

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
до випускної роботи бакалавра**

на тему \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник: \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри: \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Кривий Ріг – 202\_ р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Галузь знань: 27 – «Транспорт»

Спеціальність: 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітня програма «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
автомобільного транспорту  
\_\_\_\_\_ / Ю.А.Монастирський/  
\_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### ЗАВДАННЯ

### НА ВИПУСКНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема \_\_\_\_\_

затверджена наказом університету від “\_\_” \_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_

2. Строк подання студентом роботи для перевірки на плагіат \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_

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

6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

( підпис )

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

( підпис )

(прізвище та ініціали)

## Зміст

ВСТУП.....	4
1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ГІРНИЧОТРАНСПОРТНОГО ЦЕХУ....	5
1.1 Коригування нормативів технічного обслуговування та ремонту рухомого складу загального призначення.....	5
1.2. Розрахунок річної виробничої програми ГТЦ по технічному обслуговуванню та ремонту рухомого складу .....	12
1.3. Розрахунок кількості універсальних постів та ліній технічного обслуговування і поточного ремонту .....	20
1.4. Розрахунок технологічного обладнання .....	24
1.5. Розрахунок чисельності виробничого персоналу .....	26
1.6. Розрахунок площ виробничих приміщень .....	28
2. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	32
2.1. Розрахунок освітлення .....	37
2.2. Розрахунок механічної вентиляції .....	37
2.3. Розрахунок опалення .....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ.....	43

## ВСТУП

Завдання підвищення ефективності капітальних вкладень і зниження вартості будівництва є частиною проблеми раціональної організації гірничого транспорту і охоплює широке коло експлуатаційних, технологічних та будівельних питань.

Вирішення цього завдання забезпечується в першу чергу високоякісним проектуванням підприємств, яке значною мірою зумовлює раціональне використання основних фондів і високу ефективність капітальних вкладень. Основна вимога полягає у забезпеченні високого технічного рівня і високої економічної ефективності проєктованих підприємств. Якість проектування, розширення, технічного переозброєння багато в чому визначається якістю відповідних проєктів, які повинні відповідати усім сучасним вимогам.

### Завдання до дипломної роботи

Для розрахунку гірничотранспортного цеху прийнято: кількість кар'єрних-самоскидів 30, що експлуатуються в центральній зоні (у кар'єрах м. Кривого Рогу). По марках розподіляються так: КС-55 т. – 10, КС-55 т. – 20.

Середньодобовий пробіг кар'єрних самоскидів дорівнює 170 км. Відстань транспортування вантажу 2,5 км., відстань прямування на підйом 1,5 км., керуючий ухил підйому 7%, міцність гірських порід 10-15, дорожнє покриття щебеневе оброблене в'язкими матеріалами. Число робочих днів на рік - 365.

# 1. Технологічний розрахунок Гірничотранспортного цеху.

## 1.1 Коригування нормативів технічного обслуговування та ремонту рухомого складу загального призначення

З "Положення про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту" [9,12,22] вибираємо нормативи періодичності технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) та трудомісткості: для умов експлуатації першої категорії; базових моделей кар'єрних самоскидів; помірного кліматичного району з помірною агресивністю навколишнього середовища; пробігу рухомого складу з початку експлуатації, що складає 50-75 відсотків пробігу до капітального ремонту; гірничотранспортних підприємств, де проводиться технічне обслуговування і ремонт 200-300 одиниць рухомого складу, що складають при сполученні технологічні групи.

У зв'язку з цим необхідно відкоригувати нормативи ТО і ПР відповідно до умов роботи рухомого складу, що задані в дипломній роботі. Для цього використовуємо коефіцієнти, що враховують:

$K_1$  - категорію умов експлуатації кар'єрних самоскидів;

$K_2$  - модифікацію рухомого складу та організацію його роботи;

$K_3$  - природно-кліматичні умови;

$K_4, K_4'$  - пробіг автомобіля з початку експлуатації;

$K_5$  - розмір гірничотранспортного підприємства і кількість технологічно сумісних груп рухомого складу.

Коректують нормативи результуючими коефіцієнтами, що визначаються як твір окремих коефіцієнтів:

для періодичності ТО -  $K_1 \times K_3$ ;

пробігу до капітального ремонту -  $K_1 \times K_2 \times K_3$ ;

трудомісткості ТО -  $K_2 \times K_5$ ;

трудомісткості ПР -  $K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$ ;

витрата запасних частин -  $K_1 \times K_2 \times K_3$ .

Значення коефіцієнтів коригування приймають по таблицях із [9-10,12]. Результуючі коефіцієнти коригування нормативів періодичності технічного обслуговування і пробігу до капітального ремонту (КР) можуть бути не менше 0,5.

Умови вибору коефіцієнтів  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$  визначаються завданням на дипломну роботу. Коефіцієнти  $K_4$  і  $K_4'$  розраховують як середньовагові величини:

$$K_4 = \frac{\sum_{i=1}^m K_{4i} \times A_{ik}}{A_k},$$

де  $m$  - число інтервалів пробігу до КР;  $K_{4i}$  - коефіцієнт, що відповідає  $i$ -му інтервалу пробігу з початку експлуатації;  $A_{ik}$  - число кар'єрних самоскидів із пробігом з початку експлуатації, що відповідає  $i$ -му інтервалу (див. табл.1).

1.1.1. Коригування нормативів технічного обслуговування та ремонту кар'єрних самоскидів:

а) Для кар'єрних самоскидів (у подальшому КС) вантажопідйомністю 55 тон – КС-55.

Гірничотранспортний цех експлуатує 10 кар'єрних самоскидів в помірному кліматі; середній наробіток самоскидів з початку експлуатації становить 3,0 тис. мото годин; на навантаженні використовується екскаватор ЕКГ-8,5; отже, забезпечується 50-75-процентна раціональна комбінація самоскида й екскаватора; міцність гірської породи по шкалі проф. М. М. Протодьяконова – 8;

частка ділянки з ухилом більше 50‰ (5%) становить 60% усього відстані транспортування; керівний ухил підйому 75‰ (7,5%); тип дорожнього покриття – удосконалене.

Призначаються періодичність і трудомісткість технічного обслуговування й регламентованих непланових ремонтів, трудомісткість непланових поточних ремонтів і шинних робіт, наробіток до капітального ремонту вузлів і агрегатів.

З відповідного "Положення..04." [13] вибираються нормативи періодичності технічного обслуговування, поточного ремонту і трудомісткості: для помірного кліматичного району з помірною агресивністю навколишнього середовища; числа кар'єрних самоскидів в ГТЦ 26 - 50 одиниць рухомого складу; пробігу рухомого складу з початку експлуатації, що складає 51-75% пробігу до капітального ремонту; відстані транспортування вантажу більш 3 км; відстані прямування на підйом до 0,5 км; керівний ухил підйому до 5%; асфальтобетонного типу покриття дороги; міцності гірської маси (по шкалі М. М. Протодьяконова).

Відповідно до умов роботи рухомого складу, заданими в проекті, використовують такі коефіцієнти, що враховують:

$K_1$  - природно-кліматичні умови;

$K_2$  - кількість кар'єрних самоскидів-самоскидів в ГТЦ;

$K_3, K_3'$  - пробіг із початку експлуатації;

$K_4$  - відстань транспортування;

$K_5$  - відстань руху на підйом;

$K_6$  - керівний ухил підйому;

$K_7$  - тип дорожнього покриття;

$K_8$  - міцність гірських порід;

$K_9$  - наявність доріг з бетонними й обробленими в'язкими матеріалами, покриттями (у загальній протяжності доріг, %).

Корегують нормативи результуючими коефіцієнтами, що визначаються як добуток окремих коефіцієнтів:

для періодичності ТО -  $K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7$ ;

пробігу з початку експлуатації до капітального ремонту автомобіля-самоскида -  $K_1 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7$ ;

трудомісткості ТО -  $K_2$ ;

трудомісткості поточного ремонту автомобіля-самоскида без шин -  $K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7$ ;

трудомісткості ПР шин -  $K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_8 \times K_9$ .

Значення коефіцієнтів коригування приймаються по таблицях із [13]. Результуючі коефіцієнти коригування нормативів періодичності технічного обслуговування і пробігу до капітального ремонту можуть бути не менше 0.5.

Умови вибору коефіцієнтів  $K_1 - K_9$  визначаються завданням на дипломну роботу. Коефіцієнти  $K_3$  і  $K_3'$  розраховують як середньовагові розміри:

$$K_3 = \frac{\sum_{i=1}^m K_{3i} \times A_{ik}}{A_k},$$

де  $m$  - число інтервалів пробігу до КР;  $K_{3i}$  - коефіцієнт, що відповідає  $i$ -му інтервалу пробігу з початку експлуатації;

$A_{ik}$  - число кар'єрних самоскидів з пробігом із початку експлуатації, що відповідає  $i$ -му інтервалу (див. табл.1).

1. Результуючий коефіцієнт корегування нормативів періодичності технічного обслуговування й регламентованих ремонтів:

$$K_{\text{то}}^{\text{п}} = K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,9$$

2. Періодичність проведення технічного обслуговування й регламентованих ремонтів:

$$\text{ТО-1} = 250 \cdot 0,9 = 225 \text{ мотогод};$$

$$\text{ТО-2} = 500 \cdot 0,9 = 450 \text{ мотогод};$$

$$\text{ТО-3} = 1000 \cdot 0,9 = 900 \text{ мотогод};$$

$$\text{ПР-1} = 5000 \cdot 0,9 = 4500 \text{ мотогод};$$

$$\text{ПР-2} = 8000 \cdot 0,9 = 7200 \text{ мотогод}.$$

3. Результуючий коефіцієнт корегування нормативів наробітку до капітального ремонту:

кузова

$$K_{\text{кр}}^{\text{н}} = K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,9;$$

і інших агрегатів

$$K_{\text{кр}}^{\text{н}} = K_6 \cdot K_7 = 1,0 \cdot 1,0 = 1,0$$

4. Результуючий коефіцієнт корегування нормативу трудомісткості технічного обслуговування:

$$K_{\text{то}}^{\text{т}} = K_1 \cdot K_2 = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$$

Трудомісткість проведення обслуговування:

$$\text{ТО-1} = 12,4 \cdot 0,81 = 10,044 \text{ люд} \cdot \text{год};$$

$$\text{ТО-2} = 36,0 \cdot 0,81 = 29,16 \text{ люд} \cdot \text{год};$$

$$\text{ТО-3} = 52,8 \cdot 0,81 = 42,768 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

5. Результуючий коефіцієнт корегування нормативу трудомісткості регламентованих ремонтів:

$$K_{\text{пр}}^{\text{т}} = K_1 \cdot K_2 = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$$

6. Трудомісткість регламентованих ремонтів:

$$\text{ПР-1} = 300 \cdot 0,81 = 243 \text{ люд} \cdot \text{год};$$

$$PP-2=540 \cdot 0,81=437,4 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

7. Результуючий коефіцієнт корегування трудомісткості непланового поточного ремонту ( без обліку шинних робіт):

$$K_{\text{тр}}^T = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7 = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,62$$

8. Трудомісткість непланового поточного ремонту:

$$TP = 15,8 \cdot 1,62 = 25,596 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

9. Результуючий коефіцієнт корегування трудомісткості шинних робіт:

$$K_{\text{шп}}^T = K_1 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 = 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 1,05 \cdot 1,05 = 1,38915$$

10. Трудомісткість шинних робіт:

$$T_{\text{р}} = 3,4 \cdot 1,38915 = 4,72311 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

11. Загальна трудомісткість поточного ремонту самоскида:

$$T_{\text{заг}} = 25,596 + 4,72311 = 30,31911 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

б) Для кар'єрних самоскидів вантажопідіймальністю 130т.(у подальшому КС-130).

Гірничотранспортний цех розташований в районі дуже холодного клімату,

експлуатує 20 КС;

середній наробіток самоскидів з початку експлуатації становить 3,0 тис. мото годин; на навантаженні використовується екскаватор ЕКГ-12,5; отже, забезпечується 100-процентна раціональна комбінація самоскида й екскаватора; міцність гірської породи по шкалі проф. М. М. Протодяконова – 8;

частка ділянки з ухилом більше 50‰ (5%) становить 60% усього відстані транспортування; керівний ухил підйому 75‰ (7,5%); тип дорожнього покриття – удосконалене.

Призначаються періодичність і трудомісткість технічного обслуговування й регламентованих непланових ремонтів, трудомісткість непланових поточних ремонтів і шинних робіт, наробіток до капітального ремонту вузлів і агрегатів.

У зв'язку з тим, що кар'єрні самоскиди особливо великої вантажопідіймальності з електромеханічною трансмісією мають істотні відмінності в конструкції й експлуатації, те і система ТО і ПР для них прийнята спеціальна - багатоступінчаста. Для цих кар'єрних самоскидів установлені такі види ремонтів:

- регламентований ремонт ПР-1;
- регламентований ремонт ПР-2;
- неплановий поточний ремонт ПР;
- капітальний ремонт КР.

Технічні обслуговування для цих кар'єрних самоскидів класифіковані на такі види: ЩО, ТО-1, ТО-2, ТО-3 і СО.

З спеціальних рекомендацій, приведених [7, 14], вибираються нормативи періодичності технічного обслуговування, ремонту і трудомісткості: для помірного кліматичного району з помірною агресивністю навколишнього середовища; числа кар'єрних самоскидів в ГТЦ 26-50 одиниць рухомого складу; пробігу рухомого складу з початку експлуатації 75-100 тис. км.;



використання раціонального сполучення автомобіля й екскаватора 75-100%; частки ділянки траси з ухилом більш 5% у відстані транспортування 0,51 - 0,6; керівного ухилу 71-80%; перехідного типу покриття доріг; міцності гірської маси (по шкалі М. М. Протод'яконова) - 10-15.

Відповідно до умов роботи рухомого складу, заданими в дипломній роботі, використовують такі коефіцієнти, що враховують:

$K_1$  - природно-кліматичні умови;

$K_2$  - кількість кар'єрних самоскидів-самоскидів в ГТЦ;

$K_3, K_3'$  - пробіг із початку експлуатації;

$K_4$  - використання раціонального сполучення кар'єрних самоскидів-самоскидів і екскаваторів;

$K_5$  - частку ділянки траси з ухилом більш 5% у відстані транспортування;

$K_6$  - розмір керівного ухилу;

$K_7$  - тип дорожнього покриття;

$K_8$  - міцність гірських порід.

Коректують нормативи результуючими коефіцієнтами, що визначаються як добуток окремих коефіцієнтів:

для періодичності ТО і ПР  $- K_1 \times K_5 \times K_6 \times K_7$ ;

пробігу з початку експлуатації до капітального ремонту  $- K_1 \times K_5 \times K_6 \times K_7 \times K_8$ ;

трудомісткості ТО і ПР  $- K_1 \times K_2$ ;

трудомісткості ПР (без шин)  $- K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7$ ;

трудомісткість ПР шин  $- K_1 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7 \times K_8$ .

Значення коефіцієнтів коригування приймають по таблицях [7,14]. Результуючі коефіцієнти коригування нормативів періодичності ТО, ПР і пробігу до КР можуть бути не менше 0,5.

Умови вибору коефіцієнтів  $K_1 - K_8$  визначаються завданням на дипломну роботу. Коефіцієнти  $K_3$  і  $K_3'$  розраховуються як середньовагові величина по аналогічній формулі як для кар'єрних-самоскидів із гідромеханічною трансмісією.

1. Результуючий коефіцієнт корегування нормативів періодичності технічного обслуговування й регламентованих ремонтів:

$$K_{\text{то}}^n = K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,9$$

2. Періодичність проведення технічного обслуговування й регламентованих ремонтів:

$$\text{ТО-1} = 250 \cdot 0,9 = 225 \text{ мотогод};$$

$$\text{ТО-2} = 500 \cdot 0,9 = 450 \text{ мотогод};$$

$$\text{ТО-3} = 1000 \cdot 0,9 = 900 \text{ мотогод};$$

$$\text{ПР-1} = 5000 \cdot 0,9 = 4500 \text{ мотогод};$$

$$\text{ПР-2} = 8000 \cdot 0,9 = 7200 \text{ мотогод}.$$

3. Результуючий коефіцієнт корегування нормативів наробітку до капітального ремонту:

кузова

$$K_{кр}^H = K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 = 1.0 \cdot 0.9 \cdot 1.0 = 0.9;$$

і інших агрегатів

$$K_{кр}^H = K_6 \cdot K_7 = 1.0 \cdot 1.0 = 1.0$$

4. Результуючий коефіцієнт корегування нормативу трудомісткості технічного обслуговування:

$$K_{то}^T = K_1 \cdot K_2 = 0.9 \cdot 0.9 = 0.81$$

Трудомісткість проведення обслуговування:

$$ТО-1 = 19.1 \cdot 0.81 = 15.471 \text{ люд} \cdot \text{год};$$

$$ТО-2 = 41.2 \cdot 0.81 = 33.372 \text{ люд} \cdot \text{год};$$

$$ТО-3 = 58.2 \cdot 0.81 = 47.142 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

5. Результуючий коефіцієнт корегування нормативу трудомісткості регламентованих ремонтів:

$$K_{пр}^T = K_1 \cdot K_2 = 0.9 \cdot 0.9 = 0.81$$

6. Трудомісткість регламентованих ремонтів:

$$ПР-1 = 400 \cdot 0.81 = 324 \text{ люд} \cdot \text{год};$$

$$ПР-2 = 690 \cdot 0.81 = 558.9 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

7. Результуючий коефіцієнт корегування трудомісткості непланового поточного ремонту ( без обліку шинних робіт):

$$K_{тр}^T = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7 = 0.9 \cdot 0.9 \cdot 2.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.62$$

8. Трудомісткість непланового поточного ремонту:

$$ТР = 18.4 \cdot 1.62 = 29.808 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

9. Результуючий коефіцієнт корегування трудомісткості шинних робіт:

$$K_{шпр}^T = K_1 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 = 0.9 \cdot 1 \cdot 1.4 \cdot 1.05 \cdot 1.05 = 1.38915$$

10. Трудомісткість шинних робіт:

$$Тр = 4.8 \cdot 1.38915 = 6.66792 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

11. Загальна трудомісткість поточного ремонту самоскида:

$$T_{заг} = 29.808 + 6.66792 = 36.47592 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

Завдання до дипломної роботи

Для розрахунку гірничотранспортного цеху прийнято: кількість кар'єрних-самоскидів 30, що експлуатуються в центральній зоні (у кар'єрах м. Кривого Рогу). По марках розподіляються так: КС-55 т. – 10, КС-55 т. – 20.

Середньодобовий пробіг кар'єрних самоскидів дорівнює 170 км. Відстань транспортування вантажу 2,5 км., відстань прямування на підйом 1,5 км., керуючий ухил підйому 7%, міцність гірських порід 10-15, дорожнє покриття щебеневе оброблене в'язкими матеріалами. Число робочих днів на рік - 365.

Корегуємо та заносимо до таблиць коефіцієнти.

Результуючий коефіцієнт корегування							
$K_{то} = K_5 \cdot K_6 \cdot K_7$	=	1	*	1	*	0.9	0,9

Періодичність проведення ТО

ТО-1	250	225
ТО-2	500	450
ТО-3	1000	900

ПР-1	5000	4500
ПР-2	8000	7200

Результуючий коефіцієнт трудомісткості

$K_{кр} = K_6 \cdot K_7 \cdot K_5$	= 1.0*0.9*1.0	<b>0,9</b>
------------------------------------	---------------	------------

Результуючий коефіцієнт трудомісткості агрегатів

$K_{кр} = K_6 \cdot K_7$	= 1.0*1.0	<b>1</b>
--------------------------	-----------	----------

Результуючий коефіцієнт корегування

$K_{ТО} = K_1 \cdot K_2$	=	0,9	*	0,9	=	<b>0,81</b>
--------------------------	---	-----	---	-----	---	-------------

Трудомісткість проведення обслуговування

	<b>КС-55 т.</b>	
ТО-1	12,4	<b>10,044</b>
ТО-2	36	<b>29,16</b>
ТО-3	52,8	<b>42,768</b>
	<b>КС-130 т.</b>	

$K_{тр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7$	=	0,9*0,9*2*1*1*1= <b>1,62</b>				
--	---	------------------------------	--	--	--	--

ТО-1	19,1	<b>15,471</b>
ТО-2	41,2	<b>33,372</b>
ТО-3	58,2	<b>47,142</b>

Результуючий коефіцієнт корегування

$K_{ПР} = K_1 K_2$	=	0,9	*	0,9	=	<b>0,81</b>
--------------------	---	-----	---	-----	---	-------------

Результуючий коефіцієнт корегування непланового ПР

Трудомісткість регламентованих робіт

	<b>КС-55 т.</b>	
ПР-1	300	<b>243</b>
Пр-2	540	<b>437,4</b>
	<b>КС-130 т.</b>	
пр-1	400	<b>324</b>
пр-2	690	<b>558,9</b>

Трудомісткість непланового ТР

	<b>ТР</b>	
<b>КС-55 т.</b>	15,8	<b>25,596</b>
<b>КС-130 т.</b>	18,4	<b>29,808</b>

Результуючий коефіцієнт корегування

$K_{шпр} = K_1 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7$	=	0,9*1*1.4*1.05*1.05= <b>1,38915</b>				
---	---	-------------------------------------	--	--	--	--

Трудомісткість шинних робіт

	<b>Тр</b>	
<b>КС-55 т.</b>	3,4	<b>4,72311</b>
<b>КС-130 т.</b>	4,8	<b>6,66792</b>

### Загальна трудомісткість ПР самоскида

<b>T<sub>заг.</sub></b>	
<b>КС-55 т.</b>	<b>30,31911</b>
<b>КС-130 т.</b>	<b>36,47592</b>

## 1.2. Розрахунок річної виробничої програми ГТЦ по технічному обслуговуванню та ремонту рухомого складу.

1.2.1. Кількість ТО і КР розраховують по кожній моделі кар'єрних самоскидів окремо за сумарним річним пробігом:

$$L_p = \frac{A_k D_p}{\frac{1}{l_{сд}} + \frac{d_k}{L_k} + \frac{d_{то,пр}}{1000}},$$

де  $A_k$  – кількість кар'єрних самоскидів даної марки;  $D_p$  – кількість робочих днів за рік;  $l_{сд}$  – середньодобовий пробіг автомобіля, км;  $d_k$  – кількість днів простою автомобіля під час КР;  $L_k$  – зкоригований пробіг автомобіля до КР, км;  $d_{то,пр}$  – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000 км:

Річна кількість ТО і КР по кожній моделі:

$$N_k = L_p / L_k;$$

$$N_3 = L_p / L_{ТО-3} - N_k;$$

$$N_2 = L_p / L_{ТО-2} - (N_k + N_3);$$

$$N_1 = L_p / L_{ТО-1} - (N_k + N_3 + N_2);$$

$$N_{ЩО} = L_p / l_{сд};$$

$$N_c = 2 * A_k.$$

Результати розрахунків кількості КР ( $N_k$ ), ТО-2( $N_2$ ), ТО-1( $N_1$ ), ЩО ( $N_{ЩО}$ ) та сезонних обслуговувань ( $N_c$ ) зведені у таблицю.

Для КС-55 т.:

$$L_p = (10 * 365 * 170) / 10 = 62050 \text{ мото год.}$$

Для КС-130 т.:

$$L_p = (20 * 365 * 170) / 10 = 124100 \text{ мото год.}$$

Розрахуємо кількість ТО для 55 т.:

$$N_{то-3} = L_p / l_{то-3} = 62050 / 900 = 69$$

$$N_{то-2} = (L_p / l_{то-2}) - N_{то-3} = (62050 / 450) - 69 = 69$$

$$N_{то-1} = (L_p / l_{то-1}) - (N_{то-3} + N_{то-2}) = (62050 / 225) - (69 + 69) = 414$$

$$N_{що} = L_p / l_{ср} = 62050 / 170 = 365$$

$$N_{со} = A_{сп} * 2 = 10 * 2 = 20$$

Розрахуємо кількість ТО для 130 т.:

$$N_{то-3} = L_p / l_{то-3} = 124100 / 900 = 138$$

$$N_{то-2} = (L_p / l_{то-2}) - N_{то-3} = (124100 / 450) - 138 = 138$$

$$N_{то-1} = (L_p / l_{то-1}) - (N_{то-3} + N_{то-2}) = (124100 / 225) - (138 + 138) = 276$$

$$N_{що} = L_p / l_{ср} = 124100 / 170 = 730$$

$$N_{со} = A_{сп} * 2 = 20 * 2 = 40$$

Напрацювання самоскидів: 186150

Загальне напрацювання за рік усіх самоскидів

<b>КС-55 т.</b>	62050	<b>Загал.наробіток 10 самосвалів</b>
<b>КС-130 т.</b>	124100	<b>Загал.наробіток 20 самосвалів</b>

Кількість ТО й ремонтів за рік

	<b>КС-55 т.</b>	
<b>то-1</b>	250	414
<b>то-2</b>	500	69
<b>то-3</b>	1000	69
	<b>КС-130 т.</b>	
<b>то-1</b>	250	276
<b>то-2</b>	500	138
<b>то-3</b>	1000	138

<b>Визначаємо кількість ЩО</b>	
N <sub>ЩО1</sub>	<b>365</b>
N <sub>ЩО2</sub>	<b>730</b>

<b>Визначаємо кількість СО</b>	
N <sub>СО1</sub>	<b>20</b>
N <sub>СО2</sub>	<b>40</b>

<b>Марка автомобіля</b>	<b>Річна кількість ТО і ПР</b>				
	<b>ТО3</b>	<b>ТО2</b>	<b>ТО1</b>	<b>N<sub>ЩО</sub></b>	<b>T<sub>СО</sub></b>
<b>КС-55 т.</b>	69	69	414	365	20
<b>КС-130 т.</b>	138	138	276	730	40
<b>Всього</b>	207	207	690	1095	60

1.2.2.Річна трудомісткість сезонного, другого, першого, третього та щоденного ТО і ПР

$$T_c = 2 \times m_1 \times t_2 \times A_k;$$

$$N_3 = N_3 \times t_3;$$

$$N_2 = N_2 \times t_2;$$

$$T_1 = N_1 \times t_1;$$

$$T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}} \times t_{\text{ЩО}};$$

$$T_{\text{ПР}} = (L_P \times t_{\text{ПР}}) / 1000.$$

де  $m_1$  – частка трудомісткості ТО-2, яка припадає на одне сезонне обслуговування (для дуже холодного та дуже жаркого кліматичних районів  $m_1 = 0,5$ , для холодного та жаркого сухого районів  $m_1 = 0,3$ , для інших районів  $m_1 = 0,2$ );  $A_k$  – облікова ставка кар'єрних самоскидів по моделях;  $t_{\text{ЩО}}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  - скоригований норматив трудомісткості відповідно щоденного, першого та другого технічних обслуговувань, людино-годин;  $t_{\text{ПР}}$  - скоригований норматив трудомісткості поточного ремонту, людино-годин/1000 км.

Для КС-55 т.:

$$T_{\text{то-3}} = 42.768 \times 69 = 2951 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{то-2}} = 29.16 \times 69 = 2012.04 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{то-1}} = 10.044 \times 414 = 4158.22 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{со}} = 0.2 \times 29.16 \times 20 = 116.64 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{пр}}=(62050/1000)*762.4=47306.92 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{що}}=0.7*365=255.5 \text{ люд-год.}$$

Для КС-130 т.:

$$T_{\text{то-3}}=47.142*138=6505.6 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{то-2}}=33.372*138=4605.4 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{то-1}}=15.471*276=4270 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{со}}=0.2*33.372*40=267 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{пр}}=(124100/1000)*762.4=94613.84 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{що}}=0.7*730=511 \text{ люд-год.}$$

Результати розрахунків трудомісткості технічних дій по кожній моделі рухомого складу наведено у таблицях.

Трудомісткість ТО-2	
T21	2012,04
T22	4605,4

Трудомісткість ТО-1	
T11	4158,22
T12	4270

Трудомісткість ЩО	
Tщo1	255,5
Tщo2	511

Трудомісткість ТО-3	
T31	2591
T32	6505,6

Трудомісткість ТР	
Tтр1	2896,2
Tтр2	3504,66

Трудомісткість СО	
Tс1	116,64
Tс2	267

Сумарна річна трудомісткість ТО та ТР	
Tсум1	56800.32
Tсум2	110772.84

марка авто	ЩО			ТО-1			ТО-2		
	Nщo	tщo	Tщo	NT1	t1	T1	NT2	t2	T2
КС-55 т.	365	0,7	255,5	414	12,4	4158,22	69	36	2012,04
КС-130 т.	730	0,7	511	276	19,1	4270	138	41,2	4605,4
<b>Всього</b>	1095	-	766,5	690	-	8428,22	207	-	6617,44
ТО-3									
NT3	t3	T3							
69	52,8	2591							
138	58,2	6505,6							
207	-	9096,6							

Марка авто	Кількість	Річний пробіг	Норматив трудомісткості (люд.год/1000)
КС-55 т.	10	62050	7
КС-130 т.	20	124100	8,5
<b>Всього</b>	30	186150	15.5
Трудомісткість Tтр(люд.год)		Сумарна трудомісткість робіт (люд.год)	
47306.92		56800,32	
94613.84		110772,84	
141920.76		167573.16	

## Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-1

<b>Tg1</b>	
<b>55 т.</b>	<b>842,822</b>
<b>130 т.</b>	<b>842,822</b>

## Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-2

<b>Tg2</b>	
<b>55 т.</b>	<b>700,11</b>
<b>130 т.</b>	<b>700,11</b>

## Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТР

<b>Tgтр</b>	
<b>55 т.</b>	<b>1419,21</b>
<b>130 т.</b>	<b>1419,21</b>

## Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-3

<b>Tg3</b>	
<b>55 т.</b>	<b>945,66</b>
<b>130 т.</b>	<b>945,66</b>



1.2.3. Сумарна річна трудомісткість ТО і ПР по одній моделі рухомого складу

$$T_{\text{сум}} = (T_c + T_2) + T_1 + T_{\text{ЩО}} + T_{\text{тр.а.}} + T_{\text{тр.ш.}}$$

для гірничотранспортного підприємства в цілому

$$T_{\text{ст}} = \sum_{i=1}^k T_{\text{ісум}}$$

де  $k$  – кількість моделей рухомого складу у парку;  $i$  – порядковий номер автомобіля,  $i=1,2,3\dots$

Сумарна річна трудомісткість ТО і ПР для 55 т.:

$$T_1 = (T_{\text{со}} + T_{\text{то-3}}) + T_{\text{то-2}} + T_{\text{то-1}} + T_{\text{що}} + T_{\text{пр}} = (116.64 + 2951) + 2012.4 + 4158.22 + 255.5 + 47306.92 = 56800.32 \text{ люд-год.}$$

Для КС 130 т.:

$$T_2 = (267 + 6505.6) + 4605.4 + 4270 + 511 + 94613.84 = 110772.84 \text{ люд-год.}$$

1.2.4. Трудомісткість діагностування входить до трудомісткості ТО і ПР за видами робіт [10].

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-1

$$T_{\text{д1}} = m_2 \times T_1,$$

де  $m_2$  – частина трудомісткості ТО-1, яка припадає на загальні діагностичні роботи (додаток 2).

$$\text{Для ГТЦ } T_{\text{д1}} = 0,1 \times T_1$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-2

$$T_{\text{д2}} = m_3 \times T_2,$$

де  $m_3$  – частина трудомісткості ТО-2, яка припадає на поглиблену діагностику.

$$\text{Для ГТЦ } T_{\text{д2}} = 0,1 \times T_2$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ПР

$$T_{\text{д.пр}} = m_4 \times T_{\text{пр}},$$

де  $m_4$  – частина трудомісткості ПР, яка припадає на загальне та поглиблене діагностування.

$$\text{Для ГТЦ } T_{\text{д.пр}} = 0,02 \times T_{\text{пр}}$$

Для гірничотранспортного цеху

$$T = T_1 + T_2 = (56800.32 + 110772.84) = 167573.16 \text{ люд-год.}$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт для Д-1:

$$T_{\text{д1}} = m_2 \times T_{\text{то-1}} = 0,1 \times (4158.22 + 4270) = 842.822 \text{ люд-год.}$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт для Д-2:

$$T_{\text{д2}} = m_3 \times T_{\text{то-2}} = 0,1 \times (116.64 + 2012.04 + 267 + 4605.4) = 700.11 \text{ люд-год.}$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт для Д-3:

$$T_{\text{д3}} = m_4 \times T_{\text{то-3}} = 0,1 \times (2951 + 6505.6) = 945.66 \text{ люд-год.}$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ПР:

$$T_{\text{д}} = m_4 \times T_{\text{пр}} = 0,01 \times (47306.92 + 94613.84) = 1419.21 \text{ люд-год.}$$

1.2.5. Допоміжні роботи становлять не більше 30% сумарної трудомісткості ТО і ПР. До складу допоміжних робіт входять технічне обслуговування та ремонт обладнання й інструменту, транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи, пов'язані з технічним обслуговуванням та ремонтом рухомого складу, перегін кар'єрних самоскидів всередині гірничотранспортних підприємств, зберігання, приймання та видача матеріальних цінностей, прибирання виробничих приміщень, пов'язаних з технічним обслуговуванням та ремонтом рухомого складу:

$$T_{BC} = K_{BC} \times T_{CT}$$

$$T_{BC} = K_{BC} \times T_{CT} = (30\% \times 167573.16) / 100 = 50271.948$$

Розподіл допоміжних робіт:

по самообслуговуванню	40 – 50%
транспортні	3 – 10%
перегін кар'єрних самоскидів	14 – 26%
приймання, зберігання та видача мат. цінностей	8 – 10%
прибирання приміщень на території	14 – 20%

У таблиці наведені результати розрахунків по видах допоміжних робіт.

*Трудомісткість допоміжних робіт*

Вид додаткової роботи	самообслуговування	транспортні роботи	перегін авто	прийом та видача матеріальних цінностей	прибирання приміщень
середня частина виду	0,45	0,09	0,2	0,09	0,17
трудомісткість виду робіт	22622,3766	4524,47532	10054,3896	4524,47532	8546,23116

В свою чергу, трудомісткість самообслуговування розподіляється по видах робіт, %: електричні – 25; механічні – 10; слюсарні – 16; кувальні – 4; жерстяницькі – 8; зварювальні – 8; мідницькі – 4; трубопровідні – 22; ремонтно-будівельні та столярні – 3.

$$T_{сам} = 50271.948 \times 0.45 = 22622.3766$$

$$T_{тр} = 50271.948 \times 0.09 = 4524.47532$$

$$T_{па} = 50271.948 \times 0.2 = 10054.3896$$

$$T_{пр.в} = 50271.948 \times 0.09 = 4524.47532$$

$$T_{пп} = 50271.948 \times 0.17 = 8546.23116$$

Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт для різних типів кар'єрних самоскидів наведено у додатку 2, а в таблиці для прикладу дані результати розрахунків та розподіл трудомісткості поточного ремонту. Крім того в таблиці 1.5 наведено розподіл робіт по самообслуговуванню. При більшій трудомісткості більше 10 тис людино-годин слід передбачати окремо відділ головного механіка (ВГМ). Роботи механічні, слюсарні і трубопровідні об'єднані в слюсарно-механічні.

**Розподіл трудомісткості поточного ремонту кар'єрних самоскидів**

п/п	Вид робіт	ТР		Самообслуговування		Всього (люд.год)
		%	люд.год	%	люд.год	
	<b>Постові роботи</b>					
1	Загальна діагностика	1	1675,7316			1675,7316
2	Поглиблена діагностика	1	1675,7316			1675,7316
3	Регулювальні роботи	35	58650,606			58650,606
4	Зварювальні роботи	6	10054,3896			10054,3896
5	Жерстяницькі	3	5025,5148			5025,5148
6	Малярні	4	6702,9264			6702,9264
	<b>Всього</b>	50	83784.9			83784.9
<b>Роботи на дільницях</b>						
7	Агрегатні	17	28487,4372			
8	Слюсарно-механічні	8	13405,8528	48	10858,740768	24264,593568
9	Електричні	5	8378,658	25	5655,59415	14034,2522
10	Акумуляторні	2	3351,4632			3351,4632
11	Ремонт пал. систем	4	6702,9264			6702,9264
12	Шиномонтажні	2	3351,4632			3351,4632
13	Вулканізація	2	3351,4632			3351,4632
14	Кувальні	3	5025,5148	4	904,895064	5930,409864
15	Мідницькі	2	3351,4632	4	904,895064	4256,358264
16	Зварювальні	2	3351,4632	8	1809,790128	5161,253328
17	Жерстяницькі	1	1675,7316	8	1809,790128	3485,521728
18	Арматурні	1	1675,7316		0	1675,7316
19	Оббивальні	1	1675,7316	3	678,671298	2354,402898
<b>Разом</b>		50	83784.9		22622,3766	100542,216
<b>Всього</b>		100	167569.8	100	22622,3766	190192,1766



$$t_{п.то-3} = ((60 * 25.85) / 4) + 3 = 390.75 \text{ хв.}$$

$$t_{ср.що} = (255.5 + 511) / 1095 = 0.7 \text{ люд-год.}$$

$$t_{п.що} = ((60 * 0.7) / 3) + 3 = 17 \text{ хв.}$$

1.3.4. Вибір раціонального методу організації ТО. Розрізняють два методи ТО кар'єрних самоскидів: одиничний та поточний. При одиничному методі всі роботи по ТО автомобіля виконуються на одному посту. При поточному методі всі роботи виконуються на декількох розташованих в технологічній послідовності спеціалізованих постах, сукупність яких утворює поточну лінію.

Принципи та показники вибору раціонального методу організації ТО кар'єрних самоскидів такі:

а) для зони ЩО поточний метод приймається тоді, коли добова програма по ЩО дорівнює  $N_{що} \geq 50$  обслуговувань однотипності кар'єрних самоскидів. При такій програмі мийка повинна виконуватись механізованим способом;

б) для зони ТО-1 і ТО-2 поточний метод приймається тоді, коли добова програма по технологічно сумісному рухомому складу дорівнює  $N_{то-1} \geq 12 \div 15$  обслуговувань і  $N_{то-2} \geq 6$  обслуговувань;

в) для усіх зон ТО при  $\tau_{пi} / R_i \leq 1$  приймається організація ТО одиничним методом. При  $\tau_{пi} / R_i \geq 3$  приймається організація ТО поточним методом. Відношення такту поста до ритму виробництва  $\tau_{пi} / R_i$  визначає кількість постів в даній зоні ТО.

$$X_{пi} = \frac{\tau_{пi}}{R_i}.$$

При поточному методі ТО раціональна кількість постів повинна бути таким:

$$\text{Зона ЩО} \quad X_{пщо} = \frac{\tau_{пщо}}{R_{що}} = 17 / 160 = 0.1 = 1 \text{ пост.}$$

$$\text{Зона ТО-1} \quad X_{пто-1} = \frac{\tau_{пто-1}}{R_{то-1}} = 261 / 240 = 1.1 = 1 \text{ пост.}$$

$$\text{Зона ТО-2} \quad X_{пто-2} = \frac{\tau_{пто-2}}{R_{то-2}} = 374.7 / 480 = 0.78 = 1 \text{ пост.}$$

$$\text{Зона ТО-3} \quad X_{пто-3} = 390.75 / 480 = 0.81 = 1 \text{ пост.}$$

Виконані розрахунки дозволяють зробити остаточний вибір методу організації ТО. Для всіх зон приймається тупіковий метод організації.

1.3.5. Кількість універсальних постів зони поточного ремонту, загального та поглибленого діагностування, зварювально-жерстяницьких, деревообробних і малярних робіт розраховують за формулою

$$X_{п} = \frac{T_p \times K_H}{D_{р.р.} \times n \times t_{зм} \times P_{п} \times K_{вик.}}$$

**Розрахунок кількості постів та ліній ТО та ТР**

Добова програма кожного виду ТО визначається	
<b>N1e</b>	<b>2</b>
<b>N2e</b>	<b>1</b>
<b>N3e</b>	<b>1</b>
<b>Nщое</b>	<b>3</b>

де  $T_p$  - річний обсяг робіт (див. табл. 1.5), людино-годин;  $K_n$  - коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (дод.5);  $D_{p,p}$  - кількість робочих днів за рік (дод.3);  $n$  - кількість змін роботи на добу (дод.3);  $t_{зм}$  - тривалість зміни (дод.3);  $P_n$  - кількість одночасно працюючих на одному посту (не повинно перевищувати значень, наведених в додатку. 4), чол.;  $K_{вик}$  - коефіцієнт використання робочого часу поста (дод.6).

При визначенні кількості постів загального діагностування підсумовують трудомісткості загальнодіагностичних робіт ТО-1 і 50% таких самих робіт ПР, а для поглибленого діагностування – трудомісткості робіт поглибленої діагностики ТО-2 і 50% таких самих робіт ПР. Якщо через малу трудомісткість не можна одержати окремо пости загального і поглибленого діагностування, то ці трудомісткості складають і розраховується єдиний пост загального і поглибленого діагностування.

При розрахунках кількості постів зони ПР із трудомісткості постових робіт ПР віднімається також трудомісткість робіт, які виконуються в ізолюваних приміщеннях (малярні, деревообробні, жерстяницькі, зварювальні).

$$X_{пд1} = ((1350.5 + 1675.7316) * 1.1) / (365 * 2 * 8 * 2 * 0.9) = 0.32 = 1 \text{ пост}$$

$$X_{пд2} = ((1874.7 + 1675.7316) * 1.1) / (365 * 2 * 8 * 2 * 0.9) = 0.34 = 1 \text{ пост}$$

$$X_{пд3} = ((2554.9 + 1675.7316) * 1.1) / (365 * 2 * 8 * 2 * 0.9) = 0.44 = 1 \text{ пост}$$

Кількості постів:

Зона ПР:

$$X_{пр} = ((58650.606 * 1.15) / (365 * 2 * 16 * 2 * 0.97) = 2.98 = 3 \text{ поста}$$

Зона ЖР:

$$X_{жр} = ((5025.5148 * 1.25) / (365 * 2 * 8 * 2 * 0.97) = 0.55 = 1 \text{ пост}$$

Зона МР:

$$X_{мр} = ((6702.9264 * 1.25) / (365 * 2 * 8 * 2 * 0.97) = 0.74 = 1 \text{ пост}$$

Зона ЗР:

$$X_{зр} = ((10054.3896 * 1.25) / (365 * 2 * 8 * 2 * 0.9) = 1.12 = 1 \text{ пост}$$

Кількість постів чекання приймається 20% кількості робочих постів [10]. Однак в ГТЦ» які знаходяться в зонах з теплим кліматом чи на яких є закриті стоянки, такі пости не передбачаються.

Ритм виробництва		
R1	240	
R2	480	
R3	480	
Rщо	160	
Такт поста та лінії середня трудомісткість		
ТО-1	tcp	10,26
ТО-2	tcp	24,78
ТО-3	tcp	25,85
ЩО	tcp	0,7
Такт – це час виконання ТО на посту поточної лінії		
ТО-1	тп	208,2
ТО-2	тп	374,7
ТО-3	тп	390,75
ЩО	тп	17
Методи виконання ТО та ТР		
Кількість постів		
X1	0,1	1
X2	1,1	1
X3	0,78	1
Xщо	0,81	1
Кількість робітників на посту		
ТО-1	1	
ТО-2	1	
ТО-3	1	
ЩО	1	
Кількість постів загальної та поглибленої діагностики		
Хпд1	0,32	1
Хпд2	0,34	1
Кількість постів ТР		
Хпр	2,98	3
Жерстяні		
Хжр	0,55	1
Зварювальні		
Хзр	1,12	1
Малярні роботи:		
Хмр	0,74	1

#### 1.4. Розрахунок технологічного обладнання

Пости зон ТО і ПР устатковуються канавами і підйомниками. При обслуговуванні і ремонті легкових кар'єрних самоскидів в зонах передбачається 20% канав від кількості усіх постів і 40% постів обладнуються підйомниками, а для вантажних кар'єрних самоскидів, навпаки, передбачається 40% канав і 20% підйомників.

Поточні лінії ТО обладнуються канавами і конвеєрами на всю їх довжину.

Кількість основного обладнання визначають за ступенем його використання. Якщо воно використовується протягом усієї зміни, то його визначають за трудомісткістю, а якщо періодично - то по таблицю обладнання (обладнання карбюраторних, акумуляторних, електротехнічних та інших цехів, см. таблицю 1.5. Роботи на дільницях).

Обладнання загального призначення (слюсарно-механічні верстати) розраховують за кількістю робітників.

Кількість обладнання

$$Q_{об} = \frac{T_{об}}{\Phi_{об}} = \frac{T_{об}}{D_{р,р} \times t_c \times n \times p \times \eta_{об}}$$

де  $T_{об}$  - річна трудомісткість певного виду робіт, людино-годин;  $D_{р,р}$  - кількість робочих днів на рік (додаток 3);  $t_c$  - тривалість роботи, годин;  $n$  - число змін роботи (додаток 3);  $P$  - кількість робітників, які одночасно працюють на даному виді обладнання;  $\eta_{об}$  - коефіцієнт використання обладнання за часом (для механічних верстатів  $\eta_{об} = 0,75...0,8$ , для горен і зварювального обладнання  $\eta_{об} = 0,85...0,9$ , для печей  $\eta_{об} = 0,60...0,75$ ).

Для слюсарно-механічних дільниць трудомісткість робіт розподіляється так: 20% - слюсарні роботи і 80% - верстатні. В свою чергу, трудомісткість верстатних робіт розподіляється так: токарні - 48; револьверні - 12; фрезерні - 12; стругальні - 5; шліфувальні - 10; заточні - 8; свердлильні - 5%.

Якщо дробова частина числа обладнання менша за 0,75, то трудомісткість, яка припадає на цю дробову частину, можна віднести до трудомісткості інших робіт. Наприклад, одержано кількість верстатів 3.5. Дробову частину 0,5 множимо на трудомісткість слюсарно-механічних робіт ( $T_{с-м}$ ) і результат додаємо до трудомісткості револьверних чи інших видів робіт. Якщо при розрахунках кількість обладнання одержано меншим за одиницю і меншим за 0,75, то цю трудомісткість слід складати з трудомісткістю інших видів робіт.

$$Q_{гв} = (0.8 * 0.48 * 5147.84748) / (255 * 8 * 2 * 0.8 * 0.8) = 0.76 = 1 \text{ верстат}$$

$$Q_{рев} = (0.8 * 0.12 * 5147.84748) / (255 * 8 * 2 * 0.8 * 0.8) = 0.19 = 1 \text{ верстат}$$

$$Q_{фрез} = (0.8 * 0.12 * 5147.84748) / (255 * 8 * 2 * 0.8 * 0.8) = 0.19 = 1 \text{ верстат}$$

$$Q_{струг} = (0.8 * 0.05 * 5147.84748) / (255 * 8 * 2 * 0.8 * 0.8) = 0.08 = 1 \text{ верстат}$$

$$Q_{сверд} = (0.8 * 0.05 * 5147.84748) / (255 * 8 * 2 * 0.8 * 0.8) = 0.08 = 1 \text{ верстат}$$

$$Q_{шлиф} = (0.8 * 0.1 * 5147.84748) / (255 * 8 * 2 * 0.8 * 0.8) = 0.16 = 1 \text{ верстат}$$

$$Q_{обзаточ} = (0.8 * 0.08 * 5147.84748) / (255 * 8 * 2 * 0.8 * 0.8) = 0.13 = 1 \text{ верстат}$$



Обладнання підбирається для всіх зон ТО, діляниць (см. табл. 1.5), після чого вибирається тип і модель обладнання [6,12,21]. За табл. 1.6 складається відомість, до складу якої входять для зон ЩО, ТО-1, ТО-2, ТР і всіх діляниць верстати, стенди, підйомники, підйомно-транспортні засоби, горна, печі, машини для миття, ванни, стелажі, верстаки, столи, шафи.

Явочна кількість робочих зон ЩО, ТО-1, ТО-2, ТР:		
ЩО	РщО	1
ТО-1	Рт1	2
ТО-2	Рт2	1
ТО-3	Рт3	1

Визначаємо явочну кількість робітників по ділянкам		
Агрегатні	13,76	14
Слюсарно-механічні	6,48	7
Електричні	4,05	4
Акумуляторні	1,62	2
Ремонт пал. систем	3,24	3
Шиномонтажні	1,62	2
Вулканізація	1,62	2
Кувальні	2,43	2
Мідницькі	1,62	2
Зварювальні	1,62	2
Жерстяницькі	0,81	1
Арматурні	0,81	1
Оббивальні	0,81	1

Визначаємо штатне кількість робітників на ділянках і зонах			
ЩО	РшщО	2,22	2
ТО-1	Рш1	1,11	1
ТО-2	Рш2	1,11	1
ТО-3	Рш3	1,11	1

## 1.5. Розрахунок чисельності виробничого персоналу

Розрізняють технологічно необхідну (явочну)  $P_T$  і штатну  $P_{шт}$  кількість робітників. Кількість явочних робітників у зонах ТО і ПР визначається як добуток кількості робочих одного поста  $P_{п}$ , прийнятого при розрахунках постів, на кількість постів  $X_{п}$  чи кількість робочих однієї лінії на кількість ліній.

На ділянках (цехах) кількість явочних робітників можна визначити за формулою

$$P_T = T_p / \Phi_M$$

де  $T_p$  - річний обсяг робіт цеху чи дільниці, людино-годин;  $\Phi_M$  - річний фонд часу робочого місця чи технологічно необхідного працюючого (дод. 7).

Приклад розрахунку

Явочна кількість працівників зони ТО:

$$P_{T\text{ то-1}} = P_{п\text{ то-1}} \times X_{п\text{ то-1}} = 2 \times 1 = 2 \text{ чол.};$$

$$P_{T\text{ то-2}} = P_{п\text{ то-2}} \times X_{п\text{ то-2}} = 1 \times 1 = 1 \text{ чол.};$$

$$P_{T\text{ то-3}} = P_{п\text{ то-3}} \times X_{п\text{ то-3}} = 1 \times 1 = 1 \text{ чол.};$$

$$P_{T\text{ що}} = P_{п\text{ що}} \times X_{п\text{ що}} = 1 \times 1 = 1 \text{ чол.};$$

Загальне діагностування

$$P_{\text{заг.діагн.}} = 1675.7316 / 2070 = 0.81 = 1 \text{ чол.}$$

Поглиблене діагностування

$$P_{\text{поглиб.діагн.}} = 1675.7316 / 2070 = 0.81 = 1 \text{ чол.}$$

Регулювальні та демонтажно-монтажні роботи

$$P_{\text{рег.дем.}} = 58650.606 / 2070 = 28.33 = 28 \text{ чол.}$$

Зварювальні роботи

$$P_{\text{звар.}} = 10054.3896 / 2070 = 4.86 = 5 \text{ чол.}$$

Жерстяницькі роботи

$$P_{\text{жест.}} = 5025.5148 / 2070 = 2.43 = 2 \text{ чол.}$$

Малярні роботи

$$P_{\text{мал.}} = 6702.9264 / 1830 = 3.66 = 4 \text{ чол.}$$

Агрегатна дільниця

$$P_{\text{агрегат.}} = 28487.4372 / 2070 = 13.76 = 14 \text{ чол.}$$

Слюсарно-механічна

$$P_{\text{слус.мех.}} = 13405.8528 / 2070 = 6.48 = 7 \text{ чол.}$$

Електротехнічної дільниці

$$P_{\text{електро.}} = 8378.658 / 2070 = 4.05 = 4 \text{ чол.}$$

Акумуляторні

$$P_{\text{акб.}} = 3351.4632 / 2070 = 1.62 = 2 \text{ чол.}$$

Ремонт приладів системи живлення

$$P_{\text{сист.жив.}} = 6702.9264 / 2070 = 3.24 = 3 \text{ чол.}$$

Шиномонтажні

$$P_{\text{шин.}} = 3351.4632 / 2070 = 1.62 = 2 \text{ чол.}$$

Вулканізаційні

$$P_{\text{вулкан.}} = 3351.4632 / 2070 = 1.62 = 2 \text{ чол.}$$

Кувальні  
 $R_{\text{Ковал.}} = 5025.5148 / 2070 = 2.43 = 2$  чол.

Мідницькі  
 $R_{\text{Мід.}} = 3351.4632 / 2070 = 1.62 = 2$  чол.

Зварювальні  
 $R_{\text{Звар.}} = 3351.4632 / 2070 = 1.62 = 2$  чол.

Жерстяницькі  
 $R_{\text{Жерст.}} = 1675.7316 / 2070 = 0.81 = 1$  чол.

Арматурні  
 $R_{\text{Арм.}} = 1675.7316 / 2070 = 0.81 = 1$  чол.

Оббивальні  
 $R_{\text{Роббив.}} = 1675.7316 / 2070 = 0.81 = 1$  чол.

Штатна кількість працюючих

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{т}} / \eta_{\text{ш}},$$

де  $\eta_{\text{ш}}$  – коефіцієнт штатності,  $\eta_{\text{ш}} = 0,85 \dots 0,95$  [6].

$R_{\text{шцо}} = 2 / 0,9 = 2.22 = 2$  чол.

$R_{\text{што-1}} = 1 / 0,9 = 1.11 = 1$  чол.

$R_{\text{што-2}} = 1 / 0,9 = 1.11 = 1$  чол.

$R_{\text{што-3}} = 1 / 0,9 = 1.11 = 1$  чол.

Розрахунки виконують по усіх зонах і дільницях (цехах) та їх результати заносять до таблиці.

Кількість автослюсарів							
Ділянки та відділення	Річна трудомісткість (люд.год)	Кількість робітників			Зміна		
		Явочне	Коеф.шт	Штатне	1	2	3
Агрегатне	28487,4372	14	0,9	13	+		
Слюсарно-мех.	13405,8528	7	0,9	7	+		
Електричний	8378,658	4	0,9	4	+		
Акумуляторний	3351,4632	2	0,9	2	+		
Рем. систем палива	3351,4632	3	0,9	3	+		
Шиномонтажне	3351,4632	2	0,9	2	+		
Ковальне	5025,5148	2	0,9	2	+		
Мідницькі	3351,4632	2	0,9	2	+		
Зварювальне	3351,4632	2	0,9	2	+		
Жістяницьке	1675,7316	1	0,9	1	+		
Арматурний	1675,7316	1	0,9	1	+		
Обойне	1675,7316	1	0,9	1	+		
Вулканізаційне	3351,4632	2	0,9	2	+		

## 1.6. Розрахунок площ виробничих приміщень

Площі виробничих приміщень визначають за питомими площами на одиницю обладнання.

### 1.6.1. Площа зони технічного обслуговування і поточного ремонту

$$F_3 = f_0 \times K_0 \times X_0,$$

де  $f_0$  - площа, яку займав автомобіль у плані, м<sup>2</sup>;  $K_0$  - питома площа приміщення, яка припадає на одиницю площі, яку займає автомобіль при двосторонньому розміщенні постів  $K_0 = 4...5$ , при односторонньому  $K_0 = 6...7$ ;  $X_0$  - кількість постів зони.

Ширину проїздів вибирають за спеціальними таблицями [9,10,18,23,24].

Площу зон ТО з поточними лініями визначають як добуток довжини лінії (див. п. 1.3.6) та ширини зони. Ширина зони дорівнює сумі ширини автомобіля і відстаней від обох сторін автомобіля до стін (колон) чи кар'єрних самоскидів.

### 1.6.2. Площа виробничих дільниць (цехів)

$$F_y = f_{об} \times K_{п},$$

де  $f_{об}$  - сумарна площа горизонтальної проекції по габаритних розмірах обладнання, м<sup>2</sup>;  $K_{п}$  - коефіцієнт щільності і розміщення обладнання: для дільниць слюсарно-механічного, мідницько-радіаторного, по ремонту електрообладнання, ремонту таксомоторів і радіообладнання, ремонту систем живлення, оббивного, приготування фарби -  $K_{п} = 3...4$ ; для агрегатного, шиномонтажного, по ремонту обладнання та інструменту -  $K_{п} = 3,5...4,5$ ; для зварювального, жерстяницьких, арматурного  $K_{п} = 4...5$ ; для кувально-ресорного, деревообробного -  $K_{п} = 4,5...5,5$ .

### 1.6.3. Площа складських і допоміжних приміщень.

Площа складських приміщень

$$F_{ск} = L_p \times f_y \times 10^{-6} \times K_{рс} \times K_p \times K_{різ},$$

де  $L_p$  - річний пробіг кар'єрних самоскидів, км;  $f_y$  - питома площа складського приміщення на 1 млн. км пробігу (дані питомої площі по [9] наведено в табл. 1.8);  $K_{рс}$  - коефіцієнт урахування типу рухомого складу (легкові автомобілі - особливо малого і малого класу - 0,7; середнього класу - 1,0; автобуси - особливо малого класу - 0,3; малого - 0,6; середнього - 0,8; великого - 1,0; особливо великого класу - 1,6; вантажні автомобілі - особливо малої і малої вантажопідйомності - 0,4; середньої - 0,6; великої - 1,0...1,5; кар'єрні самоскиди позадорожні - 2,6/;  $K_p$  - коефіцієнт урахування облікової кількості кар'єрних самоскидів (до 75 - 1,4, від 75 до 150 - 1,2, від 150 до 300 - 1,0, від 300 до 600 - 0,9, від 600 до 800 - 0,8);  $K_{різ}$  - коефіцієнт різноманітності рухомого складу (при двох марках кар'єрних самоскидів -  $K_{різ} = 1,2$ , при трьох  $K_{різ} = 1,3$ , більше трьох  $K_{різ} = 1,5$ ).

$$F_3 = f_0 \times K_0 \times X_0,$$

$$F_{пто-1} = 55.8 \cdot 5 \cdot 2 = 558 \text{ м}^2$$

$$F_{пто-2} = 55.8 \cdot 5 \cdot 1 = 279 \text{ м}^2$$

$$F_{пто-3} = 55.8 \cdot 5 \cdot 1 = 279 \text{ м}^2$$

$$F_{пд1} = 55.8 \cdot 5 \cdot 1 = 279 \text{ м}^2$$

$$F_{пд2} = 55.8 \cdot 5 \cdot 1 = 279 \text{ м}^2$$

$$F_{мр} = 55.8 \cdot 5 \cdot 1 = 279 \text{ м}^2$$

$$F_{зр} = 55.8 \cdot 5 \cdot 1 = 279 \text{ м}^2$$

$$F_{жр} = 55.8 \cdot 5 \cdot 1 = 279 \text{ м}^2$$

$$F_{ппр} = 55.8 \cdot 5 \cdot 5 = 4185 \text{ м}^2$$

У дипломній роботі розраховують площі для всіх складських приміщень, вказаних у таблиці.

Площа виробничих дільниць (цехів)

$$F_y = f_{об} \times K_{п},$$

$$F_{агр} = 28.6 \cdot 4 = 114.4 \text{ м}^2$$

$$F_{акб} = 14.4 \cdot 3 = 43.2 \text{ м}^2$$

$$F_{слюс.мех} = 45.6 \cdot 3 = 136.8 \text{ м}^2$$

$$F_{шин} = 74.3 \cdot 4 = 297.2 \text{ м}^2$$

$$F_{електр} = 10.96 \cdot 3 = 32.8 \text{ м}^2$$

$$F_{палив} = 12.3 \cdot 3 = 36.9 \text{ м}^2$$

$$F_{ков} = 13.3 \cdot 5 = 66.5 \text{ м}^2$$

$$F_{мід} = 13.08 \cdot 4 = 52.3 \text{ м}^2$$

$$F_{арм} = 2.7 \cdot 5 = 10.4 \text{ м}^2$$

$$F_{маляр} = 70.6 \cdot 3 = 211.8 \text{ м}^2$$

$$F_{жест.звар} = 21.4 \cdot 4 = 85.8 \text{ м}^2$$

$$F_{вулк} = 11.2 \cdot 3 = 33.6 \text{ м}^2$$

$$F_{оббив} = 26.6 \cdot 3 = 79.8 \text{ м}^2$$

Площа складських приміщень

$$F_{ск} = L_p \times f_y \times 10^{-6} \times K_{рс} \times K_p \times K_{різ}$$

$$F_{зап.част} = 4927500 \cdot (3,4 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 335 \text{ м}^2$$

$$F_{овиз.агр} = 4927500 \cdot (3,8 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 374,4 \text{ м}^2$$

$$F_{експл.мат} = 4927500 \cdot (2,6 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 256,2 \text{ м}^2$$

$$F_{маст.мат} = 4927500 \cdot (2,4 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 236,5 \text{ м}^2$$

$$F_{лак.мат} = 4927500 \cdot (0,7 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 70 \text{ м}^2$$

$$F_{інструм} = 4927500 \cdot (0,2 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 19,7 \text{ м}^2$$

$$F_{кис.ацет} = 4927500 \cdot (0,25 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 24,6 \text{ м}^2$$

$$F_{пиломат} = 4927500 \cdot (0,5 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 49,3 \text{ м}^2$$

$$F_{метал.лом} = 4927500 \cdot (0,35 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 34,5 \text{ м}^2$$

$$F_{автошини} = 4927500 \cdot (2,4 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 236,5 \text{ м}^2$$

$$F_{зап.мат} = 4927500 \cdot (0,7 \cdot 4,93) \cdot 10^{-6} \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 70 \text{ м}^2$$

$$F = F_{\text{зап.част}} + F_{\text{овиг.агр}} + F_{\text{експл.мат}} + F_{\text{маст.мат}} + F_{\text{лак.мат}} + F_{\text{інструм}} + F_{\text{кис.ацет}} + F_{\text{пиломат}} + F_{\text{метал.лом}} + F_{\text{автомашини}} + F_{\text{зап.мат}};$$

$$F = 335 + 374,4 + 256,2 + 236,5 + 70 + 19,7 + 24,6 + 49,3 + 34,5 + 236,5 + 70 = 1704,6 \text{ м}^2$$

<b>Fто1</b>	<b>558</b>
<b>Fто2</b>	<b>279</b>
<b>Fто3</b>	<b>279</b>
<b>Fтр</b>	<b>279</b>
<b>Fd1</b>	<b>279</b>
<b>Fd2</b>	<b>279</b>
<b>Fцо</b>	<b>4185</b>
$F_{ck} = L_p \cdot f_y \cdot 10(-6) \cdot K_{pc} \cdot K_p \cdot K_{piz}$	
<b>Fck</b>	<b>92,20</b>
$\Sigma f_{роз} = F_{цо} + F_{то1} + F_{то2} + F_{то3} + F_{d1} + F_{d2} + F_{тр} + F_y + F_{ck}$	
<b>Σfроз</b>	<b>2273,75</b>
<b>ΣFпл</b>	<b>=2304</b>

<b>Δпл.</b>	<b>1,312855764</b>	<b>1,31</b>		
<b>Qоб</b>	<b>1,674582</b>	<b>801</b>	<b>2</b>	
<b>токарні</b>	<b>Qоб</b>	<b>2,43218824</b>	<b>2</b>	<b>0,48</b>
<b>револьверні</b>	<b>Qоб</b>	<b>0,60804706</b>	<b>1</b>	<b>0,12</b>
<b>фрезерні</b>	<b>Qоб</b>	<b>0,60804706</b>	<b>1</b>	<b>0,12</b>
<b>стругальні</b>	<b>Qоб</b>	<b>0,25335294</b>		<b>0,05</b>
<b>шліфувальні</b>	<b>Qоб</b>	<b>0,50670588</b>	<b>1</b>	<b>0,1</b>
<b>заточні</b>	<b>Qоб</b>	<b>0,40536471</b>		<b>0,08</b>
<b>свердлувальні</b>	<b>Qоб</b>	<b>0,25335294</b>	<b>1</b>	<b>0,05</b>

- Примітка:**
1. Площа комори для проміжного зберігання запчастин і матеріалів (дільниця комплектації та підготовки виробництва) приймається у розмірі 20% за рахунок зменшення площі відповідних складських приміщень.
  2. Площа складу мастильних матеріалів враховує площу насосної для їх роздачі.
  3. Для ГТЦ змішаного парку рухомого складу площа складських приміщень, споруд визначають окремо для легкових, вантажних кар'єрних самоскидів, автобусів, причепів і напівпричепів, виходячи з чисельності технологічно сумісного рухомого складу з дальшим складанням площі складських приміщень аналогічного призначення і використанням знижуючого коефіцієнту, який дорівнює 0,9.

Площі допоміжних приміщень містять у собі площі адміністративних, громадських та побутових приміщень. Для визначення площ адміністративних і громадських приміщень потрібно знати чисельність працюючих на підприємстві, тому у проекті виконується розрахунок побутових приміщень тільки зон ТО і ПР.

Гардеробні можуть влаштовуватись з закритим і відкритим зберіганням одягу. При закритому зберіганні кількість шаф має дорівнювати кількості працюючих на усіх змінах. Площа підлоги гардеробу на одну шафу 0,25 м<sup>2</sup>. При відкритому зберіганні (на вішалках) місткість гардеробу повинна забезпечувати зберігання одягу працюючих на двох найбільш багаточисельних суміжних змінах. Площа підлоги гардеробу має становити 0,1 м<sup>2</sup> на одне місце. Кількість душових і кранів в умивальнику визначають з розрахунку 3-15 чел. на один душ і 7-20 чел. - на один кран. Площа підлоги душової на один душ з роздягальною 2 м<sup>2</sup>, а на один умивальник - 0,8 м<sup>2</sup> при їх односторонньому розміщенні. Кількість кабінок туалету приймається з розрахунку по одній на 15 жінок і 30 чоловік. Площа підлоги туалету визначається з розрахунку 6 м<sup>2</sup> на одну кабіну. Загальна площа виробничого корпусу визначається:

$$F_{\text{роз.сум}} = F_{\text{ЩО}} + F_{\text{ТО-1}} + F_{\text{ТО-2}} + F_{\text{Д1,2}} + F_{\text{ТР}} + F_y + F_{\text{СК}}$$

$$F_{\text{роз.сум}} = F_{\text{ЩО}} + F_{\text{ТО-1}} + F_{\text{ТО-2}} + F_{\text{ТО-3}} + F_{\text{Д1,2,3}} + F_{\text{ПР}} + F_y + F_{\text{СК}}$$

$$F_{\text{роз.сум}} = 412 + 558 + 558 + 558 + 279 + 837 + 6138 + 1201,5 + 1704,6 = 12246,1 \text{ м}^2$$

По загальній площі орієнтовно визначається довжина та ширина виробничого корпусу:  $\Sigma F_{\text{пл}} = L_{\text{В.К.}} \times B_{\text{В.К.}}$ , де  $L_{\text{В.К.}}$  – довжина виробничого корпусу, повинна бути кратна кроку сітки колон 6 м. або 12 м.;  $B_{\text{В.К.}}$  – ширина виробничого корпусу повинна бути кратна прольоту сітки колон 12 м., 18 м., 24 м., 30 м.

$$L_{\text{В.К.}} = (n_k - 1) \times Ш_k, B_{\text{В.К.}} = (n_k - 1) \times П_k$$

$$L_{\text{В.К.}} = (n_k - 1) \cdot Ш_k = (11 - 1) \cdot 12 = 120 \text{ м}$$

$$B_{\text{В.К.}} = (n_k - 1) \cdot П_k = (7 - 1) \cdot 18 = 108 \text{ м}$$

де  $n_k$  – кількість колон відповідно по довжині та ширині виробничого корпусу;  $Ш_k, П_k$  – шаг та проліт між колонами. По розрахунковим величинам  $L_{\text{В.К.}}$  і  $B_{\text{В.К.}}$  виконують планування виробничого корпусу і визначають величину відхилення розрахункової площі від прийнятої планувальної площі. Площа планування складає:

$$\Sigma F_{\text{пл}} = L_{\text{В.К}} \times B_{\text{В.К}},$$

Відхилення складає

$$\Delta_{\text{пл}} = \frac{(\Sigma F_{\text{пл}} - \Sigma F_{\text{роз}}) \times 100}{\Sigma F_{\text{пл}}} = (12960 - 12246.1) / 12960 \times 100 = 5.5\% < 10\%$$

## 2. ОХОРОНА ПРАЦІ

У цьому розділі необхідно коротко розкрити:

- 1) задачі охорони праці;
- 2) організацію охорони праці на автотранспортному підприємстві (особи, відповідальні за охорону праці) їх основні обов'язки;
- 3) організацію розслідування нещасних випадків на виробництві;
- 4) забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов на підприємстві (забезпечення метеорологічних умов, вентиляції, опалення, зниження шуму, вібрації, освітлення);
- 5) електробезпека на автомобільному транспорті;
- 6) вимоги техніки безпеки і пожежної безпеки до основних технологічних процесів (розбірно-складальні, акумуляторні, зварювальні, кувальні, жерстяницькі роботи, по обслуговуванню і ремонту паливної апаратури);
- 7) методи попередження і ліквідації пожежі.

При розкритті питань освітлення, вентиляції і опалення необхідно виконати розрахунки.

### 2.1. Розрахунок освітлення

Розрізняють штучне і природне освітлення, норми проектування якого передбачені [17]. Згідно з [8, 17] для освітлення виробничих приміщень штучним світлом, як правило, використовують газорозрядні лампи. Лампи розжарювання рекомендуються при неможливості чи техніко-економічній недоцільності використання газорозрядних ламп.

У табл. 2.1 наведено норми штучного освітлення (за [17]) для підприємств по обслуговуванню кар'єрних самоскидів.

Спочатку розраховується загальне освітлення за даними табл. 2.1, а потім комбіноване, яке являє собою суму місцевого і загального освітлення.

Таблиця 2.1

ТО-1		
ТО-1	F <sub>то1</sub>	424,2

Приймаємо ширину і довжину	
a	22
b	19,28
F <sub>то1</sub>	424,16
Нс	16

індекс приміщення	
-------------------	--

Коефіцієнти	
K	1,5
Z	1,2
F	5220

Коефіцієнти	
h	0,8
E	100
e	280



i	0,642199612	1
η	0,37	

Визначити кількість ламп освітлення		
ТО-1	n	16,2366207

Розрахунок місцевого освітлення		
F		228,571429

Розрахунок природного освітлення		
S	32,5098746	

ТО-2		
ТО-2	F <sub>то2</sub>	318,15

Приймаємо ширину і довжину		
a	22	
b	14,46	
F <sub>то2</sub>	318,12	
H <sub>c</sub>	16	

індекс приміщення		
i	0,545323642	1
η	0,38	

Визначити кількість ламп освітлення		
ТО-2	n	12,5065862

Розрахунок місцевого освітлення		
F		228,571429
НВ-25		

Розрахунок природного освітлення		
S	24,38240595	

ТО-3		
ТО-3	F <sub>то3</sub>	424,2

Приймаємо ширину і довжину		
a	22	
b	19,28	

Коефіцієнти	
Сн	
Кз	
η <sub>о</sub>	
КБд	
Р <sub>о</sub>	
W1	

Коефіцієнти	
K	1,5
Z	1,2
F	5220

Коефіцієнти	
h	0,8
E	100
e	280

Коефіцієнти	
Сн	0,6
Кз	1,45
η <sub>о</sub>	8,5
КБд	1,4
Р <sub>о</sub>	0,63
W1	1,175

Коефіцієнти	
K	1,5
Z	1,2
F	5220

Коефіцієнти	
-------------	--

ГтоЗ	424,16	
Нс	16	

індекс приміщення		
i	0,642199612	1
η	0,41	

Визначити кількість ламп освітлення		
ТО-3	n	17,991931

Розрахунок місцевого освітлення		
F		228,571429
НВ-25		

Розрахунок природного освітлення		
S	32,5098746	

TP		
TP	Fтр	636,3

Приймаємо ширину і довжину	
a	22
b	28,92
Fто1	636,24
Нс	16

індекс приміщення		
i	0,780930872	1
η	0,5	

Визначити кількість ламп освітлення		
TP	n	32,912069

Розрахунок місцевого освітлення		
F		228,571429
НВ-25		

Розрахунок природного освітлення		
S	48,76481189	

ЩО		
----	--	--

h	0,8
E	100
e	280

Коефіцієнти	
Сн	0,6
Кз	1,45
ηо	8,5
Кбд	1,4
Ро	0,63
W1	1,175

Коефіцієнти	
К	1,5
Z	1,2
F	5220

Коефіцієнти	
h	0,8
E	100
e	280

Коефіцієнти	
Сн	0,6
Кз	1,45
ηо	8,5
Кбд	1,4
Ро	0,63
W1	1,175

Коефіцієнти	
-------------	--

ЩО	Fщo	106,05
----	-----	--------

Приймаємо ширину і довжину	
a	22
b	4,82
Fтщo	106,04
Hc	16

індекс приміщення		
i	0,247110365	0
η	0,39	

Визначити кількість ламп освітлення		
щo	n	4,27856897

Розрахунок місцевого освітлення		
F		228,571429
HВ-25		

Розрахунок природного освітлення		
S	8,127468649	

K	1,5
Z	1,2
F	5220

Коефіцієнти	
h	0,8
E	100
e	280

Коефіцієнти	
Cн	0,6
Kз	1,45
ηo	8,5
Kбд	1,4
Po	0,63
W1	1,175

Загальне освітлення розраховують в основному методом коефіцієнта світлового потоку:

$$F = \frac{E \times S \times K \times Z}{\eta \times n},$$

де  $E$  - норма освітленості (табл. 2.1), ЛК;  $S$  - площа приміщення,  $m^2$ ;  $K$  - коефіцієнт запасу,  $K = 1,3 \dots 1,5$  (менші значення для ламп розжарювання, більші - для газорозрядних ламп);  $Z$  - коефіцієнт нерівномірності освітлення, змінюється в межах  $Z = 1,1 \dots 1,5$  (у середньому 1,2);  $\eta$  - коефіцієнт використання освітлювальної установки;  $n$  - число ламп.

Для визначення коефіцієнту  $\eta$  розраховують індекс приміщення

$$i = \frac{a \times b}{H_c(a + b)},$$

де  $a$ ,  $b$  - відповідно довжина і ширина приміщення, м;  $H_c$  - висота розміщення світильника над освітлювальною поверхнею, м (дод. 8).

При однаковому коефіцієнті відбиття стелі й стін, що дорівнює 0,7, коефіцієнт  $\eta$  залежно від  $i$  має такі значення:

Індекс приміщення, $i$	0,5	1	2	3	4	5
Коефіцієнт використання світлового потоку $Z$	0,22	0,37	0,48	0,54	0,59	0,61

При більш точних розрахунках слід використовувати таблиці з [4]. Мета розрахунків - визначити кількість ламп

$$n = \frac{E \times S \times K \times Z}{F \times \eta}.$$

Розрахунок місцевого освітлення полягає у визначенні потужності чи світлового потоку ламп. Для місцевого освітлення звичайно використовують лампи розжарювання

$$F = \frac{1000 \times h^2 \times E}{e},$$

де  $h$  - відстань лампи до освітлювальної поверхні, м;  $E$  - нормативна освітленість, лк;  $e$  - показник, який вибирається за графіком залежно від  $h$  і відстані  $d$  від перпендикулярного потоку на освітлювальну поверхню до освітлювальної точки (рис. 2.1).

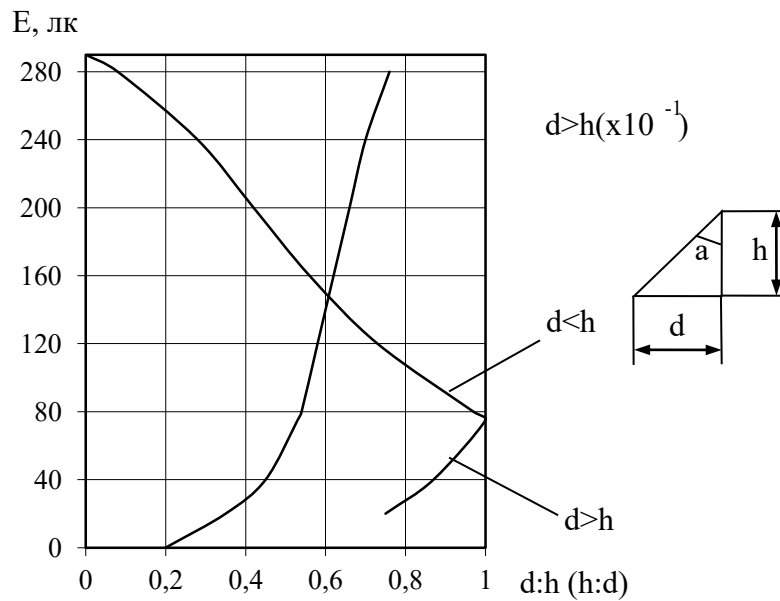


Рис. 2.1. Графік визначення показника

Розрахунок природного освітлення полягає у визначенні площі світлових прорізів бокового чи верхнього освітлення. У дипломній роботі визначається площа світлових прорізів при боковому освітленні

$$S = \frac{S_{\Pi} \times C_{\text{н}} \times K_3 \times \eta_0}{100 \times P_0 \times W_1} \times K_{\text{бд}},$$

де  $S_{\Pi}$  - площа підлоги приміщення,  $\text{м}^2$ ;  $C_{\text{н}}$  - нормоване значення коефіцієнта природної освітленості;  $K_3$  - коефіцієнт запасу ( $K_3 = 1,4..1,5$  - менше значення для приміщень з меншою запиленістю);  $\eta_0$  - світлова характеристика вікон (додаток 10);  $K_{\text{бд}}$  - коефіцієнт урахування затінення протистоячими будинками (додаток 11);  $P_0$  - загальний коефіцієнт світлопропускання,  $P_0 = 0,63$ ;  $W_1$  - коефіцієнт урахування підвищення освітленості при боковому освітленні,  $W_1 = 1,05..1,3$ .

Нормоване значення коефіцієнту природного освітлення  $C_{\text{н}}$  вибирається з табл. 2.2, де розряд зорової роботи відповідає табл. 2.1.

Таблиця 2.2

Освітлення	Розряд зорової роботи						
	1Уа	1Уб	Уа	У1	УШа	УШб	ХП
Верхнє	2,4	2,4	1,8	1,2	0,7	0,5	-
Бокове	0,9	0,9	0,6	0,3	0,2	0,2	-

### Розрахунок механічної вентиляції.

Механічну вентиляцію використовують при об'ємі виробничого простору менше  $40 \text{ м}^2$  на одного працюючого, для інших випадків може передбачатися тільки природна вентиляція.

У зонах ЩО, ТО і ПР вентиляцію розраховують за умов розчинення викидів (оксидів вуглецю і азоту) до припустимих концентрацій. Кількість шкідливих викидів [9], г/год:

$$C_T = q \times P \times K \times C,$$

де  $q$  - питома кількість шкідливих речовин, віднесена до одного виїзду з приміщення і умовної потужності двигуна 1 кВт (додаток 12);  $P$  - потужність двигуна автомобілю, кВт (к.с.);  $K$  - кількість виїздів кар'єрних самоскидів на годину (визначають виходячи з добової програми ЩО, ТО, ПР);  $C$  - коефіцієнт інтенсивності руху кар'єрних самоскидів (додаток 13).

Об'єм повітря за годину для розчинення шкідливих викидів до припустимих концентрацій

$$V = 1000 \times (C_{1T}/d_1 + C_{2T}/d_2),$$

де  $d_1$ ,  $d_2$  - припустима концентрація у повітрі оксидів відповідно вуглецю (20 мг/м<sup>3</sup>) і азоту (5 мг/м<sup>3</sup>).

У цехах і на дільницях розраховують вентиляцію за коефіцієнтом кратності. Об'єм повітря

$$V = V_{\text{п}} \times K_{\text{кр}}$$

де  $V_{\text{п}}$  - об'єм приміщення, м<sup>3</sup>;  $K_{\text{кр}}$  - коефіцієнт кратності, для цехів (дільниць) розбірно-складального, комплектовочного, ремонту двигунів, електротехнічного, паливної апаратури і столярного  $K_{\text{кр}} = 2...3$ ; для слюсарно-механічного  $K_{\text{кр}} = 3...4$ ; для кувального і зварю-вального  $K_{\text{кр}} = 4...6$ .

Потужність двигуна вентилятора

$$P = K_3 \times V_{\text{в}} \times P_{\text{в}} \times 10^{-6} / (3,6 \times \eta_{\text{в}} \times \eta_{\text{п}})$$

де  $K_3$  - коефіцієнт запасу,  $K_3 = 1,05...1,5$ ;  $V_{\text{в}}$  - подача вентилятора, яка дорівнює кількості повітря, м<sup>3</sup>/год;  $P_{\text{в}}$  - тиск, який розвиває вентилятор (вентилятори низького тиску розвивають тиск до 1000 Па, середнього - 3000 Па і високого - 5000 Па);  $\eta_{\text{в}}$  - ККД вентилятора,  $\eta_{\text{в}} = 0,6...0,8$ ;  $\eta_{\text{п}}$  - ККД приводу, для плоскопасової передачі  $\eta_{\text{п}} = 0,9$ , для клинопасової  $\eta_{\text{п}} = 0,95$ , для безпосереднього з'єднання  $\eta_{\text{п}} = 1,0$ .

ЩО		
оксид вуглецю	Ст	150,815267
оксид азоту	Ст	377,038168

Коефіцієнти	
qco	0,4
qno	0,16
P	1715
K	1,374045802
C	1

Об'єм повітря за годину для розчинення шкідливих викидів			
Vв	218682,1374		

Потужність двигуна вентилятора			
P	331,9282443		Коефіцієнти

Kз	1,275
Pв	3000
ηв	0,7
ηп	1

ТО-1		
оксид вуглецю	Ст	19,677565
оксид азоту	Ст	49,1939125

Коефіцієнти	
qco	0,4
qno	0,16
P	1715
K	0,179278107
C	1

Об'єм повітря за годину для розчинення шкідливих викидів			
Vв	63952,08627		

Потужність двигуна вентилятора			
P	97,07013094		
Коефіцієнти			
Kз	1,275		
Pв	3000		
ηв	0,7		
ηп	1		

ТО-2		
оксид вуглецю	Ст	10,6860518
оксид азоту	Ст	26,7151295

Коефіцієнти	
qco	0,4
qno	0,16
P	1715
K	0,097358344
C	1

Об'єм повітря за годину для розчинення шкідливих викидів			
Vв	15494,7751		

Потужність двигуна вентилятора			
P	23,51885507		
Коефіцієнти			
Kз	1,275		
Pв	3000		
ηв	0,7		
ηп	1		

ТО-3		
оксид вуглецю	Ст	7,40848514
оксид азоту	Ст	18,5212128

Коефіцієнти	
qco	0,4
qno	0,16
P	1715
K	0,067497131
C	1

Об'єм повітря за годину для розчинення шкідливих викидів			
Vв	10742,30345		

Потужність двигуна вентилятора			
P	16,30528203		

Коефіцієнти	
Kз	1,275
Pв	3000
ηв	0,7
ηп	1



### Розрахунок опалення.

Одним з вихідних даних для розрахунку опалення є температура у виробничих приміщеннях, яка становить [4, 10, 15]

для зберігання кар'єрних самоскидів	+5°C
обслуговування кар'єрних самоскидів	+16°C
зберігання запасних частин, інструменту, мастил, обтиральних матеріалів	+10°C
відділення кувального, термічного, мідницького, зварювального	+13...15°C
відділення електротехнічного, жерстяницького, слюсарного, механічного і деревообробного	+15...20°C
відділення контрольно-сортувального	+17...20°C
комплектовочне, інструментальне, малярне і паливної апаратури	+17...20°C

Кількість теплоти для опалення

$$Q_o = q_o (t_b - t_3) \times V,$$

де  $q_o$  - витрати теплоти для опалення 1 м<sup>3</sup> приміщення на 1°C різниці внутрішньої і зовнішньої температур,  $q_o = 2,08$  Дж/год;  $t_b$  - внутрішня температура цеха, °C;  $t_3$  - зовнішня температура повітря,  $V$  - об'єм приміщення, м<sup>3</sup> [4].

Крім того, кількість теплоти, яка витрачається на вентиляцію,

$$Q_b = q_b (t_b - t_n) \times V,$$

де  $q_b$  - витрати теплоти на вентиляцію 1 м<sup>3</sup> будівлі при різниці внутрішньої і зовнішньої температури 1°C,  $q_b = 1...2$  кДж/год;

Площа радіаторів опалення розраховується по формулі

$$F_o = \frac{Q_o + Q_b}{K_{\Pi} (t_T - t_b)},$$

де  $t_T$  - середня розрахункова температура теплоносія (пара низького тиску – 100 °C, пара при тиску 1,2 атм (0,12 МПа) - 104 °C, при тиску 1,5 атм (0,15 МПа) - 111 °C.

Значення коефіцієнту  $K_{\Pi}$  залежить від різниці температур теплоносія і нагрівального повітря Для нагрівальних приладів з чавуну при  $t_T - t_b = 60...70$  °C  $K_{\Pi} = 28$  кДж/м<sup>2</sup>•год•град, із сталевих труб при тій самій різниці температур  $K_{\Pi} = 40$  кДж/м<sup>2</sup>•год•град.

<b>Кількість теплоти для опалення</b>			
ЩО	Q <sub>o</sub>		64586,9
ТО-1	Q <sub>o</sub>		84520,8
ТО-2	Q <sub>o</sub>		112694,4
ТО-3	Q <sub>o</sub>		225388,8
ТР	Q <sub>o</sub>		27553,3
<b>Площа радіаторів опалення</b>			
ЩО	F <sub>o</sub>		19,22232
ТО-1	F <sub>o</sub>		25,155
ТО-2	F <sub>o</sub>		33,54
ТО-3	F <sub>o</sub>		48,3
ТР	F <sub>o</sub>		67,08

<b>температури</b>		<b>Коефіцієнти</b>		
ТОиР	16	q <sub>o</sub>		2,08
кувал.	14	t <sub>з</sub>		-5
електр.	17	t <sub>т</sub>		100
контр. Сорт.	18	K <sub>п</sub>		40
інструм.	18			

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт кар'єрних самоскидів: Підручник. - К.: Знання-Прес, 2003. - 511 с.
2. Технічна експлуатація та надійність кар'єрних самоскидів: Навчальний посібник / Є.Ю. Форнальчик, М.С. Оліскевич, О.Л. Мастикаш, Р.А. Пельо; за заг. ред. Є.Ю.Форнальчика. - Львів: Афіша, 2004. - 492 с.
3. Кубіч В. І. Питання експлуатації машин в законодавчих та нормативних актах. Автомобілі і трактори: навчальний посібник / В. І. Кубіч, О. М Коробочка, О. Г. Чернета. — Кам'янське: ДДТУ, ЗНТУ, 2018. - 230 с.
4. Лудченко О.А. «Технічне обслуговування і ремонт кар'єрних самоскидів. Організація і управління». Київ,-Знання-Пресс, 2004. - 508 с.
5. Лабораторний практикум із технічної експлуатації автомобілю: навчальний посібник / В.П. Волков, І.А. Мармут, В.Д. Мигаль та ін.; за заг. ред. В.П. Волкова. - Х.: ХНАДУ, 2013. - 572 с.
6. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування кар'єрних самоскидів: Технологія: Підручник. - К.: Вища шк., 2007. - 527 с.: іл.
7. Кукурудзяк Ю. Ю. Технічна експлуатація кар'єрних самоскидів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
8. Біліченко В. В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, С. О. Романюк, Є. В. Смирнов. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 182 с.
9. Канарчук В. Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту кар'єрних самоскидів: Підручник.-К.: Вища шк., 1994 - (У 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. - 342с, Кн. 2: Організація, планування і управління - 383 с; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. - 599 с.
10. Форнальчик Є. Ю. Основи надійності та технічної експлуатації авто-мобілів. Збірник задач та завдань. - Львів: ДУ "ЛП", 1999. -76 с.
11. Канарчук В. Є., Лудченко О. А. Система забезпечення роботоздатності автотранспортних засобів: Навч. посіб. - К.: НМК ВО, 1991. - 216 с.
12. Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигиринець А. Д. Експлуатаційна надійність кар'єрних самоскидів: Підручник: У 2 ч., 4 кн. - К.: Вища шк., 2000. - Ч. 1: кн. 1. - 609 с., кн. 2. - 458 с.; Ч. 2: кн. 3. - 321 с., кн. 4. - 552 с.

13. Канарчук В. Є., Лудченко О. А. Система забезпечення роботоздатності автотранс портних засобів: Навч. посіб. - К.: НМК ВО, 1991. —216 с.
14. Практикум з теорії технічної експлуатації машин: навчальний посібник / О. І. Субочев, О. Д. Деркач, І. Ф. Остров; Дніпр. держ. агр.-екон. ун-т. – Дніпро: Вид-во «Літограф», 2017. – 130 с.
15. Форнальчик Є. Ю. Теоретичні основи технічної експлуатації кар’єрних самоскидів. Конспект циклу лекцій. - Львів, 2001. - 98 с.
16. Технічна експлуатація кар’єрних самоскидів : Навчальний посібник / В.М. Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.
17. Будова й експлуатація кар’єрних самоскидів. Підручник. / Кисликов В.Ф., Лущик В.В. К.; Видавництво «Либідь», 2009. – 400 с.
18. Будова та основи експлуатації вантажних кар’єрних самоскидів. Навчальний посібник. / Іващенко М. В., К., Знання –Прес, 2002. – 251 с.