пробігу автобусів

Річний пробіг визначається для розрахунку річного обсягу робіт з ПР

$$L_{PII} = D_K \cdot \lambda_{II} \cdot L_{CD} \cdot A_i \quad (2.9)$$

де A_i - наявна кількість автобусів “Ікарус – 255” в АТП

 - річний пробіг



2.5 Розрахунок переходу коефіцієнта від циклу до року

Для умови поточного ремонту як добуток річного пробігу автобусів і питомої трудомісткості ПР. Для цього необхідно знати річну кількість впливів.

Коефіцієнти переходу від циклу до року визначаю за формулою:

$$\eta_{\Pi} = \frac{366 \cdot \lambda_{\Pi}}{D_{ey}} \quad (2.10)$$

$$\eta_{\Pi} = \frac{366 \cdot 0,81}{850} = 0,34$$

2.6 Розрахунок кількості ТО і КР за рік

Визначаю кількість КР за формулою:

$$N_{KP}^{(p)} = N_{KP}^{(u)} \cdot \eta_p \cdot A_i \quad (2.11)$$

$$N_{KP}^{(p)} = 1 \cdot 0,34 \cdot 90 = 30,6$$

Визначаю річну кількість ТО за формулою:

$$N_{\text{ЩО}}^P = N_{\text{ЩО}}^{(u)} \cdot \eta_p \cdot A_i \quad (2.12)$$

$$N_{\text{ЩО}}^P = 850 \cdot 0,34 \cdot 90 = 26010$$

$$N_{\text{ТО-1}}^P = N_{\text{ТО-1}}^{(u)} \cdot \eta_p \cdot A_i \quad (2.13)$$

$$N_{TO-1}^P = 68 \cdot 0,34 \cdot 90 = 2080,8$$

$$N_{TO-2}^P = N_{TO-2}^{(u)} \cdot \eta_p \cdot A_i$$

$$N_{TO-2}^P = 16 \cdot 0,34 \cdot 90 = 489,6$$

$$N_{CO}^P = 2 \cdot A_i \quad (2.14)$$

$$N_{CO}^P = 2 \cdot 90 = 180$$

2.7 Розрахунок змінної програми ТО автобусів

Змінну програму з ТО необхідно розрахувати для визначення методу ТО автобуса.

В зонах ТО-1 і ТО-2 використовується на потоці конвеєра перервної дії, а в зонах ЩО безперервної дії.

$$N_{ЩО}^{3M} = \frac{N_{ЩО}^P}{D_{ЩО}^P \cdot C} \quad (2.15)$$

де $D_{ЩО}^P$ - кількість днів роботи зони ЩО в році.

C – кількість робочих змін

$$N_{ЩО}^{3M} = \frac{26010}{357 \cdot 1} = 72,8(\text{обслугов})$$

$$N_{TO-1}^{3M} = \frac{N_{TO-1}^P}{D_{TO-1}^P} \quad (2.16)$$

де D_P^{TO-1} - кількість днів роботи зони ТО-1 в році

$$N_{TO-1}^{3M} = \frac{2080,8}{357} = 5,8(\text{обслугов})$$

$$N_{TO-2}^{3M} = \frac{N_{TO-2}^P}{D_P^{TO-2}}$$

де D_P^{TO-2} - кількість днів роботи зони ТО-2 в році

$$N_{TO-2}^{3M} = \frac{489,6}{357} = 13(\text{обслугов})$$

2.8 Розрахунок річного обсягу робіт з ТО і ремонту автобусів і обсягу робіт по самообслуговуванню АТП

Річний обсяг робіт з ТО і ремонту ДТЗ визначається:

$$T_{\text{щО}} = N_{\text{щО}}^P \cdot T_{\text{щО}} \quad (2.17)$$

$$T_{\text{щО}} = 26010 \cdot 1,4 = 36414(\text{люди} / \text{год})$$

$$N_{TO-1}^P = N_{TO-1}^P \cdot T_{TO-1} \quad (2.18)$$

$$N_{TO-1}^P = 2080,8 \cdot 10,0 = 20808 \text{люди} / \text{год}$$

$$N_{TO-2}^P = N_{TO-2}^P \cdot T_{TO-2}$$

$$N_{TO-2}^P = 489,6 \cdot 40,0 = 19584 \text{люди} / \text{год}$$

$$T_{CO} = N_{CO} \cdot T_{CO} \quad (2.19)$$

$$T_{CO} = 180 \cdot 8 = 1440 \text{ люд} / \text{год}$$

$$T_{PP} = \frac{L_{PP} \cdot T_{PP}}{1000} \quad (2.20)$$

$$T_{PP} = \frac{9872118 \cdot 9,0}{1000} = 88849,06 \text{ люд} / \text{год}$$

Результати розрахунків зведені в таблиці.

Таблиця 2.1. Річний обсяг робіт з ТО і ремонту ДТЗ

№ п/п	Вид робіт	Позначення	К - сть обслугов. за рік	Трудовісткість робіт(тис км.)	Річний обсяг робіт люд.год.
1	2	3	4	5	6
1	ЩО	$T_{ЩО}^P$	26010	1,4	36414
2	ТО – 1	$T_{ТО-1}^P$	2080,8	10,0	20808
3	ТО – 2	$T_{ТО-2}^P$	489,6	40,0	19584
4	СО	$T_{СО}^P$	180	8	1440
5	ПР	$T_{ПР}^P$	30,6	9,0	88849,06
	Всього	ТР, ТО, ПР			167095,06

В АТП також виконують допоміжні роботи.

Тобто:

$$T_{Доп}^{АТП} = 0,25 \cdot T_{ТОПР} \quad (2.21)$$

$$T_{Доп}^{АТП} = 0,25 \cdot 167095,06 = 41773,76$$

$$T_{сoб} = 0,45 \cdot T_{доп}^{АТП}$$

$$T_{сoб} = 0,45 \cdot 41773,76 = 18798,19 (\text{люд} / \text{год})$$

Розподіл допоміжних робіт на АТП поданий в таблиці 2.2

Таблиця 2.2. Розподіл допоміжних робіт на АТП

№ п/п	Найменування робіт	Трудомісткість	
		%	люд/год
1	2	3	4
1	Самообслуговування АТП	42	17544,98
2	Транспортні	9	3759,63
3	Перелік автобусів	20	8354,75
4	Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	10	4177,37
5	Прибирання територій і приміщень	19	7937,01
	Всього	100%	41773,76 $T_{доп}^{АТП}$

Всі роботи по самообслуговуванню АТП проводяться відділом головного механіка.

При визначенні річного обсягу робіт конкретного відділення необхідно врахувати трудомісткість даних робіт по самообслуговуванню, так як трудомісткість робіт по самообслуговуванню даного АТП становить 18798,19 $T_{самообслугов.}$, то всі роботи по самообслуговуванню в АТП виконуються ВГМ.

Розділ робіт по самообслуговуванню приведений в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Розподіл робіт по самообслуговуванню

№ п/п	Найменування робіт	Трудомісткість	
		%	люд/год
1	2	3	4
1	Електротехнічні	24	4511,56
2	Механічні	10	1879,82
3	Слюсарні	15	2819,72
4	Ковальські	2	357,97
5	Зварювальні	4	751,92
6	Бляхарські	4	751,92
7	Мідницькі	3	563,95
8	Трубопровідні	22	4135,61
9	Деревообробні	16	3007,72
	Всього	100%	18798,19Тсамооб.

2.9 Схема технологічного процесу

В мідницько – радіаторній дільниці трудомісткість ремонту радіаторів складає приблизно 70% загальної трудомісткості робіт на цій дільниці.

Технологічний процес ремонту радіатора здійснюється таким чином: спочатку радіатор проходить мийку і очистку, тоді радіатор який потребує ремонту закріплюють в захватах маніпулятора стану який призначений для ремонту радіаторів. Тоді радіатор опускають у ванну, де перевіряють його на герметичність, пошкоджені місця радіатора позначають крейдою і закріплений в захватах радіатор переміщують на стіл де проводяться ремонтні роботи це: запаювання тріщин, а також розбирання радіатора на деталі. Також на стенді для ремонту встановлено мірний бак для визначення ступеня засмічення радіатора.

Після ремонтних операцій проводиться випробування радіатора і визначення якості ремонту.

Схема технологічного процесу

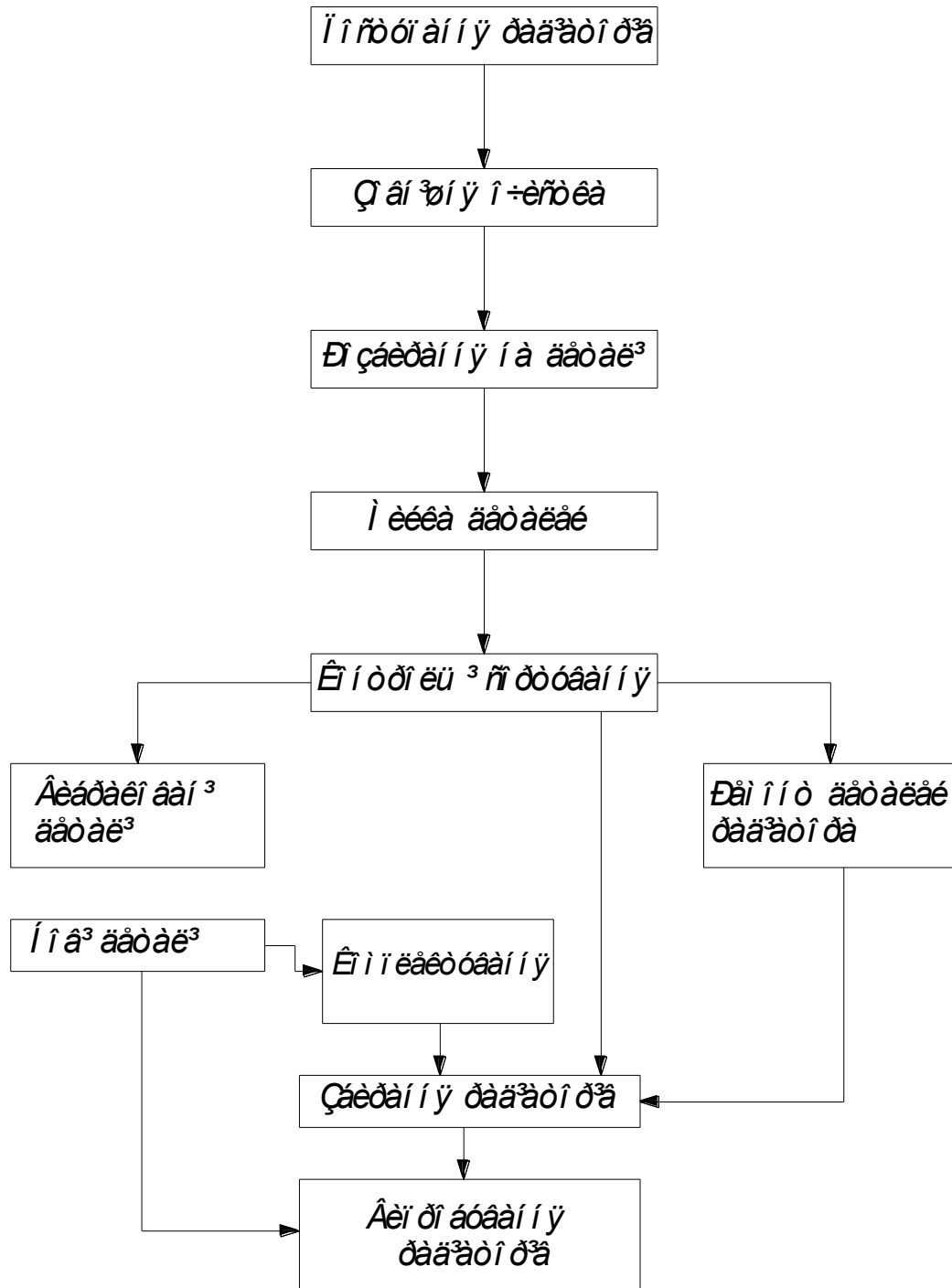


Рисунок 2.1 Схема технологічного процесу

2.10 Розробка заданого технологічного процесу із заповненням технологічної карти

ПР – це є усунення відмов і технічних неполадок, що виникають під час експлуатації дорожньо-транспортного засобу, і здійснюється в ремонтних майстернях АТП.

РР радіатора включає в себе операції як випробування радіатора на стенді, що включає в себе випробування на герметичність і виявлення ступеня засмічення радіатора. Також проводиться відпайка верхнього і нижнього бачків і їх очистка, і промивка, прочищення шомполом трубок радіатора, заміна пошкоджених трубок.

Після ремонтних операцій проводиться збирання радіатора це запайка трубок, бачків верхнього і нижнього, горловини. В кінці також проводиться випробування радіатора на герметичність для визначення якості ремонту.

Детальний технологічний процес приведений в додатку.

2.11 Вибір технологічного обладнання і оснастки

Перелік технологічного обладнання і оснастки приведений в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Перелік технологічного обладнання і оснастки.

Найменування устаткування	Тип або модель	К-ть	Розмір в мм	Площа м ²
1	2	3	4	5
Верстак слюсарний		6	1250x800	1
Установка для розвальцювання трубок		1	900x600	0,54
Стенд для ремонту і випробування радіаторів	132 (АКТ Б)	3	1570x1060	1,7
Стелаж для радіаторів, промивання баків	ПІ – ОЗЗП	6	1200x510	0,61
Поличний стелаж	В.В.	1	1600x510	0,81
Стіл з трьома тяглами для заливочних робіт	Р – 505	1	200x800	1,6
Стелаж для деталей	В.В.	1	1200x510	0,61
Ванна для випробування паливних баків	5008	1	1610x1075	1,73
Стіл для газозварювальних робіт	МРТУ 13 – 08	1	1300x620	0,8

Установка для очистки радіаторів від накипу	2024	1	1596x1064	1,7
Муфельна піч для нагріву паяльників		1	600x450	0,27
Стенд для розпайки і протравлювання радіаторів		1	1280x925	1,18
Стенд для ремонту облицювання радіаторів		1	800x750	0,6
Всього:				100м ²

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Будова і робота пристрою для правки ребер радіатора

Даний стенд призначений для правки ребер облицювання радіатора.

Робота на стенді виконується наступним чином. Облицювання радіатора встановлюють на кронштейні вручну таким чином щоб одне із пошкоджених ребер знаходилось в матриці. При натисканні на педальний клапан повітря поступає в верхню частину циліндра, заставляє опускаться поршень з штоком і пуансоном вниз, і таким чином ребра правляться від погнутості. При відпусканні педального клапана повітря поступає в нижню частину циліндра, заставляє підніматься поршень з штоком і пуансоном вверх. Після чого подається для правки наступне ребро облицювання.

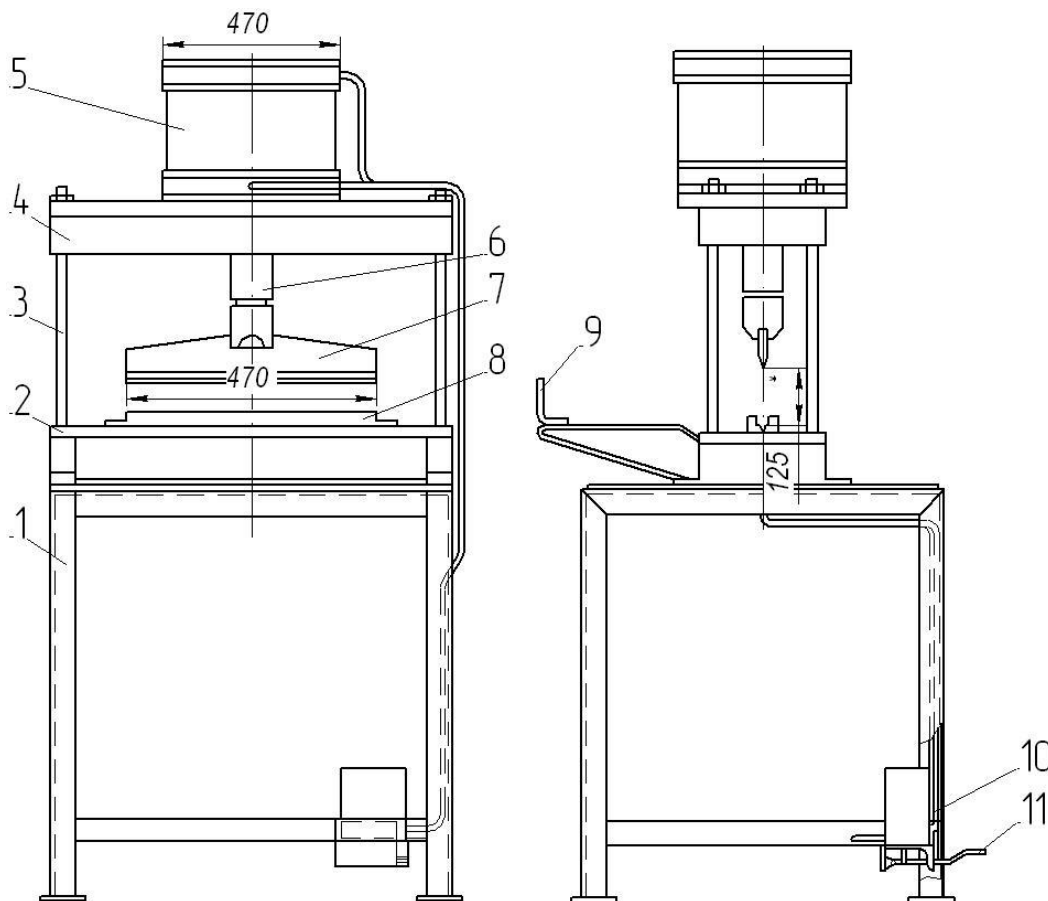


Рис. 3.1. Стенд для правки ребер радіатора:

1 – підставка; 2 – нижня станина; 3 – стяжки; 4 – верхня станина; 5 – циліндр; 6 – направляюча втулка; 7 – пуансон; 8 – матриця; 9 – кронштейн; 10 – трубопроводи; 11 – педальний клапан.

3.2 Розрахунок елементів конструкції пристрою переміщення поворотного стола

Складання структурно – кінематичної схеми. Однією з основних характеристик кінематики приводу є закон регулювання чисел обертів вихідної помпи.

Регулювання може бути ступеневе і безступеневе. Безступеневе регулювання (двигун постійного струму, варіатори) забезпечує точний вибір оптимальних параметрів положення стола, але його реалізація дещо ускладнена (дороге, або не дозволяє забезпечити зміну швидкості в необхідних границях).

Система ступеневого регулювання вважається більш практичною так як забезпечує оптимальні параметри координації в деякому наближенні.

Згідно вихідних даних на проектування виконуємо кінематичний розрахунок приводу пристрою переміщення поворотного стола для ремонтного стенду.

Визначення основних кінематичних характеристик приводів здійснюємо на підставі вихідних даних.

Визначення граничних подач робочого стола і обґрунтування структурної формули приводу переміщення стола

При розробці структури приводу крім граничних подач органів S_{\max} і S_{\min} використовуємо діапазон їх зміщення.

$$R_s = \frac{S_{\max}}{S_{\min}} = \frac{1250}{25} = 50 \quad (3.1)$$

Спосіб регулювання швидкості – важлива кінематична характеристика. Для приводу з ступеневим регулюванням основним показником є нормалізований знаменник ряду ϕ , який у відповідності з ГОСТом [6] має наступні стандартні значення: 1,06; 1,12; 1,26; 1,40; 1,60; 2,0.

По вибраному значенню ϕ визначаємо число ступеней регулювання:

$$t = 1 + \frac{l_y R_s}{l_y \phi} = 1 + \frac{l_y 50}{l_y 1.26} = 1 + \frac{1.699}{0.10} = 17.99 \approx 18 \quad (3.2)$$

По визначеному t складаємо структурну формулу для приводу ступеневого регулювання з нормальною структурою

$$T = P_1(x_1) \cdot P_2(x_2) \cdot P_3(x_3) \dots \quad (3.3)$$

де P_1, P_2, P_3 - число, яке вказує на кількість передач в кожній незалежній групі (як правило 3 або 2)

x_1, x_2, x_3 - характеристика відповідних незалежних груп, які утримують відповідно P_1, P_2, P_3 передач.

Для забезпечення мінімальних габаритів коробок подач необхідно, щоб виконувались умови:

$$1. P_1 \rangle P_2 \rangle P_3 \rangle \dots$$

$$2. x_1 \langle x_2 \langle x_3 \langle \dots$$

При цьому необхідно витримати умови:

а) характеристика першої (основної P_1) група повинна бути рівна 1, тобто

$$x_2 = P_1; \quad x_3 = P_1 \cdot P_2; \quad x_4 = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3$$

Привід переміщення стола відноситься до приводу з складною структурою. Основна структура використовується для забезпечення високих швидкостей, а додаткова для низьких швидкостей.

Число ступенів регулювання приводу з складною структурою рівне:

$$t = t_0 + t_0 \cdot t_g = t_0 \cdot [1 + t_g] = P_1(x_1) \cdot P_2(x_2) \cdot [1 + P_3(x_3) \cdot P_4(x_4)] \quad (3.4)$$

де t_0 - основна (загальна) структура; t_g - додаткова структура.

$$t = 3_{(2)} \cdot 3_{(3)} \cdot [1 + 1,1] = 18 \quad (3.5)$$

Побудова структурної сітки і графіків чисел обертів і подач. Побудуємо структурну сітку на основі розгорнутої формули:

$$t = t_0 [1 + t_g] = 3_1 \cdot 3_3 [1 + 1.1] = 18 \quad (3.6)$$

Структурну сітку будуємо в логарифмічній шкалі. Для її побудови проводимо ряд горизонталей з інтервалом $l_g \varphi$, і кількості, рівній числу ступенів t і ряд вертикалей, число яких рівне числу незалежних груп плюс одиниця.

Кожній групі передач відводиться поле між суміжними вертикалями в порядку їх конструктивного розташування. Структурна сітка не зв'язана з конкретним числом обертів початкової ланки. Вона відображає тільки порядок включення передач для одержання кожної конкретної ступені частоти обертання кінцевої ланки і зміщення передаточних відношень при переключенні передач в середині групи.

Побудову структурної сітки починаємо з точки, яка знаходиться на першій вертикальній лінії. З даної точки проводимо промені ($P_1 = 3$) таким чином, щоб при пересіченні цих променів з другою вертикаллю віддаль між сусідніми точками кінців променів було рівне одному інтервалу шкали ($x_1 = 1$).

Потім з кожної одержаної точки від другої вертикальної лінії проводимо по три промені ($P_1 = 3$) з інтервалом між точками пересічення цих променів з третьою вертикальною лінією, рівним тьом інтервалам шкали ($x_1 = 3$). Промені, що зображають передаточні відношення нанесені прямими лініями, а безпосередня передача муфтою – прямою і штриховою лініями. Перетин променів з вертикальними лініями (валами) позначений точками. Якщо на вал рух не передається, то точка в перетині не ставиться.

Структурна сітка несе наглядну інформацію записану у вигляді структурної сітки формули, на відміну від структурної сітки графік чисел обертів дає конкретні значення чисел обертів і величин передаточних відношень всіх передач приводу.

Для побудови графіка чисел обертів необхідно знати:

1. Знаменник φ ряду чисел обертів
2. Мінімальну і максимальну числа обертів n_{\min} і n_{\max} (об/ в.)
3. Мінімальну і максимальну подачі S_{\min} і S_{\max} (мм/ в.)

4. Число ступеней t

5. Число обертів електродвигуна n ел. Дв.

Побудову ведемо в такій послідовності: по відомих $\varphi = 1.26$; $t = 18$; $n_{ел.дв} = 1430$ об/хв.. Граничних подачах $S_{,min} = 25$ мм/хв.; $S_{,max} = 1250$ мм/хв.

Вибираємо по ОСТ 2Н-11-1-т2 ряд подач чисел. Найближче мінімальне значення $S_{,min} = 25$ мм/хв., тоді ряд подач буде: 25; 3,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250 (мм/хв.)

Так як функції тягового пристрою в кінцевій ланці приводу виконує пара гвинт-гайка, визначаємо число обертів ланки для кожної відомої величини подач $S_1, S_2, S_3, \dots, S_{18}$ по формулі:

$$n_1 = \frac{S_{m1}}{K_2 t_2}; n_2 = \frac{S_{m2}}{K_2 t_2}; n_3 = \frac{S_{m2}}{K_2 t_2}; \dots n_{18} = \frac{S_{m18}}{K_2 t_2} \quad (3.7)$$

де K_2 - число заходів ходового гвинта, $K_2 = 1$; t_2 - крок ходового гвинта $t_2 = 6$ мм; $n_1 = 4.2$; $n_2 = 5.3$; $n_3 = 6.7$; $n_4 = 8.3$; $n_5 = 10.5$; $n_6 = 13.3$; $n_7 = 16.7$; $n_8 = 20.8$; $n_9 = 26.7$; $n_{10} = 33.3$; $n_{11} = 41.7$; $n_{12} = 52.5$; $n_{13} = 66.7$; $n_{14} = 83.3$; $n_{15} = 105$; $n_{16} = 133.3$; $n_{17} = 167$; $n_{18} = 208.3$ об/хв.

Будуємо структурне поле і наносимо на нього характеристики груп і чисел незалежних груп як в структурній сітці.

Визначаємо загальне передаточне відношення

$$U_{заг} = \frac{n_1}{n_{ел.дв}} = 4.2/1430 = 1/340,5 \quad (3.8)$$

Розбиваємо $U_{заг}$ на складові

$$U_{заг} = U_0 - U_{кл}$$

де U_0 - передаточне відношення множинної частини складної структури, тобто коробки подач приводу.

Виходячи з рівняння кінематичного балансу ланцюга подач

$$n_{ел.дв} \cdot U_{\min} \cdot K_2 t_2 = S_{\max} \text{ мм/хв.} \quad (3.9)$$

Запишемо:

$$n_{ел.дв} \cdot \frac{t_1}{t_2} \cdot \frac{t_3}{t_4} \cdot \frac{t_9}{t_{10}} \cdot \frac{t_{15}}{t_{16}} \cdot \frac{t_{20}}{t_{21}} \cdot \frac{t_{22}}{t_{23}} \cdot \frac{t_{24}}{t_{25}} \cdot \frac{t_{26}}{t_{27}} \cdot \frac{t_{28}}{t_{29}} \cdot K_2 \cdot t_2 = S_{\max} \quad (3.10)$$

Звідси знаходимо загальне передаточне відношення U_0 постійних передач від валу електродвигуна на вихідний вал коробки подач $\frac{t_1}{t_2} \cdot \frac{t_3}{t_4}$ і від вихідного валу коробки подач на ходовий гвинт $\left(\frac{t_{22}}{t_{23}} \cdot \frac{t_{24}}{t_{25}} \cdot \frac{t_{26}}{t_{27}} \cdot \frac{t_{28}}{t_{29}} \right)$

При цьому $\frac{t_{20}}{t_{21}}; \frac{t_{26}}{t_{27}}; \frac{t_{28}}{t_{29}}$ приймаються рівними одиниці.

$$\frac{t_1}{t_2} \cdot \frac{t_3}{t_4} \cdot \frac{t_{27}}{t_{23}} \cdot \frac{t_{24}}{t_{25}} = \frac{S_{\max}}{n_{ел.дв} \cdot \frac{t_9}{t_{10}} \cdot \frac{t_{15}}{t_{16}} \cdot K_2 \cdot t_2} = \frac{1250}{1430 \cdot \frac{4}{5} \cdot 2 \cdot 1 \cdot 6} = \frac{1}{10.98}$$

$$U_0 = \frac{t_1}{t_2} \cdot \frac{t_3}{t_4} \cdot \frac{t_{22}}{t_{23}} \cdot \frac{t_{24}}{t_{25}} = \frac{1}{10.98} = \frac{1}{1.37} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \text{ або}$$

$$U_{01} = \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{1.37}; \quad U_{02} = \frac{t_3}{t_4} = \frac{1}{2}; \quad U_{03} = \frac{t_{22}}{t_{23}} = \frac{1}{2}; \quad U_{0u} = \frac{t_{24}}{t_{25}} = \frac{1}{2}.$$

По графіку визначаємо передаточні відношення множинних передач (коробки подач)

$$U_1 = \frac{t_5}{t_6} = \frac{1}{\varphi^3} = \frac{1}{1.26^3} = \frac{1}{2};$$

$$U_2 = \frac{t_7}{t_8} = \frac{1}{\varphi^2} = \frac{1}{1.26^2} = \frac{1}{1.58};$$

$$U_3 = \frac{t_9}{t_{10}} = \frac{1}{\varphi^1} = \frac{1}{1.26} = \frac{4}{5};$$

$$U_4 = \frac{t_{11}}{t_{12}} = \frac{1}{\varphi^3} = \frac{1}{1.26^3} = \frac{1}{2};$$

$$U_5 = \frac{t_{13}}{t_{14}} = \frac{1}{\varphi^0} = \frac{1}{1.26^0} = 1;$$

$$U_6 = \frac{t_{15}}{t_{16}} = \frac{1}{\varphi^3} = 1.26^3 = 2;$$

$$U_7 = \frac{t_{17}}{t_{18}} = \frac{1}{\varphi^3} = \frac{1}{1.26^3} = \frac{1}{2};$$

$$U_8 = \frac{t_{19}}{t_{20}} = \frac{1}{\varphi^3} = \frac{1}{1.26^3} = \frac{1}{4}.$$

$$U_{\text{КП}} = U_1 \cdot U_4 \cdot U_7 \cdot U_8 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{32}$$

$$U_{\text{заг}} = \frac{1}{10,98} \cdot \frac{1}{32} = \frac{1}{351,4}$$

Перевіримо правильність розрахунку для S_{\min} : $n_{\text{ел.дв}} \cdot U_{\text{заг}} \cdot K_2 \cdot t_2 = S_{\min}$
 мм/хв $1430 \cdot \frac{1}{351,4} \cdot 1 \cdot 6 = 24,4$ мм/хв.

Графік чисел обертів дає можливість визначити:

- а) кількість одиничних передач, необхідних для конструктивної компоновки приводу і їх відношення розташування;
- б) дійсні передаточні відношення;
- в) дійсні числа обертів всіх валів механізму.

На основі графіка чисел обертів складаємо кінематичну схему приводу
 рис. 3.2

Зображена кінематична схема дозволяє реалізувати дев'ять верхніх значень чисел подач через основну структуру по схемі

$$n_{ел.дв} \cdot \frac{t_1}{t_2} \cdot \frac{t_3}{t_4} \quad (3.11)$$

Дев'ять нижніх значень чисел подач через основну структуру і включенням додаткової структури (при розімкнутій муфті).

Визначення чисел зубів коліс приводу подач

Користуючись даними графіка чисел обертів і подач визначаємо число зубів окремих пер зубчастих коліс (групи), які входять в кожну незалежну пару коробки подач.

Приймаючи при цьому, що модуль всіх зубчастих коліс групи однаковий, а міжосьова відстань незмінна.

Виходячи з цієї умови можна записати слідуєчу систему рівнянь:

$$\begin{cases} t_5 + t_6 = t_7 + t_8 = t_9 t_{10} = \sum_t \\ t_5/t_6 = U_1; t_7/t_8 = U_2; t_9/t_{10} = U_3 \end{cases}$$

Для першої пари основної групи

$$\begin{cases} t_5 + t_6 = \sum_t \\ t_5/t_6 = U_1 = 1/2 \end{cases}$$

Приймаємо $t_5 = 18$ (рекомендація)

$$t_6 = t_5 / U_1 = 18 / 1/2 = 36$$

$$\sum_t = t_5 + t_6 = 18 + 36 = 54$$

Для другої пари основної групи:

$$\begin{cases} t_7 + t_8 = \sum_t \end{cases}$$

$$t_7/t_8 = U_2 = 1$$

$$t_7 = \frac{\sum_t U_2}{1+U_2} = \frac{54 \cdot 1}{1+1} = 27$$

$$t_8 = 54 - 27 = 27$$

$$\begin{cases} t_9 + t_{10} = \sum_t \\ t_9/t_{10} = U_3 = 1/2 \end{cases}$$

Так як $t_{10} = t_{11}$, а зубчасте колесо з числом зубів t_{11} є початковим для другої групи передач, то приймаємо $t_{11} = t_{10} = 18$, $t_9 = 54 - 18 = 36$

Аналогічно записуємо систему рівнянь для визначення чисел зубів коліс в другій і додатковій групах:

$$t_{11} + t_{12} = t_{13} + t_{14} = t_{15} + t_{16} = t_{17} + t_{18} = t_{19} + t_{20} = \sum_t$$

$$t_{11}/t_{12} = U_4; \quad t_{13}/t_{14} = U_5; \quad t_{15}/t_{16} = U_6; \quad t_{17}/t_{18} = U_7; \quad t_{19}/t_{20} = U_8$$

Для першої пари другої групи:

$$\begin{cases} t_{11} + t_{12} = \sum_t \\ t_{11}/t_{12} = U_4 = 1/2 \end{cases}$$

$$\text{Приймаємо } t_{11} = 18; \quad t_{12} = t_{11}/U_4 = 18/(1/2) = 36$$

Для другої пари другої групи:

$$\begin{cases} t_{13} + t_{14} = \sum_t \\ t_{13}/t_{14} = 45 = 1 \end{cases}$$

$$t_{13} = \frac{\sum_t + U_5}{1+U_5} = \frac{54 \cdot 1}{1+1} = 36$$

$$t_{14} = 54 - 27 = 27$$

Для третьої пари другої групи:

$$\begin{cases} t_{15} + t_{16} = \sum_t \\ t_{15}/t_{16} = U_6 = 2 \end{cases}$$

$$t_{15} = \frac{\sum_t + U_6}{1 + U_6} = \frac{54 \cdot 2}{1 + 2} = 36$$

$$t_{16} = 54 - 36 = 18$$

Для першої пари додаткової групи:

$$\begin{cases} t_{17} + t_{18} = \sum_t \\ t_{17}/t_{18} = U_7 = 1/2 \end{cases}$$

$$t_{17} = \frac{\sum_t + U_7}{1 + U_7} = \frac{54 \cdot 1/2}{1 + 1/2} = 18$$

$$t_{18} = 54 - 18 = 36$$

Для другої пари додаткової групи:

$$\begin{cases} t_{19} + t_{20} = \sum_t \\ t_{19}/t_{20} = U_8 = 1/4 \end{cases}$$

$$t_{19} = \frac{\sum_t + U_8}{1 + U_8} = \frac{54 \cdot 1/4}{1 + 1/4} = 11$$

$$t_{20} = 54 - 11 = 43$$

Приймаємо найближче значення $t_{19} = 13$; $t_{20} = 45$ і відповідно

$$\sum_i = 13 + 45 = 58$$

Скоректуємо по $\sum_i = 58$

$$t_{12} = 40; t_{13} = t_{14} = 29; t_{15} = 40; t_{18} = 40$$

Число зубів зубчастих коліс $t_{20} = t_{21}$, а конічних зубчастих коліс:

$$t_{26} = t_{27} = t_{28} = t_{29} = 18$$

По аналогії визначаємо число зубів постійних зубчастих коліс

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = \sum_i \\ t_1/t_2 = U_{01} = 1/1.37 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_3 + t_4 = \sum_i \\ t_3/t_4 = U_{02} = 1/2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_{22} + t_{23} = \sum_i \\ t_{22}/t_{23} = U_{03} = 1/2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_{24} + t_{25} = \sum_i \\ t_{24}/t_{25} = U_{04} = 1/2 \end{cases}$$

Приймаємо мінімальне число зубів $t_1; t_3; t_{22}; t_{24}$ рівне 18.Тоді:

$$t_2 = t_1/U_{01} = 18/1/1.37 = 24$$

$$t_4 = t_3/U_{02} = 18/1/2 = 36$$

$$t_{23} = t_{22}/U_{03} = 18/1/2 = 36$$

$$t_{25} = t_{24}/U_{04} = 18/1/2 = 36$$

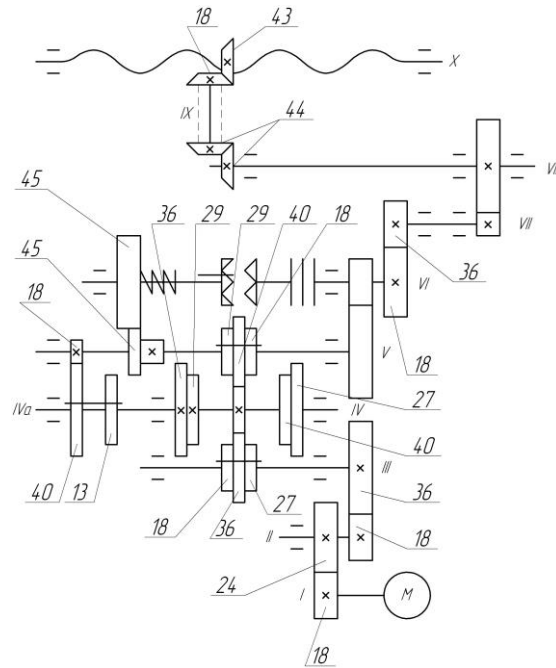


Рисунок 3.2 Кінематична схема пристрою переміщення стола

Розрахунок тягового зусилля

Для пристрою переміщення стола тягове зусилля визначаємо по такій залежності:

$$Q = k \cdot P_h + \mu(P_t + 2P_y + \Gamma), H \quad (3.12)$$

де k - коефіцієнт, що враховує вплив прикладеного до столу моменту, який виникає під дією сили P_t на деякій відстані від поверхонь тертя і направляючих;

μ - приведений коефіцієнт тертя;

Γ – сила ваги рухомих частин (стола з деталями) H ;

По даних [7]: $k = 1.4$; $\mu = 0.20$; $\Gamma = 1000-4000H$ – D_h , P_t , h_y - відповідно горизонтальна (сила подачі), колова та радіальна сили, H .

$$Q = 1.4 \cdot 947 + 0.20(1578 + 2 \cdot 473 + 4000) = 263H \quad (3.13)$$

Визначення потужності приводу переміщення стола і вибір електродвигуна

Корисна (ефективна) потужність, що витрачається в приводі подач верстату:

$$N_{ef} = \frac{Q \cdot S_0 \cdot n}{102 \cdot 60}, \text{ кВт} \quad (3.14)$$

де Q - тягове зусилля, $Q = 268$ кгс

S_0 - подача на один оберт, $S_0 = 0.8$ мм/об

n - число обертів шпинделя, $n = 31.5$ об/хв.

$$N_{ef} = \frac{268 \cdot 0.8 \cdot 31.5}{102 \cdot 60} = 1.1 \text{ кВт} \quad (3.15)$$

По ефективності потужності приводу подач і коефіцієнту корисної дії верстату визначаємо потужність електродвигуна:

$$N_{\partial e} = \frac{N_{ef}}{\eta}, \text{ кВт} \quad (3.16)$$

де $\eta = \eta_3^a \cdot \eta_n^e$ - загальний ККД приводу

η_3, η_n - ККД відповідно зубчастих передач і підшипників

a, e - кількість відповідно зубчастих передач і підшипників

$\eta_{x.z.}$ - ККД ходового гвинта

По даним [7] приймаємо $\eta_3 = 0.98$;

$\eta_n = 0.98$, а по кінематичній схемі приводу $a = 11$; $e = 19$

$\eta = 0.98^{11} \cdot 0.98^{19} = 0.8 \cdot 0.7 = 0.56$

$$N_{\partial e} = \frac{1.1}{0.56} = 1.96 \text{ кВт} \quad (3.17)$$

По знайденому значенню потужності $N_{\partial e}$ вибираємо по каталогу електродвигун найближчої більшої потужності: тип електродвигуна – А02-31-4-С1:

потужність – 2,2 кВт

число обертів – 1430 об/хв.

Визначення розрахункових обертових моментів. Для приводу переміщення стола з окремим електродвигуном розрахунковий обертовий момент на будь-якому валу:

$$T_{об} = 9550 \cdot \frac{N_{дв}}{n_{розр}} \cdot \eta, (H \cdot м) \quad (3.18)$$

де η - ККД механізму від електродвигуна до розглядуваного валу

$n_{розр}$ - розрахункова частота обертання валу

Згідно графіка чисел обертів і подач.

$n_{розр}$: на II валі – 1050 об/хв

на III валі – 525 об/хв

на IV валі – 267 об/хв

на V валі – 133,3 об/хв

на IV валі – 66,7 об/хв

на VI валі – 16,7 об/хв

на VII валі – 8,3 об/хв

на VIII, IX, X валах - 4,2 об/хв

Розрахунковий обертовий момент:

$$\text{на валу II } T_{обII} = 9550 \cdot \frac{2,2}{1050} \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 19,1 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$\text{на валу III } T_{обIII} = 9550 \cdot \frac{2,2}{525} \cdot 0,98^2 \cdot 0,98^2 = 36,1 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$\text{на валу IV } T_{обIV} = 9550 \cdot \frac{2,2}{133,3} \cdot 0,98^3 \cdot 0,98^6 = 66,5 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$\text{на валу V } T_{обV} = 9550 \cdot \frac{2,2}{33,3} \cdot 0,98^4 \cdot 0,98^8 = 123,2 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$\text{на валу IV}_a \text{ } T_{обIV}_a = 9550 \cdot \frac{2,2}{67,7} \cdot 0,98^5 \cdot 0,98^9 = 235,3 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$\text{на валу VI } T_{обVI} = 9550 \cdot \frac{2,2}{16,7} \cdot 0,98^7 \cdot 0,98^{11} = 875,6 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$\text{на валу VII } T_{обVII} = 9550 \cdot \frac{2,2}{8,3} \cdot 0,98^8 \cdot 0,98^{13} = 1656,7 \text{ H} \cdot \text{м}$$

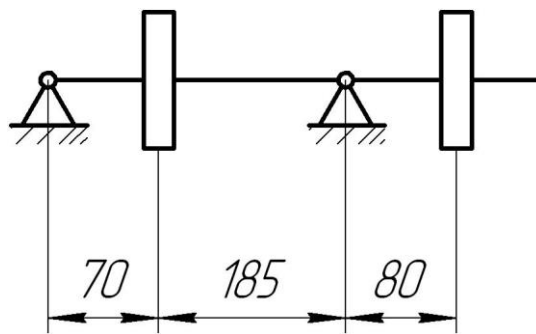
на валу VIII $T_{обVIII} = 9550 \cdot \frac{2,2}{4,2} \cdot 0,98^9 \cdot 0,98^{15} = 3072,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$

на валу IX $T_{обIX} = 9550 \cdot \frac{2,2}{4,2} \cdot 0,98^{10} \cdot 0,98^{17} = 2912,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$

на валу X $T_{обX} = 9550 \cdot \frac{2,2}{4,2} \cdot 0,98^{11} \cdot 0,98^{19} = 2721,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$

(ходовому гвинту)

Розрахунок валів. Розрахунок робимо для валу VII, в якому $T_{об} = 875,6 \text{ Н} \cdot \text{м}$, який є найбільшим.



Визначаємо сили в зачепленні:

$$F_{t1} = \frac{2T_{05} \cdot 10^3}{d_1} = \frac{2 \cdot 875,6 \cdot 10^3}{104} = 16838 \text{ Н} \quad (3.19)$$

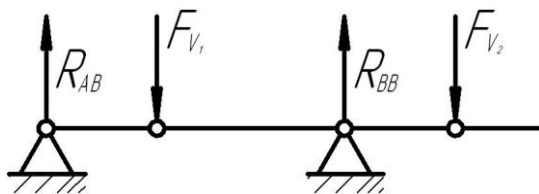
$$F_{\sqrt{1}} = 16838 \cdot \text{tg} 20^\circ = 16838 \cdot 0,3639 = 6127 \text{ Н} \quad (3.20)$$

$$F_{t2} = \frac{2T_{05} \cdot 10^3}{d_2} = \frac{2 \cdot 875,6 \cdot 10^3}{61,5} = 28474 \text{ Н} \quad (3.21)$$

$$F_{v2} = 28474 \cdot \text{tg} 20^\circ = 28474 \cdot 0,3639 = 10361 \text{ Н} \quad (3.22)$$

Будуємо епюри згинних моментів

1. Вертикальна площина



Визначаємо реакції в опорах:

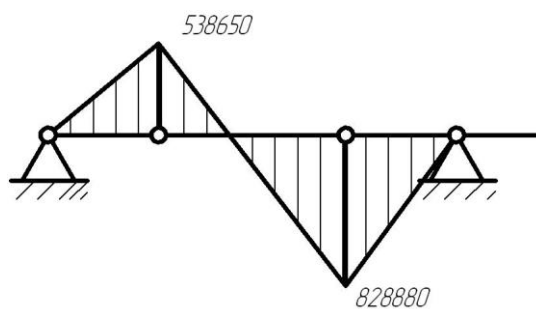
$$\sum M_B = F_{\sqrt{2}} \cdot 80 + F_{v_1} \cdot 185 - R_{AB} \cdot 255 = 0$$

$$R_{AB} = \frac{6127 \cdot 185 + 10361 \cdot 80}{255} = 7695 \text{ H}$$

$$\sum M_A = F_{v_1} \cdot 70 + R_{BB} \cdot 255 - F_{v_2} \cdot 335 = 0$$

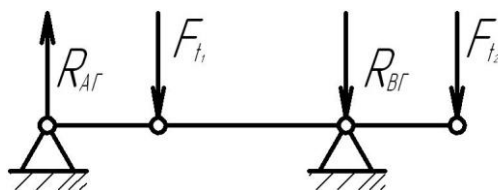
$$R_{BB} = \frac{10361 \cdot 335 - 6127 \cdot 70}{255} = 11929 \text{ H}$$

Епюра згинних моментів в вертикальній площині має вигляд:



$$M_{z_2 B_{\max}} = 828.880 \text{ H} \cdot \text{м}$$

2. Горизонтальна площина



Визначаємо реакції в опорах:

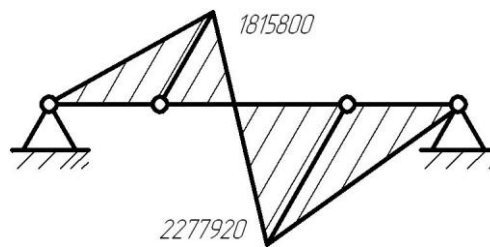
$$\sum M_B = F_{t2} \cdot 80 + F_{t1} \cdot 185 - R_{AГ} \cdot 255 = 0$$

$$R_{AГ} = \frac{16838 \cdot 80 + 28474 \cdot 185}{255} = 25940H$$

$$\sum M_A = F_{t1} \cdot 70 - R_{BГ} \cdot 255 - F_{t2} \cdot 335 = 0$$

$$R_{BГ} = \frac{16838 \cdot 70 - 28474 \cdot 335}{255} = -32784H$$

Епюра згинних моментів в горизонтальній площині має вигляд



$$M_{32 \max} = 2277920H \cdot \text{мм} = 2277,92H \cdot \text{м}$$

$$M_{32 \text{сум}} = \sqrt{687042 + 5188919} = 2424H \cdot \text{м}$$

Визначаємо діаметр вала

$$d = 10 \cdot \sqrt{\frac{M_{\text{прив}}}{0,1[\Gamma_{32}]}} \text{, де } [\Gamma_{32}] = 250 \text{ мПа} \quad (3.23)$$

$$M_{\text{прив}} = \sqrt{M_{\text{сум}}^2 + 0,39T_{05}^2} = \sqrt{587961 + 299003} = 2484H \cdot \text{м} \quad (3.24)$$

$$d = 10 \sqrt{\frac{2484}{0,1 \cdot 250}} = 10 \text{ мм}$$

Підшипники підбираємо конструктивно. Радіальний підшипник ставимо $\varnothing 10$ мм.

Решту діаметрів валів, оскільки вали мають менші обертові моменти підбираємо конструктивно.

Розрахунок підшипників на довговічність. Розрахунок ведемо для VI вала, оскільки на ньому $T_{05} = \max$, діаметр вала під підшипники $d = 35$ мм.

Широкий радіальний підшипник 305

$$d = 25 \text{ мм}, D = 62 \text{ мм}, e = 17 \text{ мм}, c = 1160, C_0 = 1760, n = 10000.$$

c - динамічна вантажопідйомність

C_0 - статична вантажопідйомність

Визначаємо реакції:

$$F_{v1} = \sqrt{A_y^2 + A_x^2} = \sqrt{7695^2 + 25940^2} = 27057H$$

$$F_{v2} = \sqrt{B_y^2 + B_x^2} = \sqrt{11929^2 + 32784^2} = 34886H$$

Оскільки більше навантажена права опора, то розрахунок ведемо по ній. Оскільки осьова сила відсутня, то

$$P = (x \cdot v \cdot F_v + y F_v) \cdot K_v \cdot K_r \quad (3.25)$$

де $x = 1$; $v = 1$; $K_v = 1$; $K_r = 1$

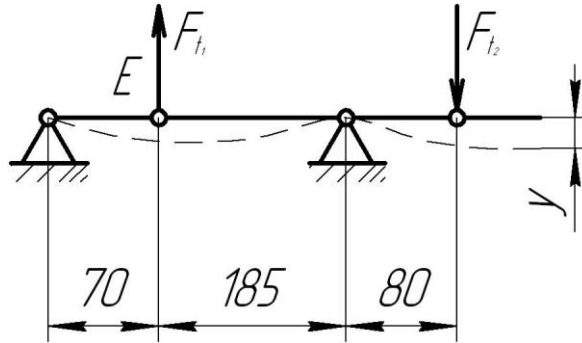
$$P = (1 \cdot 1 \cdot 34886) \cdot 1 \cdot 1 = 34886H$$

$$\text{Отже } L = \left(\frac{C}{P} \right)^3 = \left(\frac{116000}{34886} \right)^3 = 35.93$$

Номінальний строк служби:

$$L_h = \frac{10^6 L}{60n} = \frac{10^6 \cdot 35.93}{60 \cdot 16.7} = 35.858 \text{ год}$$

Розрахунок валів на жорсткість



$$y_E = \frac{6127 \cdot 80^2 \cdot 70 \cdot (255^2 - 70^2)}{6 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 60,1 \cdot 255} = 0,081 \text{ мм}$$

$$y_C = \frac{10361 \cdot 80^2 \cdot (255 + 80)}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 73627 \cdot 255} = 0,001 \text{ мм}$$

де y - стрілка прогину; мм

P - сила діюча на вал; Н

$E = 2,1 \cdot 10^5$ мПа – модуль пружності матеріалу

$$I = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 35^4}{64} = 73624 \text{ мм}^4$$

I - осьовий момент інерції січення вала, мм^4

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Особливості використання систем автоматизованого проектування в умовах сучасного комп'ютерно-інтегрованого виробництва

Однією з найважливіших функцій інженера є проектування виробів і технологічних процесів їхнього виготовлення. У зв'язку із цим САПР прийнято ділити принаймні на два основних види: САПР виробів (САПР В) і САПР технологічних процесів (САПР ТП).

САПР виробів. В міжнародній практиці ці системи називають CAD (Computer Aided Design). По суті термін «CAD» можна перекласти як «проектування за допомогою комп'ютера». Ці системи виконують об'ємне й плоске геометричне моделювання, інженерні розрахунки й аналіз, оцінку проектних рішень, виготовлення креслень.

Науково-дослідний етап САПР іноді виділяють у самостійну автоматизовану систему наукових досліджень (АСНД) або автоматизовану систему інжинірингу – CAE (Computer Aided Engineering).

САПР технології виготовлення (САПР ТП) або CAPP (Computer Automated Process Planning). За допомогою цих систем розробляють технологічні процеси й оформляють їх у вигляді маршрутних, операційних, маршрутно-операційних карт, проектують технологічне оснащення, розробляють керуючі програми (КП) для верстатів зі ЧПК і промислових роботі.

Більш конкретний опис технології обробки на обладнанні зі ЧПУ (у вигляді кадрів керуючої програми) вводиться в автоматизовану систему керування виробничим устаткуванням (АСУВУ), або CAM (Computer Aided Manufacturing). Технічними засобами, що реалізують дану систему, можуть бути системи ЧПУ верстатів, комп'ютери, що керують автоматизованими верстатними системами.

Крім цього розрізняють: систему виробничого управління і планування АСУП або PPS (Productions planning system).

Самостійне використання систем CAD, CAM дає економічний ефект. Але він може бути істотно збільшений їхньою інтеграцією за допомогою CAPP. Така інтегрована система CAD/CAM на інформаційному рівні підтримується єдиною базою даних. У ній зберігається інформація про структуру й геометрію виробу (як результат проектування в системі CAD), про технології виготовлення (як результат роботи системи CAPP) і керуючої програми для обладнання зі ЧПУ (як вихідна інформація для обробки в системі CAM на обладнанні зі ЧПУ) – рисунок 4.1.

У наш час основною тенденцією в досягненні високої конкурентноздатності підприємств є перехід від окремих замкнених САПР й їх часткового об'єднання до повної інтеграції технічної й організаційної сфер виробництва. Така інтеграція зв'язується із впровадженням моделі комп'ютерно-інтегрованого виробництва (КІВ) або в західній версії СІМ (Computer Integrated Manufacturing).

Основні системи комп'ютерно-інтегрованого виробництва показані на рисунку 4.2.

Інформаційна структура комп'ютерно-інтегрованого виробництва показана на рисунку 4.3.

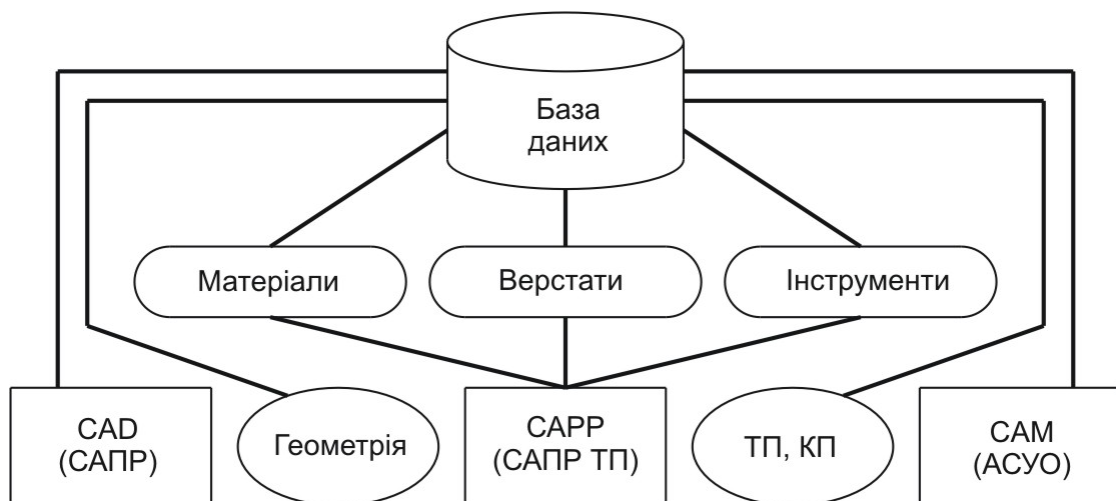


Рис. 4.1. Елементи інтегрованої системи

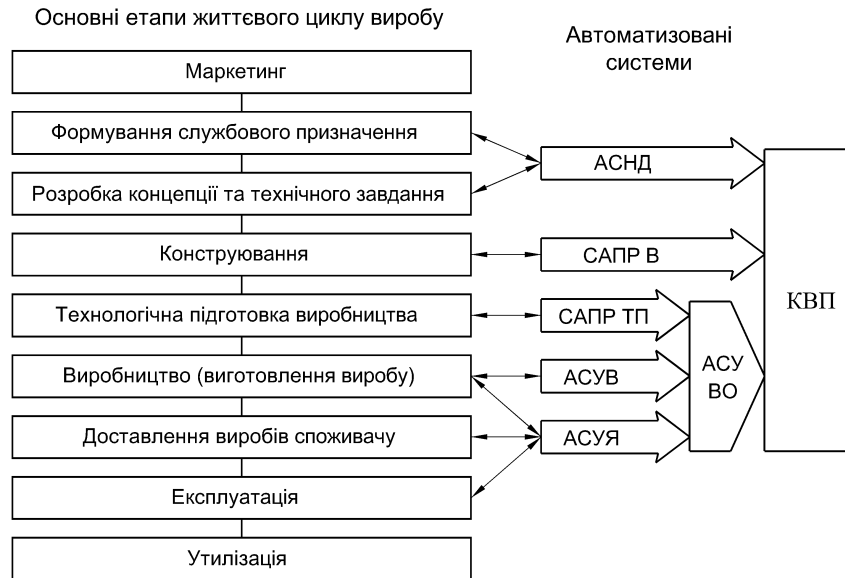


Рис. 4.2. Основні системи комп'ютерно-інтегрованого виробництва

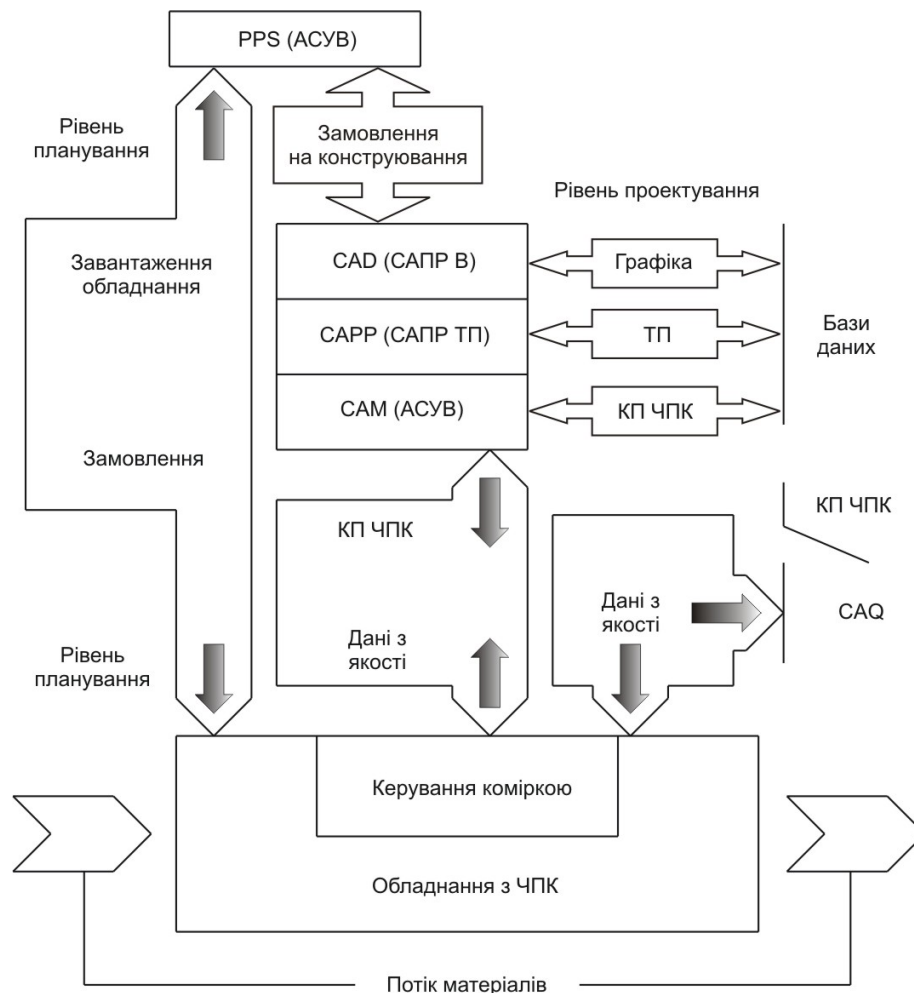


Рис. 4.3. Інформаційна структура комп'ютерно-інтегрованого виробництва

У структурі комп'ютерно-інтегрованого виробництва виділяють три основних ієрархічних рівні:

- 1) верхній рівень (рівень планування), що включає в себе підсистеми, що виконують завдання планування виробництва.
- 2) середній рівень (рівень проектування), що включає в себе підсистеми проектування виробів, технологічних процесів, розробки керуючих програм для верстатів з ЧПК.
- 3) нижній рівень (рівень керування) містить у собі підсистеми керування виробничим устаткуванням.

Побудова комп'ютерно-інтегрованого виробництва містить у собі вирішення таких проблем:

- інформаційного забезпечення (відхід від принципу централізації й перехід до координованої децентралізації на кожному з розглянутих рівнів як шляхом збору й нагромадження інформації усередині окремих підсистем, так й у центральній базі даних);

- обробки інформації (стикування й адаптація програмного забезпечення різних підсистем);

- фізичного зв'язку підсистем (створення інтерфейсів, тобто стикування апаратних засобів ЕОМ, включаючи використання обчислювальних систем).

Впровадження комп'ютерно-інтегрованого виробництва дозволяє значно скоротити загальний час виготовлення виробів за рахунок зменшення часу передачі замовлень із однієї ділянки на іншу і зменшення часу простою при очікуванні замовлень; переходу від послідовної до паралельної обробки; усунення або істотного обмеження повторюваних ручних операцій підготовки й передачі даних (наприклад, машинне зображення геометричних даних можна використати у всіх відділах, пов'язаних з конструюванням виробів).

4.2 Інформаційне забезпечення САПР

У комплекс засобів автоматизованого проектування входить інформаційне забезпечення, що являє собою сукупність документів, що описують стандартні проектні процедури, типові проектні рішення, типові елементи й комплектуючі вироби, матеріали й інші дані, а також файли й блоки даних на машинних носіях із записом зазначених документів. Головною метою

створення інформаційного забезпечення САПР є розробка інформаційної системи, що дозволяє правильно й швидко вирішувати проектні завдання. Це може бути досягнуто своєчасною видачею джерелу запиту повної й достовірної інформації для виконання певної частини проектно-конструкторського процесу.

Основні вимоги до інформаційного забезпечення САПР наступні:

1. Наявність необхідної інформації для забезпечення як автоматизованих, так і ручних процесів проектування.
2. Можливість зберігання й пошуку інформації, що становить результат ручних і автоматизованих процесів проектування.
3. Достатній об'єм сховищ інформації. Структура системи повинна допускати можливість нарощування ємності пам'яті разом з ростом обсягу інформації, що підлягає зберіганню. Одночасно необхідно забезпечити компактність збереженої інформації й мінімальне зношування носіїв інформації.
4. Достатня швидкодія системи інформаційного забезпечення.
5. Можливість швидкого внесення змін і коректування інформації, доведення цих змін до споживача, а також одержання твердої копії документа.

При створенні інформаційного забезпечення САПР основна проблема полягає в перетворенні інформації, необхідної для виконання проектно-конструкторських робіт над певним класом об'єктів, у форму, прийнятну й найбільш раціональну для машинної обробки, і виводі інформації на ЕОМ у вигляді, зручному для сприйняття людиною.

Множина даних, які потенційно можуть використатися при функціонуванні САПР або служити запам'ятовується результатом, що, її роботи, утворюють інформаційну базу даних (БД) системи. Типовими групами даних інформаційного забезпечення автоматизованого проектування є класифікатори й таблиці відповідності для них, науково-технічна й розрахунково-проектна (оперативна) інформація.

Складність розробки бази даних обумовлена тим, що формування її структури можливо тільки після розробки алгоритмів проектування. Ступінь розробки алгоритмів повинна бути доведена до машинної реалізації, тому що структура бази даних повинна враховувати специфіку процесу

автоматизованого проектування. Але для розробки пакета прикладних програм (ППП) необхідні відомості про структуру бази даних. Отже, інформаційне забезпечення й спеціальне програмне забезпечення САПР повинні створюватися паралельно.

Інформацію, яку використовують при проектуванні, поділяють на статичну і динамічну (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Види інформації, яку використовують при проектуванні

Статична інформація характеризується порівняно рідкими змінами. До цієї інформації варто віднести дані технічного завдання (ТЗ) на проектування й довідкові дані, що мають великий обсяг. Формування, завантаження й коригування довідкових даних здійснюється винятково адміністратором бази даних, тобто системним програмістом, що формує базу даних. Адміністратор бази даних підтримує безпосередній контакт зі службою нормалізації й стандартизації проектної організації. Обсяг даних ТЗ на об'єкт проектування значно менший від обсягу довідкових даних, але коло осіб, що мають право вносити зміни в ТЗ, повинен бути ще більш обмежений, ніж коло осіб, що мають право коригувати довідкові дані.

Динамічна інформація складається з даних, що накопичуються для

виконання певні операції проектування (проміжні дані), і даних, що являють собою результат проектування при виконанні даних операцій (на рис. 1 проектні операції показані у вигляді прямокутників, позначених ППП₁, ППП₂, ... , ППП_i, ... , ППП_n). Проміжні дані постійно змінюються при функціонуванні САПР. Вносити зміни у варіанти проектних рішень має право тільки конструктор-виконавець і його керівник.

Інформація, яка використовується при проектуванні, за видом її подання може бути поділена на документальну, іконографічну й фактографічну. Документальна інформація – це метаінформація. Вона являє собою пошуковий образ документа, що перебуває в базі даних. При необхідності може бути видана сукупність документів, що задовольняють пошуковому образу. У САПР інформація такого виду широко використовується для знаходження відомостей про аналоги об'єкта проектування, про патенти й авторські посвідчення, методики проектування й розрахунків, результати випробування й т.п.

Інформація, що міститься в зображеннях документів (креслення, фотографії й т.д.), в ідентичній формі подання називається іконографічною. Для її зберігання використовують спеціальні носії (мікрофільми, відеозаписи, графічні файли і т.д.). У сучасних САПР цей вид інформації служить для зберігання великих обсягів графічної інформації, пошук якої може здійснюватися за допомогою супровідної її документальної інформації.

Основу бази даних САПР становить фактографічна інформація. Вона являє собою числові й буквені довідкові дані про матеріали, ціни, комплектуючі вироби, про спроектовані в САПР об'єкти і т.п. Сюди ж належать дані, необхідні для виконання розрахунків: коефіцієнти, таблиці, апроксимовані графічні залежності й т.д.

У наш час розрізняють два види автоматизованих інформаційних систем САПР – банки даних і інформаційно-пошукові системи (ІПС). Ці системи розрізняють за видом збереженої й оброблюваної інформації й інформаційною мовою, за допомогою якого здійснюється опис даних і маніпуляції з ними. Ці розходження накладають певні обмеження на організацію інформації в системі (структури даних, формати, зв'язки, доступ і т.д.) і на програмну реалізацію.

Функціонування інформаційної системи забезпечується програмно-

технічними засобами (машинна організація) і засобами немашинної організації.

Програмно-технічні засоби інформаційних систем – це, як правило, спеціальні ППП, які забезпечують нагромадження (ввід, зміни, модифікацію), зберігання й пошук інформації.

До засобів немашинної організації даних в інформаційних системах належать система класифікації й кодування інформації; система ведення інформаційних масивів (вхідні форми й таблиці, оперативні документи на зміну інформації й т.д.); методичні інструментальні матеріали для «системного» персоналу (служби адміністрації).

Проектування, організацію функціонування й розвиток інформаційної системи забезпечує системний персонал.

В інформаційно-пошукових системах САПР зберігається й обробляється, як правило, документальна інформація. Інформаційна мова в ППС – це обмежена (нормована) природна мова, за допомогою якої описують зміст документальних джерел інформації (статей, книг, стандартів і т.д.) у вигляді набору понять, що відображають основний зміст документів.

Одиницею зберігання інформації в ППС є опис конкретного документа. Прообразами описів документів, що накопичуються в системі, служать деякі зовнішні первинні документи, що містять інформацію, використовувану в процесі автоматизованого проектування. Такими первинними документами можуть бути звіти по наукових і конструкторських роботах, патенти, довідники, статті, каталоги й т.д.

Для забезпечення взаємодії користувачів і ППС служить нормативний (фіксований) словник понять, за допомогою якого можна описувати зміст, як документів, так і запитів. Такий словник називається тезаурусом. Тезаурус є моделлю системи понять предметної області. Тому документ, записаний в ЕОМ, крім бібліографії, має пошукові ознаки або пошуковий образ, що складається за певними правилами за допомогою понять тезауруса. Запити до системи формулюються також за допомогою тезауруса за певними правилами. Сукупність правил перекладу із природної мови на мову системи, і тезаурус утворюють інформаційно-пошукову мову системи.

Сукупність документів у пам'яті ЕОМ утворює послідовний масив (файл). Пошук інформації в системі здійснюється шляхом порівняння понять пошукового образу документа й понять запиту. При їх повному або частковому збігу (залежно від критерію видачі) документ вважається релевантним, тобто відповідному запиту.

Але при такій послідовній організації інформації пошук і порівняння з усіма пошуковими образами зайняли б багато часу. Для більш ефективно організації інформації в систему вводять інверсний (пошуковий) масив, у якому кожному поняттю тезауруса поставлений у відповідність набір номерів документів, у яких це поняття зустрічається.

До функцій ППП для ППС належать:

- ведення й використання інформаційно-пошукової мови;
- ввід, нагромадження й зміна інформації;
- підтримка інверсного масиву;
- пошук і видача інформації із запитів.

ППС описаного вище типу називаються документальними ППС.

Існують ППС фактографічного типу. Вони відрізняються тим, що в них зберігання й пошук здійснюється не за набором понять, а за набором ознак яких-небудь об'єктів, тобто крім тезауруса в системі передбачений ще й спеціальний класифікатор ознак об'єктів. ППС фактографічного типу більше близькі за своєю організацією до баз даних.

Найбільш високою формою організації інформаційного забезпечення великих САПР є бази даних. Вони являють собою проблемно-орієнтовані інформаційно-довідкові системи, які забезпечують ввід необхідної інформації, автономне від конкретних завдань ведення й збереження інформаційних масивів, і видачу необхідної інформації із запиту користувача або програми.

У базах даних використовується інформація фактографічного виду. Інформаційна мова – сукупність двох мов: мови опису структури даних і мови маніпулювання даними. Пакетом прикладних програм цих інформаційних систем є система керування базами даних (СУБД), що забезпечує роботу з інформаційною базою, організованої у вигляді структури даних. По цій заздалегідь сформованій структурі (моделі) даних виробляється їх опис,

зберігання й пошук.

Інформаційне забезпечення є дуже важливим видом забезпечення САПР. За статистичними даними, отриманими при експлуатації діючих САПР, 90% машинного часу зайнято переробкою інформації – і лише 10% становлять обчислення. Тому від повноти інформаційного забезпечення і, зокрема, наповненості баз даних, на пряму залежить ефективність функціонування як САПР, так і автоматизованого виробничого комплексу в цілому.

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Системний підхід як спосіб наукового дослідження паливної економічності

Розглянуто системний підхід як спосіб наукового дослідження паливної економічності. Встановлено, яка якість системи при оцінці паливної економічності автобусів Ікарус, обладнаних, в експлуатації доцільно розглядати автобус-водій-дорога. Вихідною базою для вибору та класифікації факторів слід розглядати послідовність цілей та систем технічної експлуатації.

При цьому чинники можуть бути як простими, та складними, керованими, частково керованими та враховуючими, залежними та незалежними.

$$H_m = f(X_1, X_2, \dots, X_n), \quad (5.1)$$

де H_m – маршрутна норма розходу палива.

X_i ($i=1, 2, \dots, n$) – фактори які впливають на маршрутна норма розходу палива.

У умовах ринкових відносин, коли підвищується роль та відповідальність у прийнятті рішень на рівні автотранспортного підприємства і, зокрема, в питаннях нормування витрат палива та визначення паливної економічності автобусів в експлуатації, особливого значення набуває класифікація чинників на керовані (+), частково керовані (\pm) та враховані(-) на різних рівнях організації (табл. 5.1).

З усього різноманіття факторів X_1 умов експлуатації були обрані наступні фактори, яка визначають умови експлуатації на маршруті руху автобуса та впливаючи на маршрутні норми витрати палива:

X_1 - питома кількість технологічних зупинок на маршруті, шт / км³;

X_2 - питома кількість світлофорів на маршруті, шт / км³;

X_3 - питома кількість поворотів на маршруті, шт / км³;

X_4 - щільність транспортного потоку, авт / 100 м;

X_5 - середня відстань між зупинками, км;

X_6 - коефіцієнт використання пасажиромісткості;

X_7 - експлуатаційна швидкість або швидкість повідомлення, км / год.

Таблиця 5.1 – Класифікація факторів, які визначають паливну економічність

Назва фактору	Ступінь управління факторами на різних рівнях організації		
	Обласний	Заводський	АТП
Рухомий склад	–	+	+
Вікова структура	–	–	±
Водій	–	–	–
Виробничо-технічна база	–	–	–
Система організації ТО та ПР	–	–	–
Природно-кліматичні умови	–	+	+
Маршрут руху	–	–	+
Інтенсивна експлуатація	–	–	±

Всі перераховані параметри автобусного маршруту, яка використовуються при розрахунках, можуть бути визначені за даними, які є відділі експлуатації парків або по результатах маршрутної мережі міських автобусів.

У основі теоретичної оцінки паливної економічності автобуса Ікарус, в експлуатації лежить експериментально статистичний підхід за способом чорного ящика (рис.5.1):



Рис. 5.1. Схема теоретичної оцінки паливної економічності автобуса Ікарус.

автобус Ікарус, та обслуговуючий конкретний міський маршрут, розглядається як окрема система, яка має зовнішнє середовище; зовнішнє середовище впливає на систему через входи;

$$X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}, \quad (5.2)$$

система впливає на зовнішнє середовище через виходи;

$$Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_n\}, \quad (5.3)$$

внутрішній стан системи характеризується параметрами;

$$S = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}, \quad (5.4)$$

У певний момент часу стан виходів визначаються станами входів та внутрішнім станом системи.

$$Y_t = f(X_t, S_t), \quad (5.5)$$

При цьому може мати місце або кореляційні, або регресійні зв'язки. Кореляційний зв'язок виникає в тому випадку, коли випадковому значенню входу співпадає випадкове значення виходу, Регресійний зв'язок спостерігається тоді, коли не випадковому значенню входу відповідає випадковий початок виходу.

Експериментально-статистичний підхід дозволяє встановити вид залежності та форму зв'язку, визначити коефіцієнти моделі та при необхідності знайти екстремальні значення без побудови моделі.

Вид залежності (моделі) визначається простим перебором. Підбір починається з лінійних моделей регресійного типу. Адекватність моделі оцінюється по коефіцієнту детермінації. Перевага відводиться моделі з найбільшим значенням коефіцієнта детермінації.

Вид звязку визначається кореляційним аналізом. Значення лінійного звязку визначається значенням коефіцієнта кореляції, яке повине бути більше його критичного значення. Форма звязку визначається знаком “+” або “-”. Знак “+” говорить про наявність прямого звязку. Знак “-” означає наявність зворотного звязку.

5.2 Способи експериментальних досліджень

Проведення експериментальних досліджень, включаючи в себе три етапи:

Перший - дослідити проблеми паливної економічності автобусів Ікарус, обладнаних нейтралізаторами відпрацьованих газів, в експлуатації;

Другий - збір вихідних даних для постановки однофакторних та багатофакторних моделей лінійного розходу палива автобусів Ікарус, обладнаних нейтралізаторами відпрацьованих газів в експлуатації;

Третій - формування та оцінка способів збільшення паливної економічності автобусів Ікарус, обладнаних нейтралізаторами відпрацьованих газів, в експлуатації.

Об'єм вибірки для отримання точних результатів визначався за стандартними способами та складався з 288 од. (не менше 10 автобусів на одному маршруті).

При побудові математичних моделей, формуючих маршрутні норми розходу палива міських автобусів Ікарус, обладнаних НВГ, в експлуатації були вирішені такі задачі:

Попередній вибір та класифікація факторів;

Збір та аналіз статистичного матеріалу за вибраними факторами;

відбір найбільш значущих чинників;

Побудова регресійних математичних однофакторних та багатофакторних моделей;

Визначення впливу вибраних факторів на величину маршрутних норм розходу палива міських автобусів Ікарус, оснащених НВГ, в експлуатації.

З огляду на результати теоретичних досліджень, досвід науково-практичних робіт в області технічної експлуатації автобусів в якості критеріїв

були прийняті маршрутні норми витрат палива міських автобусів Ікарус, обладнаних НВГ, в експлуатації.

Попередній вибір та класифікація факторів, яка впливає на них проводилися на основі:

Методичних принципів програмно-цільового підходу;
 систем технічної експлуатації автомобілів;
 аналізу виконаних досліджень з оцінки впливу різних чинників на витрата палива;

Аналіз статистичного матеріалу, яка використовується при побудові математичних моделей включав в себе перевірку:

однорідності спостережень;
 випадковості та незалежності спостережень;
 виду зв'язку між вихідними ознаками та змінною;
 нормальності розподілу.

При розробці практичних рекомендацій щодо зниження витрати палива автобусами Ікарус, обладнаних НВГ, в експлуатації використовувався експертне опитування. При цьому заходи, які знижують витрату палива міськими автобусами в експлуатації, оцінюються за такими критеріями:

$$Ka_{ij} * w_{ij} + kc_{ij} * w_{ij} + kt_{ij} * w_{ij} = k > max, \quad (5.6)$$

де w_{ij} – коефіцієнт ваги i -го заходу;

Ka_{ij} kc_{ij} kt_{ij} – коефіцієнти відносного ступеня навантаження вплив якого на досягнення поставлених задач.

Аналіз результатів випробувань показав, яка опір відпрацьованих газів, створюване нейтралізатором з нульовим пробігом, менше опору штатного глушника на 36-43%. Зокрема, на режимі мінімальних обертів холостого ходу на 36% при швидкості 20 км / год, на 37%, при швидкості 40 км / год, на 43% та при швидкості 60 км / год, на 39%.

Встановлено також, яка при збільшенні швидкісного режиму інтенсивність зміни опору відпрацьованим газам від нейтралізатора вище інтенсивності зміни опору відпрацьованих газів, створюваного штатним

глушником. При чому різниця в опорах, створюваних штатним глушником та нейтралізатором знижується до 25-30%.

Графічна інтерпретація результатів представлена на рис. 5.2 та 5.3.

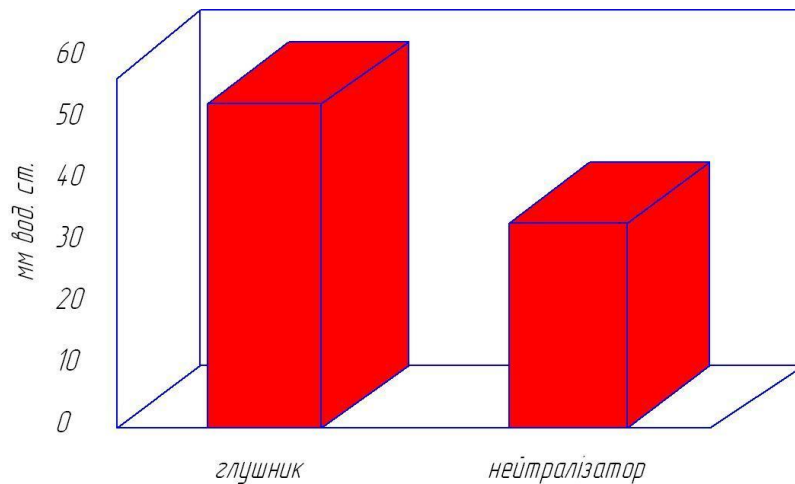


Рис. 5.2. Супротив на виході відпрацьованих газів при використанні на автобусі Ікарус заводського глушника з нейтралізатором на мінімальних обертах колінчастого валу.

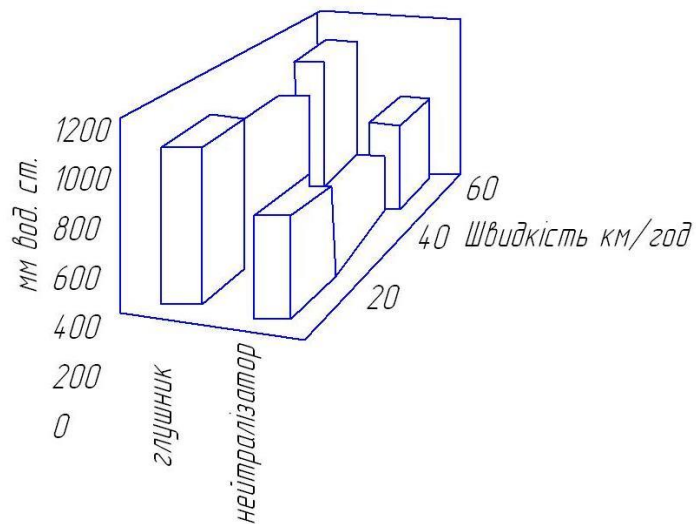


Рис. 5.3. Супротив на виході відпрацьованих газів заводського глушника з нейтралізатором без навантаження.

При швидкості 20 км / год паливна економічність автобуса Ікарус- 255, оснащеного нейтралізатором відпрацьованих газів, краще на 37% в порівнянні зі штатним глушником рис. 5.4.

Зі збільшенням швидкісного режиму дана перевага втрачається. При швидкості 60 км / год витрата палива у автобуса Ікарус, оснащеного штатним глушником та нейтралізатором стає однаковим. Зокрема, при швидкості 40 км / год паливна економічність автобуса Ікарус, оснащеного нейтралізатором відпрацьованих газів краще на 20% в порівнянні зі штатним глушником.

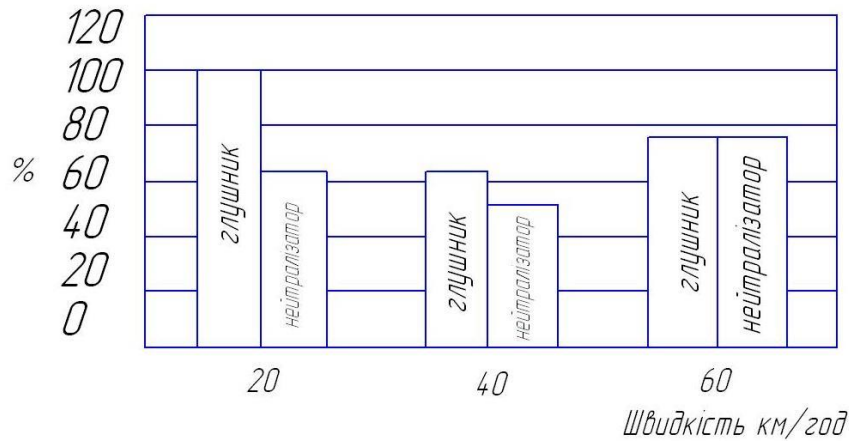


Рис. 5.4. Залежність витрати палива автобуса від швидкості.

При збільшенні навантаження до 20-25%, починаючи з швидкості 40 км / год та вище витрата палива у автобуса Ікарус -255, оснащеного нейтралізатором стає вище на 5-15% в порівнянні з автобусом, оснащеним штатним глушником.

За наявними стандартними програмами (Mathead 6,0 Plus, Mat Lab v. 5.0), на базі експериментального матеріалу, була отримана залежність маршрутних витрати палива автобусами Ікарус, оснащеними НВГ, в експлуатації:

$$Y = 35,7 + 1,95 * P + 2,61 N + 6,74 * \gamma, \quad (5.7)$$

де Y - маршрутна норма витрати дизельного палива, л/100 км;

P - щільність транспортного потоку, авт. / 100 м;

N - питома кількість зупинок на трасі маршруту, од. / км;

γ - коефіцієнт використання пасажировмістності.

Питома кількість зупинок на трасі маршруту визначається за формулою:

$$N = n_{po} + 0.5 (n_{св} + n_{пер}), \quad (5.8)$$

де n_{po} - питома кількість технологічних зупинок, шт./ км,

$n_{\text{св}}$ - питома кількість світлофорів, шт / км,

$n_{\text{пер}}$ - питома кількість пересічних з головною дорогою, шт. / км.

Вага факторів, які мають вплив на витрату палива представлені на діаграмі рис. 5.5.

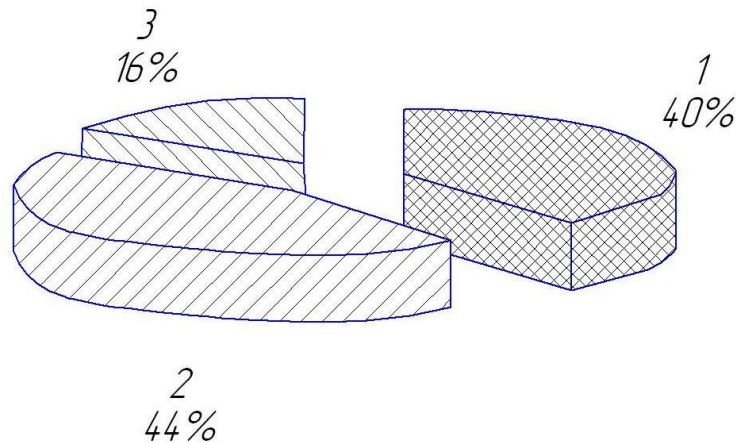


Рис. 5.6. Вага факторів, які мають вплив на витрату палива автобуса обладнаним НВГ:

1 – щільність транспортного потоку; 2 – окрема кількість зупинок; коефіцієнт використання пасажиропотоку.

Експериментально підтверджено значимість обраних факторів. Визначаючих витрати палива у автобусів Ікарус, обладнаних нейтралізатором. Так, при спільному розгляді значущих чинників, ваговий внесок окремої кількості зупинок на трасі маршруту складає в формуванні витрати палива 44%, щільність транспортного потоку 40% та коефіцієнт використання пасажиромісткості 16%.

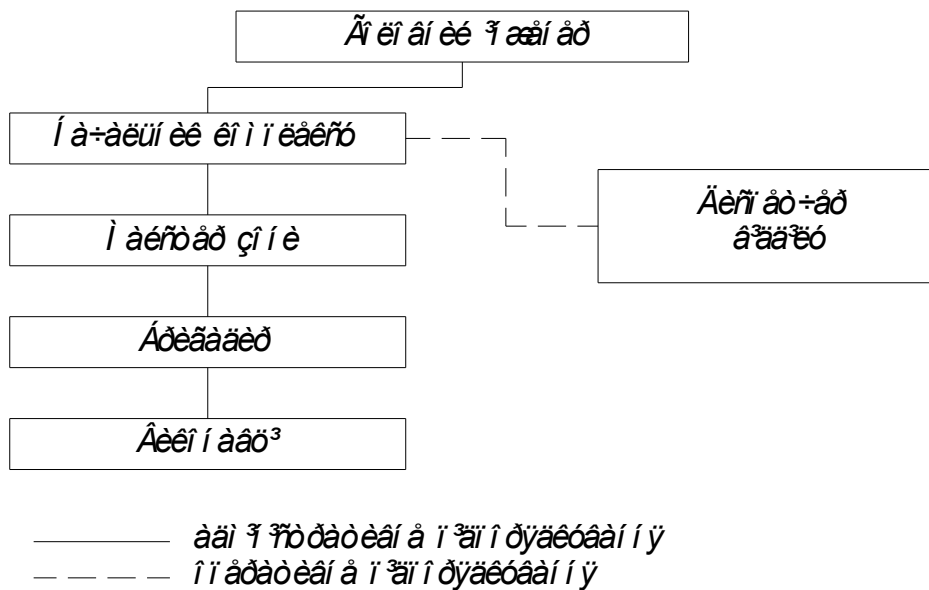
При спільному розгляді впливу тільки двох факторів, в частковості, питома кількості зупинок на маршруті та щільності транспортного потоку на витрату палива встановлено яка найбільший вплив, має питома кількість зупинок на трасі маршруту. Зміна їх на 5% призводить до зміни функції відгуку на 0,7%. Збільшення щільності транспортного потоку на 5% призводить до збільшення витрати палива на 0,6%. У той же час зростання середньозваженого питома кількість світлофорів на 5% призводить до збільшення витрати палива на 0,2%, при зростанні на величину стандартного відхилення на 0,8%.

6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Структура управління підрозділами

В мідницю – радіаторному відділенні головною керуючою особою є головний інженер. Йому адміністративно підпорядковуються начальник комплексу, майстер зони, бригадир і виконавці. Начальнику комплексу підпорядковується диспетчер відділу.

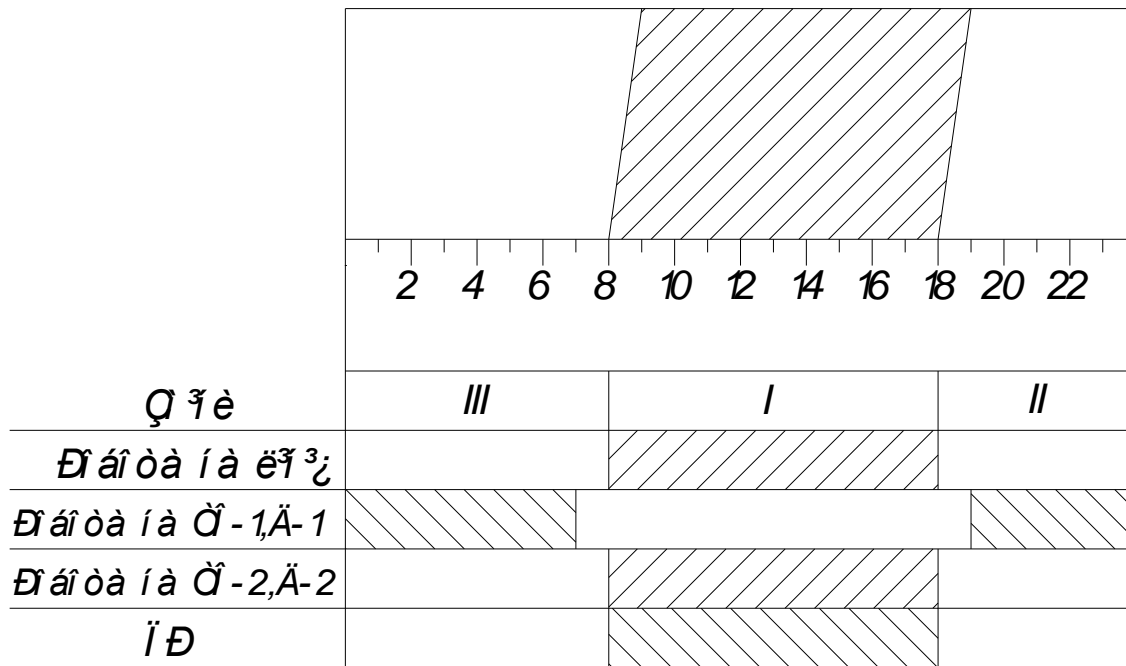
Схема управління підрозділом.



6.2 Вибір режиму роботи та відпочинку робітників у підрозділі

Для вибору найбільш раціонального режиму праці і відпочинку виробничого персоналу по об'єкту проектування будується графік міжзмінного часу і часу роботи на лінії сумісний з графіком роботи автобуса з відділенням на лінії.

Міжзмінний час – це період між поверненням першого автобуса з лінії і випуском останнього автобуса.



6.3 Розподіл обсягу робіт для визначення розрахункових даних

Розподіл обсягу робіт ПР поданий в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1. Розподіл обсягу робіт ПР

№ п/п	Найменування робіт	50%	Трудомісткість
	Потокові роботи		
	Всього		44424,53
	У відділеннях		
1	2	3	4
1	Агрегатні	16	14215,84
2	Слюсарно – механічні	10	8884,90
3	Електротехнічні	4	3559,96
4	Акумуляторні	2	1776,99
5	Ремонт системи живлення	4	3553,96
6	Шиноремонтні	1	888,49
7	Вулканізація	1	888,49
8	Ковальсько - ресорні	3	2665,48

1	2	3	4
9	Мідницькі	5	4442,46
10	Зварювальні	1	888,49
11	Бляхарські	1	888,49
12	Арматурні	1	888,49
13	Оббивочні	1	888,49
		50%	44424,53
	Всього	100%	88849,06

Визначаю річну трудомісткість робіт по мідницько – радіаторному відділенні.

Трудомісткість робіт ПР становить:

$$T_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР}}^P \cdot C_{\text{ПР}} \quad (6.1)$$

де $C_{\text{ПР}}$ - трудомісткість робіт ПР яка припадає на мідницько – радіаторне відділення.

$$C_{\text{ПР}} = 5$$

$$T_{\text{ПР}} = 88849,06 \cdot 5 = 442,45 (\text{люд} / \text{год})$$

6.4 Розрахунок кількості робітників

До виробничих робітників відносяться робітники різних зон і відділень які безпосередньо виконують роботи по ТО і ПР рухомого складу при такому розрахунку розрізняють технологічне і штатне число робітників .

Технологічно необхідну кількість робітників визначаю за формулою:

$$P_T = \frac{T_{\text{ПР}}}{\Phi_{\text{PM}}} \quad (6.2)$$

Де Φ_{PM} – річний виробничий фонд часу робочого місця.

$$P_T = \frac{4442,45}{2042} = 2,17(\text{вик.})$$

Приймаю 2 виконавці.

Річний виробничий фонд часу визначаю за формулою:

$$\Phi_{PM} = (D_K - D_{\epsilon} - D_{св}) \cdot T_{зм} - (D_{ПС} \cdot 1 + D_C \cdot 2) \quad (6.3)$$

де D_{ϵ} - кількість вихідних днів у році – 104

$D_{св}$ - святкові і релігійні дні – 6

$D_{нс}$ - присвяткові дні, скорочені на одну годину – 6

D_c - кількість суботніх днів які скорочені на дві години – 0

D_K - календарні дні – 366

$T_{зм}$ - час робочої зміни – 8 год

$$\Phi_{PM} = (366 - 104 - 6) \cdot 8 - (6 \cdot 1 + 0 \cdot 2) = 2042$$

Визначаю штатну кількість робітників за формулою:

$$P_{шт} = \frac{T_{ПР}}{\Phi_{шт}} \quad (6.4)$$

де $\Phi_{шт}$ - річний виробничий фонд часу штатного робітника

$$P_{шт} = \frac{4442,45}{1161,6} = 3,82(\text{роб.})$$

Приймаю 4 робітники.

$$\Phi_{шт} = \Phi_{рм} - T_{відн} - t_{п.п.}, \quad (6.5)$$

де $T_{відн}$ - час основного відпустку працівника.

$$\Phi_{шт} = 2042 - 832 - 48,4 = 1161,6$$

$$T_{відн} = D_e \cdot T_{3M} \quad (6.6)$$

$$T_{відн} = 104 \cdot 8 = 832(\text{год})$$

$$t_{п.п.} = 0,04 \cdot (\Phi_{р.м.} - T_{відн}) \quad (6.7)$$

де $t_{п.п.}$ - час поважних причин

$$t_{п.п.} = 0,04 \cdot (2042 - 832) = 48,4$$

6.5 Визначення виробничої площі підрозділу

Площу відділення визначаю за формулою:

$$F_{від} = k_{густ} \cdot \Sigma F_{обл.} \quad (6.8)$$

де $k_{густ}$ - коефіцієнт густини розміщення обладнання

$F_{обл.}$ - сумарна площа обладнання у відділенні м^2

$$F_{обл.} = 90 \text{ м}^2$$

$$F_{від} = 4 \cdot 22,5 = 90(\text{м}^2)$$

Приймаю площу 90 м^2

В даному відділенні стіна цегляна зовнішня товщиною 38, вікно $2,5 \times 2$,
двері $3 \times 3 \text{ м}$.

7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

7.1 Визначення вартості основних фондів

Таблиця 7.1. Вихідні дані для розрахунку

№ п/п	Показники	Одиниці обліку	Числові значення
1	Річна виробнича програма	шт.	35
2	Дійсний фонд робочого часу	год.	2042
3	Річний об'єм робіт	л.год.	167095,06
4	Чисельність виробничих робітників	чол.	2
5	Середній розряд робітників		4
6	Кількість бригад	шт.	1
7	Режим роботи підрозділу	змін	1
8	Площа підрозділу	м ²	90
9	Кількість робочих днів підрозділу	дні	357

В загальному вартість ОФ потрібно включити вартість будівель, споруд, обладнання.

Вартість будівель та споруд визначається по показниках витрат на 1 м³ об'єму приміщення виробничого підрозділу.

Розрахунок об'єму будівлі:

$$V_s = S \cdot h \quad (7.1)$$

де S – площа будівлі підрозділу

h – висота будівлі

$$V_s = 90 \cdot 4 = 360(\text{м}^3)$$

Вартість будівель та споруд:

$$B_{\bar{o}.c.} = (B_{\bar{o}} + B_c) \cdot V_{\bar{o}} \cdot K_{ind} \quad (7.2)$$

де $B_{\bar{o}.c.} = 16,8(\text{грн})$ - вартість 1м³ виробничої будівлі

$B_c = 2,7(\text{грн})$ - вартість сантехнічних споруд на 1м³ приміщення

$K_{ind} = 2,38$ - коефіцієнт індексації цін

$$B_{\bar{o}.c.} = (16,8 + 2,7) \cdot 360 \cdot 2,38 = 16707,6(\text{грн})$$

Вартість виробничого обладнання визначається за його переліком з врахуванням втрат на транспортування і монтаж. Коефіцієнт, що враховує ці втрати береться в межах від 0,1 до 0,15.

Розрахунок зводжу в таблицю 7.2.

Таблиця 7.2. Вартість виробничого обладнання

№ п/п	Назва обладнання	Модель обладнання	К-сть. Один бл.	Ціна за один. грн			Повна вартість обладнання
				ціна	трансп. Витр.	Всього	
1	2	3	4	5	6	7	8
	Старе обладнання						
1	Верстак слюсарний	СД-3701-04	5	200	20	220	1100
2	Установка для розвальцювання трубок		1	300	30	330	330
3	Стенд для ремонту і випробування радіаторів	132 (АКТБ)	3	2000	200	2100	6300
4	Стелаж для радіаторів і паливних баків	ПН-033 П	10	150	15	165	1650
5	Поличний стелаж	ВВ	1	150	15	165	165

Закінчення таблиці 7.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Стіл з трьома тяглями для заливаючих робіт	P-505	1	250	25	275	275
7	Стелаж для демонтаж	ВВ	1	150	15	165	165
8	Ванна для випробування пилових баків	5008	1	500	50	550	550
9	Стіл для газозварювальних робіт	МРТУ-1308	1	200	20	220	220
10	Установка для очистки радіаторів від накипу	2024	1	3000	150	3150	3150
	Нове обладнання						
1	Верстак слюсарний	СД-3701-04	1	200	20	220	220
2	Стенд для розпайки і протравлювання радіаторів		1	2200	120	2320	2320
3	Муфельна піч для нагріву паяльників		1	300	30	330	330
4	Стенд для ремонту облицювання радіаторів		1	800	80	880	880
	Всього:						3750
	Разом:						17600

Вартість обладнання за даними підприємства станом на 1.01.2018 року:

$$B_{обл} = 17600$$

Загальна вартість основних виробничих фондів:

$$\Phi_{осн} = (B_{бс} + B_{обл}) \cdot K_{інш} \quad (7.3)$$

де $K_{\text{інш}} = 1,2$ - коефіцієнт, який враховує інші основні фонди

$$\Phi_{\text{осн}} = (16707,6 + 17600) \cdot 1,2 = 41169,12$$

Амортизація ОФ на повне обладнання, на будівлі, споруди:

$$A_{\text{в.б.с}} = B_{\text{б.с}} \cdot H_{\text{в.б.с}} \cdot K_{\text{інш}} \quad (7.4)$$

де $H_{\text{в.б.с}}$ - річна норма амортизаційних відрахувань для першої групи ОФ = 0,05

$$A_{\text{в.б.с}} = 16707,6 \cdot 0,05 \cdot 1,2 = 1002,45(\text{грн})$$

На обладнання:

$$A_{\text{в.обл}} = B_{\text{обл}} \cdot H_{\text{в.обл}} \cdot K_{\text{інш}} \quad (7.5)$$

де $H_{\text{в.обл}} = 0,15$ - норма амортизаційних відрахувань на обладнання

$$A_{\text{в.обл}} = 17600 \cdot 0,15 \cdot 1,2 = 3168(\text{грн})$$

Загальна сума амортизаційних відрахувань:

$$A_{\text{в}} = A_{\text{в.б.с}} + A_{\text{в.обл}} \quad (7.6)$$

$$A_{\text{в}} = 1002,45 + 3168 = 4170,45(\text{грн})$$

7.2 Розрахунок єдиного фонду оплати праці

Якщо середній розряд допоміжних робітників не ціле число, то необхідно визначити середню тарифну ставку ремонтника по середньому розряду, яка рахується за формулою:

$$C_{\text{год.сер}} = (C_{\text{год.в}} - C_{\text{год.н}}) \cdot (R_{\text{сер}} - R_{\text{н}}) + C_{\text{год.н}} \quad (7.7)$$

де $C_{\text{год.в}}$ – годинна тарифна ставка вищого розряду

$C_{\text{год.н}}$ – годинна тарифна ставка нижчого розряду

$R_{\text{сер}}$ – визначений середній тарифно – класифікаційний розряд

$R_{\text{сер.н}}$ – нижчий розряд

$$C_{\text{год.сер}} = (2,40 - 2,30) \cdot (4 \cdot 3) + 2,30 = 2,4$$

Фонд основної заробітної плати розраховую за формулою:

$$ОЗП_p = T_{\text{підпр}} \cdot C_{\text{год.сер}} \quad (7.8)$$

де $T_{\text{підпр}}$ – трудомісткість підрозділу в люд/год.

$$ОЗП_p = 563,95 \cdot 2,4 = 1353,48$$

Додатковий фонд зарплати

Надбавки за професійну майстерність:

$$H_{\text{п.м.}} = \Phi_p \cdot Ч_p \cdot C_{\text{год}} \cdot \frac{\% \text{ надб}}{100\%} \quad (7.9)$$

де Φ_p – річний фонд робочого часу

$Ч_p$ – чисельність ремонтників п – розряд

$\Phi_{\text{надб}}$ – відсоток надбавок за професійну майстерність, приймається в межах від 15% до 20%.

$$H_{п.м.} = 2042 \cdot 2 \cdot 2,4 \cdot \frac{15}{100} = 1470,24$$

Премія з фонду оплати праці за своєчасне і якісне виконання робіт розраховую за формулою:

$$ПР = \frac{ОЗП \cdot \%пр}{100\%} \quad (7.10)$$

де $\%пр = 30 \div 40\%$ - відсоток премій

$$ПР = \frac{1353,48 \cdot 30}{100} = 406,04(грн)$$

Сума надбавок, доплат та премій

$$\Sigma НДП = H_{п.м.} + ПР \quad (7.11)$$

$$\Sigma НДП = 1470,24 + 406,04 = 1876,28(грн)$$

Гарантійні та компенсаційні виплати.

Визначаю відсоток гарантійних та компенсаційних виплат за формулою:

$$П_{г.н.в} = \frac{Д_{від}}{ДК - ДВ - ДС - Д_{від}} \cdot 100\% + 1,1 \quad (7.12)$$

де ДК – кількість календарних днів у році

ДВ – дні вихідні

ДС – дні святкові

$Д_{від}$ – кількість днів відпустки, визначених у робочих днях

$$П_{з.н.в} = \frac{27}{366 - 104 - 6 - 27} \cdot 100 + 1,1 = 12,8(\%)$$

Гарантійний та компенсаційний витрати розраховую за формулою:

$$ГКВ = \frac{(ОЗП_p + НДСП) \cdot П_{з.н.в}}{100\%} \quad (7.13)$$

$$ГКВ = \frac{(1359,48 + 1876,28) \cdot 12,8}{100} = 413,4$$

Додатковий фонд зарплати

$$ДЗП = \Sigma НДСП + ГКВ \quad (7.14)$$

$$ДЗП = 1876,28 + 413,4 = 2289,6(\text{грн})$$

Загальний фонд оплати праці ремонтників

$$\Phi ЗП_{заг.р} = ОЗП_p + ДЗП \quad (7.15)$$

$$\Phi ЗП_{заг.р} = 1353,48 + 2289,6 = 3643,16$$

Заробітна плата працівників та спеціалістів рахую за формулою:

$$ЗП_{к.сп} = M_{ло} \cdot Ч_{к.с.} \cdot 12 \quad (7.16)$$

де $M_{ло}$ – місячний посадовий оклад

$Ч_{п.с.}$ – чисельність керівників, спеціалістів, що його отримує.

$$ЗП_{к.сп} = 450 \cdot 2 \cdot 12 = 10800(\text{грн})$$

Відрахування на соціальне страхування:

$$B_{C.C.} = BOП \cdot H_{C.C.} \quad (7.17)$$

де $H_{C.C.} = 0,375$ - коефіцієнт, який враховує чинний рівень відрахувань згідно законодавства України.

$$B_{C.C.} = 1353,48 \cdot 0,375 = 507,55$$

7.3 Заходи по економії матеріальних та енергетичних ресурсів

Економія енергетичних ресурсів безпосередньо залежить від споживання електроенергії, стисненого очищеного повітря, опалювання приміщень та підтримання відповідного теплового режиму в осінньо – зимовий період.

Для економії матеріальних та енергетичних ресурсів на дільниці рекомендується:

- 1) При виготовленні деталей з металу старанно підбирати заготовки з метою зменшення припусків на обробку.
- 2) Скоротити до мінімуму непродуктивний час роботи верстатів.
- 3) Дотримуватися режиму освітлення. Вимикати при відсутності робіт місцеве та загальне освітлення.
- 4) Економно використовувати стиснене повітря, не допускаючи його підтікання
- 5) При переході на зимовий сезон ущільнити вікна.
- 6) Встановити в приміщенні люмінесцентні лампи та фотореле для автоматичного вимкнення світла.
- 7) Економити змащувальні матеріали та флюс.
- 8) Проводити навчання персоналу дільниці з основ екології і безпеки життєдіяльності з метою зниження негативного впливу автотранспорту на навколишнє середовище.

7.4 Розрахунок матеріальних витрат

Загальні витрати на матеріали визначаю за формулою:

$$BM = H_H \cdot N_P \quad (7.18)$$

де H_H – норма витрат матеріалу на одиницю об'єму ремонту

N_P – річна виробнича програма, шт..

По даних діючих авторемонтних заводів норма витрат на матеріали для даної дільниці складає $10 \div 25$ грн/од.

$$BM = 10 \cdot 35 = 350$$

Витрати на запасні частини.

$$B_{з.ч.} = H_{з.ч.} \cdot N_P \quad (7.19)$$

де $H_{з.ч.}$ – норма витрат на запасні частини за даними АРЗ.

$$B_{з.ч.} = 300 \cdot 35 = 10500$$

Загальні витрати на матеріали:

$$BM_{заг} = BM + B_{з.ч.} \quad (7.20)$$

$$BM_{заг} = 350 + 10500 = 10850$$

Економія матеріальних витрат:

$$E_{H.B.} = \frac{BM \cdot \Pi_{e.m.v.}}{100\%} \quad (7.21)$$

де $\Pi_{e.m.v.}$ – відсоток економії матеріальних витрат приймається $5 \div 10\%$

$$E_{H.B.} = \frac{350 \cdot 5}{100} = 17,5$$

Ремонтний фонд.

$$P_{\Phi} = \Phi_{осн} \cdot K_{p.m.} \quad (7.22)$$

де $K_{p.m.}$ – коефіцієнт, що враховує ремонтний фонд, приймаю $0,07 \div 0,09$.

$$P_{\Phi} = 41169,12 \cdot 0,07 = 2881,83$$

Загальна величина матеріальних витрат:

$$MB_{заг} = BM + P_{\Phi} - E_{M.B.} \quad (7.23)$$

$$MB_{заг} = 10850 + 2881,83 - 17,5 = 13714,33$$

7.5 Розрахунок інших витрат

Інші витрати розраховую за формулою:

$$B_{ини} = (BOP + B_{c.c.}) \cdot K_{ини} \quad (7.24)$$

де BOP – витрати на оплату праці, грн.

$B_{c.c.}$ – витрати на соціальне страхування, грн.

$K_{\text{інш}}$ – коефіцієнт, що враховує інші витрати приймається в межах $0,2 \div 0,4$

$$B_{\text{інш}} = (1353,48 + 507,55) \cdot 0,4 = 744,41(\text{грн})$$

7.6 Калькуляція собівартості робіт

Під калькуляцією собівартості розуміють визначення витрат на одиницю продукції. Калькуляція собівартості складається на основі попередніх розрахунків окремих витрат.

Таблиця 7.3. Собівартість робіт

№ п/п	Статті витрат	Умовні позначення	Сума витрат, грн	Собівартість нормо – год.	Питома вага %
1	Матеріальні витрати	$MB_{\text{заг}}$	13714,33	0,08	66,9
2	Витрати на оплату праці	$ВОП$	1353,48	0,008	6,6
3	Відрахування на соціальне страхування	$B_{\text{с.с.}}$	507,55	0,003	2,4
4	Амортизація основних фондів	A_B	4170,45	0,02	20,3
5	Інші витрати	$B_{\text{інш}}$	744,41	0,004	3,6
	Всього	$B_{\text{заг}}$	20490,22	0,12	99,8

Собівартість однієї нормо – години і одиниці продукції визначаю за формулами:

$$S_{\text{н.г.}} = \frac{B_{\text{заг}}}{T_{\text{о.б.}}} \quad (7.25)$$

$$S_{\text{од.пр.}} = \frac{B_{\text{заг}}}{N_P}$$

де N_P – річна виробнича програма

$T_{P.V.}$ – загально річні об'єми робіт в люд – год.

$$S_{H.Г.} = \frac{20490,22}{167095,06} = 0,12$$

$$S_{од.пр.} = \frac{20490,22}{35} = 585,43$$

Питома вага окремих статей витрат в загальній собівартості визначається за формулами:

$$П_{\epsilon 1} = \frac{MB_{заг}}{B_{заг}} \cdot 100\% \quad (7.26)$$

$$П_{\epsilon 1} = \frac{13714,33}{20490,22} = 66,9$$

$$П_{\epsilon 2} = \frac{ВОП}{B_{заг}} \cdot 100\%$$

$$П_{\epsilon 2} = \frac{1353,48}{20490,22} \cdot 100 = 6,6$$

$$П_{\epsilon 3} = \frac{B_{c.c.}}{B_{заг}} \cdot 100\%$$

$$П_{\epsilon 3} = \frac{507,55}{20490,22} \cdot 100 = 2,4$$

$$\Pi_{64} = \frac{A_6}{B_{заг}} \cdot 100\%$$

$$\Pi_{64} = \frac{4170,45}{20490,22} \cdot 100 = 20,3$$

$$\Pi_{65} = \frac{B_{ини.}}{B_{заг}} \cdot 100\%$$

$$\Pi_{65} = \frac{744,41}{20490,22} \cdot 100 = 3,6$$

Собівартість окремих статей витрат розраховую за формулами:

$$S_1 = \frac{БОП}{T_{p.д.}} \quad (74.27)$$

$$S_1 = \frac{1353.48}{167095.06} = 0.008$$

$$S_2 = \frac{B_{c.c.}}{T_{p.д.}}$$

$$S_2 = \frac{507,55}{167095,06} = 0,003$$

$$S_3 = \frac{MB_{заг}}{T_{p.д.}}$$

$$S_3 = \frac{13714,33}{167095,06} = 0,08$$

$$S_4 = \frac{A_6}{T_{p.d.}}$$

$$S_4 = \frac{4170,45}{167095,06} = 0,02$$

$$S_5 = \frac{B_{inu}}{T_{p.d.}}$$

$$S_5 = \frac{744,41}{167095,06} = 0,004$$

7.7 Розрахунок фінансових та техніко – економічних показників

Планово – розрахункова ціна одного капітального ремонту, або нормогодин.

$$Ш_{нл.р.} = S_{н.з.} \cdot K_p \quad (7.28)$$

де K_p – коефіцієнт, що враховує планові рентабельність підрозділу, приймається в межах $1,15 \div 1,5$.

$$Ш_{нл.р.} = 0,12 \cdot 1,15 = 0,13$$

Визначення загальної суми доходів:

$$Д = T_{p.d.} \cdot Ц_{нл.р} \quad (7.29)$$

$$Д = 167095,06 \cdot 0,13 = 21722,35$$

Прибуток балансовий:

$$П_{\sigma} = Д - B_{\text{заг}} \quad (7.30)$$

$$П_{\sigma} = 21722,35 - 20490,22 = 1232,13$$

Платежі в бюджет від прибутку:

$$П_{\text{бюд}} = П_{\sigma} \cdot 0,3 \quad (7.31)$$

$$П_{\text{бюд}} = 1232,13 \cdot 0,3 = 369,63$$

Визначення капітальних вкладень

Вартість будівельних робіт при проведенні поточного ремонту приміщення:

$$K_{\text{бюд}} = (B_{\sigma} + B_c) \cdot V_{\sigma} \cdot K_n \cdot K_{\text{инд}} \quad (7.32)$$

де $K_n = 0,15$ – коефіцієнт, що враховує виконання поточного ремонту.

$$K_{\text{бюд}} = (16,8 + 2,7) \cdot 360 \cdot 0,15 \cdot 2,38 = 2506,14$$

Повна вартість нового введеного в дію обладнання з врахуванням витрат на транспортування і монтаж:

$$K_{\text{обл}} = (B_{\text{пр.обл}} - B_{\text{обл.баз}}) \quad (7.33)$$

$$K_{обл} = (17600 - 13850) = 3750(\text{грн})$$

Загальна сума капітальних вкладень:

$$K = (K_{б\ddot{y}д} + K_{обл}) \cdot K_{ини} \quad (7.33)$$

де $K_{ини} = 1,2$ – коефіцієнт, що враховує інші витрати.

$$K = (2506,14 + 3750) \cdot 1,2 = 7507,4(\text{грн})$$

Економія витрат. Коефіцієнт, що враховує доплати, премії та відрахування на соціальне страхування:

$$K_{до\ddot{d}} = \frac{ВОП + B_{с.с.}}{ОЗП} \quad (7.35)$$

$$K_{до\ddot{d}} = \frac{1359,48 + 507,55}{1353,48} = 1,37$$

Економія по фонду оплати праці:

$$\Phi ЗП = C_{сер} \cdot \Phi_P \cdot N_{осн} \cdot (K_{нл} - 1) \cdot K_{до\ddot{d}} \quad (7.36)$$

де $K_{нл} = 1,05 \div 1,1$ – коефіцієнт, що враховує підвищення продуктивності праці.

$$\Phi ЗП = 2,4 \cdot 2042 \cdot 2 \cdot (1,1 - 1) \cdot 1,37 = 1274,20$$

Загальна сума економії:

$$E_{заг} = \Phi ЗП + E_{мв} \quad (7.37)$$

$$E_{заг} = 1274,20 + 17,5 = 1291,7$$

Річний економічний ефект:

$$E_p = E_{заг} + E_n \cdot K \quad (7.38)$$

де $E_n = 0,15$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень

$$E_p = 1291,7 - 0,15 \cdot 24127,36 = 2327,40 \quad (7.39)$$

Термін окупності капітальних вкладень:

$$T_{СК} = \frac{K}{E_p} \quad (7.39)$$

$$T_{СК} = \frac{7507,4}{2327,40} = 3,2(\text{роки})$$

Розрахунок фондівддачі

$$\Phi_{\epsilon} = \frac{Д}{\Phi_{осн}} \quad (7.40)$$

$$\Phi_{\epsilon} = \frac{21722,35}{41169,12} = 0,52$$

Фондоємність:

$$\Phi_{\epsilon} = \frac{\Phi_{осн}}{Д} \quad (7.41)$$

$$\Phi_{\epsilon} = \frac{41169,12}{21722,35} = 1,89$$

Продуктивність праці в грошовому виразі:

$$ПП = \frac{Д}{N_{осн}} \quad (7.42)$$

$$ПП = \frac{21722,35}{2} = 10861,17$$

Середньомісячна зарплата одного ремонтника:

$$ЗП_{CP} = \frac{\Phi ЗП_{зн}}{N_{осн} \cdot 12} \quad (7.42)$$

$$ЗП_{CP} = \frac{1274,20}{2 \cdot 12} = 53,09 (\text{грн})$$

Основні техніко економічні показники зводжу в таблицю 7.4.

Таблиця 7.4. Основні техніко – економічні показники.

№ п/п	Показник проекту	Умовні позначення	Одиниці обліку	Числові значення
1	Продуктивність праці в грошовому виразі	$ПП$	грн.	10861,17
2	Середньомісячна зарплата одного ремонтника	$ЗП_{CP}$	грн./чол	53,09
3	Собівартість одиниці продукції	$S_{н.г.}$	грн.	0,12
4	Планово – розрахункова ціна	$Ц_{пл.р.}$	грн.	0,13
5	Фондовіддача	Φ_v		0,52
6	Фондоємність	Φ_e		1,89
7	Річний економічний ефект	E_p	грн.	2327,40
8	Термін окупності капіталовкладень	$T_{ск}$	років	3,2

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1 Допомога при сонячному та тепловому ударах

Причини перегрівання організму. Причинами перегрівання організму є порушення тепловіддачі в районах зі спекотним кліматом, на виробництвах із високою температурою, у приміщеннях, що не провітрюються. Перегріванню сприяє і утворення тепла у процесі виконання фізичної роботи, особливо в одязі з синтетичних волокон, що перешкоджає випаровуванню поту. Такі умови викликають у людини тепловий удар або, якщо людина знаходиться на сонці, сонячний удар.

Тепловий і сонячний удари — це патологічні стани, що супроводжуються сильним головним болем, головокружінням, загальною слабкістю, зблідненням, сповільненням рухів. Можливі нудота, блювання, короткочасна втрата свідомості, підвищення температури тіла до +40-+41°C. При подальшому впливі високої температури шкіра обличчя й губ синіє, посилюється задишка. Пульс стає слабким і може зовсім зникнути. З'являються занепокоєння, марення, галюцинації та судороги. Якщо у людини з'явилися ознаки перегрівання, необхідно одразу ж викликати лікаря. Людину, що отримала тепловий чи сонячний удар, потрібно покласти у прохолодне місце, підійняти її голову, розстебнути одяг. Для збільшення тепловіддачі на лоб покласти холодний компрес і змочити одяг водою. Якщо людина не знепритомніла, корисно дати їй міцний холодний чай, холодну воду. У випадку зупинки дихання і серцевої діяльності необхідно до прибуття лікаря почати зовнішній масаж серця і штучну вентиляцію легень.

Для запобігання перегріванню на сонці голову обов'язково слід прикривати світлим головним убором, що добре відбиває сонячні промені. Значне перегрівання організму, що виникає в тих випадках, коли порушується тепловий баланс і віддача теплоти, яка надходить ззовні, і тієї, яка утворюється в організмі, з певних причин утруднена. Перегріванню сприяє підвищена температура повітря, його значна вологість, одяг, виготовлений із

прогумованих і брезентових тканин, надмірне фізичне навантаження, нестача води для пиття.

Сонячний удар — різновид теплового. Він виникає в тому випадку, коли людина з непокритою головою тривалий час знаходиться під прямим сонячним промінням. Його виникненню сприяє загальне перегрівання організму.

Симптоми. Погіршення самопочуття, слабкість, розбитість. Відчуття сильного жару. Почервоніння шкіри. Рясне виділення поту. Посилене серцебиття, задишка, пульсація і важкість у скронях. Запаморочення, головний біль, іноді блювота. Температура тіла підвищується до 38-40 °С. Частота пульсу досягає 100-120 ударів за хвилину. При подальшому зростанні температури до 40-41°С пульс збільшується до 140-160 ударів за хвилину, зростає збудження, рухове занепокоєння, зменшується пітливість, що вказує на зрив пристосувальних реакцій.

У важких випадках теплового удару можливі затьмарення свідомості, аж до повної втрати, судоми різних груп м'язів, порушення дихання і кровообігу. Можуть бути галюцинації, марення. Шкіра суха, гаряча, язик теж сухий, пульс слабкий, аритмічний. Дихання стає поверхневим і нечастим.

Перегрівання організму при високій температурі може призвести до порушення терморегуляції організму і виникнення теплового удару. У потерпілого з'являються в'ялість, головний біль, спрага, слабкість, пульс 120—140 ударів за хвилину, підвищується температура тіла до 40—41 °С, червоніє шкіра, можливі втрата свідомості і смерть. Тривале перебування під сонячним опроміненням у спеку може призвести до сонячного удару. При цьому з'являється сильний головний біль, слабкість, сонливість, порушення дихання та серцевої діяльності, нудота, блювота, втрата свідомості.

Надання допомоги. Потерпілого перевести в затінок або прохолодне приміщення, покласти на спину, розслабити пояс і одяг, підняти голову, оббризкати холодною водою, покласти холодну примочку на голову і груди, дати понюхати нашатирний спирт і створити умови для притоку свіжого повітря, дати випити 20 крапель валеріани або корвалолу і запити холодною водою. При необхідності провести штучне дихання і відправити до лікувальної установи.

Опік — це ушкодження тканин організму в результаті впливу термічних факторів, хімічних речовин, електричного струму або іонізуючого випромінювання.

При опіках шкіру навколо ураженої ділянки обробляють спиртом, одеколоном, 2 %-м розчином питної соди, після чого накладають стерильну пов'язку.

Щоб запобігти інфекції, не можна розтинати пухирі, звільняти опечену ділянку від шматків одягу, торкатися ураженої ділянки тіла. Особливо уважно треба ставитися до потерпілих із великими опіками. Якщо більше десятої частини тіла людини уражено опіками, то потерпілому загрожує смерть. При великих опіках, коли бинтову пов'язку накласти неможливо, опечену ділянку необхідно накрити простиралом і негайно направити потерпілого до лікарні.

Подаючи допомогу, насамперед треба припинити дальший вплив температури чи іншої причини опіку.

Якщо на тіло потрапить кислота або луг, слід якнайшвидше обмити ділянку струменем проточної води протягом 10—15 хв, при допомозі із запізненням — не менше 1 год, а при фтороводневому, кислотному ураженні — не менш як 2—3 год. При опіку органічними сполуками алюмінію уражену ділянку шкіри протирають гасом, бензином або етиловим спиртом, тому що при промиванні водою сполуки алюмінію спалахують. Для змивання негашеного вапна застосовувати не воду, а олію або тваринне масло.

При опіках фосфором з ураженої ділянки тіла видаляють шматочки фосфору, для цього уражену ділянку необхідно занурити у воду, щоб не допустити самозаймання, і зняти частинку речовини, краще це робити в темному приміщенні, потім змочують слабким 3-5 %-м розчином мідного купоросу або марганцевокислого калію і накладають пов'язку, змочену слабким розчином мідного купоросу.

При всіх опіках потерпілому після надання допомоги вводять протиправцеву сироватку.

При низькій температурі може настати пошкодження тканини. Залежно від пошкодження розрізняють приморожений, обмороження і замерзання

8.2 Перевірка природного та штучного освітлення майстерні

Загальні вимоги для освітлення, наступні [10]: достатність для швидкого і легкого розпізнання об'єктів роботи; рівномірність - без різких тіней; джерело світла не повинне освітлювати працівника; рівень освітленості не повинен змінюватись з часом.

Перевірка природного освітлення (приміщення I арк. граф. частини 3) через бокові вікна за нормами освітленості ведеться для найбільш віддаленої від вікон точки, тобто знаходять мінімальне значення коефіцієнта природної освітленості (процентне відношення фактичної освітленості F_e у будь-якій точці приміщення до освітленості F_n на відкритій місцевості):

$$e_{min} = F_e / (F_n) * 100 \quad (8.1)$$

Значення коефіцієнта природної освітленості визначається не менше ніж в п'яти точках (для ремонтної майстерні $e_{min} = 0,5 \%$ [6]).

Сумарну площу світлових променів $\sum F_o$ (м²) по коефіцієнту природної освітленості для бокових променів визначаємо за формулою [6]:

$$\sum F_o = F_n * e_{min} * r_o * \kappa / (100 * \tau * \Gamma_1), \quad (8.2)$$

де F_n – площа підлоги; м²;

e_{min} – величина мінімального коефіцієнта природної освітленості;

τ – загальний коефіцієнт світло пропускання віконного отвору з врахуванням його забруднення, $\tau = 0,25$;

$r_o = 9,5$ – світлова характеристика вікна;

Γ_1 – коефіцієнт, який враховує підвищення освітленості за рахунок світла, яке відбивається від стін і стелі, $\Gamma_1 = 1,2$;

κ – коефіцієнт, який враховує затікання вікон сусідніми приміщеннями, $\kappa = 1$;

$$\Sigma F_o = 120 * 0,5 * 9,5 * 1 / (100 * 0,25 * 1,2) = 19 \text{ м}^2.$$

Кількість світлових потоків визначаємо за формулою:

$$N_o = \Sigma F_o / F_o = 19 / 8,2 = 2,3. \quad (8.3)$$

де F_o – площа вікна згідно з стандартом для даного приміщення, м^2 .

З врахуванням дверей-виїздів приймаємо кількість вікон 2. Аналогічно виконуємо розрахунок для інших приміщень.

Розрахунок штучного (електричного) освітлення виконуємо згідно норм БНіП II-A-9-89. У виробничих приміщення загальне освітлення, як правило, слід виконувати газорозрядними лампами. Для виробничих приміщень в проходах і місцях де роботи проводяться не постійно, освітленість повинна бути 25 % загальної освітленості. За методом світлового потоку, тобто за табличним значенням світлового потоку F_l (лм), розраховуємо для наявної площі кількість ламп (певних характеристик).

Світловий потік визначають за формулою [8]:

$$F_l = \kappa * S_n * E * r / (n_l * \eta_c * n), \quad (8.4)$$

де κ – коефіцієнт запасу, $\kappa = 1,7$;

S_n – площа підлоги, м^2 , $S_n = 120 \text{ м}^2$;

E – освітленість за нормами, $E = 210$;

n_l – кількість світильників;

n – кількість ламп у світильнику;

η_c – коефіцієнт використання світлового потоку;

r – коефіцієнт нерівномірності освітленості, $r = 1,1$.

Висоту h_n (м) підвішування світильника над робочим місцем знаходимо за формулою:

$$h_n = H - (h_1 + h_2) = 5,4 - (1,1 + 0,3) = 4,0, \quad (8.5)$$

де H – висота приміщення, м;

h_1 – віддаль від підлоги до освітлювальної поверхні, м;

h_2 – віддаль від стелі до світильника, м.

Показник приміщення становить:

$$i = S_n / h_n (a + b) = 200 / 4,1 * 32,3 = 1,5, \quad (8.6)$$

при $i = 1,5$ $\eta_c = 0,55$ [6], при світловому потоці 3200 лм для однієї лампи вибираємо: тип лампи - люмінесцентна ЛБ-40, потужність - 40 Вт. Приймаємо світильник ЛПО01 з двома лампами довжиною 1,2 м.

Загальна кількість світильників з формули 8.7:

$$n_{\text{л}} = 1,7 \cdot 120 \cdot 210 \cdot 1,1/2 \cdot 3200 \cdot 0,65 = 11,8 \text{ лм.}$$

Для симетричності освітлення приймаємо розміщення світильників у 2 ряди з кількістю 6 світильників у кожному. Відповідні аналогічні розрахунки виконуємо для інших приміщень автомобільних боксів, схему розміщення світильників, згідно вимог нормативних документів.

8.3 Заходи щодо підвищення стійкості роботи ремонтного цеху при надзвичайних ситуаціях, аваріях, катастрофах і стихійних лихах

Надійна робота підприємства в надзвичайних ситуаціях нерозривно пов'язана із захистом працівників, службовців і їх сімей від зброї масового ураження. Для забезпечення надійної роботи підприємства в умовах НС проводяться наступні заходи: підтримуються в постійній готовності засоби оповіщення і забезпечення фонду сховищ на об'єкті для працюючої зміни і протирадіаційних сховищ в приміській зоні для відпочиваючої зміни і членів їх сімей, працівників і співробітників; планування і виконання підготовчих робіт по будівництву на об'єкті швидкоспоруджувальних приміщень і ПРС в приміській зоні, підтримання в готовності захисних споруд і організація обслуговування сховищ; планування і підготовка до розподілення і евакуації в приміську зону виробничого персоналу і членів їх сімей; накопичення,

зберігання і підтримка готовності засобів індивідуального захисту; навчання працівників і службовців методам захисту від зброї масового ураження і діям по сигналу оповіщення ЦО.

Підготовленість об'єкта до швидкого відновлення і функціонування підприємства при слабких і середніх руйнуваннях є одним із основних критеріїв його роботи і військовий час. Вона заключається в передчасній розробці плану відновлення об'єкту, створення запасів необхідних матеріалів, обладнання, будівельних конструкцій і в підготовці ремонтно-відновлюваних робіт. План відновлення розробляється для кожного із можливих варіантів руйнування об'єкта, які визначаються на основі даних оцінки його стійкості до впливу ударної хвилі ядерного вибуху і вторинних вражаючих факторів. Доцільно проводити оцінку стійкості об'єкту, задаючись значеннями надлишкового тиску, при яких об'єкт отримує слабкі, середні та сильні руйнування. По результатах досліджень складається оцінка ситуації на об'єкті.

Відновлення може носити тимчасовий і частковий характер, щоб забезпечити швидкий випуск необхідної продукції. Тому при розробці плану і проектів відновлення виробництва повинні враховувати: можливість максимального прощення технології виробництва; можливість розподілення робочої сили, верстатного обладнання, приміщень, ресурсів; можливість розміщення обладнання на відкритих площах.

В основу плану і проектів по відновленню виробництва повинна бути покладена вимога – як можна швидше відновити випуск продукції.

На основі плану відновлення об'єкту розроблення заходів по підготовці об'єкта в мирний час до відновлення порушеного виробництва.

Основними критеріями оцінки підготовленості підприємства до відновлення виробничого процесу у випадку його порушення є: кількість ремонтно-відновлюваних робіт та бригад і їх готовність до відновлюваних робіт; створення запасів необхідних матеріалів, обладнання, ресурсів, будівельних конструкцій; наперед розроблені проекти відновлення по кожному варіанту руйнувань; надійність зберігання будівельно-монтажної і технологічної документації; кількість приписаних до об'єкта будівельних і монтажних організацій.

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Охорона та раціональне використання ґрунтів, зберігання і використання нафтопродуктів

Наявна система сільськогосподарського природокористування призводить до зниження відтворювальної здатності біосфери, екологічної стійкості агроландшафтів, біологічної активності і природної родючості ґрунту, розвитку ерозійних процесів [10]. Зниження темпів зростання обсягів і ефективності виробництва сільськогосподарської продукції було зумовлено насамперед тим, що надто мало уваги приділялось організаційним і соціально-економічним факторам розвитку АПК, а екологічні системи залишались поза увагою.

Державні гарантії збереження земельних масивів від використання не за призначенням, а також екологічного захисту ґрунтів закріплені в “Земельному кодексі України”. Зокрема зазначено, що завданням охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель.

Землі господарства характеризуються невеликими схилами, тому основна частина ґрунтів перебуває поза зоною значної ерозії, однак на схилах спостерігаються ділянки, що постійно перебувають під впливом водної ерозії (яри, балки тощо). Оранка на схилах проводиться, в основному впоперек схилу, хоча на окремих полях можна спостерігати обробіток вздовж схилів, що може спричинити водну ерозію. Родючість полів знижується внаслідок утрамбування верхнього шару ґрунту важкими комбайнами, використання інших високопродуктивних збиральних та транспортних агрегатів. Сьогодні особливого значення набуває рекультивація земель – відновлення ландшафту та родючості ґрунтів.

З метою покращання родючості ґрунтів вносять мінеральні добрива, використовують хімічні методи знищення бур'янів, хвороб та шкідників. У зв'язку з цим, дуже часто через несправності машин та недбалість обслуговуючого персоналу, хімічні речовини (хлориди, сульфати, нітрати)

попадають у ґрунти та забруднюють їх. Подібне трапляється і з використанням паливно-мастильних матеріалів. Хоча на сьогодні зберігаються нафтопродукти в господарстві у цистернах різної місткості на спеціально відведеному місці, яке обладнане блискавковідводами і пожежним інвентарем.

Заправка автомобілів, тракторів і іншої сільськогосподарської техніки здійснюється безпосередньо на пункті заправки з допомогою колонками і при цьому втрати пального майже виключені, однак у польових умовах часто спостерігається забруднення ґрунтів пролитим паливом, відпрацьованим мастилом чи іншими матеріалами.

За станом і зберіганням нафтопродуктів постійно ведеться контроль, а відповідальність за безпечну роботу на нафтоскладі несе оператор-заправник. Значним недоліком пункту зберігання пального у господарстві є те, що на ділянці відпрацьованих масел відсутні пристрої для механізації збору відпрацьованих масел.

9.2 Охорона і раціональне використання природних ресурсів

Вода, як відомо, є не тільки необхідним засобом у виробництві продукції, але й важливою умовою життя людини. Тому охорона джерел водопостачання має першочергове значення.

На території господарства знаходяться два ставки загальною площею 3,6 га. Ставки живляться природними джерелами. Дамби ставків укріплені лісонасадженнями та посівами трав з міцними кореневими системами і знаходяться в доброму стані. Одним із заходів по охороні водойм від забруднення отрутохімікатами, паливо-мастильними матеріалами та іншими шкідливими речовинами є наявність в господарстві спеціальної площадки для миття тракторів, автомобілів та сільськогосподарських машин.

При необхідності проведення обробок в санітарно-захисній зоні (при появі карантинних шкідників, хвороб і т.д.) дозволяється використання тільки малотоксичних і нестійких пестицидів при допомозі наземної апаратури (крім аерозольних генераторів).

Обробіток водоймищ пестицидами дозволяється при використанні малостійких у воді речовин, рекомендованих відповідними державними установами.

Використання пестицидів в поясі зони санітарної охорони господарсько-життєвих водопроводів категорично забороняється. При обробітку пестицидами житлових районів повинні бути закриті джерела водопостачання (криниці і т.п.).

При виявленні у воді пестицидів в кількостях, що перевищують допустимі концентрації, органи державного санітарного нагляду приймають рішення про можливість дальшого використання даного водоймища.

Ще одним шляхом забруднення водних ресурсів є забруднення води відходами тваринництва. Тому для зберігання гною в господарстві є гноєсховища які постійно обстежуються і приводяться в належний стан, що запобігає попаданню гноївки в стічні води. Місця біля ставків і струмків, що можуть використовуватися для миття техніки загороджені або обкопані ровами, щоб запобігти проїзду до них техніки. За такими місцями так само постійно ведеться нагляд.

Охорона зелених насаджень та атмосферного повітря.

Автомобілі, трактори, комбайни, як відомо під часи роботи двигунів виділяють в атмосферу значну кількість шкідливих речовин. Одним з основних заходів направлених на попередження забруднення повітря, є покращення складу і якості палива, що впливає на повноту його згоряння. Другим важливим чинником є правильність регулювання і технічний стан паливного обладнання. Для його регулювання в господарстві є комплект технологічного обладнання для діагностування, регулювання та ремонту паливної апаратури. Крім того в господарстві для зберігання і видачі нафтопродуктів споруджене сучасне типово нафтосховище з резервуарами на всі види і сорти пального яке має комплекс природо захисних споруд і технічних засобів.

Значний вплив на забрудненість атмосферного повітря продовжують здійснювати різні хімічні препарати, особливо ті що мають високу випаровуваність. Рівень його забруднення залежить від фізично-хімічних

властивостей препаратів, що використовуються, доз їх використання та погодних умов.

Використання пестицидів не повинно супроводжуватись потраплянням їх в атмосферне повітря населених пунктів в концентраціях, що перевищують допустимі норми. Ця умова повинна враховуватись при складанні в господарствах планів сівозмін з відповідним хімічним захистом рослин.

Забороняються авіаційні хімічні обробки ділянок, що розміщені ближче ніж 1км від населених пунктів. Такі ділянки можуть оброблятися лише при допомозі наземної апаратури з використанням малотоксичних препаратів.

При виявленні в атмосферному повітрі населеного пункту пестицидів в кількості, що перевищує їх допустиму концентрацію, наступне використання пестицидів забороняється до того часу, поки концентрація їх в повітрі не стане вдвічі нижчою від гранично допустимої.

Не допускається обробка садів та зелених насаджень в населених пунктах і в радіусі 1км навколо них стійкими високотоксичними препаратами з неприємним запахом.

Хімічний обробіток зелених насаджень в населених пунктах, при необхідності, слід проводити вночі або на світанку до сходу сонця. Причому за один раз не рекомендується обробляти ділянки площею більше 5га. На території медичних закладів, шкіл, дитячих садків, спортивних майданчиків проводити обробіток будь-якими пестицидами забороняється.

Перед проведенням обробітків посівів, об'єктів, які розміщені поблизу населених пунктів, необхідно повідомляти жителів про строки, протягом яких забороняється перебування людей на оброблених ділянках.

Зберігання паливо-мастильних матеріалів проводиться в надземних горизонтальних резервуарах на нафтоскладі.

Територія нафтоскладу обгороджена і з двох сторін обкопана ровом. Сама нафтобаза споруджена за типовим проектом для зберігання 80 тонн паливо-мастильних матеріалів. Все обладнання нафтобази знаходиться в справному стані. Видача палива проводиться закритим способом через заправні колонки. Періодично два рази на рік проводиться технічне обслуговування заправних

колонок і один раз на рік резервуарів. Для запобігання забрудненню території, що прилягає до нафтокладу, у випадку пошкодження резервуарів по периметру складу насипано вал висотою 0,7м.

Отже, стан нафтового господарства виключає можливість попадання нафтопродуктів у ґрунт. Для заправки тракторів в полі у господарстві є наявності пересувний заправний агрегат.

Що до охорони тваринництва то обробку тваринницьких і птахівничих приміщень слід проводити за відсутності тварин і птиці. Годівниці і напувалки звільняють від корму і води. Через кілька годин після обробки приміщення, годівниці і напувалки обробляють трьохвідсотковим розчином кальцинованої соди та миють водою. Через добу після обробки приміщення чистять, миють мильно-содовим розчином, провітрюють. Після цього в них можна розміщувати тварин і птицю.

Як було вказано, прилягаюча територія та частина території господарства зайнята лісом, заселена різноманітними тваринами і птахами. Серед тварин найчастіше зустрічаються лисиці, зайці, дикі кабани, косулі, а серед птахів – лебеді, дикі качки, куріпки, перепілки, шпаки, ворони сірі та чорні.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ЩОДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

При виконанні магістерської роботи у відповідності до даних було виявлено ряд недоліків в організації технологічних процесів ремонту складових частин та організації робочих місць у підрозділах.

Під час розроблення технологічного процесу було проведено вибір найбільш радикальних способів ремонту радіатора на базі даного підприємства. При незначній зміні технологічного оснащення і впровадження нового пристосування було значно підвищено якість ремонтних робіт, збільшено термін служби відремонтованого радіатора, зменшено затрати на закупку нових за рахунок ремонту радіаторів після досягнення ними неполадок.

Для зручності ремонту радіаторів було впроваджено новий стенд для розпайки і протравлювання радіаторів, а також муфельну піч для нагріву паяльників. Проведено дослідження паливної економічності і спроектовано дільницю для ремонту радіатора автобуса “Ікарус – 255” з.

Як видно з організаційно-економічної результатів даної магістерської роботи загальні витрати на матеріали становлять 350 грн. а витрати на запасні частини 10500 грн.

Тому я вважаю, що впровадження даного технологічного процесу і пристрою на даному призведе до зменшення простою рухомого складу підприємства. Відповідно дане впровадження призведе до зменшення економічних затрат на ремонт транспорту.

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. Напольський Г.М. “Технічне проектування АТП і СТО” М., Транспорт 1985р.
3. Клебанов Б.М. “Проектирование производственных участков автотранспортных предприятий” М., Транспорт 1975р.
4. Кертес Ф. “Эксплуатация и ремонт автобусов “Икарус” М., Транспорт 1987р.
5. Положення про технологічне обслуговування і ремонт ДТЗ. 1998р.
6. Конспект лекцій. Дубиняк С.А. та інші. Основи кінематичного розрахунку металорізальних верстатів. – Тернопіль., 1980.
7. Агулов І.І. та ін. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / І.І. Агулов, Л.Ф. Вознюк, О.В. Левчій. - К.: Урожай, 1989. - 256 ст.
8. Лауш П.В., Клименчук П.М., Завгородній М.Д. Експлуатація і ремонт машинно-тракторного парку. Курсове і дипломне проектування. - К.: Вища школа, 1984. – 205 ст.
9. Матвеев В. А., Пустовалов И. И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. - М.: Колос, 1982. – 263 ст.
10. Токаренко В.М., Сирота В.І., Колмаков В.М. та ін. Практикум по будові, технічному обслуговуванню і ремонту автотранспорту. – К.: Урожай, 1992. – 320 ст.
11. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів: Підручник. - К.: Вища шк., 1994. - (У 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. - 342 с; Кн. 2: Організація, планування і управління. - 383 с; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. - 599 с.