

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра машинобудування



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з навчальної дисципліни

«ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПІДПРИЄМСТВ З ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ»

до виконання курсового проекту

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
із галузі знань 13 «Механічна інженерія»
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

Одеса - 2021

Укладач: к.т.н., доц. Бондаренко А. Є., завідувач кафедри машинобудування

Рецензенти: -к.т.н., доц. Хлизов М. В. завідувач кафедри процесів і апаратів в технології будівельних матеріалів Будівельно-технологічного інституту Одеської державної академії будівництва і архітектури;
-к.т.н., доц. Волобуєва Т. В. доцент кафедри машинобудування Інституту гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії Одеської державної академії будівництва і архітектури

Бондаренко, А. Є. Технологічне проектування виробничих підрозділів підприємств з технічного сервісу : метод вказівки (до виконання курсового проекту) для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що навчаються за освітньою програмою «Галузеве машинобудування» із галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» / А. Є. Бондаренко ; Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса : ОДАБА, 2021 – 90 с.

У методичних вказівках викладено послідовність вибору та обґрунтування вихідних даних до проектування та методик технологічного розрахунку виробничої програми підприємства з технічного сервісу будівельних машин і автомобілів. Наведені вимоги до проектування технологічних процесів окремих структурних підрозділів підприємства та виконання їх технологічного планування.

Наведені: загальні положення, методика та приклад виконання курсового проекту, вимоги до оформлення, перелік рекомендованої літератури та додатки з довідковими матеріалами і зразком графічної частини.

Відповідальний за випуск: зав. кафедри машинобудування
к.т.н., доц. Бондаренко А. Є.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	8
ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	12
1 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....	16
1.1 Характеристика підприємства, на базі якого виконується проект	16
1.2 Характеристика дорожньо-транспортних засобів	19
1.3 Вибір і обґрунтування режиму роботи виробничих підрозділів.....	21
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	23
2.1 Розрахунок річної виробничої програми ТО та ПР	23
2.2 Коригування нормативної періодичності ТО та пробігу рухомого складу до капітального ремонту.....	24
2.3 Розрахунок виробничої програми підприємства за кількістю технічних впливів.....	27
2.3.1 Кількість технічних впливів за цикл	27
2.3.2 Кількість технічних впливів за рік	28
2.3.3 Кількість впливів по парку за рік	32
2.3.4 Середньодобова кількість технічних впливів по парку	33
2.3.5 Вибір методів організації технологічного процесу ТО та ПР	34
2.4 Розрахунок річного обсягу робіт з ТО та ПР	35
2.5 Розрахунок числа постів зон ТО та ПР	37
2.5.1 Розрахунок зони ЩО	38
2.5.2 Розрахунок зони ТО-1	43
2.5.3 Розрахунок зони ТО-2	45
2.5.4 Розрахунок зони поточного ремонту	46

2.5.5 Розрахунок місць очікування перед ТО та ПР	47
2.6 Уточнення річних обсягів робіт ТО та ПР	48
2.7 Визначення загального річного обсягу робіт ТО та ПР рухомого складу	48
2.8 Визначення річного обсягу робіт самообслуговування підприємства	49
2.9 Розподіл обсягів робіт ТО, ПР та самообслуговування підприємства між виробничими зонами, дільницями та відділеннями	50
2.10 Розрахунок кількості робітників	54
2.11 Розрахунок площі приміщень	59
2.11.1 Площі зон технічного обслуговування та ремонту	59
2.11.2 Площі виробничих дільниць та відділень	60
2.12 Розрахунок площі складських приміщень	61
2.12.1 Склад шин	62
2.12.2 Склад запасних частин, агрегатів та матеріалів	63
2.12.3 Інші складські приміщення	65
2.13 Розрахунок загальної площі головного виробничого корпусу	66
2.14 Будівельні вимоги до виробничих приміщень	67
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	69
3.1 Призначення зони або дільниці	69
3.2 Характеристика структурного підрозділу	69
3.3 Технологічний процес виконання робіт	70
3.4 Вибір технологічного обладнання, інструменту та пристосувань	74
3.5 Розрахунок площ виробничих приміщень	75
3.6 Вимоги охорони праці і техніки безпеки виконання робіт у структурному підрозділі, що проектується	78
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА	78

ВИСНОВКИ.....	79
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	80
ДОДАТКИ.....	84
Додаток А. Розподіл автомобілів за категоріями	84
Додаток Б. Відстані між автомобілями та елементами будівель	85
Додаток В. Періодичність технічного обслуговування ДТЗ	86
Додаток Д. Нормативи трудомісткості робіт з ТО і ПР ДТЗ.....	87
Додаток Ж. Приклад оформлення титульного листа	90

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Технічний сервіс будівельних машин і автомобілів» є однією з основних в комплексі професійних дисциплін освітньої програми «Галузеве машинобудування», що надає основні фахові компетентності, визначає підготовку до виробничої діяльності в сфері технічного сервісу будівельних машин та автомобілів.

Засвоєння її розділу «Технологічне проектування виробничих підрозділів підприємств з технічного сервісу» надає фахівцям здатність до виконання технологічного проекту виробничих підрозділів технічної служби підприємств з технічного сервісу будівельних машин і автомобілів (БМА) з метою проектування нових або реконструкції, реінжинірингу чи розширення існуючих.

В результаті навчання студенти зможуть:

- розраховувати та аналізувати річну виробничу програму підприємств з технічного сервісу БМА;
- розраховувати кількість постів та ліній для технічного обслуговування і поточного ремонту;
- визначати кількість виробничих робітників на підприємстві;
- розраховувати площі виробничих зон і ділянок, складських, адміністративних і побутових приміщень, загальну площу виробничого корпусу підприємства;
- проектувати технологічні процеси окремих структурних підрозділів підприємств з технічного сервісу БМА;
- обирати технологічне обладнання для виконання робіт з технічного сервісу БМА;

- описувати вимоги до монтажу технологічного обладнання відповідно до раціональної послідовності технологічних операцій, особливостей його конструкції та роботи, умов безпеки та охорони праці;

- виконувати технологічне планування генерального плану, головного виробничого корпусу та окремих структурних підрозділів підприємства.

Крім цього вирішуються завдання ознайомлення студентів з

- основами формування виробничих потужностей для проведення технічного обслуговування (ТО) і ремонту (Р) БМА;

- формами розвитку і оновлення виробничо-технічної бази підприємств технічного сервісу БМА;

- сучасними формами організації виробництва;

- оволодіння навичками проектування підприємств та оцінки якості проектних рішень.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

За результатами вивчення дисципліни в якості індивідуального завдання студенти повинні самостійно виконати курсовий проект, метою якого є закріплення знань отриманих на лекціях і практичних заняттях та придбати навички вибору найбільш ефективних варіантів проектування чи розвитку виробничо-технічної бази підприємств з технічного сервісу БМА.

Даний курсовий проект є одним з навчальних етапів підготовки до дипломного проектування.

Одними з основних напрямків дипломних проектів здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» визначені наступні завдання з технологічного проектування виробничо-технічної бази технічної служби виробничих підрозділів підприємств з технічного сервісу БМА:

- проектування нового підприємства;
- розширення існуючого підприємства;
- реконструкція (реінжиніринг) діючого підприємства;
- виробництво капітального ремонту БМА.

Відповідно до цього, напрямом курсового проектування в навчальному процесі даної дисципліни визначено «Технологічне проектування виробничого підрозділу нового підприємства з технічного сервісу будівельних машин і автомобілів».

Тематика курсових проектів.

Відповідно до вказаного напрямку, варіації тематики забезпечуються різновидом об'єктів проектування - підрозділів для виконання технічних впливів та інших видів робіт: зон ТО та поточного ремонту (ПР), окремих постів, спеціалізованих діляниць, відділень, комплексів та т. і. нижче вказаних типів підприємств, що призначені для обслуговування:

- будівельних машин;
- спеціальних та спеціалізованих автотранспортних засобів;
- вантажних автомобілів;
- автобусів;
- легкових автомобілів;
- міського комунального транспорту, тощо.

Наприклад: «Технологічний проект головного виробничого корпусу підприємства з технічного сервісу вантажних автомобілів».

Зміст курсового проекту.

Курсовий проект складається з наступних розділів:

1. Експлуатаційний розділ - вибір і обґрунтування вихідних даних до проектування.
2. Технологічний розділ - технологічний розрахунок підприємства.
3. Спеціальний розділ - проектування технологічних процесів окремих структурних підрозділів підприємства.

Графічна частина - технологічне планування головного виробничого корпусу та структурного підрозділу підприємства.

Вихідні дані до курсового проекту.

В завданні на курсовий проект керівник вказує:

тип підприємства, тип і марку рухомого складу, категорію умов експлуатації, середньодобовий пробіг, кількість рухомого складу за марками, режим роботи підприємства (кількість днів роботи на рік, кількість змін) і т. і.

Вид робіт до спеціального розділу, в якому студент повинен спроектувати окремий підрозділ підприємства для їх виконання (див. табл. 1) затверджується керівником проекту після виконання технологічного розділу відповідно до його результатів.

В спеціальному розділі керівнику дозволяється встановлювати особливі вимоги до проектування з вказівкою: розробки комплексу документів зазначеного технологічного процесу, індивідуального комплексного завдання,

детальної розробки питань охорони навколишнього середовища, створення умов економії визначених експлуатаційних матеріалів або матеріальних ресурсів, завдання на виготовлення чи встановлення обладнання, наочних посібників, макетів для лабораторій, тощо.

Таблиця 1 - Варіанти видів робіт

№ з/п	Види робіт
1.	Діагностичні (Д)
2.	Технічне обслуговування №1 (ТО-1)
3.	Технічне обслуговування №2 (ТО-2)
4.	Поточний ремонт (ПР)
5.	Щоденне обслуговування (ЩО)
6.	Прибирально-мийні роботи (ПМР)
7.	Агрегатні
8.	Слюсарно-механічні
9.	Електротехнічні
10.	Акумуляторні
11.	Ремонту приладів системи живлення (РПСЖ)
12.	Шиномонтажні
13.	Вулканізаційні
14.	Ковальсько-ресорні
15.	Мідницькі
16.	Зварювальні
17.	Жерстяницькі
18.	Арматурні
19.	Деревообробні
20.	Оббивальні
21.	Малярні
22.	Відділ головного механіка (ВГМ)
23.	Контрольно-технічний пункт (КТП)

Обсяг курсового проекту за структурними елементами становить:

Пояснювальна записка, арк. А4:

Титульний лист	1
Завдання на курсовий проект	1
Реферат	1
Зміст	1...2
Вступ	1...2
1 Експлуатаційний розділ	6...8
2 Технологічний розділ	35...40
3 Спеціальний розділ	8...10
Висновки	1
Перелік посилань	1
Всього пояснювальна записка	55...60

Перелік графічного матеріалу:

1. Генеральний план підприємства	1А1
2. Технологічне планувальне головного виробничого корпусу підприємства	1А1
3. Технологічне планувальне зони чи ділянки	1А2
4. Специфікація обладнання зони чи ділянки	1А2

Всього графічна частина 3А1

Виконання курсового проекту забезпечується аудиторними практичними заняттями де викладається методика розрахунків та виконуються загальні для всіх студентів приклади розрахунків та індивідуальною поза аудиторною самостійною роботою студентів за своїми варіантами вихідних даних.

Трудовітність самостійного виконання курсового проекту складає приблизно 30 год.

Курсовий проект виконується відповідно до календарного плану виконання його етапів. План при необхідності коректується і заноситься в завдання на курсовий проект, що підписують студент і керівник проекту.

Виконаний і оформлений курсовий проект подається керівнику на перевірку не пізніше ніж за тиждень до кінцевого терміну його захисту. Після перевірки і допуску до захисту відбувається захист курсового проекту перед комісією відповідно до затвердженого графіка.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Пояснювальна записка курсового проекту повинна бути оформленою відповідно до вимог [6 - 8].

Пояснювальна записка виконується на аркушах білого кольору формату А4 (210 x 297 мм). Вона може бути виконана рукописним та машинним способом за допомогою ПЕОМ.

Текст повинен виконуватись літерами й символами чорного кольору. Рукописний текст повинен мати чіткі літери висотою не менше, ніж 2,5 мм. За машинного способу - з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення та висотою літер і цифр не менш ніж 1,8 мм, шрифт - Times New Roman, розмір кегля 14 пт, міжрядковий інтервал - 1,15.

Допускається окремі частини роботи виконувати різними способами.

Текст наводять на одному боці аркуша, додержуючись таких полів відносно тексту: верхній і нижній - 20 мм, лівий - 25 мм і правий - 15 мм.

Структурні елементи «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ЛІТЕРАТУРА» не нумерують, а їх назви правлять за заголовки структурних елементів.

Пояснювальна записка курсового проекту складається з трьох розділів. Кожен розділ необхідно починати з нового листа.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки, пункти й підпункти можуть мати заголовки. Перенесення слів у заголовках не допускається. Заголовки структурних елементів роботи й заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи, не застосовувати напівжирний шрифт. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацу і наводити маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки наприкінці.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути за машинного способу - два інтервали, за рукописного способу – 15 мм. Відстань між заголовками розділу та підрозділу має бути за машинного способу – 1 інтервал, за рукописного – 8 мм. Відстань між основами рядків заголовка приймають такою, як у тексті.

Не допускається розміщувати заголовок у нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти записки слід нумерувати арабськими цифрами без крапки. Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять. Пункти та підпункти нумерують за аналогією, заголовків вони, як правило, не мають.

Абзацний відступ повинен бути всюди однаковим і дорівнювати ширині 5 букв (12...15 мм).

Сторінки пояснювальної записки слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Нумери сторінок проставляють у нижньому правому куті. Титульний лист включають до загальної нумерації сторінок, але номер сторінки на ньому не проставляють.

Після титульного листа та завдання на курсове проектування надають реферат. Він повинен починатись з нової сторінки, мати основний надпис для

першої сторінки текстових документів, бути стислим, інформативним, мати обсяг не більш як 500 слів.

Реферат повинен містити:

- відомості про обсяг роботи, кількість частин, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел згідно з переліком посилань (усі відомості наводять, включаючи дані додатків);

- текст реферату;

- перелік ключових слів обсягом від 5 до 15 слів (словосполучень), наведених великими літерами в називному відмінку, в рядок, через кому.

Усі ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки), таблиці, формули слід розміщувати після першого їхнього згадування в тексті або на наступній (після першого згадування) сторінці. При цьому їхня нумерація здійснюється в межах розділу (тобто має подвійне кодування: «Таблиця 2.4 – Нормована функція», - це означає, що це четверта таблиця другого розділу).

Формули та рівняння наводяться посередині сторінки. Вище й нижче кожної формули повинно бути залишено не менше одного вільного рядка. Перенесення формули на наступний рядок допускається тільки на знаках виконання операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносяться формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак « $\times$ ». Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Пояснення значення кожного наступного символу слід давати з нового рядка, починаючи з абзацу, при потребі, продовжуючи з початку нового рядка.

При посиланнях слід писати «...у роботі [2]...», «...у розділі 4 ...», «...дивись 2.1...», «...відповідно до 2.3.4.1...», «...на рис. 2.1...», «...у табл. 3.2...», за формулою (2.4)...», «...у рівняннях (2.5...2.8)...», «...у дод. Б...».

Перелік джерел, на які є посилання у роботі, наводять у кінці тексту, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту мають бути посилання. Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті. Бібліографічні описи у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Додатки, оформлені як продовження пояснювальної записки, повинні починатися кожен з нової сторінки, мати посередині слово «Додаток», виконаний малими літерами з першої великої, та його позначення великою літерою (за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї). Після цього симетрично відносно тексту розміщують заголовок додатку, виконаний малими літерами з першої великої.

Графічна частина курсового проекту може виконуватись на аркушах різних (обґрунтованих) форматів, передбачених ЄСКД. Усі написи на графічному листі, позначення, розміри також повинні відповідати вимогам стандартів. Креслення виконуються олівцем або машинним способом за допомогою ПЕОМ.

1 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

В експлуатаційному розділі викладається обґрунтування необхідності проектування, виходячи з завдання на курсове проектування, надається характеристика підприємства. Вибирається тип рухомого складу (РС), визначається його кількість, основні технічні характеристики та нормативи для подальших розрахунків. Здійснюється вибір і обґрунтування режиму роботи підрозділів. При необхідності, виконується приведення рухомого складу.

1.1 Характеристика підприємства, на базі якого виконується проект

В цьому підрозділі описується тип, назва підприємства, місце його розташування, основні функції та задачі, які воно вирішує.

Надається назва, тип, марка, модель, призначення рухомого складу підприємства та його кількість.

Наводиться мета проектування та перелік зон і ділянок, які наявні або проектується у складі технічної служби підприємства.

При необхідності виконується приведення рухомого складу. При розробці проекту реконструкції підприємства для зменшення кількості розрахункових груп дозволяється приводити рухомий склад до двох - трьох марок за технологічним сумісництвом (наприклад, група дизельних або бензинових автомобілів, група автопоїздів і т. і.).

Кількість приведених автомобілів A_{np} визначається за формулою:

$$A_{np} = A_0 + \sum_{i=1}^n A_i \cdot \frac{t_{mo,np}^i}{t_{mo,np}^0}, \quad (1.1)$$

де A_0 - кількість автомобілів марки, до якої приводяться автомобілі;

A_i - кількість автомобілів, які приводяться;

$t_{mo,np}^i$ - питома трудомісткість ТО і ПР автомобіля, який приводиться, люд-год/1000 км;

$t_{mo,np}^o$ - питома трудомісткість ТО і ПР автомобіля, до якого приводяться інші, люд-год/1000 км;

i - індекс моделі автомобілів, що приводяться;

n - кількість груп моделей автомобілів, що приводяться.

Питома трудомісткість ТО і ПР повинна прийматись згідно нормативів, наведених в документах [1 - 5]. В разі її відсутності серед нормативів питома трудомісткість ТО і ПР може бути розрахована згідно формули:

$$t_{mo,np} = \frac{t_1^H}{L_1^H} \cdot 1000 + \frac{t_2^H}{L_2^H} \cdot 1000 + t_{np}^H, \quad (1.2)$$

де t_1^H, t_2^H - нормативна трудомісткість технічного обслуговування відповідно ТО-1 та ТО-2, люд-год (див. дод. Д або документи [1 - 5]);

t_{np}^H - нормативна трудомісткість поточного ремонту, люд-год/1000 км (див. додаток Д, або документи [1 - 5]);

L_1^H, L_2^H - нормативна періодичність технічного обслуговування відповідно ТО-1 та ТО-2, км (див. дод. В, або документи [1 - 5]).

При наявності великого обсягу розрахунків по приведенню рухомого складу слід розрахунки оформляти в вигляді таблиці (див. приклад у табл. 1.1).

Наприклад. Підприємство з технічної експлуатації будівельно-дорожніх машин та транспортних машин, для якого виконується проект розташоване в Одеській області і займається перевезеннями вантажів та виконанням частини технологічного процесу будівельно-дорожніх робіт.

Автогосподарство проектується як самостійна одиниця, в складі якого автомобілі різних марок. Для зменшення кількості розрахункових груп приводимо рухомий склад до двох марок (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Приведення рухомого складу

Марка рухомого складу	Трудомісткість ТО та ПР, люд-год/1000 км		Коефіцієнт приведення	Кількість одиниць рухомого складу	
	РС, що приводиться	РС, до якого приводять		фізичних	приведених
Група дизельних автомобілів СДК-55111					
СДК-55111	7,8	7,8	1,0	120	120
КамАЗ-5511	8,98	7,8	1,15	16	18,4
МАЗ-5335	7,2	7,8	0,92	9	8,28
КрАЗ-256Б ₁	8,8	7,8	1,13	11	12,43
Всього автомобілів АБС 5				156	80
Група бензинових автомобілів КС 2571					
КС 2571	4,89	4,89	1,0	285	285
ЗИЛ-ММЗ- 45023	6,14	4,89	1,26	10	12,60
Всього автомобілів КС 2571				298	85

Таким чином визначено, що в складі підприємства дві групи машин - будівельно-дорожній комплекс - СДК-55111 (на базі автомобіля КамАЗ-55111) - в кількості 80 одиниць та автокрани КС 2571 Б (на базі автомобіля ЗІЛ 4506) - в кількості 85 одиниць.

Мета проекту, з урахуванням наявної техніки розробити виробничо-технічну базу технічної служби підприємства, в склад якого повинен входити

весь комплекс зон та спеціалізованих ділянок для виконання робіт ТО та ПР - ЩО, ТО-1, ТО-2 та ПР.

1.2 Характеристика дорожньо-транспортних засобів

Надається назва, тип, марка, модель, загальний вигляд, призначення рухомого складу підприємства, скорочена технічна характеристика і нормативні пробіги та трудомісткості ТО і ПР.

Наприклад. На рис. 1.1 та 1.2 наведений загальний вигляд рухомого складу, а в табл. 1.2 та 1.3 його технічні характеристики [1 - 5, 22 - 26].



Рисунок 1.1 – Будівельно-дорожній комплекс СДК-55111 на базі автомобіля КамАЗ 55111



Рисунок 1.2 - Автокран КС 2571 Б на шасі автомобіля ЗИЛ-4331

Таблиця 1.2 – Скорочена технічна характеристика рухомого складу

Показники	СДК-55111	КС 2571 Б
Тип двигуна	Дизельний	Бензиновий
Колісна формула	6x4	4x2
Загальна кількість коліс	10	6
Власна вага, кг	9050	11200
Габаритні розміри, мм:		
– довжина	6680	6275
– ширина	2500	2422
– висота	2740	2700
Маса агрегатів, кг:		
– ДВЗ	740	425
– КПП	320	98
– передній міст	255	206
– середній міст	592	0
– задній міст	555	368

Таблиця 1.3 - Нормативні пробіги та трудомісткості ТО і ПР

Марка	Нормативні пробіги, км			Нормативні трудомісткості, люд-год					
	L_1	L_2	$L_{кр}$	$t_{цo}$	t_1	t_2	t_{co}	t_{np}	$t_{mo, np}$
СДК-55111	4000	16000	300000	0,5	7,8	31,2	6,24	6,1	10
КС 2571 Б	4000	16000	400000	0,5	3,91	15,87	3,17	6,9	8,87

1.3 Вибір і обґрунтування режиму роботи виробничих підрозділів

Для визначення виробничої програми підприємства необхідно зробити вибір режимів роботи всіх основних виробничих підрозділів (зон ТО, ПР, Д виробничих відділень, складів і т. і.).

Режим роботи підрозділів (кількість днів у році, і час роботи на протязі доби) встановлюється в залежності від режиму роботи рухомого складу на лінії. При будь-якому режимі роботи

$$D_p = D_k + D_v + D_c. \quad (1.3)$$

У тривалість зміни ($T_{зм}$) не входять перерва на обід, що для денної зміни приймається рівним 0,75/1,0 год., а для нічної зміни 0,5/0,75 год.

Нормативна тривалість робочого часу працівників не повинна перевищувати 40 годин на тиждень (ст. 50 КЗ П України). Річний баланс робочого часу визначається на кожний рік у залежності від тривалості робочого тижня.

Наприклад. Приймаємо $D_p = 305$ днів згідно режиму роботи авто-господарства.

Річний баланс робочого часу на 2017 рік у залежності від тривалості робочого тижня складає: для 40-годинного робочого тижня 1746 годин.

Приймаємо режими роботи виробничих підрозділів (див. табл. 1.4) з урахуванням наступних рекомендацій:

- режим роботи зони ЩО приймаємо: $D_{\text{ЩО}} = D_{\text{роб}}$ на лінії;
- режим роботи зони ТО-1: $D_{\text{ТО-1}} = 305$ днів;
- режим роботи зони ТО-2: $D_{\text{ТО-2}} = 305$ днів;
- режим роботи відділень: працюють як і зона ПР.

Таблиця 1.4 – Режим роботи виробничих підрозділів автогосподарства

Виробничі підрозділи	Кількість робочих днів на рік	Кількість змін
Робота автомобілів на лінії	305	1
Зона ЩО	305	1
Зона ТО-1	305	1
Зона ТО-2	305	1
Зона ПР	305	1
Інші підрозділи комплексу	250	1
Склад	305	1

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

Задачею технологічного розрахунку підприємства з технічного сервісу є визначення даних, необхідних для розробки будівельного планування підприємства, яке проектується або реконструюється, організації технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, розробки енергетичних, санітарно-технічних та інших питань проекту.

Технологічний розрахунок включає:

- вибір і обґрунтування вихідних даних;
- розрахунок виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу;
- розрахунок кількості виробничих робітників;
- розрахунок кількості постів та ліній для ТО і ПР рухомого складу;
- розрахунок площі виробничих зон і ділянок, складських, адміністративних і побутових приміщень, загальної площі виробничого корпусу підприємства.

2.1 Розрахунок річної виробничої програми ТО та ПР

Для виконання технологічного розрахунку підприємства з технічного сервісу необхідні наступні вихідні дані:

- тип підприємства;
- облікова кількість авто, причепів та напівпричепів за марками;
- середньодобовий пробіг РС;
- кількість днів роботи підприємства за рік;
- категорія умов експлуатації.

При розробці проекту реконструкції підприємства вихідні дані приймаються на основі звітних матеріалів цього підприємства з врахуванням перспектив його розвитку.

При розробці проекту нового підприємства, вихідні дані можуть бути видані керівником проекту або обґрунтовані, розраховані студентом і погоджені з керівником проекту.

2.2 Коригування нормативної періодичності ТО та пробігу рухомого складу до капітального ремонту

Розрахунку виробничої програми ТО і Р рухомого складу передуює вибір і коригування нормативних значень пробігів РС між технічними впливами. Нормативна періодичність обслуговування встановлена за типами рухомого складу. Нормативна періодичність обслуговування, наведена в [1 - 5] та занесена у табл. 2.3, може бути зменшена власником ДТЗ найбільше на 20% в залежності від категорії умов експлуатації (табл. 2.1). Якщо надана в джерелі [1 - 5] періодичність обслуговування відрізняється від періодичності, визначеної документацією заводу-виробника, слід керуватись документацією останнього.

Таблиця 2.1 – Відсоток зменшення норми пробігу до ТО-1 та ТО-2 власником транспортного засобу

Категорія умов експлуатації	Відсоток зменшення норми пробігу
I	-
II	5
III	10
IV	15
V	20

Для зручності складання графіку постановки рухомого складу на ТО здійснюється коригування пробігів за кратністю періодичності технічних впливів більш низького рівня та за середньодобовим пробігом (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Коригування пробігів за кратністю впливів більш низького рівня та за середньодобовим пробігом

Вид впливу	Нормативний пробіг, км	Відсоток зменшення норми власником ДТЗ	Скоригований пробіг, км	
			Зменшений власником ДТЗ	за кратністю періодичностей технічних впливів
Марка рухомого складу				
ЩО	$L^H_{\text{щО}}=L_{\text{сО}}$	-	$L'_{\text{щО}}=L^H_{\text{щО}}$	$L_{\text{щО}}=L'_{\text{щО}}$
ТО-1	L^H_1	$\Pi_{\text{ЗМ}}$	$L'_1=L^H_1 \cdot \Pi_{\text{ЗМ}}/100$	$L_1=L_{\text{щО}} \cdot \mathcal{D}_1$
ТО-2	L^H_2	$\Pi_{\text{ЗМ}}$	$L'_2=L^H_2 \cdot \Pi_{\text{ЗМ}}/100$	$L_2=L_1 \cdot \mathcal{D}_2$
КР	$L^H_{\text{кр}}$	-	$L'_{\text{кр}}=L^H_{\text{кр}}$	$L_{\text{кр}}=L_2 \cdot \mathcal{D}_{\text{кр}}$

При цьому, для коригування пробігів за кратністю періодичностей технічних впливів більш низького рівня та за середньодобовим пробігом, дні пробігу до ТО-1 розраховуються за формулою:

$$D_1 = \frac{L'_1}{L'_{\text{щО}}} \quad (2.1)$$

Кількість впливів ТО-1 поміж ТО-2 розраховується за формулою:

$$D_2 = \frac{L'_2}{L_1} \quad (2.2)$$

Кількість впливів ТО-2 до КР розраховуються за формулою:

$$D_{\text{кр}} = \frac{L'_{\text{кр}}}{L_2} \quad (2.3)$$

Розраховані числа (D_1 , D_2 , $D_{кр}$) арифметично округляються до цілого числа, та використовуються для визначення скоригованого за кратністю пробігу до ТО-1, ТО-2 та КР у кілометрах.

Наприклад. Коригування пробігів між технічними впливами надано у табл. 2.3 для СДК-55111, що експлуатується за умов III категорії експлуатації і має середньодобовий пробіг 90 км та КС 2571 Б що експлуатується за умов II категорії експлуатації і має середньодобовий пробіг 150 км.

Таблиця 2.3 – Коригування пробігів за кратністю впливів більш низького рівня та за середньодобовим пробігом

Вид впливу	Нормативний пробіг, км	Відсоток зменшення норми власником ДТЗ	Скоригований пробіг, км	
			зменшений власником ДТЗ	за кратністю періодичностей технічних впливів
СДК-55111				
ЩО	90	-	90	90
ТО-1	4000	10	3600	3600
ТО-2	16000	10	14400	14400
КР	300000	-	300000	302400
КС 2571 Б				
ЩО	150	-	150	150
ТО-1	4000	5	3800	3750
ТО-2	16000	5	15200	15000
КР	400000	-	400000	390000

2.3 Розрахунок виробничої програми підприємства за кількістю технічних впливів

Розрахунок програми ведеться за цикловим методом окремо для кожної групи одномарочного складу парку.

Виробнича програма технічного обслуговування і ремонту визначається за цикл з подальшим перерахуванням програми за рік.

За цикл прийнято нормативний пробіг рухомого складу до першого капітального ремонту.

2.3.1 Кількість технічних впливів за цикл

Кількість технічних впливів за цикл на одиницю рухомого складу визначається за формулами:

- кількість ЩО:

$$N_{\text{що}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{що}}}; \quad (2.4)$$

- кількість ТО-1:

$$N_1 = \frac{L_{\text{кр}}}{L_1} - N_{\text{кр}} - N_2; \quad (2.5)$$

- кількість ТО-2:

$$N_2 = \frac{L_{\text{кр}}}{L_2} - N_{\text{кр}}; \quad (2.6)$$

- кількість капітальних ремонтів:

$$N_{кр} = \frac{L_{кр}}{L_{кр}}. \quad (2.7)$$

Наприклад. Розрахунок кількості технічних впливів за цикл на одиницю рухомого складу наведений в табл. 2.4. В розрахунку використані скоригований пробіг до капітального ремонту і скориговані періодичності ТО (остання колонка табл. 2.3).

Таблиця 2.4 – Розрахунок кількості технічних впливів за цикл на одиницю рухомого складу

Вид впливу	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
СДК-55111		
ЩО	$N_{щ\phi} = 302400 / 90 = 3360$	3360
ТО-1	$N_1 = 302400 / 3600 - 1 - 20 = 63$	63
ТО-2	$N_2 = 302400 / 14400 - 1 = 20$	20
КР	$N_{кр} = 302400 / 302400 = 1$	1
КС 2571 Б		
ЩО	$N_{щ\phi} = 390000 / 150 = 2600$	2600
ТО-1	$N_1 = 390000 / 3750 - 1 - 25 = 78$	78
ТО-2	$N_2 = 390000 / 15000 - 1 = 25$	25
КР	$N_{кр} = 390000 / 390000 = 1$	1

2.3.2 Кількість технічних впливів за рік

Кількість технічних впливів на одиницю рухомого складу за рік визначається за формулою:

$$N_i^p = N_i \cdot \eta, \quad (2.8)$$

де N_i - кількість технічних впливів i - того виду (ЩО, ТО-1, ТО-2, КР) за цикл на одиницю рухомого складу;

η - коефіцієнт переходу від циклу до року.

Коефіцієнт переходу від циклу до року визначається за формулою:

$$\eta = \frac{L_p}{L_{кр}} = \frac{D_{pz} \cdot \alpha_m \cdot L_{cc}}{D_{ец} \cdot L_{цц}} = \frac{D_{pz} \cdot \alpha_m}{D_{ец}}, \quad (2.9)$$

де L_p - річний пробіг авто, км;

D_{pz} - кількість днів роботи підприємства за рік;

α_m - коефіцієнт технічної готовності;

$D_{ец}$ - кількість днів експлуатації рухомого складу за цикл.

Кількість днів експлуатації рухомого складу за цикл визначається за формулою:

$$D_{ец} = \frac{L_{кр}}{L_{цц}}. \quad (2.10)$$

Коефіцієнт технічної готовності розраховується за формулою:

$$\alpha_m = \frac{D_{ец}}{D_{ец} + D_{рем}}, \quad (2.11)$$

де $D_{рем}$ - кількість днів простою рухомого складу за цикл в ТО-2, поточному та капітальному ремонтах.

Кількість днів простою рухомого складу за цикл в ТО-2, поточному та капітальному ремонтах визначається за формулою:

$$D_{\text{рем}} = D_{\text{кр}} + d_{2,\text{пр}} \cdot \frac{L_{\text{кр}}}{1000}, \quad (2.12)$$

де $D_{\text{кр}}$ – дні простою рухомого складу в капітальному ремонті з урахуванням часу транспортування на авторемонтне підприємство і назад.

Наприклад. для СДК-55111 $D_{\text{кр}} = 0$ дні, а для КС 2571 Б $D_{\text{кр}} = 0$ дні [1 - 5];

$d_{2,\text{пр}}$ – питома простоювання рухомого складу в ТО-2 і поточному ремонті, дн./1000 км пробігу [1 - 5].

Розрахунок кількості впливів за рік на одиницю рухомого складу наведений в табл. 2.5 та табл. 2.6.

В розрахунку використані кількості технічних впливів за цикл на одиницю рухомого складу (табл. 2.4, остання колонка).

Наприклад. Розрахуємо показники для СДК-55111.

Кількість днів експлуатації рухомого складу за цикл:

$$D_{\text{ец}} = 302400 / 90 = 3360 \text{ дн.}$$

Кількість днів простою рухомого складу за цикл в ТО-2, поточному та капітальному ремонтах:

$$D_{\text{рем}} = (0 + 0) + 0,5 \cdot 302400 / 1000 = 151,2 \approx 151 \text{ дн.}$$

Коефіцієнт технічної готовності:

$$\alpha_m = 3360 / (3360 + 151) = 0,957.$$

Коефіцієнт переходу від циклу до року:

$$\eta = 305 \cdot 0,957 / 3360 = 0,087.$$

Таблиця 2.5 – Розрахунок кількості впливів за рік на одиницю рухомого складу для СДК-55111

Вид впливу	Умовне позначення	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
СДК-55111			
ЩО	$N^p_{\text{щО}}$	$N^p_{\text{щО}} = 3360 \cdot 0,087 = 292,32$	292,32
ТО-1	N^p_1	$N^p_1 = 78 \cdot 0,087 = 5,48$	5,48
ТО-2	N^p_2	$N^p_2 = 25 \cdot 0,087 = 1,74$	1,74
КР	$N^p_{\text{кр}}$	$N^p_{\text{кр}} = 1 \cdot 0,087 = 0,087$	0,087

Розрахуємо показники для КС 2571 Б.

Кількість днів експлуатації рухомого складу за цикл:

$$D_{\text{ец}} = 390000 / 150 = 2600 \text{ дн.}$$

Кількість днів простою рухомого складу за цикл в ТО-2, поточному та капітальному ремонтах:

$$D_{\text{рем}} = (0 + 0) + 0,5 \cdot 390000 / 1000 = 195 \approx 195 \text{ дн.}$$

Коефіцієнт технічної готовності:

$$\alpha_m = 2600 / (2600 + 195) = 0,93.$$

Коефіцієнт переходу від циклу до року:

$$\eta = 305 \cdot 0,93 / 2600 = 0,109.$$

Таблиця 2.6 – Розрахунок кількості впливів за рік на одиницю рухомого складу для КС 2571 Б

Вид впливу	Умовне позначення	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
КС 2571 Б			
ЩО	$N_{\text{щО}}^p$	$N_{\text{щО}}^p = 2600 \cdot 0,109 = 283,4$	283,4
ТО-1	N_1^p	$N_1^p = 78 \cdot 0,109 = 8,5$	8,5
ТО-2	N_2^p	$N_2^p = 25 \cdot 0,109 = 2,73$	2,73
КР	$N_{\text{кр}}^p$	$N_{\text{кр}}^p = 1 \cdot 0,109 = 0,109$	0,109

2.3.3 Кількість впливів по парку за рік

Кількість впливів по парку за рік визначається за формулою:

$$N_{ni}^p = N_i^p \cdot A_{\text{cci}}, \quad (2.13)$$

де A_{cci} - облікова кількість авто i -тої марки.

Річна кількість технічних впливів на одиницю рухомого складу береться з останніх колонок попередніх табл. 2.5, 2.6.

Наприклад. Розрахунок кількості впливів по парку за рік наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Розрахунок кількості впливів по парку за рік

Вид впливу	Умовне позначення	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
1	2	3	4
СДК-55111			
ЩО	$N_{\text{ЩОП}}^p$	$N_{\text{ЩОП}}^p = 292,32 \cdot 80 = 23385,6$	23386
ТО-1	$N_{\text{ІП}}^p$	$N_{\text{ІП}}^p = 5,48 \cdot 80 = 438,4$	438
ТО-2	$N_{\text{2П}}^p$	$N_{\text{2П}}^p = 1,74 \cdot 80 = 139,2$	139
КР	$N_{\text{КРП}}^p$	$N_{\text{КРП}}^p = 0,087 \cdot 80 = 6,96$	7
КС 2571 Б			
ЩО	$N_{\text{ЩОП}}^p$	$N_{\text{ЩОП}}^p = 283,4 \cdot 85 = 24089$	24089
ТО-1	$N_{\text{ІП}}^p$	$N_{\text{ІП}}^p = 8,5 \cdot 85 = 722,5$	723
ТО-2	$N_{\text{2П}}^p$	$N_{\text{2П}}^p = 2,73 \cdot 85 = 232,05$	232
КР	$N_{\text{КРП}}^p$	$N_{\text{КРП}}^p = 0,109 \cdot 85 = 9,265$	9

2.3.4 Середньодобова кількість технічних впливів по парку

Середньодобова кількість технічних впливів по парку визначається за формулою:

$$N_i^{\text{доб}} = \frac{N_{ni}^p}{D_{p.zi}}, \quad (2.14)$$

де $D_{p.zi}$ – кількість днів роботи за рік відповідно i - тої зони.

Для зони ЩО кількість днів роботи, як правило, відповідає режиму роботи підприємства.

При визначенні добової програми ТО-1 і ТО-2, кількість робочих днів за

рік, в залежності від кількості робочих днів на тиждень, приймають 302 або 250. При 5-ти денному графіку роботи, приймають 250 робочих днів на рік, а при 6-ти денному графіку, приймають 302 робочих дня на рік.

Наприклад. Розрахунок кількості технічних впливів по парку наведений в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Середньодобова кількість технічних впливів по парку

Вид впливу	Умовне позначення	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
СДК-55111			
ЩО	$N^{доб}_{ЩОП}$	$N^{доб}_{ЩОП} = 23386 / 305 = 76,68$	77
ТО-1	$N^{доб}_{1П}$	$N^{доб}_{1П} = 438 / 305 = 1,44$	1
ТО-2	$N^{доб}_{2П}$	$N^{доб}_{2П} = 139 / 305 = 0,46$	0,46
КР	$N^{доб}_{КРП}$	$N^{доб}_{КРП} = 7 / 305 = 0,023$	0,02
КС 2571 Б			
ЩО	$N^{доб}_{ЩОП}$	$N^{доб}_{ЩОП} = 24089 / 305 = 78,98$	79
ТО-1	$N^{доб}_{1П}$	$N^{доб}_{1П} = 723 / 305 = 2,37$	2
ТО-2	$N^{доб}_{2П}$	$N^{доб}_{2П} = 232 / 305 = 0,76$	0,76
КР	$N^{доб}_{КРП}$	$N^{доб}_{КРП} = 9 / 305 = 0,03$	0,03

2.3.5 Вибір методів організації технологічного процесу ТО та ПР

Основними критеріями для вибору методу організації технологічного процесу служить добова виробнича програма відповідного виду ТО.

Для вибору методів порівнюємо фактичну добову програму (табл. 2.8) з рекомендованою кількістю впливів ТО певного метода організації робіт.

Наприклад. Результати порівнянь зводимо до табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Вибір методу організації ТО

Середньодобова кількість технічних впливів по парку						
Метод організації робіт	ЩО		ТО-1		ТО-2	
	реком.	факт.	реком.	факт.	реком.	факт.
Універсальні пости	до 15	156	до 12	3	до 3	1
Спеціалізовані пости	-		до 40		3...5	
Поточні лінії	> 15		> 40		5...6	

Порівнявши результати таблиці 2.9 приймаємо метод організації:

- для зони ЩО – поточні лінії;
- для зони ТО-1 – універсальні пости;
- для зони ТО-2 – універсальні пости.

2.4 Розрахунок річного обсягу робіт з ТО та ПР

Обсяг робіт технічних обслуговувань визначається як добуток кількості технічних обслуговувань та трудомісткості даного виду технічного обслуговування. Нормативні трудомісткості ТО і ПР рухомого складу прийнято згідно [1 - 5].

Обсяг робіт технічних обслуговувань визначається за формулами:

- для зони ЩО:

$$T_{\text{щО}} = N_{\text{щО}}^p \cdot t_{\text{щО}}^n; \quad (2.15)$$

- для зони ТО-1:

$$T_1 = N_{1n}^p \cdot t_1^n; \quad (2.16)$$

- для зони ТО-2:

$$T_2 = N_2^p \cdot t_2^n, \quad (2.17)$$

де $t_{\text{щО}}^n$, t_1^n , t_2^n - нормативні трудомісткості обслуговування відповідно щоденного обслуговування, ТО-1, ТО-2, люд-год [1 - 5].

Обсяг робіт сезонного обслуговування за рік в цілому по парку визначається за формулою:

$$T_{co} = 2 \cdot Acc \cdot \kappa_{co} \cdot t_2^H, \quad (2.18)$$

де A_{cc} – облікова кількість одиниць рухомого складу, од.;

κ_{co} – коефіцієнт, враховуючий трудомісткість сезонного обслуговування ($\kappa_{co} = 0,2$).

Обсяг робіт поточного ремонту за рік в цілому по парку визначається за формулою:

$$T_{np} = A_{cc} \cdot t_{np}^H \cdot \frac{L_{кр} \cdot \eta}{1000}, \quad (2.19)$$

де t_{np}^H – нормативна питома трудомісткість робіт поточного ремонту, люд-год/1000 км пробігу [1 - 5].

Наприклад. Розрахунок річних обсягів робіт наведений в табл. 2.10, 2.11.

Таблиця 2.10 – Розрахунок річного обсягу робіт ТО та ПР

Вид впливу	Умове позначення	Річна кількість впливів, або пробіг, км	Норматив, люд-год	Розрахунок трудомісткості робіт	Трудомісткість, люд-год
СДК-55111					
ЩО	$T_{щo}$	23386	0,5	$T_{щo} = 23386 \cdot 0,5 = 11693$	11693
ТО-1	T_1	438	7,8	$T_1 = 438 \cdot 7,8 = 3416,4$	3416,4
ТО-2	T_2	139	31,2	$T_2 = 139 \cdot 31,2 = 4336,8$	4336,8
СО	T_{co}	2·80	0,2·31,2	$T_{co} = 2 \cdot 80 \cdot 0,2 \cdot 31,2 = 998,4$	998,4
ПР	T_{np}	302400 × × 0,087	6,1	$T_{np} = 80 \cdot 6,1 \cdot 302400 \cdot 0,087 / 1000 = 12838,69$	12838,69
Всього для СДК-55111				$T_{то.пр} = T_{щo} + T_1 + T_2 + T_{co} + T_{np}$	33283,29

Таблиця 2.11 – Розрахунок річного обсягу робіт ТО та ПР

Вид впливу	Умовне позначення	Річна кількість впливів, або пробіг, км	Норматив, люд-год	Розрахунок трудомісткості робіт	Трудомісткість, люд-год
КС 2571 Б					
ЩО	$T_{\text{щО}}$	24089	0,5	$T_{\text{щО}} = 24089 \cdot 0,5 = 12044,5$	12044,5
ТО-1	T_1	723	3,91	$T_1 = 723 \cdot 3,91 = 2826,93$	2826,93
ТО-2	T_2	232	15,87	$T_2 = 232 \cdot 15,87 = 3681,84$	3681,84
СО	$T_{\text{со}}$	2·85	0,2·15,87	$T_{\text{со}} = 2 \cdot 85 \cdot 0,2 \cdot 15,87 = 539,58$	539,58
ПР	$T_{\text{пр}}$	$390000 \times 0,109$	6,9	$T_{\text{пр}} = 85 \cdot 6,9 \cdot 390000 \cdot 0,109 / 1000 = 24932,12$	24932,12
Всього для КС 2571 Б				$T_{\text{то.пр}} = T_{\text{щО}} + T_1 + T_2 + T_{\text{со}} + T_{\text{пр}}$	44024,97

Річні трудомісткості технічних обслуговувань, які виконуються на потокових лініях, необхідно уточнювати після розрахунку зон технічного обслуговування.

2.5 Розрахунок числа постів зон ТО та ПР

При розрахунку зон ТО і ПР встановлюється режим роботи зон, обирається метод обслуговування (на потокових лініях або окремих постах), визначається кількість постів і потокових ліній, уточнюються річні трудомісткості робіт ТО.

Режим роботи зон ТО і ПР приймається залежно від режиму роботи авто. ЩО і ТО-1 раціонально виконувати в міжзмінний час (друга, третя зміни). Роботу зон ТО-2 і ПР організовують, як правило, у першу та другу зміни.

Роботу зон рекомендується планувати в максимально можливу кількість змін для зменшення капітальних затрат на обладнання та будівлі. Тривалість

зміни визначається законодавством України (40 год. за тиждень).

Вибір методу технічного обслуговування здійснюється шляхом порівняння такту поста τ з ритмом виробництва R . Якщо такт поста (умовно рахуючи, що весь обсяг робіт буде виконуватись на одному посту) дорівнює або більше $2R$ для ЩО, $3R$ для ТО-1; $4R$ для ТО-2, то можливе використання потокового методу виробництва. Якщо зазначена умова не виконується, то необхідно проектувати для проведення технічних обслуговувань універсальні пости.

Ритм виробництва зони визначається за формулою:

$$R_{zi} = \frac{T_{zi} \cdot 60}{N_i^{\text{доб}}}, \quad (2.20)$$

де T_{zi} – тривалість роботи i -тої зони за добу, год.;

$N_i^{\text{доб}}$ – добова кількість впливів, відповідної зони (див. табл. 2.7).

Такт поста i -тої зони визначається за формулою:

$$\tau_{ni} = \frac{t_{ei} \cdot 60}{P_n} + t_{\text{пер}}, \quad (2.21)$$

де t_{ei} – трудомісткість i -го впливу, який виконується в зоні, люд-год [1 - 5];

P_n – кількість робітників, одночасно працюючих на посту зони, люд. [2];

$t_{\text{пер}}$ – час, затрачений на постановку авто на пост і з'їзд з нього, хв. [2].

2.5.1 Розрахунок зони ЩО

Нормативи ЩО включають тільки трудомісткість прибирання-мийних робіт, а інші роботи ЩО (заправка, поставлення автомобілів на стоянку,

перевірка технічного стану авто) виконуються водієм за рахунок підготовчого часу і механіком контрольно-технічного пункту. Обслуговування РС в зоні ЩО може здійснюватися на потоковій лінії, яка складається з постів прибирання, мийки і сушки. На поточкових лініях ЩО легкових авто і автобусів можна проектувати два поста прибирання, оскільки обсяг притиральних робіт значно більший, ніж у вантажних автомобілів.

Для вантажних авто рекомендується проектувати лінії періодичної дії, для легкових і автобусів – безперервної дії.

Ритм виробництва зони ЩО визначається за формулою:

$$R_{\text{що}} = \frac{T_{\text{що}} \cdot 60}{N_{\text{щоп}}^{\text{доб}}}, \quad (2.22)$$

де $T_{\text{що}}$ – час роботи зони ЩО, год;

$N_{\text{щоп}}^{\text{доб}}$ – добова кількість впливів ЩО (див. табл. 2.7, 2.8 остання колонка).

Наприклад.

$$R_{\text{що}} = 7 \cdot 60 / 156 = 2,692 \text{ хв.}$$

Такт поста прибирання визначається за формулою:

$$\tau_{\text{нп}} = \frac{t_{\text{нп}} \cdot 60}{P_{\text{нп}}} + t_{\text{пер}}, \quad (2.23)$$

де $t_{\text{нп}}$ – трудомісткість притиральних робіт, люд-год;

$P_{\text{нп}}$ – кількість робітників на посту (постах) прибирання [1 - 5];

$t_{\text{пер}}$ – час переміщення авто з поста на пост, хв. [1 - 5].

Наприклад.

$$\tau_{\text{нп}} = 0,035 \cdot 60 / 1 + 0,545 = 2,645 \text{ хв.}$$

Трудомісткість прибиральник робіт визначається за формулою:

$$t_{np} = t_{\text{цo}}^y \cdot \kappa_{np} \cdot \kappa_n, \quad (2.24)$$

де $t_{\text{цo}}^y$ – усереднена трудомісткість щоденного обслуговування для двох марок авто, люд-год [1 - 5];

κ_{np} – доля прибиральник робіт в трудомісткості ЩО [1 - 5];

κ_n – коефіцієнт зменшення трудомісткості робіт за рахунок використання потокового виробництва, ($\kappa_n = 0,25 \dots 0,5$).

Наприклад.

$$t_{np} = 0,5 \cdot 0,14 \cdot 0,5 = 0,035 \text{ люд-год.}$$

Час переміщення авто з поста на пост розраховується за формулою:

$$t_{\text{пер}} = \frac{L_a + a}{V_{\kappa}}, \quad (2.25)$$

де L_a – довжина авто, м [22 - 26];

a – відстань між авто, що стоять на двох послідовних постах, або відстань між авто і мийкою, м;

V_{κ} – швидкість переміщення конвеєра (за технічною характеристикою конвеєра). Для поточкових ліній періодичної дії $V_{\kappa} = 8 \dots 15$ м/хв.

Наприклад.

$$t_{\text{пер}} = (6,68 + 1,5) / 15 = 0,545 \text{ хв.}$$

Такт поста мийки визначається за формулою:

$$\tau_{nm} = \frac{60}{N_{my}} + t_{nep}, \quad (2.26)$$

де N_{my} – пропускна спроможність мийної установки (за технічною характеристикою мийної установки, авто/год) [14 - 16].

Наприклад.

$$\tau_{nm} = 60 / 28 + 0,545 = 2,688 \text{ хв.}$$

Такт поста сушки також розраховується за аналогічною формулою:

$$\tau_{nc} = \frac{60}{N_{cy}} + t_{nep}, \quad (2.27)$$

де N_{cy} – пропускна спроможність сушильної установки, авто/год. [14 - 16].

Наприклад.

$$\tau_{nc} = 60 / 28 + 0,545 = 2,688 \text{ хв.}$$

Сушильна установка підбирається таким чином, щоб такти постів мийки і сушки були рівні між собою.

$$\tau_{nnp} = \tau_{nm} = \tau_{nc} = \tau_l^{uco}, \quad (2.28)$$

де τ_l^{uco} – такт лінії щоденного обслуговування, хв.

Кількість ліній ЩО визначається за формулою:

$$m_l^{uco} = \frac{\tau_l^{uco}}{R_{uco}}. \quad (2.29)$$

Наприклад.

$$m_{\text{л}}^{\text{що}} = 2,688 / 2,692 = 1 \approx 1.$$

При визначенні кількості ліній необхідно підбирати значення такту ліній (за рахунок зміни числа робітників на лінії, продуктивності мийної і сушильної установок) таким чином, щоб відношення такту лінії до ритму виробництва було виражене числом, близьким до цілого (допускається відхилення не більше 0,1 з розрахунку на одну лінію).

Річна уточнена трудомісткість ЩО по парку визначається за формулою:

$$T_{\text{що}}^y = \Phi_{\text{м}} \cdot P_{\text{що}}, \quad (2.30)$$

де $\Phi_{\text{м}}$ – фонд часу робочого місця, год;

$P_{\text{що}}$ – кількість робітників в зоні ЩО.

Наприклад.

$$T_{\text{що}}^y = 2070 \cdot 2 = 3936 \text{ люд-год.}$$

Кількість робітників в зоні щоденного обслуговування визначається за формулою:

$$P_{\text{що}} = P_{\text{нпр}} \cdot m_{\text{л}}^{\text{що}} + P_{\text{он}}, \quad (2.31)$$

де $P_{\text{нпр}}$ – кількість робітників, працюючих на посту прибирання, люд. [2];

$P_{\text{он}}$ – кількість операторів, працюючих в зоні ЩО, люд. Один оператор може керувати 1...3 лініями.

Наприклад.

$$P_{\text{що}} = 1 \cdot 1 + 1 = 2 \text{ чол.}$$

Площа зони ЩО визначається за формулою:

$$F_{\text{цo}}^3 = L_{\text{цo}}^3 \cdot B_{\text{цo}}^3, \quad (2.32)$$

де $L_{\text{цo}}^3$ – довжина зони ЩО, м;

$B_{\text{цo}}^3$ – ширина зони ЩО, м.

Довжина $L_{\text{цo}}^3$ і ширина $B_{\text{цo}}^3$ визначаються графічним способом.

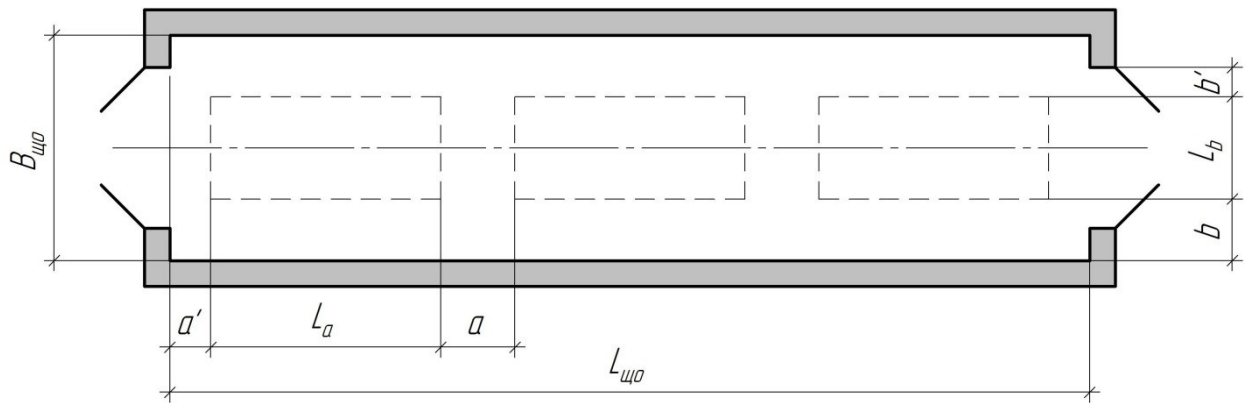


Рисунок 2.1 – Розрахунок площі зони ЩО графічним методом

$$F_{\text{цo}} = L_{\text{цo}} \cdot B_{\text{цo}} = (2a' + 3L_a + 2a) \cdot (2b + L_b). \quad (2.33)$$

Наприклад.

$$F_{\text{цo}} = (2 \cdot 1,5 + 3 \cdot 6,68 + 2 \cdot 1,5) \cdot (2 \cdot 1,6 + 2,5) = 26,04 \text{ м} \times 5,7 \text{ м}.$$

З урахуванням розмірів стандартної сітки колон приймаємо розміри зони ЩО:

$$F_{\text{цo}}^3 = 30 \times 6 = 180 \text{ м}^2.$$

2.5.2 Розрахунок зони ТО-1

ТО-1 виконується на універсальних постах.

Ритм виробництва зони ТО-1 визначається за формулою:

$$R_1 = \frac{T_1 \cdot 60}{N_{1n}^{доб}}, \quad (2.34)$$

де T_1 – час роботи зони ЩО, год;

$N_{1n}^{доб}$ – добова кількість впливів ТО-1 (див. табл. 2.7, 2.8 остання колонка).

Наприклад.

$$R_1 = 7 \cdot 60 / 3 = 140 \text{ хв.}$$

Такт постів лінії ТО-1 визначається за формулою:

$$\tau_{n1} = \frac{t_1^y \cdot 60}{P_{n1}} + t_{nep}, \quad (2.35)$$

де t_1^y – усереднена трудомісткість ТО-1 для двох марок авто, люд-год;

P_{n1} – кількість робітників на постах ТО-1.

Наприклад.

$$\tau_{n1} = 5,796 \cdot 60 / 1,5+3 = 234,84 \text{ хв.}$$

Кількість постів зони ТО-1 визначається за формулою:

$$X_1 = \frac{\tau_{n1}}{R_1 \cdot \eta_{en}}, \quad (2.36)$$

де η_{en} – коефіцієнт використання робочого часу поста, ($\eta_{en} = 0,9$).

Наприклад.

$$X_1 = 234,84 / (140 \cdot 0,9) = 1,86.$$

Приймаємо 2 пости зони ТО-1.

Річна уточнена трудомісткість ТО-1 по парку визначається за формулою:

$$T_1^y = \Phi_m \cdot P_{n1} \cdot X_1, \quad (2.37)$$

де Φ_m – фонд часу робочого місця, год;

P_{n1} – кількість робітників в зоні ТО-1.

Наприклад.

$$T_1^y = 1968 \cdot 1,5 \cdot 2 = 5904 \text{ люд-год.}$$

2.5.3 Розрахунок зони ТО-2

Технічне обслуговування може проводитися на потокових лініях. В цьому випадку кількість ліній ТО-2 визначається за методикою розрахунку зони ТО-1. Кількість постів на лінії рекомендується приймати 4...5. При проведенні ТО-2 на універсальних постах кількість їх визначається за формулою:

$$X_2 = \frac{\tau_{n2}}{R_2 \cdot \eta_{en}}, \quad (2.38)$$

де τ_{n2} – такт поста ТО-2, хв.;

R_2 – ритм виробництва зони ТО-2, хв.;

η_{en} – коефіцієнт використання робочого часу поста, ($\eta_{en} = 0,9$).

Наприклад.

$$X_2 = 702,09 / (420 \cdot 0,9) = 1,86.$$

Приймаємо 2 пости зони ТО-2.

Ритм виробництва зони ТО-2 визначається за формулою:

$$R_2 = \frac{T_2 \cdot 60}{N_{2n}^{доб}}, \quad (2.39)$$

де T_2 – час роботи зони ЩО, год;

$N_{2n}^{доб}$ – добова кількість впливів ТО-2 (див. табл. 2.7, 2.8).

Наприклад.

$$R_2 = 7 \cdot 60 / 1 = 420 \text{ хв.}$$

Такт поста визначається за формулою:

$$\tau_{n2} = \frac{t_2^y \cdot 60}{P_{n2}} + t_{nep}, \quad (2.40)$$

де t_2^y – усереднена трудомісткість ТО-2 для двох марок авто, люд-год;

P_{n2} – кількість робітників, одночасно працюючих на посту ТО-2, люд. [2];

t_{nep} – час на заїзд авто на пост і зїзд з нього, приймається від 1 до 3 хв. [2].

Наприклад.

$$\tau_{n2} = 23,303 \cdot 60 / 2+3 = 702,09 \text{ хв.}$$

2.5.4 Розрахунок зони поточного ремонту

Поточний ремонт авто проводиться на універсальних або спеціалізованих постах. Загальна кількість постів поточного ремонту визначається за формулою:

$$X_{np} = \frac{\sum T_{npi} \cdot \eta_n}{\Phi_m \cdot n_c \cdot P_{nnp} \cdot \eta_6}, \quad (2.41)$$

де ΣT_{pri} – сумарний річний обсяг робіт ПР на постах зони ПР, люд-год;
 η_n – коефіцієнт нерівномірності подачі автомобілів на пости ($\eta_n=1,2\dots1,5$);
 Φ_m – річний фонд часу поста, год. [1 - 5];
 n_c – число змін роботи зони, приймається і обґрунтовується студентом;
 P_{npr} – кількість робітників, одночасно працюючих на посту ПР, люд.[2];
 η_6 – коефіцієнт використання робочого часу поста, ($\eta_6 = 0,9$).

Наприклад.

$$X_{np} = 17374,57 \cdot 1,2 / (1968 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,9) = 5,89.$$

Приймаємо 6 постів зони ПР.

2.5.5 Розрахунок місць очікування перед ТО та ПР

Місця очікування можуть розміщатися безпосередньо в приміщенні для робочих постів або в окремих приміщеннях. При наявності закритих стоянок не слід передбачати місця очікування перед технічним обслуговуванням і поточним ремонтом.

Кількість місць очікування перед ТО і ПР слід приймати:

10...15% змінної програми ТО-1;

30...40% змінної програми ТО-2;

20...30% від кількості постів ПР.

Примітка. Перед постами (лініями) ЩО слід передбачити накопичувальну площадку місткістю 15...20% годинної пропускної спроможності цих постів (ліній).

Наприклад.

Кількість місць очікування перед ТО і ПР приймаємо:

для постів ТО-1 - 0; для постів ТО-2 - 0; для постів ПР - 1.

Перед постами (лініями) ЩО приймаємо накопичувальну площадку на 4 автомобіле-місця.

2.6 Уточнення річних обсягів робіт ТО та ПР

Обсяги робіт технічного обслуговування у розділі 2.4 були визначені при умові їх виконання на універсальних тупикових постах. При розрахунку зон ТО річні обсяги робіт технічних обслуговувань уточнюються в разі виконання їх на потокових лініях. У подальших розрахунках використовуються уточнені обсяги робіт ТО, які були одержані при розрахунку зон обслуговування.

2.7 Визначення загального річного обсягу робіт ТО та ПР рухомого складу

Загальний річний обсяг робіт ТО та ПР рухомого складу визначається за формулою:

$$T_{то.пр}^{заг} = T_{цпо}^y + T_1^y + T_2^y + T_{co} + T_{np}, \quad (2.42)$$

де $T_{цпо}^y, T_1^y, T_2^y, T_{co}, T_{np}$ – уточнені загальні річні обсяги робіт, відповідно, щоденного обслуговування, ТО-1, ТО-2, сезонного обслуговування та поточного ремонту усіх груп авто, люд-год.;

Наприклад.

$$T_{то.пр}^{заг} = 57167,43, \text{ люд-год.}$$

Результати розрахунку сумарного річного обсягу робіт ТО та ПР наведені у табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Результати розрахунку сумарного річного обсягу робіт ТО та ПР

№ п/п	Вид трудомісткості	Умовне позначення	Трудомісткість, люд-год
1	2	3	4
1	Уточнений річний обсяг робіт ЩО	$T_{щ\phi}^y$	3936
2	Річний обсяг робіт ТО-1	T_1^y	5904
3	Річний обсяг робіт ТО-2	T_2	8018,64
4	Річний обсяг робіт ПР	$T_{пр}$	37770,81
5	Річний обсяг сезонного обслуговування	T_{co}	1537,98
Сумарний річний обсяг робіт ТО та ПР		$T_{то.пр}^{заг}$	57167,43

2.8 Визначення річного обсягу робіт самообслуговування підприємства

Річний обсяг робіт самообслуговування підприємства планується в залежності від кількості авто у відсотках від загального річного обсягу робіт усіх видів ТО і ПР рухомого складу.

Наприклад.

$$T_{сам} = \kappa_{сам} \cdot T_{то.пр}^{заг} = 0,15 \cdot 57167,43 = 8575,11 \text{ люд-год}, \quad (2.43)$$

де $\kappa_{сам}$ – коефіцієнт самообслуговування підприємства (див. табл. 2.13).

Таблиця 2.13 – Вибір коефіцієнту самообслуговування підприємства

Розмір підприємства (кількість авто)	100...200	200...400	> 400
Коефіцієнт самообслуговування	0,15...0,12	0,12...0,10	0,10...0,08

Роботи по самообслуговуванню підприємства розподіляються за видами згідно з прикладом наведеним в табл. 2.14.

Таблиця 2.14 – Роботи по самообслуговуванню підприємства

Види робіт	Співвідношення, %	Трудовісткість, люд-год
Електротехнічні	25,0	2143,78
Механічні	10,0	857,51
Слюсарні	16,0	1372,02
Ковальські	2,0	171,5
Зварювальні	4,0	343
Жерстяницькі	4,0	343
Мідницькі	1,0	85,75
Трубопровідні	22,0	1886,52
Ремонтно-будівельні та деревообробні	16,0	1372,02
Всього:	100,0	8575,11

2.9 Розподіл обсягів робіт ТО, ПР та самообслуговування підприємства між виробничими зонами, дільницями та відділеннями

Обсяги робіт розподіляються за структурними підрозділами підприємства, виходячи з технологічних і організаційних ознак [14 - 16].

Щоденне обслуговування (прибирально-мийні роботи) і ТО-1 виконуються на постах чи потокових лініях відповідних зон.

ТО-2 виконується частково на постах чи лініях зони (80% від загального обсягу робіт) та частково на дільницях (20%).

Обсяг робіт, які виконуються на дільницях, рівномірно розподіляється поміж електротехнічною, акумуляторною, шиномонтажною та дільницею системи живлення.

Роботи сезонного обслуговування виконуються разом з роботами ТО-2.

Роботи поточного ремонту виконуються на постах зони ПР, на

виробничих діленьнях та на постах зони ТО-2 (супутній поточний ремонт).

Обсяг супутнього поточного ремонту $T_{\text{суп}}$ на постах зони ТО-2 сягає 15%...20% від уточненого загального обсягу робіт ТО-2 та СО (табл. 2.8 остання колонка відповідно до СО):

$$T_{\text{суп}} = 0,2 \cdot \left(\sum_{i=1}^n T_{2i} + \sum_{i=1}^n T_{\text{coi}} \right). \quad (2.44)$$

Наприклад.

$$T_{\text{суп}} = 0,2 \cdot (8018,64 + 1537,98) = 1911,324 \text{ люд-год.}$$

Розподіл робіт поточного ремонту між постами зони ТО і ПР та діленьнями за видами робіт виконується згідно нормативів [1 - 5]. Для зручності розрахунків їх виконують у таблицях (див. табл. 2.15 та 2.16).

Розподілені по видах обсяги робіт всіх технічних впливів розподіляються по структурних підрозділах.

Таким чином, обсяги робіт по структурних підрозділах будуть мати наступні значення:

- зона ЩО:

$$T_{\text{що}}^{\text{в}} = \sum T_{\text{щои}}. \quad (2.45)$$

Наприклад.

$$T_{\text{що}}^{\text{в}} = 3936 \text{ люд-год;}$$

Таблиця 2.15 – Розподіл трудомісткості поточного ремонту між постами зони ПР і ділянками за видами робіт

Види робіт	Відсоток робіт в загальній трудомісткості ПР	Трудомісткість робіт, люд-год
1 Постові роботи:		
- діагностичні	2	755,42
- регулювальні	1	377,71
- розбирально-складальні	27	10198,12
- зварювально-жерстяницькі	10	3777,08
- малярні	6	2266,25
Всього постових робіт	46	17374,57
2 Дільничні роботи		
- агрегатні	17	6421,04
- слюсарно-механічні	12	4532,5
- електротехнічні	5	1888,54
- акумуляторні	1	377,71
- ремонт приладів системи живлення	4	1510,83
- шиномонтажні	2	755,42
- вулканізаційні	1	377,71
- ковальсько-ресорні	3	1133,12
- мідницькі	2	755,42
- зварювальні	1	377,71
- жерстяницькі	1	377,71
- арматурні	1	377,71
- деревообробні	0	0
- оббивальні	4	1510,83
Всього дільничних робіт	54	20396,24
Всього робіт	100	37770,81

- зона ТО-1:

$$T^s_1 = \sum T_{li}. \quad (2.46)$$

Наприклад.

$$T^s_1 = 5904 \text{ люд-год.}$$

- зона ТО-2:

$$T^s_2 = 0,8 (\sum T_{2i} + \sum T_{coi}) + T_{cyn}. \quad (2.47)$$

Наприклад.

$$T^s_2 = 9556,62 \text{ люд-год.}$$

- пости зони ПР:

$$T^s_{np} = \kappa^{пост}_{np} \sum T_{npi} - T_{cyn}. \quad (2.48)$$

Наприклад.

$$T^s_{np} = 15463,246 \text{ люд-год.}$$

- ділянки зони ПР:

$$T^s_{np} = \kappa^{dil}_{np} \sum T_{npi} + 0,2(\sum T_{2i} + \sum T_{2i}) + T_{сам}, \quad (2.49)$$

де $\kappa^{пост}_{np}$ – частка постових робіт в загальному обсязі робіт ПР [14];

κ^{dil}_{np} – частка діляничних робіт в загальному обсязі робіт ПР [14].

Наприклад.

$$T^s_{np} = 30882,674 \text{ люд-год.}$$

Таблиця 2.16 – Розподіл робіт між підрозділами технічної служби

Види робіт	Трудовісткість, люд-год					
	ЩО	ТО-1	ТО-2 і СО	ПР	Самооб- слугову- вання	Загальний обсяг
1	2	3	4	5	6	7
ЩО	3936	-	-	-	-	3936
ТО-1	-	5904	-	-	-	5904
ТО-2 + СО	-	-	7645,3	-	-	7645,3

Продовження табл. 2.16

1	2	3	4	5	6	7
ПР	-	-	-	15463,25	-	15463,246
Агрегатні	-	-	-	6421,04	-	6421,04
Слюсарно-механічні	-	-	-	4532,5	-	4532,5
Електротехнічні	-	-	477,83	1888,54	-	2366,37
Акумуляторні	-	-	477,83	377,71	-	855,54
РПСЖ	-	-	477,83	1510,83	-	1988,66
Шиномонтажні	-	-	477,83	755,42	-	1233,25
Вулканізаційні	-	-	-	377,71	-	377,71
Ковальсько-ресорні	-	-	-	1133,12	-	1133,12
Мідницькі	-	-	-	755,42	-	755,42
Зварювальні	-	-	-	377,71	-	377,71
Жерстяницькі	-	-	-	377,71	-	377,71
Арматурні	-	-	-	377,71	-	377,71
Деревообробні	-	-	-	0	-	0
Оббивальні	-	-	-	1510,83	-	1510,83
Малярні	-	-	-	2266,25	-	2266,25
ВГМ	-	-	-	-	8575,11	8575,11
Всього	3936	5904	9556,62	38125,75	8575,11	66097,476

2.10 Розрахунок кількості робітників

При розрахунку кількості виробничих робітників визначається технологічно необхідна P_m і штатна $P_{ш}$ кількість робітників. Розрахунок ведеться окремо для кожної ділянки і зони.

Технологічно необхідна кількість робітників

$$P_m = \frac{T_i^p}{\Phi_m}, \quad (2.50)$$

де T_i^p – сумарна річна трудомісткість робіт і-тої ділянки, зони, люд-год ;
 Φ_m – річний фонд часу робочого місця (технологічно необхідного робітника), год [14].

Річний фонд часу робочого місця можна також визначити за формулою:

$$\Phi_m = (D_{кр} - D_{в} - D_{св}) \cdot t_{зм} - D_{псв} \cdot t_{ск}, \quad (2.51)$$

де $D_{кр}$, $D_{в}$, $D_{св}$, $D_{псв}$ – дні на рік, відповідно календарні, вихідні, святкові, передсвяткові;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год;

$t_{ск}$ – час скорочення тривалості зміни в передсвяткові дні, $t_{ск} = 1$ год.

Наприклад. Річний фонд часу робочого місця для всіх професій окрім маляра:

$$\Phi_m = (365-105-11) \cdot 8 - 6 \cdot 1 = 1968 \text{ год.}$$

Річний фонд часу робочого місця для маляра:

$$\Phi_m = (365-105-11) \cdot 7 - 6 \cdot 1 = 1737 \text{ год.}$$

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_m = \frac{T_i^p}{\Phi_p}, \quad (2.52)$$

де Φ_p – річний фонд часу штатного робітника, год [1 - 5].

Річний фонд часу штатного робітника визначається за формулою:

$$\Phi_p = (D_{кр} - D_{\epsilon} - D_{св} - D_{від} - D_{nn}) \cdot t_{зм} - D_{псв} \cdot t_{ск}, \quad (2.53)$$

де $D_{від}$ – дні відпустки;

D_{nn} – дні пропусків за поважними причинами.

Наприклад. Річний фонд часу штатного робітника для всіх професій окрім маляра:

$$\Phi_m = (365 - 105 - 11 - 24 - 6) \cdot 8 - 6 \cdot 1 = 1746 \text{ год.}$$

Річний фонд часу штатного робітника для маляра:

$$\Phi_m = (365 - 105 - 11 - 24 - 6) \cdot 7 - 6 \cdot 1 = 1527 \text{ год.}$$

Річні фонди робочого часу розраховуються за приведеними формулами з урахуванням 40 годинного робочого тижня (п'ять робочих днів - $t_{зм} = 8$ год., шість - $t_{зм} = 6,67$ год.), або вибираються за нормами [1 - 5].

Вибір числа змін роботи виробничих робітників виконується з урахуванням чисельності робітників, працюючих на відповідних ділянках, зонах. При двозмінному робочому дні приймається розподіл робітників: 60% працюють у першій зміні, 40% - у другій.

При розрахунку чисельності виробничих робітників, при округленні їхнього значення, не допускається недовантаження або перевантаження робітників роботою більш ніж 20%.

Однорідний характер деяких робіт, виконуваних на допоміжних ділянках, наприклад жерстяницьких і зварювальних, висуває до них однакові будівельні, протипожежні і санітарно - гігієнічні вимоги. Тому для виключення роздробленості будинку на дрібні приміщення доцільне сполучення такого роду робіт і, отже, ділянок в одному приміщенні.

Крім того, при невеликій виробничій програмі, коли площі приміщень для виконання окремих видів робіт складають менш 10 м^2 і з довжиною стіни менш 3м, необхідно також сполучати однорідні роботи, тому що по санітарних нормах забороняється будувати приміщення з площею менш 10 м^2 і з довжиною стіни менш 3 м.

У відповідності з [1 - 5] в одному приміщенні допускається сполучення наступних груп дільниць:

- моторної, агрегатної, слюсарно-механічної, електротехнічної і ремонту приладів системи живлення;
- ковальсько-ресорної, зварювальної, жерстяницької, мідницької, термічної;
- столярної, оббивальної, кузовної, жерстяницької (без застосування вогню);
- шиномонтажної і вулканізаційної.

Для дрібних підприємства з технічного сервісу додатково допускається сполучення:

- постових робіт з ТО та поточного ремонту;
- постових робіт ПР з агрегатними і шиномонтажними.

Наприклад. Дані розрахунку чисельності виробничих робітників зводяться в табл. 2.17.

Таблиця 2.17 – Розрахунок чисельності виробничих робітників

Зона, діляниця	Річний обсяг робіт, люд-год	Фонд часу технологіч- ного робітника, год.	Кількість технологічно необхідних робітників					Фонд часу штатного робітника, год.	Кількість штатних робітників	
			Розрахунок.	Прийнята			Розрахунок.		Прийнята	
				ра- зом	в зміні					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЩО	3936	1968	2	2	2	0	0	1746	2,25	2
ТО-1	5904	1968	3	3	3	0	0	1746	3,38	3
ТО-2	7645,3	1968	3,88	4	4	0	0	1746	4,38	4
ПР	15463,3	1968	7,86	8	8	0	0	1746	8,86	9
Діляниці:										
агрегатна	6421,0	1968	3,26	3	3	0	0	1746	3,68	4
слюсарно- механічна	4532,5	1968	2,3	2	2	0	0	1746	2,6	3
електротехнічна	2366,4	1968	1,2	3	3	0	0	1746	2,98	3
аккумуляторна	855,5	1968	0,43							
РПСЖ	1988,7	1968	1,01							
шиномонтажна	1233,3	1968	0,63	1	1	0	0	1746	0,92	1
вулканізаційна	377,7	1968	0,19							
ковальсько- ресорна	1133,1	1968	0,58	2	2	0	0	1746	1,73	2
мідницька	755,4	1968	0,38							
зварювальна	377,7	1968	0,19							
жерстяницька	377,7	1968	0,19							
арматурна	377,7	1968	0,19							

Продовження табл. 2.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
деревообробна	0	1968	0	1	1	0	0	1746	0	1
оббивальна	1510,8	1968	0,77					1746	0,87	
малярна	2266,3	1737	1,30	1	1	0	0	1527	1,48	1
ВГМ	8575,1	1968	4,36	4	4	0	0	1746	4,91	5
Всього	66097,5	-	32,4	34	34	0	0	-	38,0	38

2.11 Розрахунок площі приміщень

2.11.1 Площі зон технічного обслуговування та ремонту

Площі зон технічного обслуговування розраховуються у залежності від організації виконання робіт (на універсальних постах або на потокових лініях).

У разі виконання робіт технічного обслуговування на потокових лініях площі зон обслуговування визначається графічно та розраховуються за формулою:

$$F_i^3 = L_i^3 \cdot B_i^3, \quad (2.54)$$

де L_i^3 – довжина зони, м;

B_i^3 – ширина зони, м.

Площі зон обслуговування і ремонту рухомого складу на тупикових постах визначаються за формулою:

$$F_i^3 = f_a \cdot X_{ni} \cdot \kappa_a, \quad (2.55)$$

де f_a – площа підлоги, зайнята авто за габаритними розмірами, м² [22 - 26];

X_{ni} – кількість постів, розміщених в зоні;

κ_a – коефіцієнт щільності розміщення авто [1 - 5].

Наприклад. Результати розрахунків площ зон ТО та ПР зводимо до табл. 2.18.

Таблиця 2.18 – Результати розрахунку площ зон ТО та ПР

Виробничий підрозділ	Коефіцієнт щільності розміщення автомобілів	Площа автомобіля у плані, м ²	Кількість постів	Площа зони, м ²
Зона ЩО	-	16,7	-	180
Зона ТО-1	7		2	288
Зона ТО-2	7		2	288
Зона ПР	7		6	756

Одержані результати уточнюються графічно-планувальним рішенням.

2.11.2 Площі виробничих діляниць та відділень

Вихідними даними для визначення площ ремонтних відділень є попередньо визначена чисельність виробничих працівників. Попередні розрахунки виконуємо за методикою, яка передбачає визначення площі діляниці по питомим площам, які припадають на першого та кожного наступного робітника в найбільш чисельну зміну за формулою:

$$F_{dil} = f_{P1} + f_{P2} \cdot (P_T - 1), \quad (2.56)$$

де f_{P1} – питомі площа, що приходить на першого робітника;

f_{P2} – питомі площа на кожного наступного робітника даної зміни;

P_T – технологічне число робітників, що одночасно працюють у відділенні в найчисельнішу зміну.

Наприклад. Результати розрахунків площ приміщень зводимо до табл.

2.19.

Таблиця 2.19 – Розрахунок площ приміщень

Дільниця, відділення	Кількість робітників у найбільшій зміні	f_{P1}	f_{P2}	Розрахункова площа, м ²
Агрегатна	3	22	14	50
Слюсарно-механічна	2	18	12	30
Електротехнічна	3	15	9	33
Шинна	1	18	15	18
Теплова	2	18	12	30
Оббивальна	1	18	5	18
Малярна	1	22	14	22
Разом	13	-	-	201

2.12 Розрахунок площі складських приміщень

Площі складських приміщень визначають по площі, яку займає обладнання для зберігання запасів експлуатаційних матеріалів, запасних частин, агрегатів та коефіцієнту щільності розташування складського обладнання.

Запас матеріалів, що зберігаються в складських приміщеннях, визначається, виходячи з добової витрати матеріалу та кількості днів зберігання запасу.

Обладнання для зберігання матеріалів підбирається залежно від типу матеріалів, що зберігаються.

Площа складу визначається за формулою:

$$F_{ск} = f_{об} \cdot \kappa_{щ}, \quad (2.57)$$

де $f_{об}$ – площа підлоги, яка знаходиться під обладнанням, м²;

$\kappa_{щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання.

2.12.1 Склад шин

Запас шин визначають за формулою:

$$З_{ш} = \frac{A_c \cdot \alpha_m \cdot L_{сд} \cdot X_k \cdot D_z}{L_{гн} + L_{гп}}, \quad (2.58)$$

де X_k – кількість шин, які установлюються на автомобілі (без запасної);

$L_{гн}$ – гарантійна норма пробігу нової шини, км; приймають в розрахунках;

$L_{гп}$ – гарантійна норма пробігу шин після першого відновлення накладенням протектору, км;

D_z – кількість днів зберігання запасу.

Наприклад.

$$З_{ш1} = 80 \cdot 0,957 \cdot 90 \cdot 10 \cdot 15 / (80\,000 + 56\,000) = 7,6 \approx 8 \text{ шин},$$

$$З_{ш2} = 85 \cdot 0,93 \cdot 150 \cdot 6 \cdot 15 / (80\,000 + 56\,000) = 7,85 \approx 8 \text{ шин},$$

$$З_{ш} = 16 \text{ шин.}$$

Довжина стелажу:

$$L_{ст} = З_{ш} / П, \quad (2.59)$$

де $П$ – кількість покришок, які встановлюють на 1 погонний метр стелажу.

При двох'ярусному зберіганні $П = 6 \dots 10$.

Наприклад.

$$L_{\text{ст}} = 16 / 6 = 2,67 \approx 3 \text{ м.}$$

Ширину стелажу $B_{\text{ст}}$ визначають розміром покришки.

Площа складу шин:

$$F_{\text{ск.ш}} = \kappa_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ст}} \cdot B_{\text{ст}}, \quad (2.60)$$

Наприклад.

$$F_{\text{ск.ш}} = 2,5 \cdot 3 \cdot 1,028 = 7,71 \approx 8 \text{ м}^2.$$

2.12.2 Склад запасних частин, агрегатів та матеріалів

Запас агрегатів які зберігаються, визначають згідно нормам запасу оборотних агрегатів та їх ваги.

$$Z_{ai} = H_{ai} \cdot A_c \cdot G_{ai} / 100, \quad (2.61)$$

де H_{ai} – норма запасу агрегатів i -того виду на 100 автомобілів;

G_{ai} – вага i -го агрегату, кг.

Наприклад. Результати розрахунків запасу агрегатів, які зберігаються наводимо в табл. 2.20.

Таблиця 2.20 – Запас агрегатів, які зберігаються

Агрегат	СДК-55111				КС 2571 Б			
	H_a , од./100 авто	A_c , од.	G_a , кг	Z_a , кг	H_a , од./100 авто	A_c , од.	G_a , кг	Z_a , кг
Двигун	4	80	740	2368	4	85	425	1445
КПП	4	80	320	1024	4	85	98	333,2
Передній міст	4	80	255	816	4	85	206	700,4
Середній міст	4	80	592	1894,4	0	0	0	0
Задній міст	4	80	555	1776	4	85	368	1251,2

Запас матеріалів та запасних частин визначають за формулою:

$$Z_{зм} = \frac{A_c \cdot \alpha_m \cdot L_{сд}}{10000} \cdot \frac{a \cdot G_a \cdot D_z}{100}, \text{ кг}, \quad (2.62)$$

де a - норма витрат запасних частин та матеріалів на 10 тис. км пробігу у відсотках від ваги автомобіля, %;

G_a - вага автомобіля, кг;

D_z - дні запасу матеріалів.

Площа підлоги, яку займають стелажі:

$$L_{снj} = Z_j / q_j, \quad (2.63)$$

де Z_j – запас агрегатів, запасних частин або матеріалів, кг;

q_j – допустиме навантаження на 1 м² площі стелажу для і-го виду запасів (для запасних частин - 800 кг /м²; для агрегатів - 600 кг/м², для металів - 700 кг/м²; для інших матеріалів - 300 кг/м²).

Наприклад. Результати розрахунків запасів матеріалів та запасних частин з необхідними даними до них наведені в табл. 2.21.

Таблиця 2.21 – Запас матеріалів та запасних частин

Матеріали та запасні частини	A_c , од.	α_m	$L_{сд}$, км	a , %	G_a , кг	D_z , дн.	$Z_{зм}$, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
СДК-55111							
Запасні частини	80	0,957	90	2	9050	30	3741,49
Метали та металеві вироби	80	0,957	90	1	9050	30	1870,74
Лакофарбові вироби	80	0,957	90	0,2	9050	30	374,15
Інші матеріали	80	0,957	90	0,2	9050	30	374,15

Продовження табл. 2.21

1	2	3	4	5	6	7	8
КС 2571 Б							
Запасні частини	85	0,93	150	2	11200	30	7968,24
Метали та металеві вироби	85	0,93	150	1	11200	30	3984,12
Лакофарбові вироби	85	0,93	150	0,2	11200	30	796,82
Інші матеріали	85	0,93	150	0,2	11200	30	796,82

2.12.3 Інші складські приміщення

На автотранспортних підприємствах передбачають також інструментально-роздавальну комору, комору шоферського інструменту, проміжний склад, такелажну комору, склад утилю. Площі перелічених складських приміщень визначають за укрупненими нормативами:

- інструментально-роздавальна комора - 0,15...0,25 м² на 1 млн. км пробігу парку на рік;
- проміжний склад - 15...20% від площі складу запасних частин та агрегатів;
- такелажна комора - 0,20 м² на один обліковий автомобіль;
- склад утилю - 0,10 м² на один обліковий автомобіль.

Річний пробіг одного авто на рік визначається за формулою:

$$L_p = L_{cd} \cdot D_{pp} \cdot \alpha_m, \quad (2.64)$$

де L_p – річний пробіг одного авто на рік, км;

α_m – коефіцієнт технічної готовності.

Загальний річний пробіг по парку за рік визначається за формулою:

$$L_p = L_{p1} + L_{p2}, \quad (2.65)$$

де L_{p1} та L_{p2} – річні пробіги відповідно першої та другої марки авто, км.

Наприклад.

$$L_p = 2101572 + 3616537,5 = 5718109,5 \text{ км.}$$

Результати розрахунку площ допоміжних складських приміщень наведені в табл. 2.22.

Таблиця 2.22 – Результати розрахунку площ допоміжних складських приміщень

Найменування складу	Площа складу, м ²
Інструментально-роздавальна комора	1,14
Проміжний склад	18,81
Такелажна	33
Склад утилю	16,5
Разом	69,45

2.13 Розрахунок загальної площі головного виробничого корпусу

Після розрахунку складових частин головного виробничого корпусу (ГВК) треба одержати його загальну площу для подальшого планування та викреслювання. Загальна площа ГВК визначається за формулою:

$$F_{\text{звк}} = (1,1 \dots 1,15) \cdot (F_1 + F_2 + F_{np} + F_o + F_d + F_{ск} + F_{дон}), \quad (2.66)$$

де $1,1 \dots 1,15$ – коефіцієнт, що враховує проходи та проїзди;

F_1 – площа зони ТО-1, м²;

F_2 – площа зони ТО-2, м²;

F_{np} – площа зони ПР, м²;

F_o – площа зони очікування, м²;

F_{∂} – загальна площа діляниць, м²;

$F_{ск}$ – загальна площа складів, м²;

$F_{\partialоп}$ – загальна площа допоміжних приміщень, м².

Наприклад.

$$\begin{aligned} F_{звк} &= (1,1 \dots 1,15) \cdot 288 + 288 + 756 + 100,2 + 201 + 194,88 + 69,45 = \\ &= 2019,69 \dots 2111,49 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

Остаточна загальна площа приймається при розробці планувального рішення ГВК з урахуванням стандартних сіток колон.

2.14 Будівельні вимоги до виробничих приміщень

До будівель та споруд підприємства відносять адміністративно побутову будівлю, виробничий корпус, будівлю зони щоденного обслуговування (прибирально-мийних робіт), приміщення технічного контролю, складські споруди, очисні споруди та ін.

Будівлі слід проектувати каркасного типу з сіткою колон 6 м х 6 м або 6 м х 9 м. Висота приміщень зон ТО і ПР виходячи з уніфікації виробництва приймається 6 м.

Відстань між автомобілем а також між автомобілем і елементами будівельних конструкцій знаходиться в межах:

- між повздовжньою стороною автомобіля та стіною - 1,8 м;
- між автомобілем та колоною - 1,0 м;
- між автомобілем та зовнішніми воротами навпроти поста – 1,5 м;
- між повздовжніми сторонами автомобіля – 2,5 м;
- між торцевими сторонами автомобіля - 1,5 м;

– при приляганні постів до проходу в інше приміщення відстань між повздовжньою стороною автомобіля і стіною збільшується на 0,6 м.

Ролетні ворота для в'їзду та виїзду автомобілів - 4200х3000 мм.

Якщо в зонах ТО та ПР використані тупикові оглядові канали, перед траншеями слід передбачити упори для коліс ДТЗ.

Деякі ділянки можуть мати власний зовнішній виход.

Внутрішнє оздоблення виробничих приміщень уявляє собою:

– підлога приміщення – має гладку і неслизьку поверхню з твердим покриттям, зручну для очищення;

– стіни приміщення та стеля – вапняне покриття;

– стіни оглядової канали – глазурована плитка;

– підлога оглядової канали – мітлахська плитка, поверх якої встановлено дерев'яний настил;

– панелі приміщення – керамічна плитка висотою 1,8 м;

В приміщеннях зон ТО та ПР слід передбачити системи: опалення, вентиляції, водопроводу, каналізації, гарячого водопостачання та освітлення.

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

У спеціальному розділі розробляється проект структурного підрозділу (зони або ділянки) для виконання визначеного виду робіт. При цьому у пояснювальній записці надається:

- призначення зони або ділянки;
- характеристика структурного підрозділу;
- технологічний процес виконання робіт;
- перелік технологічного обладнання, інструменту та пристосувань для виконання вказаних робіт;
- розрахунок площі виробничого підрозділу;
- правила техніки безпеки виконання робіт у зоні або на ділянці.

Рекомендації до розробок проекту зони або ділянки викладені в [14 - 16].

3.1 Призначення зони або ділянки

В даному пункті стисло вказують призначення структурного підрозділу, роботи які в ньому виконуються та їх місце в загальному технологічному процесі технічного сервісу транспорту.

3.2 Характеристика структурного підрозділу

Необхідно виписати відомості отримані в технологічному розрахунку, які виступають в якості вихідних даних спеціального розділу - проектування визначеного окремого підрозділу виробничого корпусу: розподіл трудомісткості робіт за видами, загальну кількість працівників технологічно необхідних та по видам робіт і змінам, кількість штатних робітників, режим роботи підрозділу, місце розташування зони або ділянки у головному

виробничому корпусі, тощо). Для наочності ці відомості рекомендується представити у виді таблиці.

Наприклад.

Дані режиму роботи й характеристика комплексу ремонтних робіт наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1- Режим роботи й характеристика комплексу ремонтних робіт

Найменування поста	Виробнича програма, люд-год	Кількість робітників у зміні	Кількість постів	Число днів роботи в році	Число змін роботи	Тривалість зміни
Пости ТО-1	4140	2	1	250	1	8
Пости ТО-2	6944,6	3	1			
Пости ПР	13415,7	6	5			
Загалом	24500,3	11	7			

3.3 Технологічний процес виконання робіт

Технологічний процес ТО і ремонту автомобілів - частина виробничого процесу технічної підготовки автомобілів, що містить цілеспрямовані дії по зміні розміру, форми стану (внутрішніх властивостей) і взаємного розташування предметів праці (наприклад, процеси ТО-1, ПР двигуна і т. і.).

Раціонально організований технологічний процес – визначена послідовність робіт, яка забезпечує високу якість їх виконання при мінімальних витратах.

Технологічна операція - закінчена частина технологічного процесу, виконувана на одному робочому місці.

Робоче місце – частина виробничої площі забезпеченої необхідним

устаткуванням, оснащенням для виконання частини технологічного процесу.

Технологічний перехід - закінчена частина технологічної операції, виконувана тими самими засобами технологічного оснащення при постійних технологічних режимах і установці. Допоміжний перехід, установ, базування, робочий хід, допоміжний хід, прийом, налагодження, підналагодження - елементи технологічних операцій, що використовуються в розробці технологічної документації обмежено.

Необхідно скласти блок-схему технологічного процесу виконання робіт та зробити її опис. Розробляються технологічні процеси окремих видів робіт, комплекти технологічних документів, тощо.

Наприклад.

Схема технологічного процесу кузовних робіт наведена на рис. 3.1.

Кузовні роботи передбачають відновлення міцності, герметичності й геометрії кузова автомобіля, а також забезпечення умов для якісного нанесення лакофарбових і антикорозійних покриттів.

Дільниця й пости кузовних робіт розташовуються в окремому приміщенні. З дільниці забезпечується вільний проїзд на площадку очікування й у зону ТО й ремонту.

Автомобіль після оформлення на кузовний ремонт проходить прибирально-мийні роботи, з кузова знімають агрегати, вузли, скло і оббивку салону.

На постах кузовних робіт виконуються основні кузовні роботи. На робочих місцях дільничних кузовних робіт виконуються підготовчі й допоміжні роботи.

На даній дільниці здійснюють бляхарсько-зварювальні й арматурно-кузовні роботи, які включають операції по розбиранню, зборці, виправленню й зварюванню ушкоджених панелей, деталей кузова і його механізмів, роботи з ремонту радіаторів, паливних баків, а також ресор і дисків коліс. Тут також виготовляють необхідні для заміни деталі кузова: панелі, вставки, латки та т.і.

Звичайно, автомобіль доставляється на кузовну дільницю на колесах, а аварійні кузови - на спеціальних візках. В останньому випадку кузова, як правило, знімають на постах ПР.

Бляхарські роботи передбачають ремонт (усунення вм'ятин, тріщин розривів) крил, брызговиків, капотів, облицювань радіаторів, дверей і інших частин кузовів, а також часткове виготовлення нескладних деталей для ремонту замість непридатних. Прогресивним є панельний метод ремонту, що передбачає повну заміну ушкодженого елемента кузова і його частин.

Розбірно-складальні роботи включають зняття й установку дверей, окремих панелей або частин кузова, механізмів, скла і інших знімних деталей. Часткове розбирання кузова для ремонту його деталей здійснюють в обсязі, необхідному для забезпечення якісного виконання всіх ремонтних операцій. Для зборки кузовів після ремонту, у тому числі установки вузлів і деталей на кузов (дверей, крил, панелей), застосовують різні набори пристосувань і інструментів і комплект шаблонів.

Виправні роботи залежно від характеру ушкоджень полягають в усуненні нерівностей на деформованих поверхнях, а також у виправленні перекручувань геометричних розмірів кузова.

Зварювальні роботи є невід'ємною частиною бляхарсько-кузовних робіт. Майже всі ремонтні операції вимагають застосування зварювання в тім або іншому обсязі. На кузовній дільниці використовують газове, дугове й точкове зварювання. Зварювання при ремонті застосовують при видаленні ушкодженої ділянки, виправних роботах, установці частин або нових ділянок кузова й додаткових деталей, а також при заварці тріщин, розривів і пробоїн з накладенням або без накладення латок залежно від площі й стану ушкодженої поверхні.

Арматурні роботи включають роботи з ремонту всіх механізмів кузова, а також роботи з ремонту вікон і заміни скла.

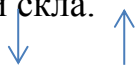




Рисунок 3.1 - Схема технологічного процесу кузовних робіт

3.4 Вибір технологічного обладнання, інструменту та пристосувань

Для виконання технологічного процесу окремого виду робіт, а також для проведення всього комплексу робіт у зоні (дільниці) чи всього підприємства, необхідно підібрати засоби виконання технологічного процесу: технологічне обладнання, інструмент та устаткування.

Технологічне устаткування - верстати, преси, підйомники, іспитові стенди і т. і.

Технологічне оснащення - прес-форми, моделі, штампи, пристосування й інструменти.

Пристосування - оснащення, призначене для установки або напрямку предмета праці або інструмента.

Інструмент - оснащення, призначене для впливу на предмет праці (стан предмета праці, виміру).

На основі «Табеля технологічного устаткування», каталогів, довідників із технологічного устаткування та інших джерел [33, 38, 39] складається відомість технологічного обладнання, інструменту та пристосувань у вигляді окремих таблиць, де відзначаються їх найменування, тип, модель, технічні характеристики, розміри і їх кількість.

По горизонтальних проекціях за габаритними розмірами устаткування визначається їх сумарна площа $f_{об}$.

Наприклад.

Технологічне устаткування прийняте по технологічному процесу монтажу-демонтажу агрегатів автомобілів і наведене у табл. 3.2, а інструмент - у табл. 3.3.

Таблиця 3.2 - Найменування й технічні характеристики встаткування поста монтажу-демонтажу агрегатів

Найменування устаткування	Кільк.	Тип та модель	Стисла технічна характеристика та габаритні розміри	Площа, м ²	
				1 од.	повна
1	2	3	4	5	6
Підіймач-маніпулятор	1	ПМ-301К	Канавний, пересувний, електромеханічний, 10 т, N = 3,75 кВт, 1750x1035x1460	1,82	1,82
.....	...				
Разом					33,3

Таблиця 3.3 – Технологічне оснащення поста монтажу-демонтажу агрегатів

Найменування	Тип, модель, ГОСТ	Кіл-ть
1	2	3
Пристрій для заміру вільного ходу педалей гальма	КИ-8929	1
Ключі гайкові з відкритим зевом двосторонні	ГОСТ 2839-80	1

3.5 Розрахунок площ виробничих приміщень

Згідно вибраного технологічного устаткування та розрахованої кількості робочих постів розраховується площа виробничого приміщення. За прийнятою схемою загального планування будівлі і підбраного устаткування, розробляється план ділянки.

Площі приміщень підприємства за своїм функціональним призначенням поділяються на три основні групи: виробничо-складські, зберігання автомобілів і допоміжні.

До складу виробничо-складських приміщень входять зони ТО і ПР, виробничі спеціалізовані дільниці ПР, склади, а також технічні приміщення енергетичних і санітарно-технічних служб і пристроїв (компресорні, насосні, трансформаторні, вентиляційні камери і т. і.). Для малих підприємств при невеликій виробничій програмі деякі дільниці з однорідним характером робіт, а також окремі складські приміщення можуть бути об'єднані.

До складу допоміжних входять: санітарно-побутові приміщення, пункти суспільного харчування, охорони здоров'я, культурного обслуговування, керування, приміщення для навчальних занять і громадських організацій.

Площі приміщень структурних підрозділів визначають трьома методами:

1 метод. По площі, яку займають автомобілі або обладнання при визначенні площі постів або дільниць відповідно.

Площа постової зони (ЩО, ТО-1, ТО-2, Д, ПР включаючи допоміжні і місця чекання) визначається з виразу:

$$F_{\partial} = f_a \cdot X_n \cdot K_{uz}, \quad (3.1)$$

де f_a - площа, що зайнята автомобілем у плані (за габаритними розмірами), м^2 ;

X_n - кількість постів. Попередньо необхідно визначитися з кількістю допоміжних постів і місць очікування зони. Для цього використовують типовий розподіл (див. дод. Д);

K_{uz} - коефіцієнт щільності розставляння постів. В залежності від призначення поста приймають різне значення коефіцієнта щільності розміщення автомобілів: для робочих $K_{uz} = 4 \dots 5$; для допоміжних і очікування $K_{uz} = 2,5 \dots 3$ [29].

Площа спеціалізованих виробничих дільниць визначається як площа горизонтальних проекцій обладнання помножена на коефіцієнт щільності його розміщення:

$$F_{\partial} = f_{\partial\partial} \cdot K_{\partial\partial}, \quad (3.2)$$

де $f_{\partial\partial}$ - сумарна площа горизонтальної проекції по габаритних розмірах устаткування, м^2 ;

$K_{\partial\partial}$ - коефіцієнт щільності розміщення встаткування, приймається в залежності від виду робіт [29].

Сумарна площа горизонтальної проекції по габаритних розмірах устаткування визначається на підставі відомості основного технологічного встаткування дільниці, що складається по табелях і каталогам технологічного встаткування зон і дільниць підприємства. При визначенні сумарної площі встаткування дільниці, необхідно враховувати площі встаткування, горизонтальна проекція якого займає площу підлоги дільниці.

2 метод. По санітарним нормам.

На основі визначеної в технологічному розділі кількості працюючих у найбільш завантаженої зміну за нормами площі на одного робітника в залежності від виду робіт (див. дод. Ж) визначається мінімальна санітарна норма площі.

3 метод. Графічний.

При виконанні планувального рішення дільниці слід дотримуватись [9].

Геометричні розміри структурних підрозділів ТО і ремонту автомобілів визначаються: габаритними розмірами автомобілів, відстанями між автомобілями на постах, а також між автомобілями та елементами будівель або устаткування відповідно до [1 - 5, 14 - 16], шириною проїзду автомобілів на дільницях і методом розміщення автомобілів на постах. При цьому може бути обрана сітка колон кратна 6 м або 9 м: 6 x 9, 6 x 12, 6 x 18, 6 x 24 м і т. д.

Розрахунок площі приміщення структурного підрозділу виконується паралельно двома першими методами й остаточно уточнюється при планувальному рішенні.

Площі виробничих приміщень при плануванні можуть відхилятися від

розрахункових у межах до $\pm 20\%$ (при площі до 100 м^2) і до $\pm 10\%$ (коли площа більше, ніж 100 м^2).

3.6 Вимоги охорони праці і техніки безпеки виконання робіт у структурному підрозділі, що проектується

При описі правил охорони праці і техніки безпеки слід спочатку надати перелік всіх небезпечних та шкідливих факторів, які можуть нанести негативний вплив на здоров'я та життя робітників, що виконують роботи в підрозділі який проектується.

Далі необхідно їх проаналізувати і запропонувати міри які дозволять знизити або усунути їх шкідливий вплив.

При розробці цього підрозділу слід користуватись джерелами [14 - 16].

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

Технологічне планування зони або ділянки.

В цій частині розробляється загальне планування виробничого приміщення для виконання заданого виду робіт. При цьому слід дотримуватись [9].

Планування будівель підприємства визначається, в основному, схемою технологічного процесу, призначенням, потужністю й розмірами підприємства, а також будівельними нормами й правилами проектування підприємств обслуговування автомобілів. При цьому основна увага приділяється:

- відповідності планування схеми виробничого процесу і технологічного розрахунку;
- розташуванню основних виробничих ділянок підприємства по можливості в одній будівлі під загальним дахом;

- розподілу підприємства на дві сполучені основні частини: обслуговування клієнтів і обслуговування автомобілів;

- уніфікації конструктивних і об'ємно-планувальних рішень будівель;

- раціональному використанню площі за рахунок технологічно виправданого взаємного розташування приміщень, використання конструктивних схем будівель із мінімальною кількістю проміжних опор.

Допускається розміщати в окремій будівлі приміщення для прибирально-мийних, малярних і кузовних робіт.

Планування виробничих приміщень залежить від виду приміщень, технології проведення робіт, об'ємно-планувального рішення, а також вимог, запропонованих до протипожежних і санітарно-гігієнічних умов окремих зон і виробничих ділянок.

На підприємстві допускається розміщати в одному приміщенні з постами ТО і ремонту автомобілів приміщення для агрегатних, механічних, електротехнічних робіт і ТО приладів живлення.

Планування виробничого приміщення та специфікацію його обладнання надають на аркушах формату А1 графічної частини проекту.

ВИСНОВКИ

Цей структурний елемент містить підсумки праці студента з рішення завдань, які були поставлені перед ним в проекті. Необхідно дати основні числові результати розрахунків (загальну трудомісткість робіт ТО та ПР, кількість необхідних постів, робітників, значення необхідних площ приміщень і т. і.) та характеристику розроблених проектних рішень.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Перелік діючих нормативних документів

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Міністерство транспорту України, 1998. - 16 с.
2. ОНТП-01-91 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. - М.: Гипроавтотранс, 1991. - 184 с.
3. ВСН 01-89. Предприятия по обслуживанию автомобилей.
4. ВНТП-СГіП-46-16.96 «Підприємства автомобільного транспорту і автотранспортні підприємства АПК України».
5. Норми витрат на технічне обслуговування і ремонт по базовим маркам автомобілів. – К.: Мінтранс України, 1995. – 22 с.

Перелік стандартів з вимогами до оформлення пояснювальної записки та креслень

6. ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. - К.: Держстандарт України, 1995. - 37 с.
7. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання.
8. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи.
9. ДСТУ Б А.2.4-2:2009 Система проектної документації для будівництва. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.

Система стандартів охорони праці та пожежної безпеки

10. Державний нормативний акт про охорону праці. ДНАОП 0.00-1.28 – 97. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. – Київ. Основа, 1997. – 337 с.
11. Законодавство України про охорону праці: Збірник нормативних документів: У 4 т. – К.:Основа, 1995 – Т.1 - 528 с.; Т.2 – 385 с.; Т.3-572 с.; Т.4 – 383 с.
12. Правила пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України: Нормативний акт з питань пожежної безпеки. – К.: Основа, 1999. – 240 с.
13. ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Затверджена: наказом Мінбуду України від 23.01.2007.

Підручники та навчальні посібники

Основні

14. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч. посіб. / За ред. проф. С. І. Андрусенка. – К.: Каравела, 2009. – 368 с.
15. Волков В. П., Мармут І. А., Кривошапов С. І., Белов В. І. Проектування підприємств автомобільного транспорту : Підручник / Під загальною редакцією В.П. Волкова. – Харків: ХНАДУ, 2013. – 288 с.
16. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник / Лудченко О. А. – К.: Знання – Прес, 2004. – 478 с.

Допоміжні джерела інформації та довідники

17. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У трьох книгах. Книга 1. Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигрінець. - К.: Вища школа, 1994. - 342 с.
18. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У трьох книгах. Книга 2. Організація, планування й управління:

- Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигрінець. - К.: Вища школа, 1994. - 383 с.
19. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Напольский Г. М. - М.: Транспорт, 1993. - 271 с.
 20. Епифанов Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / Л. И. Епифанов, Е. А. Епифанова. – М.: Форум, Инфра, 2001. – 280 с.
 21. Попржедзинский Р. А. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей / Попржедзинский Р. А. - М.: Транспорт, 1988. - 176 с.
 22. Краткий автомобильный справочник. Том 2. Грузовые автомобили / Кисуленко Б. В. и др. - М. : ИПЦ «Финпол», 2004. - 667 с.
 23. Краткий автомобильный справочник. Том 3. Легковые автомобили. Часть 1 / Кисуленко Б.В. и др. - М.: НПСТ «Тракснотсалтинг», 2004. - 488 с.
 24. Краткий автомобильный справочник. Том 3. Легковые автомобили. Часть 2 / Кисуленко Б. В. и др. - М.: НПСТ «Трансконсалтинг», 2004. - 560 с.
 25. Краткий автомобильный справочник: справ. изд. : в 5 т. Т. 4 : Специальные и специализированные автотранспортные средства: в 3 ч. Ч. 1 : Фургоны, самосвалы, платформы, тягачи специальные, прицепы-ропуски России и СНГ / М. И. Грифф, И. А. Венгеров, В. С. Олитский и др. - М : Автополис-плюс, 2004. - 449 с., табл., ил.
 26. Краткий автомобильный справочник: справ. изд. : в 5 т. Т. 4 : Специальные и специализированные автотранспортные средства: в 3 ч. Ч. 2 : Коммунальная техника, строительно-монтажная техника, спецтехника для нефтегазового комплекса, пожарная техника, автомастерские и автолаборатории / М. И. Грифф, И.А, Венгеров, В,С, Олитский и др. - М. : Автополис-плюс, 2005, - 472 с., табл., ил.

Інформаційні ресурси

27. Українська пошукова система «МЕТА». Сайт «Мета-авто»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://auto.meta.ua//>.
28. «Національна бібліотека України» ім. В.І. Вернадського: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua//>.
29. Електронні книги. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eknigi.org//>.
30. Спеціальна технічна література. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bukva.ua//>.
31. Електронні технічні книги. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://book2.me/teh//>.

ДОДАТКИ

Додаток А. Розподіл автомобілів за категоріями

Таблиця А.1 - Категорії автомобілів

Категорія	Розміри автомобілів	
	довжина	ширина
I	До 6 м включно	До 2 м включно
II	Більше 6 м до 8 м включно	Більше 2 м до 2,5 м включно
III	Більше 8 м до 11 м включно	Більше 2,5 м до 2,8 м включно
IV	Більше 11 м	Більше 2,8 м

Примітка. Якщо довжина або ширина автомобіля не відповідає зазначеним у таблиці, то категорія автомобіля приймається за його найбільшим розміром.

Додаток Б. Відстані між автомобілями та елементами будівель

Таблиця Б.1 - Відстані між автомобілями, а також між автомобілями та елементами будівель на постах технічного обслуговування та ремонту, м

Автомобілі та конструкції будівель, між якими встановлюється відстань	Категорія автомобілів		
	I	II, III	IV
1. Автомобілі на постах ТО та ремонту і конструкції будівлі:			
а) поздовжній бік автомобіля та стіна на постах технічного обслуговування та ремонту без знімання шин та гальмових барабанів	1,2	1,6	2,0
те ж саме із зніманням шин та гальмових барабанів	1,5	1,8	2,5
б) торцевий бік автомобіля та стіна	1,2	1,5	2,0
в) автомобіль та колона	0,7	1,0	1,0
г) автомобіль та зовнішні ворота, які розташовані навпроти посту	1,5	1,5	2,0
2. Автомобілі на постах ТО та ремонту			
а) поздовжні боки автомобілів на постах технічного обслуговування та ремонту без знімання шин та гальмових барабанів	1,6	2,0	2,5
те ж саме із зніманням шин та гальмових барабанів	2,2	2,5	4,0
б) торцеві боки автомобілів	1,2	1,5	2,0

Примітки. 1. Відстань між автомобілями, а також автомобілями та стіною на постах механізованої мийки та діагностування визначається з урахуванням розмірів і виду обладнання..

2. Якщо людям необхідно постійно проходити між стіною та постом технічного обслуговування та ремонту, відстані, що наведені в позиціях 1а та 1б треба збільшити на 0,6 м.

Додаток В. Періодичність технічного обслуговування ДТЗ

Таблиця В.1 - Періодичність технічного обслуговування ДТЗ [1 - 5]

Тип дорожніх транспортних засобів	Періодичність видів технічного обслуговування, км		
	ЩО	ТО-1	ТО-2
Автомобілі легкові, автобуси	Один раз на добу	5000	20000
Автомобілі вантажні, автомобілі повнопривідні, причепа і напівпричепа	Один раз на добу	4000	16000

Додаток Д. Нормативи трудомісткості робіт з ТО і ПР ДТЗ

Таблиця Д.1 - Нормативи трудомісткості робіт з ТО і ПР ДТЗ [1 - 5]

Дорожні транспортні засоби: тип, клас	Трудомісткість			
	ЩО, люд- год	ТО-1, люд- год	ТО-2, люд- год	ПР, люд- год/ /1000км
1	2	3	4	5
1. Легкові автомобілі				
1.1. Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л, суха маса автомобіля до 850 кг)	0,20	2,0	7,5	2,5
1.2 Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 л до 1,8 л, суха маса автомобіля від 850 до 1150 кг)	0,30	2,3	9,2	2,8
1.3 Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 л до 3,5 л, суха маса автомобіля від 1150 до 1500кг)	0,50	2,9	11,7	3,2
2 Автобуси з бензиновим двигуном				
2.1 Особливо малого класу (довжина до 5м)	0,50	4,0	15,0	4,5
2.2 Малого класу (довжина 6,0-7,5 м)	0,70	5,5	18,0	5,5
2.3 Середнього класу (довжина 8,0-9,5 м)	0,80	5,8	24,0	6,2
2.4 Великого класу (довжина 10,5-12,0 м)	1,00	7,5	31,5	6,8
3 Автобуси з дизелями				
3.1 Середнього класу (довжина 8,0-9,5 м)	0,80	5,8	24,0	6,2
3.2 Великого класу (довжина 10,0-12,0 м)	1,40	10,0	40,0	9,0
3.3 Особливо великого класу (довжина 16,5-18,0 м)	1,8	13,5	47,0	11,0

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5
4 Вантажні автомобілі з бензиновим двигуном				
4.1 Бортові вантажністю, т				
4.1.1 0,4	0,20	2,2	7,3	2,8
4.1.2 1,0	0,30	2,4	2,6	2,9
4.1.3 2,5	0,42	2,9	10,8	3,6
4.1.4 4,0	0,45	3,0	10,9	3,7
4.1.5 5,0	0,50	3,5	12,6	4,0
4.1.6 7,5	0,55	3,8	16,5	6,0
4.2 Автомобілі-тягачі. Маса напівпричепа з вантажем, т				
4.2.1 6,5 - 10,5	0,35	4,10	11,6	4,6
4.2.2 12,0	0,45	4,15	11,9	4,8
4.2.3 до 18,5	0,55	4,20	18,2	6,6
4.3 Автомобілі-самоскиди вантажністю, т				
4.3.1 3,0 -3,5	0,48	2,5	10,5	4,3
4.3.1 5,0 -5,8	0,8	3,1	12,4	4,6
5 Вантажні автомобілі з дизелями				
5.1 Бортові вантажністю, т				
5.1.1 8,0	0,75	3,4	13,8	6,7
5.1.2 12,0	0,67	3,5	14,7	6,7
5.1.3 20,0 і понад	1,65	27,1	53,6	16,4
5.2 Автомобілі-тягачі. Маса напівпричепа з вантажем, т				
5.2.1 17,75	0,35	3,20	12,50	6,00
5.2.2 19,1	0,67	3,74	15,95	6,35
5.2.3 26,0	0,67	3,85	16,17	6,82
5.3 Автомобілі-самоскиди вантажністю, т				

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5
5.3.1 8,0	0,50	3,91	15,87	6,90
5.3.2 10,0	0,55	3,91	16,67	9,77
5.3.3 12,0	0,55	4,04	16,91	7,13
5.3.4 27,0	0,60	13,50	60,50	20,35
5.3.5 40,0	0,60	13,70	60,70	24,95
6 Причепи				
6.1 Одновісні вантажністю до 3,0 т	0,1	0,4	2,1	0,4
6.2 Двовісні вантажністю, т				
6.2.1 до 8,0 т	0,3	1,0	5,5	1,4
6.2.2 8,0 і понад	0,4	1,6	6,1	2,0
7 Напівпричепи вантажністю, т				
7.1 11,5	0,3	0,9	4,5	1,30
7.1 13,5	0,3	1,0	4,5	1,40
7.1 20,5	0,3	1,0	5,0	1,45

Примітка. Нормативи трудомісткості робіт з ТО (люд-год) та ПР (люд-год/100 км), які працюють із застосуванням скрапленого (СНГ) та стисненого (СПГ) газу, збільшуються відповідно до видів робіт:

- ЩО на 0,15 (СНГ) та 0,2 (СПГ);
- ТО-1 на 0,40 (СНГ) та 0,8 (СПГ);
- ТО-2 на 1,20 (СНГ) та 2,0 (СПГ);
- ПО на 0,20 (СНГ) та 0,6 (СПГ).

Додаток Ж. Приклад оформлення титульного листа

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра машинобудування

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з навчальної дисципліни

«ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПІДПРИЄМСТВ З ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ»

Виконав студент групи МШ-200

П.І.Б. Іванов В.В.

Номер залікової книжки 12345

Перевірив Бондаренко А. Є.

ОДЕСА 2022