

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

Магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: *Проект ділянки ремонтного цеху для ремонту передніх мостів
автобусів ІКАРУС з дослідженням показників маневреності та стійкості
руху автобусів*

Виконав: студент VI курсу, групи МАм-61

спеціальності

274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Музика С. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Калушка В. П.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Левкович М. Г.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Радик Д. Л.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

дипломної роботи магістра на тему:

«Проект ділянки ремонтного цеху для ремонту передніх мостів автобусів ІКАРУС з дослідженням показників маневреності та стійкості руху автобусів» студента групи МАм – 61 ТНТУ імені Івана Пулюя Музики С.В. Керівник роботи – канд. техн. наук, доцент, Калушка В.П.

Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки: 113 арк. формату А4, графічної частини: 10 аркушів формату А1 та додатків.

Ключові слова: автотранспортне підприємство, ремонтна ділянка, технічне обслуговування, автомобільний транспорт.

Мета роботи: розроблення проекту ділянки ремонтного цеху для ремонту передніх мостів автобусів ІКАРУС на основі базового, який був би прогресивнішим, економічнішим і продуктивнішим, а також проектування ділянки механічного цеху для їх обслуговування та ремонту. Дослідження показників маневреності та стійкості руху автобусів ІКАРУС.

Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний, науково-дослідницький.

Для досягнення поставленої мети вирішено задачі:

- визначено методи вирішення поставлених задач та актуальність теми роботи;
- проаналізовано службове призначення об'єкту дослідження, виконано аналіз технологічності;
- розроблення вдосконалений проект ділянки ремонтного цеху;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також екології навколишнього середовища;
- досліджено показники маневреності й стійкості руху автобусів
- оформлено графічну частину роботи.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП	7
 1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1. Коротка характеристика АП №6	9
1.2. Обґрунтування доцільності виконання проекту	10
 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
2.1.Методика технологічного розрахунку АТП.	12
2.2. Корегування нормативів ТО і ремонту рухомого складу.	17
2.3. Розрахунок виробничої програми.	18
2.4. Розрахунок річної трудомісткості робіт з ТО і ПР автотранспорту.	20
2.5. Розрахунок чисельності виробничих робітників.	23
2.6. Розрахунок кількості постів.	
2.6.1 Вибір методу організації виробництва.	23
2.6.2 Розрахунок кількості постів поточного ремонту.	25
2.7. Розрахунок площ.	26
 3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	
3.1.Огляд та аналіз існуючих конструкцій.	43
3.2. Опис конструкції і технічна характеристика пристрою	44
3.3. Розрахунки елементів конструкції	
3.3.1. Розрахунок гідроциліндра на міцність	45
3.4 Опис організації роботи із застосуванням розробленого пристрою	46

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Стадії створення та розвитку систем автоматизованого проектування технологічних процесів	48
4.2 Методика проектування технологічних процесів виготовлення деталей за допомогою пакету прикладних програм	50
4.3 Підготовка вихідних даних для автоматизованого проектування технологічного процесу	52
4.4 Блок-схема алгоритму автоматизованого проектування технологічного процесу	53

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Загальні відомості	55
5.2. Розробка та дослідження 3D-моделі рульової системи автотранспорту	58
5.3 Висновки	62

6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Планування ділянки	
6.1.1 Розрахунок площі ділянки	63
6.2. Відомість технічного устаткування	65
6.3 Розробка генерального плану автотранспортного підприємства	78

7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

7.1 Визначення капітальних вкладень	82
7.2 Розрахунок виробничої програми з експлуатації рухомого складу	83
7.3. Визначення економічного ефекту від удосконалення ТП	93

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1. Вимоги з охорони праці і техніки безпеки при виконанні технологічного процесу 95

8.2 Розрахунок штучного заземлювального пристрою при відсутності природних заземлювачів 98

8.3 Розрахунок приточно-витяжної вентиляції 103

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Актуальність охорони навколишнього середовища. 105

9.2 Законодавчі аспекти. 106

9.3 Заходи щодо зменшення забруднення довкілля. 107

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 113

БІБЛІОГРАФІЯ 114

ДОДАТКИ 116

ВСТУП

Пасажирські автобусні перевезення, найбільш важлива складова транспорту, яка сьогодні переживає складний, перехідний час. При тім, що чисельність пасажирів рік від року росте, обсяг пасажирських перевезень скорочується. Це зв'язано із загальним падінням рівня виробництва в країні. Автобусні перевезення в усьому світі користаються підтримкою держави. Наш вітчизняний транспорт потребує більшої підтримки з боку фінансування державою. По всій країні відбувається скорочення чисельності парків автомобілів. Автобусних парків це стосується насамперед. Якщо зберегтися сьогоднішня тенденція то до наступного року прийдеться списати 70% всього автобусного парку країни. З кожним роком кількість автобусів збільшилося і на сьогоднішній день складає більш 50% всього автобусного парку.

Хоча маршрутна мережа збільшилася на 25%, інтенсивність руху збільшилася в 2-2,5 рази, що також сильно позначається на обсязі перевезень. А щоб зберегти автобусну мережу, потрібно щорічно обновляти 10% автобусного парку. Раніш Україна закуповувала від 4 до 7 тисяч автобусів у рік. Зараз цю нішу намагаються заповнити за рахунок таксомоторних перевезень.

Автобусів катастрофічно не вистачає їх витісняють мікроавтобусами різної пасажировмісності. Зараз практично усі парки пройшли акціонування. У департаменті Міністерства транспорту залишилося усього близько 70% міських підприємств. Підприємства, що поміняли форму власності, різко зменшили обсяг перевезень. По-перше, вони не здобувають рухомого складу, а по-друге, не одержуючи своєчасні дотації на пільговиків, вони відмовляються перевозити пільгову категорію населення, що скорочує обсяг перевезень.

У ряді регіонів сьогодні ставиться питання про подвійне підпорядкування підприємств, що виконують міські перевезення. Виконками будуть виступати замовниками транспортних послуг, затверджувати тарифи, формувати маршрутну мережу. Фінансувати частина засобів на придбання рухомого складу і покривати збитки, що несуть підприємство за перевезення пільговиків, а технологічна частина буде лежати на самих автотранспортних підприємствах. Вони повинні забезпечувати технічну готовність автобусів, займатися їхнім технічним станом, стежити за високим рівнем обслуговування пасажирів. Таким чином, розділивши відповідальність і оформивши їхніми договірними зобов'язаннями можливо вдасться підняти рівень обслуговування населення.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Коротка характеристика АП №6

Комунальне підприємство "Автобусний парк № 6", було створено шляхом перетворення з комплексного автотранспортного підприємства "КАТП-13033".

Метою діяльності АТП у першу чергу є організація перевезення пасажирів, а також мобілізація і залучення юридичних і фізичних осіб до активної діяльності по інвестуванню в економіку України послугами високої якості заради підвищення добробуту населення, і одержання прибутку від здійснення виробничого й іншого видів діяльності, що не заборонені законодавством України.

Предметом діяльності "АП № 6" є:

- здійснення внутрішніх міських і міжміських пасажирських перевезень та ін.;
- організація таксомоторних перевезень;
- організація міжміських пасажирських перевезень далекого з'єднання;
- ремонт, технічне і сервісне обслуговування рухомого складу, іншої техніки і технічних засобів.

АТП було спроектовано ще в 1961 році під автобус марки ЛАЗ-695 Н на 500 одиниць транспорту. Воно розташовує 30-ю постами для проведення різних робіт, однак з малоефективним устаткуванням. АТП було введено в експлуатацію тільки в 1981 році з автобусами марки ІКАРУС, угорського виробництва.

Вартість виробничо-технічної бази оцінюється в 7361 тис.грн.

Вартість рухливого складу складає 24790 тис.грн.

АТП нараховує у своєму штаті 869 чоловік.

Територія підприємства заасфальтована й обнесена залізобетонним забором, також має зелену зону. У нічний час освітлюється й охороняється. На території знаходяться:

- адміністративне спорудження,
- виробничі приміщення,
- складські приміщення, АЗС,
- КТП,
- гаражі,
- площадка для простою і збереження рухомого складу і технологічного транспорту,
- пункт технічної допомоги,
- мийка,
- система очищення води типу "Циклон",
- пожежна водойма,
- бойлер із системою центральної подачі води,
- платна стоянка для приватного транспорту

Загальна площа земельної ділянки складає 13000 кв.

1.2. Обґрунтування доцільності виконання проекту.

Згідно аналізу пасажирських перевезень видно, що протягом 2000 - 2003 років в АП № 6 скоротився пасажирооборот і обсяг перевезень з 56719,9 тисяч пасажирів у 2000 р. до 35320 тисяч пасажирів у 2003 р. Це зв'язано з загальним погіршенням економічного стану в країні, а також з не до кінця раціональною організацією виробничого процесу. Скорочення обсягу перевезень зв'язано з загальною старістю рухомого складу, 80% якого пройшло більш 600 тис.км і - тим, що парк істотно скоротився. Тільки в 1996 році було списано до 30 автобусів. Нераціональний виробничий процес є тому, що на АП № 6 при добовій програмі ЩО в 247 впливи відсутнє організоване його проведення. ЩО

виконують самі водії при постановці рухомого складу на стоянку, що веде до перевитратам нормативів на щоденне обслуговування і погіршується його якість.

Також на АП № 6 при добовій програмі ТО-1 у 8 впливів воно продовжує виконуватися на постах, що також веде до неефективності використання робітників, перевитратам на часовий норматив, тобто збільшення часу перебування автомобіля в зоні ТО-1.

Зона ПР незважаючи на високу кількість постів (30), що залишилося з часу, коли парк досягав до 500 одиниць, оснащена малоефективним устаткуванням. Пости розбірно-складальних робіт оснащені устаткуванням яке випущено в період з 1979 по 1982 рік. Роботи на даних постах також ведуть до витрати фонду робочого часу через високу трудомісткість робіт на мало механізованому устаткуванні. (Для ІКАРУС 280 реальна трудомісткість ПР -33,44 чол.-година./1000 км, проти 18 чол.-година./1000 км розрахункових), що також веде до зменшення коефіцієнта технічної готовності і коефіцієнта випуску парку, тобто при збільшенні витрат і зменшенні інтенсивності використання парку. Виникла необхідність в удосконаленні технологічних процесів ТО і ПР, а також у раціональному використанні наявних площ парку.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1.Методика технологічного розрахунку АТП.

Система технічного обслуговування і ремонту - це комплекс взаємозалежних положень і норм, що визначають організацію і порядок проведення робіт з ТО і ремонту автотранспорту для заданих умов експлуатації з метою забезпечення показників якості, передбачених у нормативно-технічній документації.

По періодичності, переліку і виконуваних роботах ТО поділяється на наступні види:

ЩО - щоденне обслуговування,
 ТО-1 – перше ТО,
 ТО-2 – друге ТО,
 СО – сезонне ТО,
 Д-1, Д-2 - технічне діагностування.

По призначенню і характеру робіт ремонт поділяється на:

ПР – поточний;
 КР – капітальний.

Приведені в Положенні нормативи ЩО включають тільки прибирально-мийні роботи, що виконуються із застосуванням ручної праці. Всі інші роботи ЩО виконують водії за рахунок підготовчо-заключного часу.

При використанні механізованих мийних установок, що доцільні на підприємствах, які мають більш 150 од. рухомого складу, нормативи трудомісткості ЩО повинні бути зменшені з урахуванням коефіцієнта механізації K_m мийних робіт для :

вантажних автомобілів	$K_m = 0.35...0.4,$
автобусів	$K_m = 0.45...0.5,$
легкових автомобілів	$K_m = 0.5...0.65.$

ЩО - виконується перед виїздом чи після роботи. При цьому здійснюється загальний контроль систем, що забезпечують безпеку руху, а також кріпильні, заправні і контрольні роботи.

При ТО–1, ТО–2 - виконується обов'язковий перелік робіт у межах нормованих періодичностей. Основні роботи: контрольно-діагностичні, мастильні, кріпильні, регулювальні.

СО - виконується (як частина ТО-2) два рази на рік при переході рухомого складу на зимовий чи літній періоди експлуатації.

ПР - передбачає виконання контрольно-діагностичних, розбиральних, складальних, регулювальних, слюсарно-механічних і ін. робіт. Поточний ремонт виконується агрегатно-вузловим методом, при якому несправні агрегати і вузли замінюються справними з оборотного фонду. Усі нормативні пробіги між ТО-1 і ТО-2 і до КР, а також відповідної трудомісткості технологічних процесів регламентуються Положенням та інструкціями автомобільних заводів.

КР - здійснюється на спеціалізованих ремонтних підприємствах після проходження визначеного для даної моделі нормативного пробігу. Капітальний ремонт рухомого складу і їхніх агрегатів як правило виробляється на АРЗ. В окремих випадках капремонт агрегатів і автомобілів може виконуватися на базі АТП.

У капітальний ремонт агрегати направляються в тому випадку, якщо кузов, рама агрегати мають потребу в ремонті, що вимагає повного розбирання вузла і відновлення базових деталей. Легкові автомобілі та автобуси відправляють у КР за необхідності КР кузовів. Вантажні автомобілі відправляють у КР за необхідності ремонту рами та кабіни, не менше 3-х основних вузлів.

Методика технологічного розрахунку передбачає рішення наступних завдань :

- вибір і обґрунтування вихідних даних;
- коректування нормативів, які регламентують режими ТО та ремонт рухомого складу;
- визначення річної та добової програм по ТО;

- розрахунок річних обсягів робіт з ТО і ПР та їх розділення по виробничих зонах та ділянках;
- визначення кількості виробничого персоналу;
- розрахунок площ виробничо-складських приміщень і території АПТ;
- розрахунок і підбір устаткування й ін.

Вихідні дані для розрахунку повинні включати наступні відомості:

- тип автотранспортного підприємства,
- кількості і тип рухомого складу і наявність причіпного складу,
- число технологічно сумісних груп автомобілів,
- технічний стан (віковий склад) рухомого складу,
- природнокліматична зона й агресивність навколишнього середовища,
- категорія умов експлуатації,
- режим роботи рухомого складу,
- режим роботи АПТ і виробничих підрозділів.

Тип рухомого складу може бути заданий чи встановлений у залежності від виду перевезень чи прийнятий за даними конкретного АПТ. Кількість рухомого складу визначається розрахунком виходячи з обсягу і виду перевезень чи може бути прийняте за технічним завданням на проєкт за даними АПТ.

Технічний стан рухомого складу характеризується віковою структурою парку автомобілів у залежності від пробігу з початку експлуатації.

При реконструкції, технічному переоснащенні чи розширенні АПТ вікову структуру рухомого складу приймають як середнє значення сформоване за кілька років, з огляду при цьому на перспективу поповнення парку новими моделями автомобілів.

Середньодобовий пробіг автомобілів приймається за даними роботи конкретного АПТ чи розраховується за методикою розрахунку перевезень. Категорія умов експлуатації характеризується типом дорожнього покриття, рельєфом місцевості й умовами руху. Установлюється завданням на проєктування чи по конкретних умовах експлуатації.

Природнокліматичні умови визначаються середньомісячними температурами і кліматичними зонами, згідно положення.

Режими роботи рухомого складу встановлюється завданням на проектування чи приймається таким, який прийнятий на АТП. Режим роботи рухливого складу в рік може бути такий - 365 днів для пасажирських транспортних засобів, 255, 305 і 357 - для вантажних транспортних засобів з кількістю змін роботи автотранспорту на лініях - І; 1,5; 2 ІЗ.

Таблиця 2.1 – Режими роботи, які рекомендують для рухомого складу на лінії (при повному завантаженні в роботі з ОНТП-01-94).

<i>Тип рухливого складу</i>	<i>Число днів</i>	<i>Час у наряді за добу</i>
1 Автомобілі легкові, вантажні, автопоїзда, автобуси відомчі, службові	305	10,5
2.Автомобілі вантажні, автопоїзда загального користування	305	12,0
3.Автобуси маршрутні, легкові - таксі	365	12,0
4.Автопоїзда, автобуси міжміські	357	16,0
5.Автомобілі - самоскиди позашляхові	357	21.0

Режими роботи виробничих підрозділів визначають режимом роботи рухомого складу на лінії видами ТО і ПР їхньою періодичністю. Приймається відповідно до рекомендацій чи по конкретному АТП.

Таблиця 2.2 – Інформація про рухомий склад

<i>№ п/п</i>	<i>Класифікація р/с в залежності від довжини кузова</i>	<i>Марка</i>	<i>Кількість(шт.)</i>	<i>Вік (р)</i>
1	2	3	4	5
1.	Автобуси особливо великого класу (16.5-18м)	ІКАРУС-280 МАЗ-105 ЛАЗ-А292 SKANIA 112 VOLVO B10M55 ЛАЗ-А292	13 11 11 4 8 9	25 4 8 20 20 1
2.	Автобуси великого класу(10,5-12м)	МАЗ 103 ЛАЗ -А183 ЛАЗ-52523 ЛАЗ-52527 ЛАЗ-52527-01 ЛАЗ-52528 ЛАЗ-52529 ІКАРУС-256 ІКАРУС-250 ІКАРУС-260 ІКАРУС-263	13 25 22 8 10 1 1 2 3 4 10 2	4 4 15 12 12 12 12 15 20 20 15
3.	Автобуси середнього класу (8-9,5м)	ЛАЗ – А 141 Богдан А-144.5	5 6	15 1
4.	Автобуси малого класу	ЛАЗ – А 0731 ПАЗ 32053-07 ПАЗ 3205 ПАЗ 672 КАВЗ-3271 Богдан А091 Богдан А092-01 ГАЗ-32213	3 9 1 1 2 7 2 3	10 2 20 20 3 1 10
Загалом			188	

Розподіл рухомого складу по технологічно сумісних групах:

1. МАЗ-105, ЛАЗ-А292
2. ІКАРУС-280, VOLVO B10M55, SKANIA 112
3. МАЗ 103 ,ЛАЗ -А183
- 4.ЛАЗ-52523, ЛАЗ-52527, ЛАЗ-52527-01, ЛАЗ-52528, ЛАЗ-52529
5. ІКАРУС-256, ІКАРУС-250, ІКАРУС-260
6. ЛАЗ – А 141, Богдан А-144.5
- 7.ЛАЗ – А 0731, ПАЗ 32053-07, ПАЗ 3205, ПАЗ 672, Богдан А091, Богдан А092-01, ГАЗ-32213

2.2. Корегування нормативів ТО і ремонту рухомого складу.

Основою для проектування технологічної частини АТП є виробнича програма по технічному обслуговуванню і ремонту рухливого складу.

Для розрахунку виробничої програми й обсягів робіт з ТО і ПР служать наступні нормативи :

- пробіг рухомого складу до КР,
- періодичність ТО ,
- трудомісткість ТО і ПР,
- простої рухомого складу у ТО й ПР, і у капітальному ремонті. Ці нормативи узагальнені в «Положенні про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту».

Необхідність коректування нормативів викликана тим, що наведені в Положенні нормативи встановлені:

- у першій категорії для умов експлуатації,
- базової моделі автомобілів,
- з помірною кліматичністю та агресивністю навколишнього середовища,
- пробігу рухомого складу від початку експлуатації, рівного 50...70% пробігу до КР,

- на підприємствах з виробничою програмою 200...300 одиниць рухомого складу, що складає три технологічно сумісні групи.

Під час роботи автомобілів в умовах, які відрізняються від зазначених, нормативи коректують відповідно до конкретних умов роботи рухомого складу і конкретного АТП.

Для коректування використовують коефіцієнти, що враховують наступні фактори :

K1 - умови експлуатації автомобіля,

K2 - модифікацію рухомого складу й організацію його роботи.

K3 - природнокліматичні умови,

K3'' - агресивність навколишнього середовища,

K4 - пробіг з початку експлуатації,

K5 - розміри АТП і кількість технологічно сумісних груп автомобілів.

для періодичності ТО $K1 \cdot K3$,

пробігу до КР $K1 \cdot K2 \cdot K3$,

трудомісткості ТО $K2 \cdot K5$,

трудомісткості ПР $K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5$,

де $K3 = K3' \cdot K3''$ ($K3'$ і $K3''$ коефіцієнти, що враховують кліматичні умови й агресивність навколишнього середовища).

В результаті коефіцієнти коректування нормативів періодичності ТО та пробігу до КР повинні бути не менші 0.5. Результати коректування виконані на ЕОМ і представлені у відповідних таблицях.

2.3. Розрахунок виробничої програми.

Виробнича програма підприємства по ТО характеризується кількістю технічних впливів, планованих на визначений календарний період. Виробнича програма в АТП звичайно розраховується на календарний рік ,а також для добового планування і вибору методу організації ТО розраховується і добова

програма. Кількість технічних впливів визначається за методом розрахунку річного пробігу кожної окремої групи автомобілів.

Сумарний річний пробіг визначається по формулі:

$$L_p = \frac{A_k \cdot D_p}{\frac{1}{1_{cc}} + \frac{d_k}{L_k} + \frac{D_{TO \text{ i } TP}}{1000}}, \quad (2.1)$$

де D_p - число робочих днів у році

1_{cc} - середньодобовий пробіг

d_k - число днів простою в КР

$\frac{d_k}{L_k}$ - скоректований пробіг до КР

$D_{TO \text{ i } TP}$ - тривалість простою в ТО і ПР (дні/1000 км)

Розрахунок річної кількості технічних впливів проводиться по таких формулах :

$$N_k = \frac{L_2}{L_k}, \quad (2.2)$$

$$N_2 = L_2 / L_{TO2} - N_k, \quad (2.3)$$

$$N_1 = L_2 / L_{TO1} - N_k - N_2, \quad (2.4)$$

$$N_{eo} = \frac{L_2}{1_{cc}}, \quad (2.5)$$

$$N_c = 2 \cdot A_k, \quad (2.6)$$

де N_k , N_2 , N_1 , N_c - відповідно річна кількість капітальних ремонтів, перших, других і сезонних обслуговувань;

L_k , L_{TO1} , L_{TO2} - скоректовані пробіги, відповідно до КР і між ТО-1, ТО-2.

Розрахунок усіх технічних засобів зроблений на ЕОМ по кожній моделі окремо. Результати розрахунку представлені в таблицях як по окремих групах автомобілів так і у загальному по АТП.

2.4. Розрахунок річної трудомісткості робіт з ТО і ПР автотранспорту.

Обсяг робіт (в людино-годинах) по ЩО, ТО-1, ТО-2 (T_{eo} , $T1$, $T2$) за рік визначається добутком числа технічних впливів на нормативне скоректоване значення трудомісткості даного виду впливу.

$$T_{eo} = N_{eo} \cdot t_{eo}, \quad (2.7)$$

$$T1 = N1 \cdot t1, \quad (2.8)$$

$$T2 = N2 \cdot t2, \quad (2.9)$$

$$T_c = 2 \cdot ml \cdot t2 \cdot A_x, \quad (2.10)$$

де ml - частка трудомісткості ТО-2, що приходить на одне сезонне обслуговування, згідно Положення для кліматичного району України $ml = 0,2$;

t_{eo} , $t1$, $t2$ - скорегований норматив трудомісткості відповідно щоденного, першого, другого обслуговувань.

Річний обсяг робіт поточного ремонту розраховують по формулі:

$$T_{TP} = \frac{L_p \cdot T_{TP}}{1000}, \quad (2.11)$$

де L_p - річний пробіг автомобілів, км;

T_{TP} - скорегована питома трудомісткість поточного ремонту, люд.-год./1000 км.

Розрахунок трудомісткості по окремих видах технічних впливів зроблений окремо для кожної групи технологічно сумісних моделей автомобілів. Результати розрахунку представлені таблицях роздруківки ЕОМ.

Трудомісткість діагностичних робіт входить у трудомісткість ТО і ПР і визначається як частка у відсотках від визначеного виду робіт РС ТО і ПР. При організації Д1 і Д2 на самостійних дільницях:

$$T_{D1} = m2 \cdot T1 + m3 \cdot T_{TP}, \quad (2.12)$$

$$T_{д2} = m4 \cdot T2 + m5 \cdot T_{TP}, \quad (2.13)$$

де $m2$, $m3$, $m4$, $m5$ - частка трудомісткості, що приходить на загальне ($m2$, $m3$) і поглиблене діагностування ($m4$, $m5$).

Частка трудомісткості ТО-1, ТО-2, ПР, що приходяться на діагностичні роботи, приведені в табл. 2.4.

Сумарна річна трудомісткість робіт:

$$T_{\text{сум}} = T_c + T2 + T1 + T_{eo} + T_{TP}, \quad (2.14)$$

Рядом з роботами по ТО і ПР, що прийнято називати виробничими, в АТП виконують допоміжні роботи.

У склад допоміжних робіт входять обслуговування та ремонт устаткування й інструмента, транспортні і вантажно-розвантажувальні роботи, пов'язані з ТО і ПР рухомого складу, перегін автомобілів усередині підприємства, збереження, прийому і видачі матеріальних цінностей, прибирання приміщень. Допоміжні роботи складають 20...30 % від сумарної трудомісткості ТО і ПР.

$$T_{\text{вс}} = K_{\text{вс}} \cdot T_{\text{сум}}, \quad (2.15)$$

де $K_{\text{вс}}$ - частка допоміжних робіт:

при $A_{\text{сн}} < 200$ $K_{\text{вс}} = 0,3$;

при $A_{\text{сн}} = 200 \dots 400$ автомобілів $K_{\text{вс}} = 0.25$;

при $A_{\text{сн}} > 400$ $K_{\text{вс}} = 0,2$.

Розподіл допоміжних робіт зводимо в таблиці наведені нище.

Роботи із самообслуговування підприємства у свою чергу підрозділяються на визначені види робіт, що представлені в таблиці Якщо трудомісткість робіт із самообслуговування перевищує 10 тис. люд.-год. в АТП рекомендується створити самостійний підрозділ - Відділ головного механіка (ВГМ). В іншому випадку обсяги робіт із самообслуговування розподіляються по відповідним виробничих дільницях.

Загальний обсяг робіт з АТП:

$$T_{об} = T_{сум} + T_{вс}.$$

Загальний обсяг робіт з ТЕ і ТР розподіляється відповідно до місця їхнього виконання по технологічних і функціональних ознаках відповідно до ОНТП-01-95 у залежності від типу підприємства.

Розподіл цих робіт з їхніх видів і місця виконання дано в таблиці.

Розрахунки числа технічних впливів, трудомісткостей ТО і ПР виконані по кожній моделі окремо і сумарно по всьому АТП.

2.5. Розрахунок чисельності виробничих робітників.

Програма робіт з ТО і ремонту рухомого складу виконується в різних виробничих зонах і відділеннях АТП. Кількість і призначення зон і віддалень залежать від обсягу і змісту робіт, а також від прийнятої організації праці ремонтників. Чисельність ремонтно-обслуговуючого персоналу залежить від загального річного обсягу робіт АТП.

Кількість виконавців робіт розраховують на підставі розподілу виробничої програми по видах робіт і місцеві їхнього виконання з урахуванням прийнятих режимів роботи, річних фондів робочого часу по відповідній спеціальності.

Кількість технологічно необхідних робітників (явочних):

$$P_{яв} = \frac{T_z}{\Phi_n}, \quad (2.16)$$

де T_z - річна трудомісткість робіт даного виду, люд-год.;

Φ_n - номінальний фонд робочого часу, година.

Штатна (облікова) чисельність робітників ($P_{сн}$) визначається аналогічно, як відношення трудомісткості даного виду робіт до дійсного фонду робочого часу (Φ_o) чи відношенням облікової чисельності робітників до коефіцієнта штатності ($K_{ш}$).

$$P_{in} = T_z / \Phi_0 \text{ або } P_{in} = P_{cn} / K_{uz},$$

Розрахунки чисельності робітників представлені в таблиці.

До кількості робочої зони ЩО включені робітники, що виконують мийку і прибирання рухомого складу, прибирання виробничих приміщень і території АТП.

2.6. Розрахунок кількості постів.

2.6.1 Вибір методу організації виробництва.

Технічне обслуговування автомобілів може виконуються на універсальних і спеціалізованих постах. На спеціалізованих постах ТО може бути організовано одиничним і поточним методами, доцільність застосування тих чи інших методів організації виробництва в залежності від виробничої програми та режиму роботи відповідних зон. Згідно «Положення», поточний метод доцільний для ТО–1 при добовій програмі 12-15 автомобілів, для ТО–2 при 5-6 обслуговуванні в зміну. Однак дані пропозиції носять рекомендаційний характер. Рациональні методи ТО автомобільного транспорту визначається з конкретних умов в залежності по відношенню такту поста до ритму виробництва.

Ритм виробництва - це час, який приходить у середньому на випуск одного автотранспорту після ТО, чи проміжок часу між випуском двох автомобілів, які послідовно обслуговуються:

$$R_i = \frac{60 \cdot T_{cm} \cdot K_{cm}}{N_i}, \quad (2.17)$$

де T_{cm} - тривалість зміни, година

K_{cm} - число змін у добу,

N_i - добова програма i -того обслуговування

Такт посади - це час перебування автомобіля на посаді обслуговування :

$$T_i = \frac{60 \cdot t_{cp.i}}{P_n} + t_n, \quad (2.18)$$

де $t_{cp.i}$ - середня трудомісткість робіт одного впливу;

P_n - число робітників, що одночасно працюють на-посаді.

t_n - час, витрачений на встановлення і з'їзд автомобіля, пересування з поста на поста, (t_n - 1...3 хв.)

Середня трудомісткість одного ТО дорівнює :

$$t_{cp.i} = Ti/Ni, \quad (2.19)$$

де Ti - сумарна річна трудомісткість відповідного виду обслуговування,

Ni - річна програма ТО

Число робітників, що одночасно працюють на посту, залежить від виду робіт, типу автомобіля, що обслуговується, і інших факторів і приймається відповідно до рекомендацій .

Якщо відношення $Ti/Ri = 3$ то може бути застосований потоковий метод ТО, при цьому число посів на лінії повинне бути не менш 3. Практично середнє значення числа посад на лінії ЩО-3 на О-1, ТО-2 у межах 3..5.

На практиці однак незалежно від цього ТО-2 частіше виконується на універсальних постах. Це передбачено великим обсягом робіт супутнього ремонту.

Розрахунок поточкових ліній :

а) для ліній періодичної дії:

$$t_n = \frac{L_a + a}{V_k}, \quad (2.20)$$

де V_k - швидкість пересування конвеєра, м/хв, ($V_k = 10...15$)

L_a - габаритна довжина автомобіля, м.

$a = 0,8...2$ м - інтервал між автомобілями, що розміщені на двох суміжних постах.

Для потокової лінії ЩО безупинної дії такт визначається виходячи з годинної продуктивності мийної установки і швидкості конвеєра:

$$T_{eo} = \frac{60}{A_y},$$

$$V_k = A_y (L_a + a) / 60, \quad (2.21)$$

де A_y - продуктивність установки для мийки автомобілів.

Кількість ліній визначається як відношення такту до ритму $X_n = T_i / R_i$. При цьому значення X_n повинне бути близько до цілого числа. Відхилення не повинне перевищувати 0,1.

Визначення довжини потокової лінії виробляється по формулах :

а) робоча довжина лінії:

$$L_{mo-1} = L_a \cdot X_i + a \cdot (X_i - 1), \quad (2.22)$$

б) повна довжина лінії (повна довжина включає пост чекання обладнання в тамбурі):

$$L_{ln} = L_a \cdot (X_i + 1) + a \cdot X_i. \quad (2.23)$$

2.6.2 Розрахунок кількості постів поточного ремонту.

Кількість універсальних тупикових постів ПР визначаємо за формулою :

$$X_{mp} = T_n \cdot K_n / D_{mp} \cdot T_{cm} \cdot K_{cm} \cdot P_n \cdot K_u, \quad (2.24)$$

де T_n - сумарна трудомісткість постових робіт ПР;

K_n - коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження автомобілів у ПР;

D_{mp} - число днів роботи зони ПР у році;

T_{cm} - тривалість зміни, годин ;

K_{cm} - кількість робочих змін ;

P_n - кількість робітників на постів ;

K_u - коефіцієнт використання робочого часу поста. ($K_u = 0,85 - 0,95$).

2.7. Розрахунок площ.

По своєму функціональному призначенню площі АТП підрозділяються на виробничо-складські, допоміжні і для збереження рухомого складу. Площа виробничих зон ТО і ПР, ділянки діагностики визначається так:

$$F_a = P_a \cdot K_y \cdot X_i, \quad (2.25)$$

де F_a - площа, що займає автомобіль у плані, m^2 ;

K_y - питома площа, що приходить на автомобіль;

X_i - число постів.

Величина K_y залежить від габаритів автомобіля, розташування і числа постів. При одnobічному розташуванні посів $K_y = 6 \dots 7$, при двобічному розташуванні $K_y = 4 \dots 5$.

Площі виробничих зон з потоковими лініями визначаються за таким способом:

$$F_z = (L_l + 2Ж) \cdot (B_a + 2b), \quad (2.26)$$

де L_l - довжина лінії, м.;

$Ж$ - відстань від торцевої сторони автомобіля до зовнішніх воріт ($Ж = 1,5 \dots 2$);

B_a - ширина автомобіля, м.;

b - відстань від подовжньої сторони автомобіля до стін чи устаткування.

Площі виробничих ділянок визначається так:

$$F_y = F_o \cdot K_n, \quad (2.27)$$

де F_o - сумарна площа займана устаткуванням, m^2 ;

K_n - коефіцієнт щільності розміщення устаткування.

Приблизно площі ділянок можна визначити по числу працюючих на ділянці в найбільш завантажену зміну.

При будь-якому способі розрахунку площа приміщення на одного працюючого повинна бути не менш 4,5 м². -

Площі складських приміщень розраховують по нормативах на 1 млн. км. пробігу:

$$F_{ск} = 1E - 6 \cdot L_r \cdot U_n \cdot K_m \cdot K_{нс} \cdot K_v \cdot K_y, \quad (2.28)$$

де L_r - річний пробіг автомобілів, км;

U_n - питома площа складських приміщень на 1 млн. км. пробігу;

K_m - коефіцієнт обліку чисельності рухомого складу;

$K_{нс}$ - коефіцієнт обліку типу рухомого складу;

K_v - коефіцієнт обліку висоти складування;

K_y - коефіцієнт обліку категорії умов експлуатації.

Площа зони збереження автомобілів:

$$F_{zx} = F_a \cdot A_{cn} \cdot K_n, \quad (2.29)$$

де A_{cn} - облікове число автомобілів,

K_n - коефіцієнт щільності розміщення автомобілів, $K_n = 2,5 \dots 3$

Вихідні дані:

Модель автобуса – ЛАЗ-А292

Кліматичний район - помірковано теплий

Категорія умов експлуатації - 3

Облікова кількість автомобілів - $A_{сп} = 31$

Середньодобовий пробіг автомобілів - $I_{сс} = 190$

Кількість робочих днів у році - $D_{роб} = 365$

Кількість змін роботи водіїв – 2

Тривалість зміни

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти коректування нормативів автобусів – ЛАЗ 292

<i>Норматив</i>	<i>K1</i>	<i>K2</i>	<i>K3</i>	<i>K4</i>	<i>K5</i>	<i>K_{різ}</i>
Періодичності						
ТО-1	0.80		1.00			0.80
ТЕО-2	0.80		1.00			0.80
Пробігу до КР	0.80	0,8	1			0,64
Трудовітності						
ЩО		1.25				1,25
ТО-1		1.25		1,35		1,69
ТО-2		1.25		1,35		1,69
ПР	1.20	1.25	1,00	1,35	0,90	1,82
Простої в ТО і ПР		1,35				1,35

Таблиця 2.4 – Нормативи автобусів - ЛАЗ-А292

<i>Найменування нормативів</i>	<i>Вихідні дані</i>	<i>Кореговані дані</i>
Періодичність, км		
ТО-1	5000	4000
ТО-2	20000	16000
Пробіг до КР	400000	256
Трудовітність, чол-год		
ЩО	0,8	1,00
ТО-1	18,00	30,38
ТО-2	72,00	121,5
ПР	6,20	11,3
Простої в ТО і ПР	0,45	0,5
Простої в КР	25	25

$$L_{річ.} = 2274930$$

Таблиця 2.5 – Кількість технічних впливів

<i>Найменування</i>	<i>Річні</i>	<i>Добові</i>
ЩО	10170	28
ТО-1	355	1
ТО-2	113	2
Сезонне ТО	62	-
КР	8	-

Таблиця 2.6 – Річна трудомісткість робіт ТО і ПР автобусів – ЛАЗ-А292

ЩО	10169,8
ТО-1	10775,6
ТО-2	13756,1
Сезонне ТО	2259,9
ПР	21833,7
Загальний обсяг робіт	58793,3

Вихідні дані

Модель автобуса - Ikarus 280

Кліматичний район - помірковано теплий

Категорія умов експлуатації - 3

Облікова кількість автомобілів - $A_{сп} = 25$

Середньодобовий пробіг автомобілів - $L_{сс} = 150$

Кількість робочих днів у році - $D_{роб} = 365$

Кількість змін роботи водіїв - 2

Тривалість зміни - 8

Таблиця 2.7 – Коефіцієнти коректування нормативів автобусів - Ikarus 280

<i>Норматив</i>	<i>K1</i>	<i>K2</i>	<i>K3</i>	<i>K4</i>	<i>K5</i>	<i>K_{різ}</i>
Періодичності						
ТО-1	0.80		1.00			0.80
ТО-2	0.80		1.00			0.80
Пробігу до КР	0.80	0,8	1.10			0,64
Трудовісткості						
ЩО		1,25				1,25
ТО- 1		1,25		1,35		1,69
ТО-2		1,25		1,35		1,69
ПР	1.20	1,25	1,00	1,35	0,90	1,82
Простої в ТО і ПР		1,35				1,35

Таблиця 2.8 – Нормативи автобусів - Ikarus 280

<i>Найменування</i>	<i>Вихідні</i>	<i>Кореговані</i>
Періодичність, км		
ТО-1	5000	4
ТО-2	20000	16000
Пробіг до КР	400000	256000
Трудовісткість, чол-год		
ЩО	0,8	1
ТО-1	18	30,38
ТО-2	72,00	121,5
ПР	6,20	11,300
Простої в ТО і ПР	0,45	0,5
Простої в КР	25,0	25

$$L_{год.} = 2,914,376$$

Таблиця 2.9 – Кількість технічних впливів

<i>Найменування</i>	<i>Річні</i>	<i>Добові</i>
ЩО	8380	23
ТО-1	231	1
ТО-2	74	-
Сезонне ТО	50	
КР	5	—

Таблиця 2.10 – Річна трудомісткість робіт ТО і ПР автобусів - Ikarus 280

ЩО	8380
ТО-1	7009,9
ТО-2	8948,8
Сезонне ТО	1822,5
ПР	14203,5
Загальний обсяг робіт	40363,7

Вихідні дані

Модель автомобіля - ЛАЗ-52523

Кліматичний район - помірковано теплий

Категорія умов експлуатації - 3

Обліова кількість автомобілів - Асп = 43

Середньодобовий пробіг автомобілів - L_{ср} = 155

Кількість робочих днів у році - D_{роб} = 365

Кількість змін роботи водіїв - 2

Тривалість зміни – 8

Таблиця 2.11 – Коефіцієнти корегування нормативів автобуса ЛАЗ-52523

Норматив	K1	K2	K3	K4	K5	K _{різ}
Періодичності						
ТО-1	0.80		1.00			0.80
ТО-2	0.80		1.00			0.80
Пробігу до КР	0.80	0,80	1,00			0,64
Трудомісткості						
ЩО		1,25				1,25
ТО-1		1,25		1,35		1,69
ТО-2		1,25		1,35		1,69
ПР	1,20	1,25	1,00	1,35	0,90	1,82
Простої в ТО і ПР		1,35				1,35

Таблиця 2.12 – Коефіцієнти корегування нормативів автобуса ЛАЗ-52523

<i>Найменування нормативів</i>	<i>Вихідні</i>	<i>Кореговані</i>
Періодичність, км		
ТО -1	5000	4000
ТО -2	20000	16000
Пробіг до КР	500000	32000
Трудовісткість, чол-год		
ЩО	0,5	0,63
ТО -1	9,00	15,19
ТО -2	36,00	60,75
ПР	4,20	7,655
Простої в ТО і ПР	0,35	0,38
Простої в КР	20	20

$$L_{год.} = 2274930$$

Таблиця 2.13 – Кількість технічних впливів

<i>Найменування</i>	<i>Річні</i>	<i>Добові</i>
ЩО	14677	40
ТО-1	419	2
ТО-2	135	
Сезонне ТО	86	
КР	7	

Таблиця 2.14 – Річна трудовісткість робіт ТО і ПР автобусів - ЛАЗ-52523

ЩО	9173,1
ТО-1	6370,2
ТО-2	8205,7
Сезонне ТО	1567,4
ПР	17413,5
Загальний обсяг робіт	42730

Вихідні дані:

Модель автобуса – ЛАЗ-А183

Кліматичний район - помірковано теплий

Категорія умов експлуатації - 3

Облікова кількість автомобілів - $A_{сп} = 38$

Середньодобовий пробіг автомобілів - $I_{сс} = 190$

Кількість робочих днів у році - $D_{роб} = 365$

Кількість змін роботи водіїв – 2

Тривалість зміни - 8

Таблиця 2.15 – Коефіцієнтів коректування нормативів автобусів – ЛАЗ 183

Норматив	$K1$	$K2$	$K3$	$K4$	$K5$	$K_{різ}$
Періодичності						
ТО-1	0.80		1.00			0.80
ТЕО-2	0.80		1.00			0.80
Пробігу до КР	0.80	0,8	1,00			0,64
Трудовісткості						
ЩО		1.25				1,25
ТО-1 .		1.25		1,35		1,69
ТО-2		1.25		1,35		1,69
ПР	1.20	1.25	1,00	1,35	0,90	1,82
Простої в ТО і ПР		1,35				1,35

Таблиця 2.16 – Нормативів автобусів - ЛАЗ-А292

<i>Найменування нормативів</i>	<i>Вихідні</i>	<i>Кореговані</i>
Періодичність, км		
ТО -1	5000	4000
ТО-2	20000	16000
Пробіг до КР	400000	320000
Трудовісткість, чол-год		
ЩО	0,5	0,63
ТО -1	9,00	15,19
ТО-2	36,00	60,75
ПР	4,20	7,655
Простої в ТО і ПР	0,45	0,38
Простої в КР	20	20

$$L_{\text{річ.}} = 2487578$$

Таблиця 2.17 – Кількість технічних впливів

<i>Найменування</i>	<i>Річні</i>	<i>Добові</i>
ЩО	12757	35
ТО-1	459	2
ТО-2	148	1
Сезонне ТО	76	-
КР	8	-

Таблиця 2.18 – Річна трудовісткість робіт ТО і ПР автобусів – ЛАЗ-А292

ЩО	7973,0
ТО-1	6965,7
ТО-2	8972,8
Сезонне ТО	1385,1
ПР	19041,2
Загальний обсяг робіт	44336,2

Вихідні дані:

Модель автобуса – Ікарус 260

Кліматичний район - помірковано теплий

Категорія умов експлуатації - 3

Облікова кількість автомобілів - $A_{сп} = 19$

Середньодобовий пробіг автомобілів - $I_{сс} = 155$

Кількість робочих днів у році - $D_{роб} = 365$

Кількість змін роботи водіїв – 2

Тривалість зміни - 8

Таблиця 2.19 – Коефіцієнтів коректування нормативів Автобусів –
Ікарус-260

Норматив	$K1$	$K2$	$K3$	$K4$	$K5$	$K_{рез}$
Періодичності						
ТО-1	0.80		1.00			0.80
ТЕО-2	0.80		1.00			0.80
Пробігу до КР	0.80	0,8	1			0,64
Трудовісткості						
ЩО		1.25				1,25
ТО-1		1.25		1,35		1,69
ТО-2		1.25		1,35		1,69
ПР	1.20	1.25	1.00	1,35	0.90	1,82
Простої в ТО і ПР		1,35				1,35

Таблиця 2.20 – Таблиця нормативів автобусів Ікарус-260

Найменування	Вихідні	Кореговані
Періодичність, км		
ТО - 1	5000	4000
ТО-2	20000	16000
Пробіг до КР	400000	320
Трудовісткість, чол-гол		
ЩО	0,5	0,63
ТО - 1	9	17,44
ТО-2	36	69,75
ПР	4,20	8,788
Простої в ТО і ПР		
Простої в ТО і ПР	0,45	0,38
Простої в КР	20	20

$$L_{річ.} = 1005202$$

Таблиця 2.21 – Кількість технічних впливів

Найменування	Річні	Добові
ЩО	6485	10
ТО-1	185	-
ТО-2	60	-
Сезонне ТО	38	-
КР	3	-

Таблиця 2.22 – Річна трудомісткість робіт ТО і ПР автобусів – Ікарус-260

ЩО	4053,2
ТО-1	3231,8
ТО-2	4163
Сезонне ТО	795,2
ПР	8834,2
Загальний обсяг робіт	21076

Вихідні дані

Модель автобуса – Богдан-А144.5

Кліматичний район - помірковано теплий

Категорія умов експлуатації - 3

Облікова кількість автомобілів - $A_{сп} = 11$

Середньодобовий пробіг автомобілів - $I_{сс} = 185$

Кількість робочих днів у році - $D_{роб} = 365$

Кількість змін роботи водіїв – 2

Тривалість зміни - 8

Таблиця 2.23 – Коефіцієнтів коректування нормативів автобусів – Богдан-А144.5

Норматив	$K1$	$K2$	$K3$	$K4$	$K5$	$K_{рез}$
Періодичності						
ТО-1	0.80		1.00			0.80
ТЕО-2	0.80		1.00			0.80
Пробігу до КР	0.80	0,8	1			0,64
Трудомісткості						
ЩО		1.25				1,25
ТО-1		1.25		1,55		1,94
ТО-2		1.25		1,55		1,94
ПР	1.20	1.25	1,00	1,55	0,90	2,09
Простої в ТО і ПР		1,55				1,55

Таблиця 2.24 – Нормативи автобуси – Богдан-А144.5

<i>Найменування</i>	<i>Вихідні</i>	<i>Кореговані</i>
Періодичність, км		
ТО - 1	5000	4000
ТО-2	20000	16000
Пробіг до КР	400000	256
Трудомісткість, чол-год		
ЩО	0,45	0,56
ТО - 1	7,5	14,53
ТО-2	30,00	58,13
ПР	3,8	7,95
Простої в ТО і ПР	0,3	0,33
Простої в КР	18	18

$$L_{річ.} = 2274930$$

Таблиця 2.25 – Кількість технічних впливів

<i>Найменування</i>	<i>Річні</i>	<i>Добові</i>
ЩО	3783	10
ТО-1	127	-
ТО-2	41	-
Сезонне ТО	22	-
КР	3	-

Таблиця 2.26 – Річна трудомісткість робіт ТО і ПР автобусів – Богдан-А144.5

ЩО	2102,7
ТО-1	1845,0
ТО-2	2355,3
Сезонне ТО	383,6
ПР	5498,9
Загальний обсяг робіт	12184

Вихідні дані:

Модель автобуса – Богдан-А92

Кліматичний район - помірковано теплий

Категорія умов експлуатації - 3

Облікова кількість автомобілів - $A_{сп} = 21$

Середньодобовий пробіг автомобілів - $I_{сс} = 190$

Кількість робочих днів у році - $D_{роб} = 365$

Кількість змін роботи водіїв – 1

Тривалість зміни - 8

Таблиця 2.27 – Коефіцієнтів коректування нормативів автобусів – Богдан А92

Норматив	$K1$	$K2$	$K3$	$K4$	$K5$	$K_{рез}$
Періодичності						
ТО-1	0.80		1.00			0.80
ТЕО-2	0.80		1.00			0.80
Пробігу до КР	0.80	0,8	1			0,64
Трудовітності						
ЩО		1.25				1,25
ТО-1		1.25		1,55		1,94
ТО-2		1.25		1,55		1,94
ПР	1.20	1.25	1.00	1,55	0,90	2,09
Простої в ТО і ПР		1,55				1,55

Таблиця 2.28 – Нормативи автобусів – Богдан-А92

Найменування нормативів	Вихідні	Кореговані
Періодичність, км		
ТО-1	5000	4000
ТО-2	20000	16000
Пробіг до КР	400000	256
Трудовітність, чол-год		
ЩО	0,3	0,38
ТО-1	6,00	11,63
ТО-2	24	46,50
ПР	3	6,277
Простої в ТО і ПР	0,25	0,28
Простої в КР	18	18

$$L_{річ.} = 2274930$$

Таблиця 2.29 – Кількість технічних впливів

<i>Найменування</i>	<i>Річні</i>	<i>Добові</i>
ЩО	7193	20
ТО-1	251	1
ТО-2	80	-
Сезонне ТО	42	-
КР	5	-

Таблиця 2.30 – Річна трудомісткість робіт ТО і ПР автобусів Богдан-А92

ЩО	2697,4
ТО-1	2916,9
ТО-2	3723,7
Сезонне ТО	585,9
ПР	8579,4
Загальний обсяг робіт	18501,3

В цілому по автотранспортному підприємству

Облікова кількість автомобілів = 188 Лріч.= 11015224,6

Таблиця 2.31 – Кількість технічних впливів

Сумарно по усіх моделях автобусів

<i>Найменування</i>	<i>Річні</i>	<i>Добові</i>
ЩО	63400	174
ТО-1	2072	8
ТО-2	650	3
Сезонне ТО	376	
КР	39	

Таблиця 2.32 – Сумарна річна трудомісткість робіт ТО і Р

По всіх моделях автобусів, люд-год

ЩО	44549,3
ТО-1	39115,1
ТО-2	50125,3
Сезонне ТО	8799,5
ПР	95404,3
Загальний обсяг робіт	237993,5

Таблиця 2.33 – Розподіл трудомісткості допоміжних робіт (люд-год)

Трудомісткість робіт із самообслуговування	11899,68
Транспортні роботи	8924,6
Перегін автомобілів	5949,84
Збереження й облік матеріальних	8924,76
Збирання приміщень і території	9067,5
УСЬОГО	59498,38

Розподіл трудомісткості робіт із самообслуговування підприємства (чол-год)

Електротехнічні	5206,11
Слюсарно-механічні	9995,73
Ковальські	416,49
Зварювальні	832,98
Жестяницькі	832,98
Мідницькі	208,24
Трубопровідні	6764,40
Ремонтно-будівельні	4919,56
УСЬОГО	20824,43

Трудомісткість постових робіт (чол-год)

Діагностичні	5236,10
Регулювальні	3490,73
Розбірно-складальні	61087,82
Зварювальні	3490,73
Малярські роботи	5236,10
УСЬОГО	78541,48

Розподіл трудомісткості по дільницях (чол-год)

Відділ головного механіка	20824,43
Агрегатний	17172,77
Слюсарно - механічний	7632,34
Електротехнічний	6678,3
Акумуляторний	1908,09
Ремонту системи живлення	2862,13
Шиномонтажний	1908,09
Шиноремонтний	1745,37
Ковальський	2862,13
Мідницький	1908,09
Зварювальний	1908,09
Бляхарський	1908,09
Арматурний	2862,13
Кузовний цех	4770
Обивний	2862,13
УСЬОГО	93426,41

Таблиця 2.34 – Розрахунок чисельності робітників

<i>Виробничі підрозділи</i>	<i>P_{яв}</i>	<i>P_{сп}</i>
Зона ЩО	7	8
Зона ТО-1	17	19
Зона ТО	23	26
Зона ПР	34	41
УСЬОГО	81	94

Облікове число водіїв - 196

Явочне число водіїв - 197

Таблиця 2.35 – Чисельність виробничих робочих відділень і ділянок

<i>Виробничі підрозділи</i>	<i>P_{яв}</i>	<i>P_{сп}</i>
Агрегатний	8	9
Слюсарно - механічний	4	4
Електротехнічний	3	4
Акумуляторний	1	1
Ремонту системи живлення	3.4	3.8
Шиномонтажний	1	1
Шиноремонтний	0	1
Ковальський	1	2
Мідницький	1	1
Зварювальний	1	1
Бляхарський	1	1
Арматурний	1	2
Кузовний цех	2.5	2.8
Обивний	1	2
УСЬОГО	24	31

Облікове число робітників – 81 Явочне число робітників - 94

Таблиця 2.36 – Розрахунок кількості постів

<i>Виробничі ділянки</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Дні роботи</i>	<i>Кільк. змін</i>
Постів КТП	1	365	2
Постів мийки	1	365	2
Постів ТО - 1	4	305	1
Постів ТО - 2	6	305	2
Постів ПР	4	305	2
Діагностики	1	305	1
Зварювання	1	305	1
Фарбування	1	305	1

Ліній ТО-1 прийнято з розрахунку	- 2
Кількість робітників на лінії	- 8
Ритм ТО-1, хв.	-105
Такт ТО-1, хв.	-179,54
Довжина лінії ТО-1, м.	- 40

3.КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1.Огляд та аналіз існуючих конструкцій.

Під час ТО передніх мостів автобусів ІКАРУС виявили, що в процесі експлуатації автотранспорту в результаті корозії і діючих навантажень шворнів міцно з'єднується з балкою осі і піддається зносу і деформації. Стикнувшись з даною проблемою, вбачаємо необхідність випресування шворнів.

Дана операція дуже трудомісткою, адже для випресування шворнів при розробці знятих з автотранспорту передніх мостів застосовуються різні гідравлічні преси, наприклад, гідравлічний прес моделі Р-324, який має максимальну силу на штоку, рівну 100 кН. Цієї сили недостатньо для надійного випресування шворнів, особливо великовантажних автомобілів і автобусів, тому найчастіше приходиться застосовувати прогрів посадкового місця.

Для випресування шворнів без зняття переднього моста з автотранспорту, а також на агрегатних ділянках для розробки передніх мостів застосовуються спеціальні пристрої, змонтовані на візках, наприклад, пристрій для випресування шворнів вантажних автомобілів моделі Р-324 (див. Гаражне устаткування. Каталог. К., Госавтотранснийпроект, 1988р.).

Пристрій складається з візка, електрогідравлічної насосної станції, силового циліндра і механізмів для переміщення. Цей пристрій має наступну технічну характеристику:

Максимальна сила на штоку, <u>кН</u>	300
Потужність електродвигуна насосної станції, кВт	1.5
Маса, кг	250
Габаритні розміри, мм:	
довжина	1700
ширина	600
висота	1100

Цей пристрій через наявність електропривода має зайво складну конструкцію, велику масу і габарити, тому в даному проекті розроблений пристрій для випресування шворнів з ручним гідравлічним насосом по типу французького преса для випресування шворнів фірми "8EPAC" (див. Каталог гаражного устаткування капіталістичних країн. М., "Транспорт", 1988 р.). Цей прес має максимальну силу на штоку 600 кН і власну масу 95 кг. У даному проекті пристрій удосконалений за рахунок застосування механізму для переміщення силового циліндра, що забезпечує зручність в експлуатації.

3.2. Опис конструкції і технічна характеристика пристрою.

Пристрій складається з наступних основних складових частин:

- візка;
- гідроциліндра;
- з'ємника;
- механізму підйомника;
- ручного плунжерного насоса;
- шланга високого тиску.

Візок складається з рами, звареної із прямокутних труб і двох коліс. На візку змонтовані всі інші агрегати механізму.

Механізм підйомника призначений для підйому (опускання) знімача з гідроциліндром і складається з рукоятки, підшипникового вузла, гайки з гвинтом, що шарнірно з'єднаний з віссю важелів. На верхніх кінцях важелів підвішений знімач з гідроциліндром.

Гідроциліндр складається з циліндра, поршня, штока і кришок. Знімач складається з двох траверс, з'єднаних між собою двома шпильками. Ручний плунжерний насос призначений для подачі робочої рідини під тиском у гідроциліндр. Насос складається з бака для робочої рідини в який змонтовані два плунжери діаметром 12 мм і два плунжери діаметром 32 мм. Кожна пара

плунжерів встановлена в гільзи і з'єднана з корпусами, що мають усмоктувальні і нагнітальні клапани. У корпусі бака знаходиться також пропускний клапан для зливу робочої рідини в бак при опусканні штока гідроциліндра. Кожна пара плунжерів шарнірно з'єднана з рукояткою.

Шланг високого тиску призначений для підведення робочої рідини від ручного плунжера насоса до гідроциліндра і зливу робочої рідини від гідроциліндра в бак насоса.

Технічна характеристика:

Максимальна сила на штоку гідроциліндра, кН	500
Номінальний тиск, МПа	25
Максимальне зусилля на рукоятці насоса при номінальному тиску, Н	250
Сила, необхідна для переміщення візка по рівній підлозі з бетонним покриттям, Н	300
Суха маса, кг	120
Габаритні розміри, мм	1180 × 530 × 870

3.3. Розрахунки елементів конструкції

3.3.1. Розрахунок гідроциліндра на міцність

Вихідні дані:

Сила випресування, $P = 500000 \text{ Н}$;

Діаметр гідроциліндра, $D = 160 \text{ мм}$.

Визначаю тиск у гідроциліндрі по формулі:

$$p = P/S, \quad (3.1)$$

де S - площа поршня.

a та y - відстані від точок додатку сил до осі обертання ручки;

P_1 - зусилля на рукоятці насоса;

P - зусилля на плунжері.

Приймаємо: $a = 5 \text{ см}$, $y = 80 \text{ см}$.

Визначаємо зусилля плунжера:

$$P = F \cdot p, \quad (3.2)$$

$$P = 1,13 \cdot 250 = 283 \text{ кгс},$$

де F - площа плунжера насоса;

p - тиск випресовки

$$F = h \cdot d^{2/4} = 1,13 \text{ см}^2$$

де d - діаметр плунжера насоса.

Визначаємо зусилля на рукоятці насоса. Складаємо суму моментів щодо точки O .

$$P_1 \cdot y - P \cdot a = 0,$$

$$P_1 = P \cdot a / y = 283 \cdot 5 / 80 = 17,7 \text{ кг}.$$

3.4 Опис організації роботи із застосуванням розробленого пристрою

Для проведення операцій по випресуванню шворнів поворотних цапф передньої осі автобусів ІКАРУС за допомогою розробленого пристрою необхідно провести наступні роботи:

1 Вивісити передню вісь, зняти переднє колесо, зняти маточину переднього колеса.

2. Установити пристрій таким чином, щоб шток гідроциліндра був сполучений зі шворнем поворотної цапфи переднього моста.

3. За допомогою рукоятки механізму підйому здійснюється остаточна установка гідроциліндра пристрою по висоті у відношенні до шворня, що випресовується.

4. Кут нахилу циліндра і стосовно кута нахилу шворня самовстановлюється, завдяки тому, що циліндр установлюється на пальцях у рамі і має два ступенів вільності.

5. Випресування шворня здійснюється натисканням ручки насоса з плунжером 32 мм. Якщо тиск на манометрі насоса підніметься до 5 МПа (50 кгс/см²) необхідно перейти на роботу плунжерів з діаметром 12 мм.

6. Після випресування шворня повернення штока гідроциліндра здійснюється натисканням важеля пропускного клапана насоса. При цьому шток гідроциліндра власною масою витісняє робочу рідину в бак гідронасоса.

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Стадії створення та розвитку систем автоматизованого проектування технологічних процесів

Збільшення продуктивності праці розробників нових виробів, скорочення термінів проектування, підвищення якості розробки проектів – найважливіші проблеми, вирішення яких визначає рівень прискорення науково-технічного прогресу суспільства. Розвиток систем автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП) спирається на міцну науково-технічну базу. Це – сучасні засоби обчислювальної техніки (персональні комп'ютери, потужні обчислювальні системи); нові методи подання та обробки інформації, засновані на принципах штучного інтелекту, створення нових чисельних методів вирішення інженерних завдань та оптимізації.

Розробка САПР ТП – складна комплексна проблема, яка вимагає забезпечення методологічного єдності всіх етапів процесу проектування, ретельного обліку функціональних, лінгвістичних та інформаційних потреб проектувальників у їх взаємозв'язку, опрацювання технологічних аспектів організації апаратно-програмних засобів САПР, забезпечення умов її розвитку.

Мета автоматизації проектування – підвищення якості, зниження матеріальних витрат, скорочення термінів проектування і ліквідація тенденції до зростання числа інженерно-технічних працівників, зайнятих проектуванням, підвищення продуктивності їх праці ..

Найкраща форма організації процесу проектування досягається при застосуванні САПР ТП – комплексу засобів автоматизації проектування, взаємопов'язаного з підрозділами проектної організації і виконує автоматизоване проектування.

До комплексу засобів автоматизації проектування поряд з технічним, математичним та іншими видами забезпечення входить програмне забезпечення.

Перед галузями, що забезпечують науково-технічний прогрес, стоять наступні завдання:

- Створення сучасних високопродуктивних технологічних машин та апаратів великої одиничної потужності для оснащення великих промислових підприємств, а також машин невеликої продуктивності для оснащення малих підприємств та господарств;
- Використання в технологічних машинах і апаратах інтенсивних технологічних процесів, що базуються на використанні новітніх досягнень науки і техніки, наприклад, вібраційної, ультразвукової, лазерної, радіаційної та високотемпературної обробки, а також досягнень у біотехнології, генної інженерії тощо;
- Розробка та впровадження у виробництво переналагоджуваної обладнання, що особливо важливо для малих підприємств, народу з широкою механізацією і автоматизацією технологічних процесів, що забезпечують максимальне вилучення ручної праці;
- Максимальна економія матеріальних та енергетичних ресурсів у новостворюваному обладнанні та в галузі на основі використання сучасних ресурсозберігаючих технологій, конструкційних матеріалів і комплектуючих;
- Підвищення якості устаткування, що випускається, особливо в частині його надійності, довговічності, ремонтпридатності, екологічної та виробничої безпеки, естетичності;
- Комплексна і комплектне постачання технологічного обладнання, що дозволяє скоротити терміни введення його в експлуатацію.

Розробка систем автоматизованого проектування повинна виконуватися на основі комплексу взаємопов'язаних державних стандартів на САПР, який встановлює основні положення, правила організації робіт зі створення, функціонування та розвитку систем: зміст і правила оформлення документації;

визначає вимоги і загальні положення щодо розробки компонентів, комплексів засобів, типових методів і рішень з автоматизації проектування.

Комплекс державних стандартів є єдиною нормативною основою створення, функціонування та розвитку САПР ТП, що забезпечує скорочення витрат і термінів на створення САПР ТП і підвищення техніко-економічної ефективності за рахунок уніфікації і типізації методів, проектних рішень і компонентів САПР, а також розширення взаємообміну розробками в області САПР між організаціями та підприємствами.

На основі комплексу державних стандартів на САПР ТП розробляють галузеві стандарти і стандарти підприємства, які конкретизують і розвивають окремі положення комплексу стосовно специфіки галузі або підприємства.

Створення САПР ТП представляє собою сукупність робіт, взаємопов'язаних, об'єднаних у стадії, відповідної заданим вимогам.

Оформлення документів технічного забезпечення виконують за ГОСТ 2.105-79 і ГОСТ 2.701-84; інших видів забезпечення САПР - за ГОСТ 19.104-78 - ГОСТ 19.106-78.

Склад, послідовність та строки реалізації стадій і етапів робіт, які виконуються при створенні САПР ТП встановлюють в технічному завданні на створення (розвиток) системи.

Конкретний склад стадій і етапів робіт при створенні САПР ТП вибирають з ГОСТ 34.601-90 в залежності від складності об'єкта проектування, рівня та комплексності автоматизації проектування, а також від використовуваних типових компонентів або комплексів засобів і встановлюють у технічному завданні (ТЗ) на САПР.

4.2 Методика проектування технологічних процесів виготовлення деталей за допомогою пакету прикладних програм

Основним завданням виконання даного розділу магістерської дипломної роботи є автоматизоване проектування. Для вирішення цієї задачі

використовується система автоматизованого проектування технологічних процесів «ТехноПро».

«ТехноПро» являє собою універсальну систему автоматизації технологічного проектування і підготовки виробництва.

Ця система містить всі засоби, необхідні для проектування технологічних процесів, включаючи автоматичний підбір оснащення, проведення розрахунків, вибір даних з таблиць.

«ТехноПро» забезпечує проектування операційної технології включаючи операції заготівельні, механічної і термічної обробки, нанесення покриттів, слюсарні, технологічного контролю, складання, штампування і зварювання.

Система формує операційні, маршрутно-операційні і маршрутні технологічні карти, карти контролю, відомостей оснащення, відомості матеріалів і комплектуючих і інші операційні документи.

В «ТехноПро» проектування технологічних процесів може проводитися в різних режимах. В більшості випадків початкове наповнення баз системи проводиться в діалоговому режимі, подальше проектування може проводитись в діалоговому режимі або з використанням техпроцесу-аналога із подальшим переходом до напівавтоматичного або автоматичного проектування.

В базі даних конкретних технологічних процесів для кожного технологічного процесу є поля посилань на креслення або моделі деталей. Завдяки цим полям за допомогою засобів класифікації і пошуку здійснюється пошук техпроцесу-аналога. Знайдений технологічний процес копіюється з новим ім'ям і позначенням, розглядається і коректується. Коректування полягає в додаванні, видаленні, редагуванні або зміні положень в маршруті операцій і переходів.

При коректуванні техпроцесу вибір оснащення, устаткування, інструментів і матеріалів здійснюється за технологічним класифікатором з інформаційної бази системи. Кожен вид устаткування забезпечується паспортними і обліковими даними.

Технологічні операційні ескізи і карта наладок можуть оформлятися в будь-якому графічному редакторі. В технологічному процесі, який розробляється ці графічні документи підключаються до переходів операцій з можливістю їх перегляду і редагування.

Для прискорення формування технологічних процесів користувач може створювати набори типових, групових або одиничних технологічних процесів.

При використанні на підприємстві типових або групових технологічних процесів «ТехноПро» забезпечує можливість їх параметризації. Такі параметричні технологічні процеси можуть автоматично перепроєктовуватись. Інформація, необхідна для перепроєктування, може бути отримана з конструкторських САПР або введена вручну з креслення.

«ТехноПро» може бути включений в інтегровані комплекси з будь-якими сучасними конструкторськими САПР.

За бажанням замовника ця система може постачатися з інтерфейсом практично до будь-яких сучасних конструкторських САПР.

Досвід експлуатації системи в умовах промислового виробництва показав високий ступінь готовності баз даних цієї системи до інтеграції з багатьма автоматизованими системами управління виробництва.

4.3 Підготовка вихідних даних для автоматизованого проектування технологічного процесу

Для формування маршруту механічної обробки деталі необхідний повний опис деталі (кодування) засобами якої-небудь формалізованої мови. В умовах, коли номенклатура виробів, які випускаються велика, кодування може виявитися дуже трудомісткою процедурою. Тому при невисокому рівні складності деталі виявляється доцільним залишити за технологом етап формування структури маршрутного технологічного процесу. Для простої деталі технологу простіше і швидше задати ЕОМ структуру маршруту, ніж описувати конструкцію деталі, всі розміри і технічні вимоги на формалізованій мові.

При такому підході технолог сам аналізує типовий технологічний процес, вибирає необхідні операції переходи, а в ЕОМ він вводить тільки змінні частини описів.

Для розробки технологічного процесу механічної обробки з допомогою «ТехноПро» необхідна наступна вихідна інформація:

1. Робоче креслення деталі і технічні умови на виготовлення;
2. Ескіз деталі з позначенням номерів поверхонь;
3. Базовий технологічний процес виготовлення деталі.
4. Типовий технологічний процес, оформлений на бланках маршрутних технологічних карт.
5. Змінна інформація, оформлена у вигляді таблиць, а також дані про виконавця.

4.4 Блок-схема алгоритму автоматизованого проектування технологічного процесу

«ТехноПро» містить обслуговуючі підсистеми вводу та контролю вихідної інформації, документування, адаптації інформаційного забезпечення системи до умов конкретного виробництва, інформаційно-пошукову.

Інформаційно-пошукова підсистема здійснює зберігання типових технологічних процесів та їх пошук. Вихідним документом є маршрутний опис технологічного процесу. Підсистема адаптації САПР призначена для внесення нових типових процесів в архів і видалення непотрібних.

Укрупнена блок-схема алгоритму роботи підсистеми проектування приведена на рис.4.1. Для зменшення машинного часу проектування спочатку проводиться пошук на магнітному диску потрібного типового процесу і перезапис його в пам'ять ЕОМ, тобто створення тимчасового робочого архіву. Потім з робочого архіву вибирається запис з кодом, який відповідає коду першого запису в вихідному документі. Вибраний таким чином запис містить постійну частину опису першого переходу з вихідного документа. В четвертому

блоці виконується формування переходу для робочого процесу. Для цього в опис переходу або операції (постійна частина), взятий з архіву операцій і переходів, заноситься відповідна інформація (змінна частина) з вхідного документа. Після читання і обробки першого запису вихідного документа відбувається перехід до наступної так далі до кінця документа.

Після закінчення проектування проводиться формування і друк вихідного документа.

Проаналізувавши технологічний процес механічної обробки отриманий з допомогою САПР ТП, приходимо до висновку, що побудова операцій і вибір технологічних баз проведений правильно.

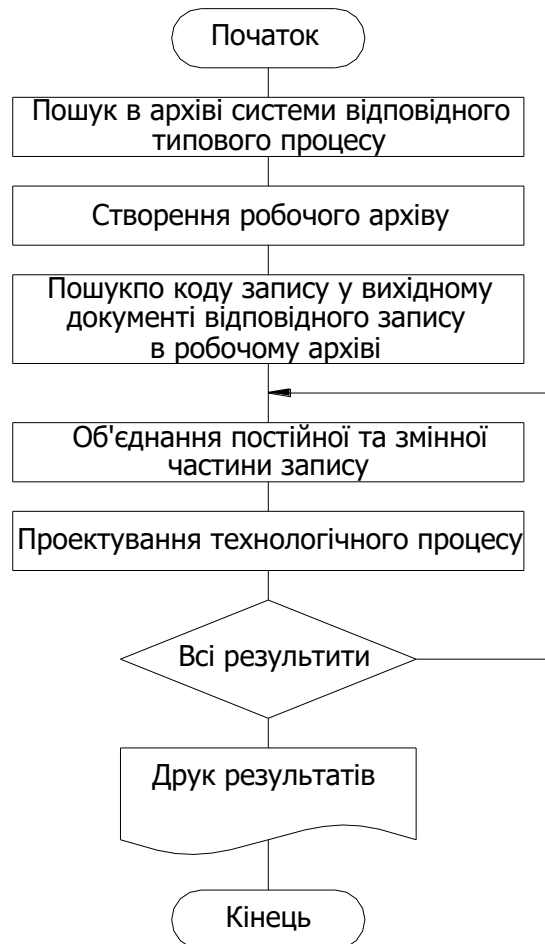


Рисунок 4.1 – Блок-схема алгоритму автоматизованого проектування технологічного процесу

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Загальні відомості

Однією з найважливіших експлуатаційних властивостей автомобільних транспортних засобів їх маневреність рульовим управлінням, вона визначає ефективність їх використання та безпеку руху. Були проаналізовані різні формулювання поняття «маневреність» її показників й властивостей. Райраціональнішим (табл. 1), є визначення, яке запропоноване Закіним Я.Х.: «керованість – це властивість рухомого складу рухатися за траєкторією різної кривизни в результаті дії водія на органи керування – рульове колесо і через рульовий привід на керовані колеса» [15]. Стійкість розглядають, як стійкість руху та стійкість положення [16], [17]. Окрім цього, також розрізняють траєкторну та курсову стійкість автотранспорту. Дані фактори визначають здатність підсистеми «автомобіль – дорожнє середовище» не створювати значний опір керуючим діям. Міра поворотливості характеризується чутливістю колісної машини до змін швидкості руху на поворотах.



Рисунок 5.1 – Структура властивостей маневреності автотранспорту

Згідно даної структури (рис. 5.1) запропоновано критерії оцінки вказаних властивостей (табл. 5.1).

Таблиця 5.1. – Критерії оцінювання властивостей маневреності автотранспорту [21]

№ п/п	Критерій	Позначення	Формула для розрахунку	Властивість маневреності
1	2	3	4	5
1.	Чутливість до виконання маневру	μ μ_1	$\mu = \frac{dk}{d\alpha_{p.x.}}; \mu_1 = \frac{dk}{d\bar{\alpha}}$ $\mu = \frac{dy}{d\alpha_{p.x.}}; \mu_1 = \frac{dy}{d\alpha}$	Керованість
2.	Узагальнений критерій Фаробіна Я.Е.	Y_{B-M}	$Y_{B-M} = \alpha_1 \frac{V_s}{V_{\max}} + \alpha_2 \frac{Q_{np}}{Q_s} + \alpha_3 \frac{\Theta_{np}}{\Theta_s}$	Керованість
3.	Критерій керованості Смірнова Г.А.	Y_M	$Y_M = \frac{\mu \cdot z}{t_n}$	Керованість
4.	Бічна сила на передній вісі	R_{δ_1}		Керованість
5.	Кутове прискорення повороту машини	$\frac{dw}{dt}$		Керованість
6.	Граничне за умов зчеплення кутове прискорення	$\left(\frac{dw}{dt}\right)_{\max}$		Керованість
7.	Гранична швидкість повороту керованих коліс	$\dot{\alpha}_{\max}$		Керованість
8.	Передавальна функція системи	$W(P)$	$W(P) = \frac{\Delta\psi}{\Delta\alpha_{p.x.}}$	Керованість
9.	Критична лінійна швидкість машини за ковзанням передніх коліс	V_{x_1}		Керованість

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5
10.	Критична лінійна швидкість руху машини при маневрі: – за відведення – за заносом – за перекиданням	$V_{кр}$ $V_{зан}$ $V_{опр}$	$V_{кр} = \sqrt{\frac{L}{m_2^a (k_{y_2} - m_1^a) k_{y_1}}}$ $V_{зан} = \sqrt{R_z \cdot \varphi_z} \cdot \sqrt{1 - R_z^2 \frac{L^2}{a^2 m^2 \varphi^2 g^2}}$ $V_{опр} = \sqrt{\frac{B \cdot R_z \cdot g}{2h}}$	Керованість, стійкість
11.	Різниця кутів відведення передньої і задньої осей	$\delta_1 - \delta_2$	$\frac{R_{\delta_1}}{k_{y_1}} - \frac{R_{\delta_2}}{k_{y_2}}$	Ступінь повертаємості
12.	Повертаючий момент	$M_{пов}$	$M_{пов} = \frac{mg\varphi}{2} L \cdot \sin \bar{\alpha}$	Легкість керування
13.	Дотична реакція на ведучих колесах	$R_{кел}$		Легкість керування
14.	Кривизна траєкторії	k	$k = \frac{tg \bar{\alpha}}{L}$	Статична поворотливість
15.	Необхідне відносне збільшення кінетичної енергії машини (потужності двигуна)	δw	$\delta w = \left(\frac{1}{2} \frac{b^2}{L^2} + \frac{i_z^2}{L^2} \right) tg \bar{\alpha}$	Легкість керування
16.	Ступінь нестійкості	Λ	$\Lambda = \frac{V - \frac{\varphi g L}{ V }}{a + \frac{i_z^2}{a}}$	Стійкість руху
17.	Бічна реакція на задній вісі	R_{δ_2}		Стійкість
18.	Мінімальний радіус повороту	R_{zmin}	$R_{zmin} = \frac{L}{tg \bar{\alpha}_{пред}} = \frac{L}{\sqrt{((\varphi/f)^2 - 1)}}$	Статична поворотливість
19.	Граничний середній кут повороту керованих коліс	$\bar{\alpha}_{пред}$	$\bar{\alpha}_{пред} = arctg \left(\sqrt{(\varphi/f)^2 - 1} \right)$	Поперечна рухливість, статична поворотливість
20.	Лінійна швидкість руху на повороті заданого радіусу	V_R		Динамічна поворотливість
21.	Максимальна кутова швидкість повороту машини	w_{max}		Динамічна поворотливість
22.	Мінімальна площа на опорній поверхні	F_{min}		Динамічна поворотливість
23.	Лінійна швидкість поперечного зсуву машини	V_{cy}		Поперечна рухливість

5.2. Розробка та дослідження 3D-моделі рульової системи автотранспоранспорту

Способи визначення однієї осі рульового управління, добре відомі. У цій роботі представлено уявлення про те, як визначити маневреність автомобілів з двома рульовими механізмами осі. Концепція використовує елементи кінематичного аналізу, а також 3D-модель рульової системи. Він заснований на теоретичному аналізі найбільш несприятливих ситуацій, на основі яких задаються кути повороту колеса. В результаті вдалося створити 3D-модель для імітації фактичної роботи системи рульового управління. Це дало можливість порівняти теоретичний підхід з реальною конструкцією системи.

Після оцінки наявних структурних рішень систем рульового управління, передбачалося, що тестова система повинна складатися з двох зубчастих передач: зубчастих рейок, з'єднаних шарнірним валом з кулачковою муфтою, які можуть бути відключені від електричного приводу.

На підставі результатів кінематичного аналізу та припущень про конструкцію системи, можна було провести необхідні розрахунки, засновані на дослідженні Л. Курмаза, О. Курмаза та Е. Мазанека. В їх сферу входили розмір і параметри міцності зубчастої рейки, а також розмір і міцність валів. Були також підібрані відповідні підшипники. Враховуючи результати, було виготовлено 3D-модель системи. Вона представлена на рис. 5.2. Використання моделі дозволило перевірити роботу рульового механізму та відповідність кутів повороту коліс величинам, отриманим у теоретичному аналізі.

Основними елементами системи є: передній рульовий механізм (1), задній рульовий механізм (2), а також з'єднувальний шарнірний вал із зубчастою муфтою (3). Поворот коліс відбувається за рахунок використання передніх (4) та задніх (5) поворотних кулаків рульового управління, які також з'єднані з втулкою колеса (ступицею). Криволінійний рух транспортного засобу контролюється водієм за допомогою керма (6), з'єданого з переднім рульовим механізмом за допомогою валу рульового механізму (7). Його обертання приводить в дію

підвіску (8), в зв'язку з чим приводить в дію обертання зубчастого колеса (14) з шарнірним валом, а потім через шестерню (25) викликає поступальний переміщення задньої зубчастої рейки (23). Зміна положення зубчастої рейки переміщують штока, які діють на пересіченні, і змушують колеса повертатися під відповідними кутами.

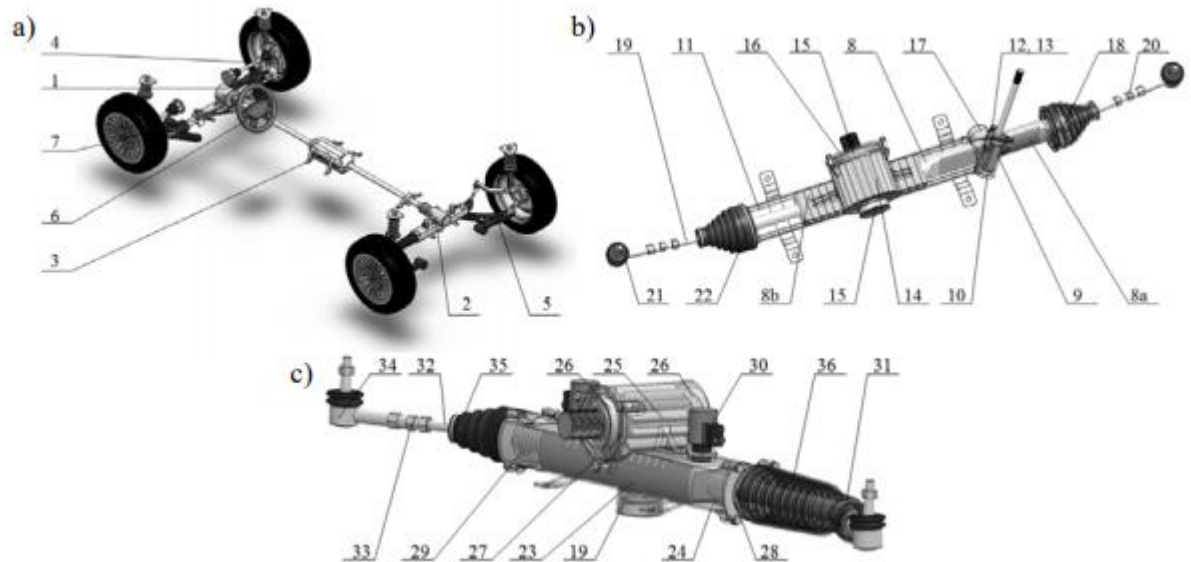


Рисунок 5.2 - Система з двома рульовими осями:

а) загальний вигляд, б) передній рульовий механізм,

в) задній рульовий механізм

1-передній рульовий механізм, 2-задній рульовий механізм, 3 - з'єднувальний шарнірний вал із зубчастою муфтою, 4 - передній поворотний кулак рульового управління, 5 - задній поворотний кулак рульового управління, 6 - кермо, 7 - вал рульового механізму, 8 - підвіска, 8a - головне зубчасте зачеплення, 8b - додаткове зубчасте зачеплення, 9 - головна шестерня, 10 - радіально-упорний шарікопідшипник, 11 - корпус, 12 - регулювальна шайба, 13 - головна передача редуктора, 14 - кришка валу редуктора, 15 - кульовий підшипник, 16, 27 - редуктор, 17 - гніздо 18, 31 - пильник, 19, 32 - стержень, гайка 20, 33 - M12, 21, 34 - сайлентблок, 22 - гумова кришка, 23 - задня стійка, 24 - зовнішній кожух, 25 - вхідний вал, 26 - кульовий підшипник, 28 - бічна кришка, 29 - пружина, 30 - електро-замок, 35 - коротка гумова кришка, 36 - довга гумова кришка.

Використовуючи 3D-модель, можна було виміряти кути повороту окремих коліс залежно від кута нахилу керма. Значення вимірювань представлені на рис.5.3.

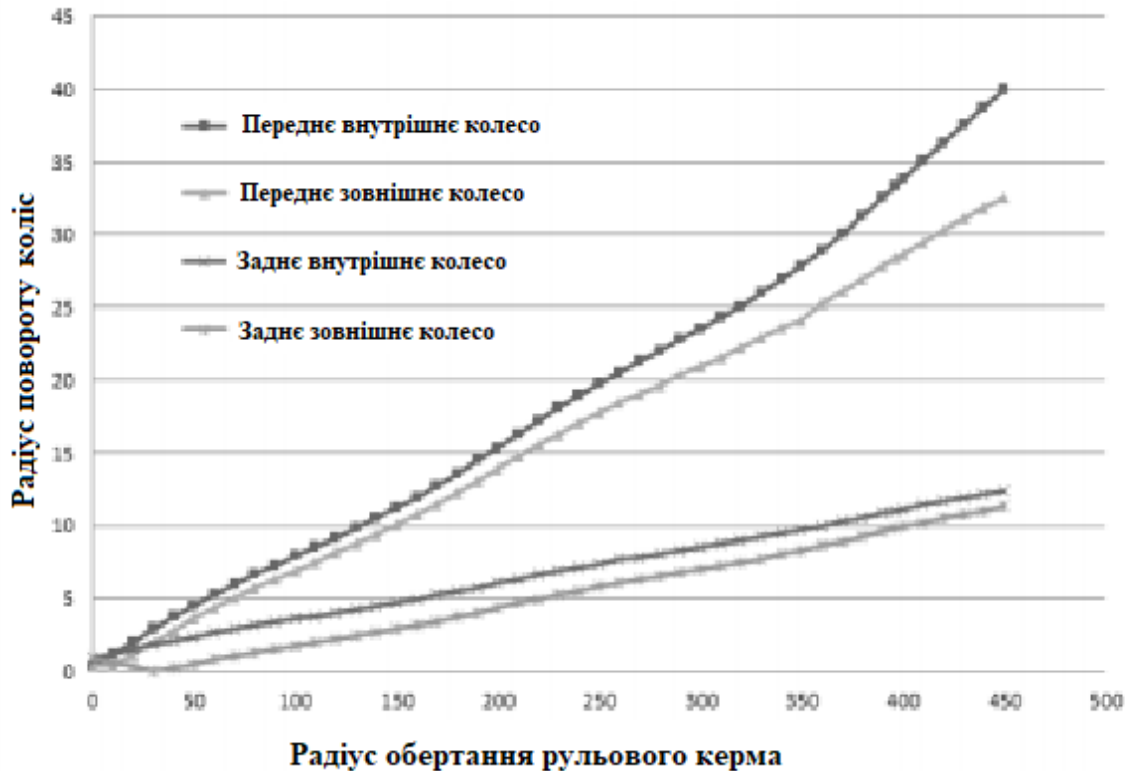


Рисунок 5.3 - Характеристика індивідуального рульового управління колеса залежно від кута нахилу керма

Аналітичні значення, які вважаються оптимальними, були отримані для кута повороту керма лише для внутрішніх коліс транспортного засобу. Це було одним із труднощів в отриманні теоретичних кутів в практичній системі. Отже, при побудові системи застосовується принцип, який говорить про те, що для зовнішнього кута колеса 20° внутрішнє колесо слід повертати на кут, близький до 23° . Рис. 5.3 показує, що точки перетину осей передніх коліс в модельній системі не перетинаються в одній і тій же точці, що і задні колеса. Крім того, точка перетину передніх коліс розташована позаду транспортного засобу, що означає, що навіть при жорсткій задній осі, теоретичні припущення відповідають умовам, отриманим з моделі.

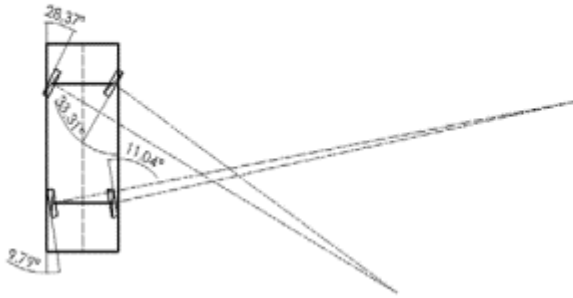


Рисунок 5.4 - Кут перетинання повернутих коліс

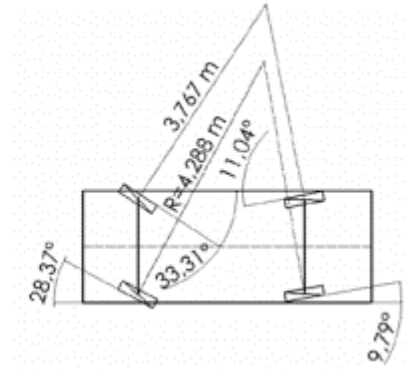


Рисунок 5.5 - Визначення найменшого радіуса повороту

Крім того, як бачимо на рисунку, невеликі кути обертання керма призводять до того, що зовнішні колеса (особливо задні) зменшують кут повороту, тоді як внутрішні колеса збільшують кут повороту. Це пов'язано з методом вимірювання та встановленням коліс у положення для руху прямо (тобто у вирівнюванні). Подальше обертання керма призводить до майже ідеально лінійного збільшення кутів повороту всіх коліс. Це дає змогу керувати ними, відключивши систему заднього моста так само, як ми керуємо транспортним засобом звичайної конструкції. Використовуючи результати вимірювань, була створена кінематична схема транспортного засобу. Вона використовувалась для перевірки мінімального радіуса повороту. Через проблеми кута перетинання повернутих коліс, про які згадувалося раніше, було запропоновано, що в цьому випадку найменший радіус повороту буде відстань від положення передньої шини до точки перетину з віссю задньої шини (рис. 5.5). Це 4,288 м, що на 22,34% менше, ніж значення, отримане для базового транспортного засобу. Це значення аналогічне тому, яке знайдено в літературі, де зменшення радіуса повороту коливається приблизно на 20% [15].

5.3 Висновки.

Дослідження показали, що системи рульового управління з двома керованими осями істотно впливають на здатність керування автомобілем. У випадку, коли колеса заднього моста повертаються у зворотному напрямку до передньої осі, відбувається зменшення радіусу повороту автомобіля. На етапі графічного аналізу зменшення було виявлено на понад 17% і збільшилося до понад 22% на модельних тестах. Отримані результати показують, що навіть великий розмір транспортного засобу може ефективно проходити жорсткі кути і набагато легше керуватися, ніж автомобіль з одного поворотною віссю. Розміри коридорів руху, необхідні для здійснення окремих маневрів, також були зменшені. Слід зазначити, однак, що зменшення радіусу повороту майже на одну чверть призводить до значного зниження стійкості автомобіля на більш високих швидкостях.

Отже, системи такого типу повинні мати можливість відключати рульове управління задньої осі зі швидкістю, що перевищує швидкість, що використовується під час маневрів паркування. Великим викликом було розробити таку модель конструкції системи, щоб зберегти необхідні кути управління кермом. Вона передбачала створення відповідної конструкції довжини рульового штока, а також отриманих форм і розмірів рулевих коліс, які також мають вирішальне значення для взаємозв'язку між різними кутами. Це зробило необхідним шукати компроміс між теоретичними і практичними значеннями.

6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Планування ділянки

6.1.1 Розрахунок площі ділянки

Площі основних і допоміжних приміщень мають бути компактними, але достатніми для забезпечення нормальних умов та високої продуктивності праці. Площі приміщень для здійснення ТО, ремонту і зберігання автотранспорту визначають виходячи із кількості робочих постів, площі горизонтальної проекції автотранспорту, або устаткування.

Площа механічної ділянки визначається за формулою

$$F_{ам} = K_{yc} \cdot \sum f_{yc} \text{ (м}^2\text{)}, \quad (6.1)$$

де K_{yc} – коефіцієнт щільності розміщення устаткування;

$\sum f_{yc}$ – сумарна площа горизонтальної проекції технологічного устаткування, (м²);

Вибір розмірів ділянки спричинений реконструкцією діючої ділянки, враховуючи її розміри, та загальне перекриття будівлі.

Таблиця 6.1 – Зведена таблиця розрахунку площ

Назва	м ²
Стоянки автобусів	18271
Зони ЩО	441
Зони ТО-1	520
Зони ТО-2	702
Зони ПР	1600
Пости Д-1	121
Пости зварювання	97
Пости малярські	121

Площі виробничих дільниць для робочих постів обслуговування автомобілів приймаємо 1/3 від проектувальних площ АТП.

Таблиця 6.2 –Зведена таблиця розрахунку площ відділень та ділянок

Назва	м ²
Агрегатний	124,1
Слюсарно - механічний	50,2
Електротехнічний	35
Акумуляторний	19,4
Ремонту системи живлення	17,1
Шиномонтажний	16,6
Шиноремонтний	8,3
Ковальський	22,9
Мідницький	13,8
Зварювальний	13,8
Арматурний	14,3
Оббивний	19,9
Площа ВГМ	146,6
УСЬОГО	518

Розмір площі складу, визначається за формулою:

$$F_i = f_i \cdot L_{\text{сум}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot 10^{-6}, \quad (6.2)$$

де f_i – питома площа даного виду складу на 1 млн. км пробігу автомобілів за рік,

$L_{\text{сум}}$ – сумарний пробіг автомобілів за рік, км;

k_1 – коефіцієнт коректування, який враховує тип рухомого складу;

k_2 – коефіцієнт коректування, який враховує марочний склад АТП;

k_3 – коефіцієнт коректування, який враховує кількість рухомого складу;

k_4 – коефіцієнти коректування, який враховує кількість питомої площі складських приміщень.

Таблиця 6.3 –Зведена таблиця розрахунку площ складів

<i>Назва</i>	<i>м²</i>
Запасні частини і деталі	85
Двигуни агрегати і вузли	139
Експлуатаційні матеріали	82
Масильні матеріали	79
Лакофарбові матеріали	27
Інструмент	6
Кисень і ацетилен	9
Пиломатеріали	0
Метал, коштовний утиль	12
Шини	79
Склад ВГМ	24
УСЬОГО	541

6.2. Відомість технічного устаткування

Технологічне обладнання підприємств складається з верстатів, приладів, оснащення, пристроїв і виробничого інвентарю, необхідного для виконання робіт. Технологічне обладнання підрозділяється на : основне, яке визначається розрахунком; комплексне, яке визначається кількістю і спеціальністю робітників; підіймально-оглядове і підіймально-транспортне, яке визначається способом виробництва; складське, яке визначається номенклатурою і величиною складських запасів. Кількість основного обладнання розраховують по об'єму робіт і фонду робочого часу обладнання, або по навантаженню і продуктивності. Технологічне обладнання підбирається на основі діючих в галузі нормативних документів -"Табель технологічного обладнання". Для окремих умов роботи номенклатура і кількість окремих видів обладнання можуть коректуватися з урахуванням специфіки підприємства (методів організації виробництва, які використовуються, режимів роботи, технологічного процесу і т.п.).

Таблиця 6.4 - Табел ь технологічного устаткування

№ з/п	Найменування устаткування	Тип чи модель	Кількіс ть	Габаритні розміри, мм	Потуж- ність КВт
1	2	3	4	5	6
1. Устаткування для виконання робіт при ЩО автомобілів					
1.1. Устаткування для виконання контрольно-оглядових робіт					
1.	Прилад для перевірки рульового керування	НИИАТ ДО 187	1		
2.	Світлоскоп	ДОЗО	1	1400x654x980	
3.	Машина підмітально-пилососна	Ку-403Б			
1.2. Устаткування для виконання прибирально-мийних робіт					
4.	Установка для мийки машин	М 123	2	1000x4500x4450	7.5
5.	Установка для мийки автомобілів знизу	ЦКБ	1	2990x2900x100	15
6.	Установка мийна	М 121	1	1220x550x750	2.2
7.	Установка мийна	М-125	1	1420x540x950	7.5
8.	Щітка мийна	1112	1	1500x274x180	
9.	Установка для мийки двигунів	М 906	2		20
10.	Пістолет для деталей стисненим повітрям	М 121 3417	1		
11.	Конвеєр для переміщення автобусів	4120	2	32700-60700	

Продовження таблиці 6.4

1	2		4	5	6
1.3. Устаткування для виконання заправних робіт					
13.	Колонка оливозаправна	3155M	1	Колонка 675x580x1410	7.4
14.	Колонка оливороздавальна	367M4	1	350x325x12000	1.5
15.	Колонка повітророздавальна	3413	1		
16.	Кінцевик з манометром до повітроздаточного шлангу	458M2	2		
2. Устаткування для виконання робіт при ТО-1					
2.1. Діагностичне обладнання і прилади для виконання загального діагностування					
17.	Стенд для гальм вантажних автомобілів і автобусів	ТС-3	1	5300x1700x540	20
2.1.2. Устаткування для діагностики рульового керування					
18.	Прилад для перевірки керування	НИИАТ ДО 187	1		
19.	Прилад для перевірки шкворневих керованих коліс автомобілів	НИИАТ Т-1	1	280x180x50	
3. Устаткування для діагностики кутів установки керованих коліс автомобілів					
20.	Стенд для установки керованих коліс вант. автомобілів і автобусів	КИ-8959	1	1990x1090x725	4.0

Продовження таблиці 6.4

2.2. Устаткування для обслуговування шин					
21.	Робочий манометр для періодичного виміру тиску в шинах вантажів, автомобілів і автобусів		3		
22.	Візок для зняття й установки коліс автомобіля	П217	2	1060x870x930	
23.	Візок для перевезення коліс	ПТО-32	2	1500x600x1100	
24.	Стенд для статичного балансування вантаж. і автобусів	НИИАТ К-126	1	1520x70x2000	
2.3. Устаткування для обслуговування систем живлення					
25.	Прилад для проведення паливних насосів автомобілях	НИИАТ К-436 2445М	1	365x285x58	
26.			1		
27.	Комплект інструментів для регулювальника карбюраторщика Комплект інструментів для обслуговування і ремонту паливної апаратури газобалонних автомобілів	1139	1	490x200x50	
2.4. Устаткування для виконання електротехнічних робіт					
28.	Комплект приладів інструментів для технічного обслуговування акумуляторних батарей	3412	3	350x175x385	
2.5. Устаткування для виконання кріпильних робіт					

29	Гайковерт	ГПР-18	3	250x35x85	
30	Гайковерт для гайок і коліс автобусів і вантажних автомобілів	И-318	2	1200x650x1100	
31	Комплект інструмента автомеханік	И-131	3	490x200x250	
32	Комплект торцевих ключів	233М	5	365x95x80	
33	Комплект ключів гайкових	И-105М	4		
34	Ключ динамометричний	ПІМ 6261	3		
2.6. Устаткування для виконання мастильних і заправних робіт					
36.	Установка мастильно-Мастильно-стінка 6-ти барабанна	3101 «Аурас»	1 1	623x986x2160 2500x2000x200	
37.	Установка для заправлення агрегатів трансмісійними оліями	3119Б	1	525x500x418	
38.	Нагнітач настала	390М	1	690x380x690	
39.	Компресор	1108-У5			
40.	Колонка повітря	3413 458М2	1 2	510x545x1900	
41.	Наконечник з манометром до повітророздавального шлангу	БО-6	1	355x2150	
42.	Прилад для видалення з повітря гальмової системи	«Аурас»	1	815x420x460	
43.	Установка для оливи, що насосом		1	1000x410	
44.	Бак для зливу олії, що відробило	НАМИ 3507	2	1600x100x1600	
45.	Приймач телескопічний для олив, що відробили				

2.7.Устаткування для виконання підйомно-транспортних робіт					
46.	Конвеєр для переміщення автобусів і вантажних автомобілів на лінії ТО-1		1		
3. Устаткування для виконання робіт при ТО-2					
3.1 .Діагностичне устаткування і прилади для виконання заглибленого діагностування					
3.1.1. Устаткування для діагностування тягово-економічних якостей автомобіля					
47.	Стенд для тягових якостей вант. автомобілів і автобусів	СДИ ДО 175	1	4000x1920x650	
3.1.2.Устаткування для діагностування гальм автомобіля					
48.	Стенд для гальм вантажних автомобілів і автобусів	тс-3	1	5300x1700x540	
3.1.3. Устаткування для діагностування й установки керованих коліс					
49.	Комплект переносних для перевірки кутів встановки коліс вантажних автомобілів і автобусів Лінійка для перевірки керованих коліс	K470	1	1040x83x61	
50.		K463	1		
3.1 4. Устаткування для діагностування переднього моста і керування автомобіля					
51.	Прилад для перевірки керування	НИИАТ К-187	1	720x568x1290	
52.	Установка для перевірки рульового з гідро-підсилювачем	К-465	1		

3. Устаткування для діагностування роботи двигуна автомобіля					
53.	Аналізатор двигуна(мотор - тестер)	ДО488	1	1000x700x1900	
54.	Газоаналізатор	ДАМ	1		
3.1 Устаткування для діагностування і технічного обслуговування систем живлення карбюраторних, дизельних і газобалонних двигунів					
55.	Прилад контрольного діаметра витрати палива на автомобілі	ДО 436	1		
56.	Комплект інструмента для регулювальника карбюраторщика	2445М	1	490x200x50	
3.1 Устаткування для діагностування і ходової частини і трансмісії автомобілів					
57.	Прилад переносної для визначення люфтів у трансмісії вантажних	КИ-4832	1	630x385x80	
	автомобілів і автобусів				
3.1.8. Устаткування для діагностування і технічного обслуговування електроустаткування автомобілів					
58.	Аналізатор двигуна		1		
59.	Вимірник ефективності роботи циліндрів двигуна	3216-М	1	270x190x80	
60.	Прилад автомобільний стробоскопічний	ПАС-2	1	270x190x80	
61.	Прилад для перевірки і регулювання установки автомобільних фар	ЦКБ-К 303	1	800x750x1410	
62.	Комплект інструмента для тех. обслуговування зл. устаткування	И-143	2	405x90x90	
63.	Комплект пристосувань	3412	1	350x175x385	
64.	Установка для прискореного заряду АКБ	3411	1	710x540x860	

4. Устаткування для виконання постових робіт поточного ремонту автомобілів				
4.1. Спеціалізовані посади для заміни агрегатів і вузлів автомобілів				
65.	Посада для заміни агрегатів автобусів	P638	3	
4.2. Устаткування підйомно-транспортні, демонтажно-монтажне й інструменти для виконання постових робіт поточного ремонту				
66.	Електропогрузчик для зняття й установки двигунів автобусів	ЗП-12	1	2200x1000x2100
67.	Візок для зняття й установки коліс автобуса	115М	1	1236x935x898
68.	Візок для зняття й установки коліс автобусів і вантажних автомобілів	П217		1060x870x930
69.	Домкрат гаражний гідравлічний	П-310	1	
70.	Домкрат гаражний гідравлічний	П-301	1	2030x280x755
71.	Пристосування для висвердлювання шпильок півосей автомобілів	P-154	1	260x225x520
5. Устаткування для виконання дільничних робіт поточного ремонту				
5.1. Устаткування для виконання робіт на агрегатній ділянці				
72.	Установка для мийки деталей	196М P207	1 1	1900x2280x2000 580x490x505
73.	Стенд для розбирання і зборки, регулювання зчеплень автомобілів з дизельним двигуном	P785	1	
74.	Стенд для розбирання і зборки мостів автобусів	ДО405	1	500x300x345
75.	Прилад для перевірки гідропідсилювача рулячи і гідронасоса	P217	1	760x600x1265
76.	Стенд для розбирання і зборки кермових механізмів	1135		

77.	Комплект інструмента для обслуговування і ремонту рульового керування з гідропідсилювачем	P460	1	
78.	Стенд для розбирання і зборки редукторів заднього моста автобусів	P395	1	
79.	Прес для клепки фрикційних накладок	P159	1	1820x900x2750
80.	Установка для розточення гальмових барабанів	K203	1	1100x825x1300
81.	Стенд для перевірки пневмообладнання автобусів			
5.2. Устаткування для виконання робіт на моторній ділянці				
82.	Прилад для перевірки пружності пружин і поршневих кілець	КІИ-040	1	
83.	Верстат для шліфування	P108	1	870x975x430
84.	Прилад для шліфування клапанних гнізд	2447	1	450x280x242
85.	Дриль для притирання клапанів	2213	1	292x72
5.3. Устаткування на тепловій ділянці				
86.	Горн ковальський на 2 вогня	P924	1	2400x1030
	Молот кувальний	МА 4132	1	2275x930x2075
87.	Стенд для розбирання і зборки ресор і їхнього рихтування	P275	1	1200x650x1100
88.	аркушів			

5.4. Устаткування для ділянки мідницьких робіт					
89.	Стенд для комплексних робіт з ремонту карбюраторів	P209	1	300x1250x240	
90.	Установка для промивання і пропарювання паливних баків	M424	1	1460x1160x22	
91.	Ванна для іспиту паливних баків	5008A	1		
5.5. Устаткування для виконання робіт на кузовній ділянці					
92.	Набір інструментів і пристосувань для виправлення кузовів автомобілів	I305M	1	1100x550x750	
93.	Набір інструментів для виправлення кузовів автомобілів	MOTE-KC 7529	1		
94.	Зигмашина		1	1470x810x1480	
95.	Трансформатор зварювальний	ТД-300			
96.	Редуктор ацетиленовий, балонний, двохступеневий	ДАД-1-65	2	265x180x225	
97.	Редуктор кисневий, балонний, двохкамерний	ДКД-865	2	180x177x225	
98.	Редуктор кисневий, балонний, двохкамерний	ДКД-15-65	1	1100x650x780	
99.	Комплект пальників для ручного ацетиленового і кисневого зварювання		1		
100.	Комплект пальників середньої	гс-3	2		
101.	потужності Комплект різаків розлілової кисневої сталі		1		
102.	Машина швейна	«Смолос кип»	1		
103.	Машина швейна		1		
		91			
		23A			

5.6. Устаткування для ділянки малярських робіт					
104.	Машина шліфувальна	МП-1М	1	175x60x165	
105.	Машина шліфувальна	ОПМ-3	1		
106.	Віскозиметр	133-4	1		
107.	Установка для повітряного розпилювання лакофарбових матеріалів	063П	1		
108.	Фарборозпилювач	КРП-3	2		
109.	Камера	7086	1		
110.	для автомобілів Портал самохідний для терморадіаційного сушіння автобусів	Л-208	1	4120x6120x12260	
111.	Камера для конвенційного сушіння автобусів	8042	1		
112.	Прилад для визначення ступеня висихання лакофарбових матеріалів	ВИ-4	1		
113.	Прилад для визначення міпності лакофарбових матеріалів	ШГ-1	1		
5.7. Устаткування для ділянки					
114.	Стенд для перевірки генераторних установок	К-309	1	1400x600x600	
115.	Прилад для перевірки якорів, генераторів і стартерів	3236	1	380x160x170	
116.	Верстат для проточки і фрезерування пазів між ламелями	P105	1	1100x480x400	
117.	Комплект інструмента для ремонту злектро-обладнання	И-144	2	460x220x76	

5.8. Устаткування для ділянки ремонтів акумуляторів					
118.	Електродистилятор	Д-34	2	220x700	
119.	Випрямляч для заряду акумуляторів		2		
120.	Комплект пристосувань і інструментів для ремонту акумуляторів		1		
121.	Денсиметр кислотний акумуляторний		2		
122.	Пробник акумуляторний	3-107	1	235x125x100	
123.	Пробник акумуляторний	3-108	1	236x130x100	
5.9. Устаткування для виконання робіт на ділянці поточного ремонту системи харчування дизельних двигунів					
124.	Стенд для регулювання паливних насосів двигунів	СДТА-2	1	1300x300x1730	
125.	Стенд для регулювання паливних насосів високого тиску	СТИР-12	1	1440x660x1830	
126.	Комплект приладів для перевірки і ремонту паливної апаратури двигунів	НИИАТ	1		
127.	Пристосування для висадження ніпелів паливно-проводів високого тиску	НИИАТ 1306	1	440x135x200	
128.	Прилад для випробування форсунок дизельних двигунів	С-50	1	450x250x240	

5.10. Устаткування для ділянки шиномонтажних робіт					
129.	Стенд для демонтажу шин вантажних автомобілів	ЗГС-1	1	1200x730x1200	
130.	Компресор повітряний	285	1	1265x876x1895	
131.	Ванна для перевірки герметичності автомобільних шин	Ш-902	1	1265x876x1895	
132.	Клітка запобіжна забезпечення безпеки при накачуванні шин		1	1200x1200x500	
133.	Прилад для таврування покришок		1	311x255x227	
5.11 .Устаткування для ділянки шиноремонтних робіт					
134.	Електровулканізатор для ремонту зовнішніх ушкоджень покришок і камер	6140	2	405x350x630	
135.	Електровулканізатор для ремонту камер	ЦКТБ Ш-113	1	230x350x1615	
136.	Ручний пневмонічний борторасишватель	6108	1	387x110x284	
137.	Верстат для шпороховки камер	ТА255	1	410x330x370	
138.	Привод шпороховального інструмента	6225	2	2320x240	
139.	Набір інструмента для шиноремонтників	6209	2	600x350x134	
140.	Верстат точильний, двосторонній для заточення інструмента, що ріже, і шпороховки покришок і камер	232Б	1	812x480x975	
141.	Електровулканізаційний апарат для ремонту камер і місцевих покришок	Ш-902	1 1 -	250x405 1265x876x18195	
142.	Вулканізатор				
143.	Ванна для				

	герметичності автомобільних шин				
5.12. Широкопрофільне устаткування					
144.	Верстат токарно-гвинтовізний	16ДО20	1	3530x1337x1290	11
145.	Верстат фрезерний	675П	1	1000x1080x1630	13
146.	Верстат вертикально-свердлильний	ГН-125	1	1130x805x2200	4,0
147.	Верстат точильно-пшифовальний	36634	2		2,8
148.	Верстат відрізний	8Б72ДО	1	1470x690x885	1,6
149.	Пресс гідравлічний	Р324	1		

6.3 Розробка генерального плану автотранспортного підприємства

Генплан підприємства - це план відпущеної під будівництво земельної ділянки, орієнтованої у співвідношенні до проїздів загального користування і сусідніх володінь, з позначенням на ньому приміщень і будівель по їх габаритному окресленню, площ для безгаражного зберігання рухомого складу і шляхів руху його по території АТП. Загальні принципи розробки генпланів приведені у СНіПах: "Генеральні плани промислових підприємств" (СНіП П89-80), "Підприємств по обслуговуванню автомобілів"(СНіП П-93-74) , ОНТП АТП МСТО 01-86. Основою планувального рішення служить функціональна схема рис 6.1 і графік виробничого процесу рис 6.2, де обумовлені шляхи автомобіля різних етапів виробничого процесу.

Приміщення і будівлі необхідно розташовувати так відносно сторін світу і напрямку пануючих вітрів, щоб забезпечити найкращі умови освітлення, провітрювання площадок і уникнення снігових заносів. Для цього використовують "троянду вітрів", яку наносять на генеральний план підприємства. Напрямок вітрів необхідно враховувати при розташуванні пожежонебезпечних , газо- і пиловиділяючих ділянок (склад ГММ, малярні пости, зварювальні та ковальські ділянки). Рух по території бажано виконати

закільцьованим, без перехрещення потоків і можливості під їзду до будівель пожежних і спеціальних машин.

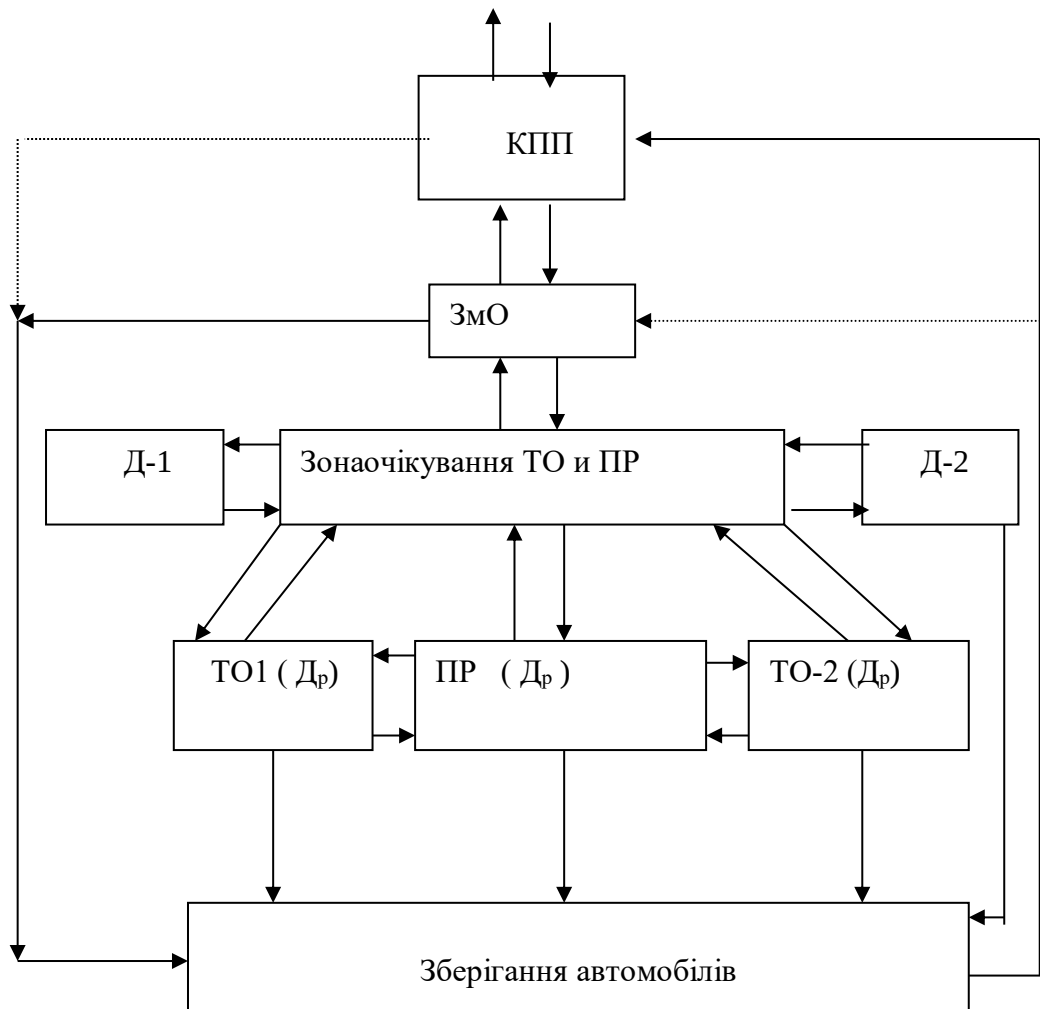


Рисунок 6.1 – Функціональна схема АТП

Основні вимоги до земельної ділянки:

- рельєф місцевості повинен бути рівним;
- близькість розташування до проїзду загального використання і інженерним мережам;
- наявність постачання електроенергією, водою, газом, теплом, використання каналізаційної мережі і стоку ливневих вод;
- можливість резервування площі з розрахунку перспективирозвитку.

Склад основних приміщень комплексного АТП приведений на рисунку 6.2, де у блочній формі розгорнута схема основних зон, приміщень, місць очікування і зберігання.



Рисунок 6.2 – Схема комплексного АТП

Перед початком проектування генплану уточнюється перелік приміщень і споруд АТП, їх площі і габаритні розміри в плані. На першій стадії проектування при техніко-економічному обґрунтуванні необхідна площа дільниці, F_d , га, розраховується за формулою :

$$F_d = (F_{вс} + F_{дп} + F_{мз} + F_p) \cdot k_3, \quad (6.3)$$

де $F_{вс}$ – площі виробничо-складських приміщень, m^2 ;

$F_{дп}$ – площі допоміжних приміщень, m^2 ;

F_p – резервні площі, m^2 ;

$F_{мз}$ – площа місць зберігання, m^2 ;

k_3 – щільність забудови території.

$$F_{\partial n} = 0,35 \cdot F_{\partial c}, \quad (6.4)$$

$$F_p = 0,3 \cdot F_{\partial c}. \quad (6.5)$$

$$F_{\text{мз}} = M \cdot f_a. \quad (6.6)$$

Таблиця 6.5 - Уточнена площа виробничих ділянок (цехів).

Назва ділянок	м ²
Агрегатна	195
Слюсарно-механічна	288
Електротехнічна	72
Акумуляторна	24
Ремонту системи живлення	72
Шиномонтажна	72
Шиноремонтна	84
Ковальська	96
	126
Жерстяницко-арматурна	84
Кузовна	1008
Обійна	18
Площа ОГМ	74
УСЬОГО	2213

7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Модернізація зони ПР повинна забезпечити відповідність її сучасним будівельним, науково-технічним й економічним вимогам. Вона дозволить підвищити продуктивність праці й зменшити витрати. Це досягається підвищенням рівня механізації виробничих процесів, впровадженням високопродуктивного сучасного устаткування, оснащенням робочих постів необхідним інструментом.

Всі ці роботи повинні враховувати умови праці, підвищити якість роботи і її безпеку, що в підсумку приведе до росту виробничих потужностей, підвищенню кваліфікації ремонтників і зниженню собівартості робіт.

7.1 Визначення капітальних вкладень

Капітальні вкладення визначаються виходячи з конкретного об'єкта, його удосконалення або реконструкції по нормативах питомих капітальних вкладень в окремо споруджені будинки.

Удосконалення супроводжується, як реконструкцією, тобто зносом старих, що прийшли в непридатність будинків, профілакторіїв, зони пр, ктп, споруджень і інших об'єктів, так і частковою зміною технічних процесів та заміною новим обладнанням. Для даного ап удосконалення полягає в переплануванні зони то і пр, а так само зони що для автобусів ікарус і лаз.

Витрати зв'язані з ліквідацією старих постів і демонтажем старого устаткування в одноразових витратах (капітальних вкладень):

$$K_{\text{в}} = \kappa_{\text{вв}} + \kappa_{\text{вл}}, \quad (7.1)$$

де $\kappa_{\text{вв}}$ – капітальні вкладення, розраховані по нормативах, $\kappa_{\text{вв}} = 1100000$ грн.;

$\kappa_{\text{вл}}$ – витрати, зв'язані з ліквідацією застарілих будинків і споруд, $\kappa_{\text{вл}} = 58000$ грн.

$$K_{\text{в}} = 1100000 + 58000 = 1158000 \text{ грн.}$$

5.2 визначення витрат від перевезення пасажирів до і після удосконалення.

При розрахунку витрат на перевезення враховується розширення матеріально-технічної бази. При цьому чисельні значення техніко-експлуатаційних показників приймаються по фактичним даним ап, крім коефіцієнта випуску автомобіля на лінію a_v . Значення цього показника – результат збільшення коефіцієнта технічної готовності a_m^2 :

$$A_T = 0,544$$

$$A_y = 0,529$$

$$A_m^2 = a_{\partial x} - (a_{\partial m_{o,тр}} - \partial a_{\partial m_{o,тр}})/a_{\partial x}, \quad (7.2)$$

$$A_m^2 = 98185 - (44764 - 11211)/98185 = 0.658$$

$$A_y^2 = a_{\partial p}^2 / a_{\partial x} = 64652 / 98185 = 0,658$$

5.3 розрахунок виробничої програми з експлуатації рхомого складу

Обсяг перевезень

$$Q = p_{річ} \times a_c \times k_n, \quad (7.3)$$

де k_n – коефіцієнт використання потужності

a_c – кількість за списком автобусів на підприємстві

$P_{річ}$ – виробіток одного автобуса за рік

$$P_{річ} = d_k \times a_v \times q_n \times \gamma_{ст} \times t_n \times \kappa_M / (1,055 \times t_{ц}) \quad (7.4)$$

де d_k – кількість календарних днів у році;

a_v -коефіцієнт випуску автобусів на лінію

q_n -пасажиромісткість

$\gamma_{ст}$ -статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості

κ_M -коефіцієнт тривалості циклу при маятниковому маршруті($\kappa=2$)

t_n - час перебування одного автобуса на лінії

t_{η} - тривалість одного циклу, год.

Коефіцієнт змінності пасажирів визначають на основі коефіцієнтів використання пасажиромісткості;

$$H_3 = \gamma_{cm} / \gamma_{\partial}, \quad (7.5)$$

Середню довжину поїздки одного пасажирів визначають так

$$L_{n1} = l_m / \eta_3, \quad (7.6)$$

Транспортну роботу визначають на основі обсягу перевезень

$$W = q_n \times \gamma_{ct} \times n_{\eta} \times l_{n1} \times \kappa_m, \quad (7.7)$$

Кількість циклів (рейсів) автобусів за рік розраховують за формулою

$$N_{\eta} = q / (q_n \times \gamma_{ct} \times \kappa_m), \quad (7.8)$$

Обсяг перевезень до удосконалення

$$Q(\text{лаз-а292}) = 205000 \times 31 \times 1 = 6354000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{ікарус-280}) = 156800 \times 25 \times 1 = 3919000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{лаз-а183}) = 129800 \times 38 \times 1 = 4933000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{лаз-52523}) = 171000 \times 43 \times 1 = 5037000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{ікарус-260}) = 171000 \times 19 \times 1 = 2226000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{богдан-144}) = 109300 \times 11 \times 1 = 1203000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{богдан-а92}) = 62470 \times 21 \times 1 = 1312000 \text{ пас}$$

$$Q_{(заг)} = q(\text{лаз-а292}) + q(\text{ікарус-280}) + q(\text{лаз-а183}) + q(\text{лаз-52523}) + q(\text{ікарус-260}) + q(\text{богдан-144}) + q(\text{богдан-а92})$$

$$Q_{(заг)} = 6354000 + 3919000 + 4933000 + 5037000 + 2226000 + 1203000 + 1312000 = 24980000 \text{ пас}$$

Виробіток одного автобуса за рік

$$P_{\text{пik}} (\text{лаз-а292}) = 365 \times 0,529 \times 150 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,5 \times 1,055) = 205000 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}} (\text{ікарус-280}) = 365 \times 0,529 \times 130 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,7 \times 1,055) = 156800 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}} (\text{лаз-а183}) = 365 \times 0,529 \times 95 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,5 \times 1,055) = 129800 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}} (\text{лаз-52523}) = 365 \times 0,529 \times 80 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,6 \times 1,055) = 171000 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}} (\text{ікарус-260}) = 365 \times 0,529 \times 80 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,6 \times 1,055) = 171000 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}} (\text{богдан-144}) = 365 \times 0,529 \times 70 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,5 \times 1,055) = 109300 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}} (\text{богдан-а92}) = 365 \times 0,529 \times 40 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,5 \times 1,055) = 62470 \text{ пас}$$

Кількість циклів

$$N_{\text{ц}} (\text{лаз-а292}) = 7904000 / (150 \times 0,7 \times 2) = 60520$$

$$N_{\text{ц}} (\text{ікарус-280}) = 4874000 / (130 \times 0,7 \times 2) = 43060$$

$$N_{\text{ц}} (\text{лаз-а183}) = 6136000 / (95 \times 0,7 \times 2) = 74180$$

$$N_{\text{ц}} (\text{лаз-52523}) = 6265000 / (80 \times 0,7 \times 2) = 78700$$

$$N_{\text{ц}} (\text{ікарус-260}) = 2768000 / (80 \times 0,7 \times 2) = 34770$$

$$N_{\text{ц}} (\text{богдан-144}) = 1496000 / (70 \times 0,7 \times 2) = 21470$$

$$N_{\text{ц}} (\text{богдан-а92}) = 1632000 / (40 \times 0,7 \times 2) = 41000$$

Транспортна робота

$$W (\text{лаз-а292}) = 150 \times 0,7 \times 75280 \times 5 \times 2 = 63540000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W (\text{ікарус-280}) = 130 \times 0,7 \times 53560 \times 5 \times 2 = 39190000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W (\text{лаз-а183}) = 95 \times 0,7 \times 92270 \times 5 \times 2 = 49330000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W (\text{лаз-52523}) = 80 \times 0,7 \times 97890 \times 5 \times 2 = 50370000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W (\text{ікарус-260}) = 80 \times 0,7 \times 43250 \times 5 \times 2 = 22260000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W (\text{богдан-144}) = 70 \times 0,7 \times 26710 \times 5 \times 2 = 1203000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W (\text{богдан-а92}) = 40 \times 0,7 \times 50990 \times 2 = 1312000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$\begin{aligned} W_{(\text{заг})} &= w (\text{лаз-а292}) + w (\text{ікарус-280}) + w (\text{лаз-а183}) + w (\text{лаз-52523}) + w \\ &+ w (\text{ікарус-260}) + w (\text{богдан-144}) + w (\text{богдан-а92}) = \\ &= 63540000 + 39190000 + 49330000 + 50370000 + 22260000 + 1203000 + 1312000 = \\ &= 249800000 \end{aligned}$$

Обсяг перевезень після удосконалення

$$Q(\text{лаз-а292}) = 255000 \times 31 \times 1 = 7904000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{ікарус-280}) = 195800 \times 25 \times 1 = 4874000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{лаз-а183}) = 161500 \times 38 \times 1 = 6136000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{лаз-52523}) = 145700 \times 43 \times 1 = 6265000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{ікарус-260}) = 145700 \times 19 \times 1 = 2768000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{богдан-144}) = 136300 \times 11 \times 1 = 1496000 \text{ пас}$$

$$Q(\text{богдан-а92}) = 77770 \times 21 \times 1 = 1632000 \text{ пас}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{(заг)}} &= q(\text{лаз-а292}) + q(\text{ікарус-280}) + q(\text{лаз-а183}) + q(\text{лаз-52523}) + q(\text{ікарус-260}) \\ &+ q(\text{богдан-144}) + q(\text{богдан-а92}) = \\ 7904000 &+ 4874000 + 6136000 + 6265000 + 2768000 + 1496000 + 1632000 = 31080000 \text{ пас.} \end{aligned}$$

Виробіток одного автобуса за рік

$$P_{\text{пik}}(\text{лаз-а292}) = 365 \times 0,658 \times 150 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,5 \times 1,055) = 255000 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}}(\text{ікарус-280}) = 365 \times 0,658 \times 130 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,7 \times 1,055) = 195800 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}}(\text{лаз-а183}) = 365 \times 0,658 \times 95 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,5 \times 1,055) = 161500 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}}(\text{лаз-52523}) = 365 \times 0,658 \times 80 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,6 \times 1,055) = 145700 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}}(\text{ікарус-260}) = 365 \times 0,658 \times 80 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,6 \times 1,055) = 145700 \text{ пас}$$

$$P_{\text{пik}}(\text{богдан-144}) = 365 \times 0,658 \times 70 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,5 \times 1,055) = 136300 \text{ пас.}$$

$$P_{\text{пik}}(\text{богдан-а92}) = 365 \times 0,658 \times 40 \times 0,7 \times 2 \times 8 / (1,5 \times 1,055) = 77770 \text{ пас.}$$

Кількість циклів

$$N_{\text{ц}}(\text{лаз-а292}) = 7904000 / (150 \times 0,7 \times 2) = 75280$$

$$N_{\text{ц}}(\text{ікарус-280}) = 4874000 / (130 \times 0,7 \times 2) = 53560$$

$$N_{\text{ц}}(\text{лаз-а183}) = 6136000 / (95 \times 0,7 \times 2) = 92270$$

$$N_{\text{ц}}(\text{лаз-52523}) = 6265000 / (80 \times 0,7 \times 2) = 97890$$

$$N_{\text{ц}}(\text{ікарус-260}) = 2768000 / (80 \times 0,7 \times 2) = 43250$$

$$N_{\text{ц}}(\text{богдан-144}) = 1496000 / (70 \times 0,7 \times 2) = 26710$$

$$N_{\text{ц}}(\text{богдан-а92}) = 1632000 / (40 \times 0,7 \times 2) = 50990$$

Транспортна робота

$$W(\text{лаз-а292})=150 \times 0,7 \times 60520 \times 5 \times 2 = 79040000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W(\text{ікарус-280})=130 \times 0,7 \times 43060 \times 5 \times 2 = 4874000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W(\text{лаз-а183})=95 \times 0,7 \times 74180 \times 5 \times 2 = 61360000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W(\text{лаз-52523})=80 \times 0,7 \times 78700 \times 5 \times 2 = 62650000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W(\text{ікарус-260})=80 \times 0,7 \times 34770 \times 5 \times 2 = 27680000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W(\text{богдан-144})=70 \times 0,7 \times 21470 \times 5 \times 2 = 14960000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$W(\text{богдан-а92})=40 \times 0,7 \times 41000 \times 2 = 16320000 \text{ пас} \times \text{км}$$

$$\begin{aligned} W_{(заг)} &= w(\text{лаз-а292}) + w(\text{ікарус-280}) + w(\text{лаз-а183}) + w(\text{лаз-52523}) + w \\ &(\text{ікарус-260}) + w(\text{богдан-144}) + w(\text{богдан-а92}) = \\ &79040000 + 4874000 + 61360000 + 62650000 + 27680000 + 14960000 + 16320000 = 31080 \\ &0000 \text{ пас} \times \text{км} \end{aligned}$$

Витрати на перевезення визначаються як сума витрат по кожній статті калькуляції, тис.грн.

$$Z_{обц} = Z_{зн} + Z_m + Z_{см} + Z_{ш} + Z_{то,тр} + Z_{ам} + Z_{нр}, \quad (7.9)$$

де $Z_{обц}$ - загальні витрати на перевезення;

$Z_{зн}$ - заробітна плата водіїв з відрахуваннями на соціальне страхування, тис.грн.;

Z_m - витрати на автомобільне паливо, тис.грн.;

$Z_{см}$ - витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали, тис.грн.;

$Z_{ш}$ - витрати на відновлення зносу і ремонт шин;

$Z_{то,тр}$ - витрати на технічне обслуговування і технічний ремонт, тис.грн.;

$Z_{ам}$ - амортизаційні відрахування по рухомому складу, тис.грн.;

$Z_{нр}$ - накладні витрати, тис.грн.

Заробітна плата водіїв автобусів при погодинній формі оплати:

$$З_{зп} = a_{\text{ч}} \times c_{\text{ч}} \times K_{\text{пр}} \times K_{\text{д}} \times K_{\text{соц}}, \quad (7.10)$$

де $a_{\text{ч}}$ - час роботи, авт.-година ;

$c_{\text{ч}}$ - годинна тарифна ставка водія;

$K_{\text{пр}} = 1,25$ - коефіцієнт, що враховує розмір премії;

$K_{\text{д}} = 1,09$ - коефіцієнт, що враховує розмір додаткової заробітної плати;

$K_{\text{соц}} = 1,14$ - коефіцієнт, що враховує відрахування на соціальне страхування.

$$З_{зп} = З_{зп}(\text{лаз-а292, ікарус-280}) + З_{зп}(\text{ікарус-260, лаз-52523, богдан})$$

$$З_{зп}(\text{лаз-а292, ікарус-280}) = 56 \times 365 \times 0,529 \times 8,2 \times 25 \times 1,25 \times 1,09 \times 1,14 = 3442939 \text{ грн.}$$

$$З_{зп}(\text{ікарус-260, лаз-52523, богдан}) = 365 \times 132 \times 0,529 \times 8,2 \times 21 \times 1,25 \times 1,09 \times 1,14 = 6817042 \text{ грн.}$$

$$З_{зп} = 102599818 \text{ грн.}$$

$$З^2_{зп} = З^2_{зп}(\text{лаз-а292, ікарус-280}) + З^2_{зп}(\text{ікарус-260, лаз-52523, богдан})$$

$$З^2_{зп}(\text{лаз-а292, ікарус-280}) = 56 \times 365 \times 0,658 \times 8,2 \times 25 \times 1,25 \times 1,09 \times 1,14 = 4282525 \text{ грн.}$$

$$З^2_{зп}(\text{ікарус-260, лаз-52523, богдан}) = 132 \times 365 \times 0,658 \times 8,2 \times 21 \times 1,25 \times 1,09 \times 1,14 = 8479422 \text{ грн.}$$

$$З^2_{зп} = 12761947 \text{ грн.}$$

7.2.3. Витрати на паливо:

$$З_m = (l_{\text{общ}} \cdot n_{\text{км}} / 100) \cdot 1,05 \cdot Ц_m \quad (7.11)$$

де $n_{\text{км}}$ - норма витрати палива на 100 км, л;

$1,05$ - коефіцієнт, що враховує додаткова витрата палива в зимовий період і усередині гаражна витрата;

$Ц_m = 5.5$ грн. За 1 л дизельного палива.

$$ЗТ(\text{лаз-а29 2}) = 1932268 \times 0,32 \times 1,050 \times 4,0 = 2596968 \text{ грн.}$$

$$ЗТ(\text{ікарус-280}) = 1257004 \times 0,36 \times 1,05 \times 4,0 = 1900590 \text{ грн.}$$

$$ЗТ(\text{лаз-а183}) = 2487578 \times 0,28 \times 1,050 \times 4,0 = 2925391 \text{ грн}$$

$$ЗТ(\text{лаз-52523}) = 2274930 \times 0,28 \times 1,050 \times 4,0 = 2675317 \text{ грн}$$

$$ЗТ(\text{ікарус-260}) = 1005202 \times 0,28 \times 1,050 \times 4,0 = 1182117 \text{ грн}$$

$$ЗТ(\text{богдан-144}) = 691559 \times 0,25 \times 1,050 \times 4,0 = 726136 \text{ грн}$$

$$ЗТ(\text{богдан-а92}) = 1366683 \times 0,20 \times 1,050 \times 4,0 = 1148013 \text{ грн}$$

$$ЗТ = ЗТ(\text{лаз-а292}) + ЗТ(\text{ікарус-280}) + ЗТ(\text{лаз-а183}) + ЗТ(\text{лаз-52523}) + ЗТ(\text{ікарус-260}) \\ + ЗТ(\text{богдан-144}) + ЗТ(\text{богдан-а92}) = 13154532 \text{ грн.}$$

$$З^2(\text{лаз-а292}) = 2403741 \times 0,32 \times 1,05 \times 0,4 = 3230255 \text{ грн.}$$

$$З^2(\text{ікарус-280}) = 1563716 \times 0,36 \times 1,05 \times 5,5 = 2364060 \text{ грн.}$$

$$З^2(\text{лаз-а183}) = 3094547 \times 0,28 \times 1,05 \times 5,5 = 3638767 \text{ грн.}$$

$$З^2(\text{лаз-52523}) = 2830012 \times 0,28 \times 1,05 \times 5,5 = 3327710 \text{ грн.}$$

$$З^2(\text{ікарус-260}) = 1250471 \times 0,28 \times 1,05 \times 5,5 = 1470384 \text{ грн.}$$

$$З^2(\text{богдан-144}) = 860299 \times 0,25 \times 1,05 \times 5,5 = 903210 \text{ грн.}$$

$$З^2(\text{богдан-а92}) = 1700153 \times 0,2 \times 1,05 \times 0,4 = 1427964 \text{ грн.}$$

$$З^2 = -З^2(\text{лаз-а292}) + З^2(\text{ікарус-280}) + З^2(\text{лаз-а183}) + З^2(\text{лаз-52523}) + З^2(\text{ікарус-260}) \\ + З^2(\text{богдан-144}) + З^2(\text{богдан-а92}) = 16363500 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали:

$$З_{см} = З_{м} + З_{тр} + З_{ксм} + З_{сп} + З_{обт}, \quad (7.12)$$

де $З_{м}$ - витрати на моторну оливу;

$З_{тр}$ - витрати на трансмісійну оливу ;

$З_{ксм}$ - витрати на консистентне мастило;

$З_{обт}$ - витрати на обтиральні матеріали;

$З_{сп}$ - витрати на спеціальні оливи.

Витрати на моторну оливу:

$$З_m = p_m \times H_m \times Ц_m / 100, \quad (7.13)$$

де p_m - річна витрата палива ;

H_m - норма витрати оливи на 100 літрів палива;

$Ц_m$ - ціна за 1 літр оливи.

$$З_m = (3288633 \times 3,2 \times 10) / 100 = 1052362 \text{ грн.}$$

$$З_{тр} = (3288633 \times 0,4 \times 15) / 100 = 197317 \text{ грн.}$$

$$З_{ксм} = (3288633 \times 0,3 \times 17) : 100 = 167720 \text{ грн.}$$

$$З_{спец} = (3288633 \times 0,1 \times 15) / 100 = 49330 \text{ грн.}$$

$$З_{обт} = a_{cn} \times H_{обт} \times Ц_{обт} \quad (7.14)$$

де a_{cn} - облікова кількість автобусів;

$H_{обт}$ - норма витрати обтирального матеріалу 30 кг/рік на 1 автобус

$Ц_{обт}$ - дорівнює 1,7 грн. за кг

$$З_{обт} = 188 \times 30 \times 1,7 = 9582 \text{ грн.}$$

$$З_{см} = 1488729 \text{ грн.}$$

$$З^2_m = (4090875 \times 3,2 \times 10) / 100 = 1309139 \text{ грн.}$$

$$З^2_{тр} = (4090875 \times 0,4 \times 15) / 100 = 244674 \text{ грн.}$$

$$З^2_{ким} = (4090875 \times 0,3 \times 17) / 100 = 207907 \text{ грн.}$$

$$З^2_{спец} = (4090875 \times 0,1 \times 15) / 100 = 61168 \text{ грн.}$$

$$З^2_{обт} = 9582 \text{ грн.}$$

$$З^2_{див} = 1830743 \text{ грн.}$$

Витрати на відновлення і ремонт шин

$$З_{ш} = (l_{обш} \times H_{ш} \times \Pi_{ш} / 1000) \times Ц_{ш}, \quad (7.15)$$

де $l_{обш}$ - загальний пробіг, км

$H_{ш}$ - норма витрат на відновлення і ремонт шин на 1000 км пробігу

$\Pi_{ш}$ - кількість шин у комплекті (крім запасного колеса).

$$З_{ш} = (11015224 \times 0,0122 \times 6 \times 500) / 1000 = 403157 \text{ грн.}$$

$$З^2_{ш} = (13702939 \times 0,0122 \times 6 \times 500) / 1000 = 499915 \text{ грн.}$$

Витрати на технічне обслуговування і ремонт:

$$З_{то,тр} = l_{обш} \times H_{то,тр} / 1000, \quad (7.16)$$

де $H_{то,тр}$ - норми витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт автобусів на 1000 км пробігу

$$З_{топр}(\text{лаз-а29 2}) = 1932268 \times 250 / 1000 = 483067 \text{ грн.}$$

$$З_{топр}(\text{ікарус-280}) = 1257004 \times 250 / 1000 = 314251 \text{ грн.}$$

$$З_{топр}(\text{лаз-а183}) = 2487578 \times 200 / 1000 = 497515 \text{ грн}$$

$$З_{топр}(\text{лаз-52523}) = 2274930 \times 200 / 1000 = 454986 \text{ грн}$$

$$З_{топр}(\text{ікарус-260}) = 1005202 \times 200 / 1000 = 201040 \text{ грн}$$

$$З_{топр}(\text{богдан-144}) = 691559 \times 125 / 1000 = 86723 \text{ грн}$$

$$З_{топр}(\text{богдан-а92}) = 1366683 \times 100 / 1000 = 136668 \text{ грн}$$

$$\begin{aligned} З_{то,тр} &= зтопр(\text{лаз-а29 2}) + зтопр(\text{ікарус-280}) + зтопр(\text{лаз-а183}) + з_{топр}(\text{лаз-52523}) + \\ &зтопр(\text{ікарус-260}) + зтопр(\text{богдан-144}) + зтопр(\text{богдан-а92}) \\ &= 483067 + 314251 + 497515 + 454986 + 201040 + 86723 + 136668 \\ &2174250 = \text{грн.} \end{aligned}$$

$$З_{монр}(\text{лаз-а292}) = 2403741 \times 250 / 1000 = 599003 \text{ грн.}$$

$$З_{монр}(\text{ікарус-280}) = 1563716 \times 250 / 1000 = 389671 \text{ грн.}$$

$$З_{монр}(\text{лаз-а183}) = 3094547 \times 200 / 1000 = 616819 \text{ грн.}$$

$$З_{монр} (\text{лаз-52523}) = 2830012 \times 200/1000 = 544182 \text{ грн.}$$

$$З_{монр} (\text{ікарус-260}) = 1250471 \times 200/1000 = 249290 \text{ грн.}$$

$$З_{монр} (\text{богдан-144}) = 860299 \times 125/1000 = 107537 \text{ грн.}$$

$$З_{монр} (\text{богдан-а92}) = 1700153 \times 100/1000 = 170015 \text{ грн.}$$

$$З^2_{те,тр280} = (7396383 \times 8,00) / 1000 = 59171,05 \text{ грн.}$$

$$З^2_{те,тр260} = (3971034 \times 6,45) / 1000 = 25613,2 \text{ грн.}$$

$$З^2_{те,трлаз} = (1352629 \times 3,30) / 1000 = 4463,68 \text{ грн.}$$

$$З^2_{те,тр} = 599003 + 389671 + 616819 + 544182 + 249290 + 107537 + 170015 = 2696070 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію:

$$З_{ам} = (I_{обц} \times (H_{кр} + H_{нев}) \times C_6) / 1000 \times 100, \quad (7.17)$$

Де $H_{нев} = 0,18$ - норма амортизаційних відрахувань на повне відновлення, % балансової вартості на 1000 км пробігу;

$H_{кр} = 0,20$ - норма амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт, % балансової вартості на 1000 км пробігу

$C_6 = 70000$ грн. - балансова вартість одиниці рухливого складу

$$З_{ам} = (11015224 \times 70000 \times (0,18 + 0,20)) / 1000 \times 100 = 2728653 \text{ грн.}$$

$$З_{ам} = (13702939 \times 70000 \times (0,18 + 0,20)) / 1000 \times 100 = 3383530 \text{ грн.}$$

Накладні витрати:

$$З_{нр} = a_{cn} \times H_{нр}, \quad (7.18)$$

де $H_{нр}$ - норма накладних витрат приведених до одиниці рухомого складу

$$З_{нр} - з_{нр} = 269 \times 75 = 20175 \text{ грн.}$$

Загальні витрати:

$$\Sigma Z = 102599818 + 13154532 + 1488729 + 403157 + 2174250 + 2728653 + 20175,00 = 30219000 \text{ грн.}$$

$$\Sigma Z^2 = 12761947 + 16363500 + 1830743 + 499915 + 2696070 + 3383503 + 20175,00 = 37555853 \text{ грн.}$$

5.3. Визначення економічного ефекту від удосконалення

5.3.1. Визначаємо виручку підприємства до удосконалення

Доход визначається:

$$B = \tau \times q \times k, \quad (7.19)$$

де $\tau = 1,5$ грн тарифна плата за проїзд одного пасажера

$K=0,9$ – коефіцієнт що враховує пільговий проїзд

$$B = 1,5 \times 24980000 \times 0,9 = 33723000 \text{ грн}$$

Дохід від перевезень:

$Ч_0 = 6$ оскільки ці види перевезень звільнені від податку на додану вартість.

Прибуток підприємства:

$$П_0 = Ч_0 - \Sigma Z \quad (7.20)$$

$$П_0 = 33723000 - 30219000 = 3504000 \text{ грн.}$$

Чистий прибуток

$$П = П_0 - 0,25 \times П_0 \quad (7.21)$$

$$П = 3504000 - 876000 = 2628000 \text{ грн.}$$

Доход після удосконалення:

$$B = \tau \times q \times k,$$

де $\tau = 1,5$ грн тарифна плата за проїзд одного пасжира

$K=0,9$ – коефіцієнт що враховує пільговий проїзд

$$B = 1,5 \times 31080000 \times 0,9 = 41958000 \text{ грн.}$$

Дохід від перевезень:

$Чд = в$ оскільки ці види перевезень звільнені від податку на додану вартість.

Прибуток підприємства:

$$П_б = чд - \sigma з$$

$$П_б = 41958000 - 37555853 = 4402147 \text{ грн.}$$

Чистий прибуток:

$$П = n_б - 0,25 \times n_б$$

$$П = 4402147 - 1100536 = 3301611 \text{ грн}$$

Економічний ефект:

$$E_2 = n_n - n_б \quad (7.22)$$

$$E_2 = 4403 - 3504 = 899 \text{ грн.}$$

Коефіцієнт ефективності одночасних витрат:

$$E_p = e_2 / \kappa_6;$$

$$E_p = 899 / 1158.$$

Період повернення одноразових витрат:

$$T_p = \kappa_6 / e_2$$

$$T_p = 1158 / 899 = 1,72 \text{ роки.}$$

В результаті техніко-економічних розрахунків доведено економічну доцільність впровадження розробленого технологічного процесу ремонту автобусів ІКАРУС, що дає 1158 (грн.) економічного ефекту і через 1,72 роки окупляє додаткові капіталовкладення.

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1 Вимоги з охорони праці і техніки безпеки при виконанні технологічного процесу

При ремонті автомобілів, монтажі та експлуатації обладнання на автотранспортних підприємствах широко використовується ручна праця. При її використанні існує значна небезпека травмування робітників.

Під час виконання робіт на дільниці виникають фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори, зокрема, це рухомі машини, механізми, незахищені заготовки деталей, матеріали, а також хімічні небезпечні фактори, які спричиняють небезпеку травмування робітника.

Щоб уникнути або зменшити випадки виникнення травмування, спричинених цими факторами, необхідно дотримуватись основних правил технічної безпеки.

На дільниці основною є техніка безпеки при виконанні розбирально-складальних, мийно-очисних робіт і використання спеціального устаткування, пристроїв та інструментів.

При виконанні розбирально-складальних робіт потрібно дотримуватись основних вимог техніки безпеки, які заключаються в наступному:

- дільниця складання-розбирання повинна мати міцні неспалимі стіни;
- підлога повинна бути рівною, гладкою, але не слизькою;
- не можна допускати на дільниці великої кількості агрегатів і деталей, забороняється загромождувати проходи;
- агрегати і деталі, які мають масу більше 10 кг необхідно знімати, транспортувати і встановлювати за допомогою підйимально-транспортних засобів;
- розбирати агрегати, які мають пружини, дозволяється тільки на спеціальних стендах або за допомогою пристосувань;

- при випресуванні деталей, які мають нерухому посадку, на пресах останні оснастити захисними решітками;
- для забезпечення електробезпеки кожне виробниче приміщення повинно бути огорожене шиною заземлення, розміщеною на 0,5 м від підлоги. Всі корпуси електродвигуна також металеві елементи мають бути заземленні;
- переносний електроінструмент можна використовувати при умові його справності при напрузі не більше 36 В.

Мити автомобілі, агрегати необхідно на спеціально відведених майданчиках. Двигуни та агрегати перед миттям звільняють від мастила, пального, гальмівної та охолоджувальної рідин. Миття агрегатів та деталей двигунів, що працюють на етилованому бензині, потрібно здійснювати тільки після попередньої нейтралізації відкладень тетраетил свинцю гасом або іншими нейтралізуючими речовинами з подальшим обов'язковим промиванням гарячою водою.

Під час промивання агрегатів необхідно дотримуватись таких вимог:

- при механізованому митті місце мийника повинно розташовуватися у водонепроникній кабіні;
- пост відкритого шлангового миття потрібно розміщувати в зоні, яка ізолювана від відкритих струмоведучих провідників та устаткування, що знаходиться під напругою;
- трапи, апарелі та підлоги на постах миття повинні бути шорсткими (рефлексними) поверхнями.

В процесі виконання мийно-очисних робіт з використанням лужних розчинів, кислот мийні машини та різні установки для виконання цих робіт повинні бути обладнані місцевою вентиляцією. Крім місцевих вентиляційних підсосів на ділянці повинно бути занулення і заземлення.

Для захисту органів дихання шкіри, слизистих оболонок очей під час виготовлення розчинів і при їх використанні слід використовувати індивідуальні засоби захисту: окуляри, рукавиці, респіратори. Розпочинаючи роботу, мийник повинен нанести на шкіру захисну пасту АВ-1. Особливу

обережність необхідно зберігати при роботі з каустичною содою.

Забороняється застосовувати для миття двигунів і агрегатів бензин та легкозаймисті матеріали, мити та знежирювати деталі без загальної припливовитяжної та місцевої вентиляції у місцях мийки двигунів, агрегатів мийних ванн.

Правила безпеки при використанні спеціального устаткування, пристроїв та інструментів.

Пересувне та переносне устаткування повинно мати захвати для його переміщення. Конструкція підставок (козелків) повинна забезпечувати надійність і стійкість при їх застосуванні, а також запобігти сковзанню транспортних засобів, які встановлені на них. На кожній підставці (козелку) повинно бути вказано граничне допустиме навантаження. Ручні інструменти не повинні мати пошкоджень на робочих поверхнях – відколів, вибоїн; не бокових гранях у місцях затискання їх рукою – задирок та гострих ребер; на дерев'яних поверхнях ручок інструментів – сучків, задирок, тріщин; поверхня повинна бути гладкою. Дерев'яні ручки інструментів повинні мати бандажні кільця. Гайкові ключі повинні відповідати розмірам гайок та головок болтів і не мати тріщин та забоїн. Величини зіву ключів повинні бути паралельними і не закатаними.

Забороняється користуватися пристроями та інструментами без щоденної перевірки їх перед роботою майстром або механіком; використовувати несправні інструменти, або використовувати їх не за призначенням. При плануванні заходів, направлених на забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов експлуатації діляниць, керуються документами, які офіційно регламентують ці умови.

8.2 Розрахунок штучного заземлювального пристрою при відсутності природних заземлювачів

Вихідні дані:

1. Захищуваний об'єкт – обладнання агрегатної ділянки.
2. Захищуваний об'єкт – стаціонарний.
3. Напруга мережі – 380 Вт.
4. Виконання мережі – з глухо заземленою нейтраллю.
5. Тип заземлювального пристрою – вертикальний (кутників).
6. Розміри вертикальних заземлювачів: довжина $l_{\text{в}} = 3 \text{ м}$, кутник $40 \times 40 \text{ мм}$.
7. Відношення відстані між трубами до їхньої довжини $\frac{L_{\text{в}}}{l_{\text{в}}} = 1$.
8. Розміри горизонтального заземлювача (з'єднувальної стрічки) довжина $L_r = L_{\text{зхс}}$ – згідно з розрахунком, м; діаметр стрічки $b_c = 0,045 \text{ м}$.
9. Глибина закладання горизонтальних заземлювачів $h_{\text{в}} = 0 \text{ м}$.
10. Розташування заземлювачів попередньо приймаю з чотирикутним контуром при числі стержнів від 4 до 100 та в один ряд при числі стержнів від 2 до 20.
11. Ґрунт – чорнозем, склад однорідний, вологість нормальна; агресивність нормальна.
12. Кліматично зона II.

Визначаємо характеристику навколишнього середовища на ділянці: за пожежною небезпекою згідно ПУЕ воно відноситься до класу П-II; за вибухонебезпекою згідно ПУЕ – до класу В-1; за ступенем ураження електричним струмом – без особливої небезпеки.

Визначаємо $R_{\text{д}}$ – допустиме (нормативне) значення опору розтіканню струму в заземлювальному пристрої $R_{\text{д}} < 4 \text{ Ом}$. [10];

Визначаємо $\rho_{\text{табвл}}$ – приблизне значення питомого опору ґрунту, що рекомендується для розрахунку. Приймаємо $\rho_{\text{табвл}} = 30 \text{ Ом}$ [10].

Визначаємо $K_{\text{с.в.}}$ – коефіцієнт сезонності для вертикальних заземлювачів

для даної кліматичної зони II, приймаємо $K_{c.в.} = 1,5$.

Визначаємо значення $K_{c.з.}$ – коефіцієнт сезонності для горизонтального заземлювача згідно з кліматичною зоною, приймаємо $K_{c.з.} = 3,5$.

Визначаємо $\rho_{\text{розр.в.}}$ – розрахунковий питомий опір ґрунту для вертикальних заземлювачів:

$$\rho_{\text{розр.в.}} = \rho_{\text{таблв}} \cdot K_{c.в.} \text{ (Ом}\cdot\text{м)}, \quad (8.1)$$

$$\rho_{\text{розр.в.}} = 30 \cdot 1,5 = 45 \text{ (Ом}\cdot\text{м)}.$$

Визначаємо $\rho_{\text{розр.г.}}$ – розрахунковий питомий опір ґрунту для горизонтальних заземлювачів:

$$\rho_{\text{розр.г.}} = \rho_{\text{таблг}} \cdot K_{c.г.} \text{ (Ом}\cdot\text{м)}, \quad (8.2)$$

$$\rho_{\text{розр.г.}} = 30 \cdot 3,5 = 105 \text{ Ом}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо t – відстань від поверхні землі до середини вертикального заземлювача:

$$t = h_{\epsilon} \cdot \frac{l_{\epsilon}}{2}, \text{ (м)} \quad (8.3)$$

$$t = 0 \cdot \frac{3}{2} = 1,5 \text{ м}.$$

Визначаємо R_{ϵ} , – опір розтікання струму в одному вертикальному заземлювачі:

$$R_{\epsilon} = \frac{\rho_{\text{розр.в.}}}{2\pi \cdot l_{\epsilon}} \ln \frac{4,2 \cdot l_{\epsilon}}{b}; \quad l_{\epsilon} \geq d \text{ (Ом)}, \quad (8.4)$$

$$R_{\epsilon} = \frac{45}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \ln \frac{4,2 \cdot 3}{0,03} = 14,44 \text{ (Ом)}.$$

Визначаємо $n_{m\epsilon}$ – теоретична кількість вертикальних заземлювачів без урахування коефіцієнта використання $\eta_{\epsilon.\epsilon.}$, тобто $\eta_{\epsilon.\epsilon.} = 1$.

$$n_{m.\epsilon.} = \frac{R_{\epsilon}}{R_0 \cdot \eta_{\epsilon.\epsilon.}} \text{ (шт)}, \quad (8.5)$$

$$n_{m.\epsilon.} = \frac{14,44}{6 \cdot 0,65} = 5,55 \text{ шт.}$$

Приймаємо $n_{m\epsilon} = 6$ шт.

Визначаємо $\eta_{\epsilon.\epsilon.}$ – коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів, згідно з вихідними даними $n_{m\epsilon} = 6$ шт. та при відношенні $\frac{L_{\epsilon}}{l_{\epsilon}} = 1$. За табличними даними приймаємо $\eta_{\epsilon.\epsilon.} = 0,6$ [10].

Визначаємо $n_{н.в.}$ – необхідна кількість вертикальних однакових заземлювачів з врахуванням коефіцієнта використання:

$$n_{н.\epsilon.} = \frac{R_{\epsilon}}{R_0 \cdot \eta_{\epsilon.\epsilon.}} \text{ (шт)}, \quad (8.6)$$

$$n_{н.\epsilon.} = \frac{14,44}{6 \cdot 0,65} = 3,7 \text{ шт.}$$

Приймаємо $n_{н.\epsilon} = 4$ шт.

Визначаємо $R_{розр.\epsilon.}$ – розрахунковий опір розтіканню струму у вертикальних заземлювачах без урахування з'єднувальної стрічки:

$$R_{розр.\epsilon.} = \frac{R_{\epsilon}}{n_{н.\epsilon.} \cdot \eta_{\epsilon.\epsilon.}} \text{ (Ом)}, \quad (8.7)$$

$$R_{розр.\epsilon.} = \frac{14,44}{6 \cdot 0,65} = 3,7 \text{ Ом.}$$

Визначаємо L_{ϵ} – відстань між вертикальними заземлювачами за співвідношенням $\frac{L_{\epsilon}}{l_{\epsilon}}=1$. Звідси

$$L_{\epsilon}=1 \cdot l_{\epsilon} \text{ (м)}, \quad (8.8)$$

$$L_{\epsilon}=1 \cdot 3=3 \text{ м.}$$

Визначаємо $L_{з.с.}$ – довжину з'єднувальної стрічки горизонтального заземлювача:

$$L_{з.с.}=1,05 \cdot L_{\epsilon} \cdot (n_{н.г.}-1), \text{ (м)} \quad (8.9)$$

$$L_{з.с.}=1,05 \cdot 2,5 \cdot (10-1)=23,6 \text{ м.}$$

Визначаємо $L_{\epsilon,з.с.}$ – опір розтікання струму в горизонтальному заземлювачі (з'єднувальній стрічці):

$$R_{\epsilon,з.с.}=\frac{\rho_{розр.г.}}{2\pi \cdot L_{з.с.}} \ln \frac{4,2 \cdot L_{з.с.}^2}{b}, \text{ (Ом)}, \quad (8.10)$$

$$R_{\epsilon,з.с.}=\frac{105}{2 \cdot 3,14 \cdot 15,75} \ln \frac{4,2}{0,045}=7,8 \text{ Ом.}$$

Визначаємо $\eta_{г.з.}$ – коефіцієнт використання горизонтального заземлювача при розташуванні вертикальних заземлювачів за чотирикутним контуром при відношенні $\frac{L_{\epsilon}}{l_{\epsilon}}=1$ та необхідній кількості вертикальних заземлювачів $\eta_{н.г.}=6$ шт.

Визначаємо $R_{розр.г.}$ – розрахунковий опір розтікання струму в горизонтальному заземлювачі (з'єднувальній стрічці) при числі електродів $\eta_{г.} = 1$ шт.

$$R_{розр.г.} = \frac{R_{г.з.г.}}{\eta_{г.} \cdot \eta_{г.г.}}, \text{ (Ом)} \quad (8.11)$$

$$R_{розр.г.} = \frac{766}{1 \cdot 0,75} 10,4 \text{ Ом.}$$

Визначаємо $R_{розр.в.г.}$ – розрахунковий теоретичний опір розтіканню струму у вертикальних та горизонтальних заземлювачах (з'єднувальній стрічці) при численні електродів $\eta_{н.г.} = 1$ шт..

$$R_{розр.в.г.} = \frac{1}{\frac{1}{R_{розр.в.}} + \frac{1}{R_{розр.г.}}}, \text{ (Ом)} \quad (8.12)$$

$$R_{розр.в.г.} = \frac{1}{\frac{1}{2,7} + \frac{1}{10,4}} = 2,73 \text{ Ом.}$$

Вибираємо матеріал та поперечний перетин з'єднувальних провідників.

Вибираємо голі мідні провідники $S_M = 4 \text{ мм}^2$. [10]

Вибираємо матеріал та поперечний перетин магістральної шини.

Приймаємо сталеву шину товщиною $\delta = 4 \text{ мм}$ і перетином $\sigma = 10 \text{ мм}^2$.

Наводимо схему з'єднання обладнання з магістральною шиною та з'єднання магістральної шини з заземлювальним пристроєм (з'єднувальною стрічкою).

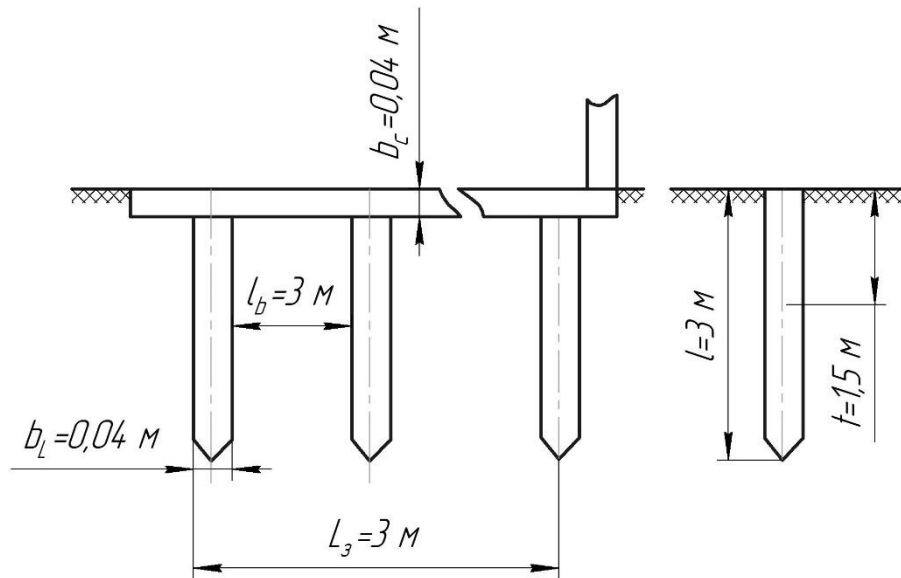


Рисунок 8.1 Схема розташування заземлення

L - відстань між заземлювачами;

t - відстань середини заземлювача до поверхні ґрунту;

l - довжина заземлювача (стержня або труби);

b_c - ширина стрічки.

8.3 Розрахунок приточно-витяжної вентиляції

Для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища, які встановлені санітарними та технологічними нормами, у відділення встановлюється приточно-витяжна вентиляція.

При розрахунку штучної вентиляції розраховується необхідний обмін повітря, підбирається вентилятор та електродвигун.

Продуктивність вентилятора визначається за формулою:

$$W = V \cdot k, \text{ (м}^3\text{)} \quad (8.12)$$

де V – об'єм приміщення, м^3 .

k – кратність обміну повітря, $k = 4$.

$$W = 540 \cdot 4,0 = 2160, \text{ м}^3.$$

Виходячи з розрахунку продуктивності вентилятора та необхідної кратності обміну повітря в приміщенні агрегатно-механічної дільниці встановлюється один осьовий вентилятор ЦАГИ-6А із наступною характеристикою:

- продуктивність – $3000 \text{ м}^3/\text{год}$;
- створюваний тиск – 100 Па ;
- частота обертів електродвигуна – 1000 хв^{-1} ;
- коефіцієнт корисної дії – $0,62$.

Передбачається також можливість провітрювання приміщення через квартирки, що встановлюються у вікна. Площа квартирок повинна складати не менше 20% площі вікон.

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Актуальність охорони навколишнього середовища

У наш час людство переживає надзвичайно важливий, критичний період своєї історії – період загрозливого для існування цивілізації зростання низки негативних факторів: деградації природи, деградації людської моралі, зростання бідності, поширення хвороб, голоду, злочинності, агресивності, зростання до критичного рівня конфлікту між техносферою і біосферою.

Занепокоєні ситуацією, що склалося на планеті в останні десятиліття, провідні вчені, мислителі й політичні діячі більшості країн світу докладають величезних зусиль у пошуках виходу з цього кризового стану. Велика увага приділяється вивченню причин, динаміки й особливостей розвитку більшості із згаданих факторів, встановленню складних взаємозв'язків між ними, складанню прогнозів й розробленню рекомендацій щодо подальшого стабільного розвитку суспільства й біосфери в цілому.

З часів утворення людського суспільства на Землі воно задовольняло свої потреби за рахунок навколишнього середовища. При цьому, довший час діяльність людства не завдавала помітних змін природі, однак, з появою машин вплив на природу антропогенних факторів різко зріс. Внаслідок цього, відновлюваний потенціал природи став менший від дії суспільства на неї, що викликало початок необоротної зміни навколишнього середовища.

Взаємодія виробничо-господарських та природних процесів привела до порушення взаємозв'язків між елементами живої та неживої природи. Стала очевидною можливість деградації біосфери, а на даний період – екологічної кризи.

На даний час вже з'явилися такі наслідки існування суспільства:

- знищення лісів та багатьох видів трав;
- зменшення або знищення багатьох видів тварин;
- розповсюдження шкідників сільського господарства;
- збільшення різноманітних промислових відходів;
- теплове забруднення та кліматичні катастрофи;
- радіоактивне забруднення;
- суттєве зменшення невідновлюваних сировинних ресурсів;
- техногенні аварії і катастрофи.

Вихід з критичної ситуації, що склалося, може бути лише один: реалізація в глобальному масштабі стратегії самообмеження, ресурсозбереження природокористування.

9.2 Законодавчі аспекти

Згідно з Конституцією України, Земля, її надра, атмосферне повітря, водні та інші природні ресурси, які знаходяться в межах території України, природні ресурси її континентального шельфу, виключної (морської) економічної зони є об'єктами права власності Українського народу.

Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи - катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави.

Згідно з Законом України Про охорону навколишнього середовища при відповідному міністерстві створена інспекція по екологічній експертизі проектів, яка здійснює державну експертизу всіх проектів, в тому числі нової техніки, технології, матеріалів. Для цього кожний проект повинен мати розділ "Екологія і охорона навколишнього середовища", в якому основним питанням є розробка заходів по ресурсо- та енергозбереженню, а також створення мало- та безвідходних технологій.

Так, зменшення витрат стали на 25% в Україні дозволило б зупинити один гірничо-збагачувальний комбінат з відповідним зменшенням витрат ресурсів та викидів.

9.3 Заходи по зменшенню забруднення довкілля

Для зменшення забруднення довкілля, яке виникає в результаті реалізації проекту, необхідний цілий комплекс заходів, направлених як на розв'язування конкретних задач – очищення шкідливих викидів і усунення причин забруднення. Наприклад, очищення повітря, води, ґрунту, так і на вирішення всієї проблеми в цілому.

В теперішній час очищення забрудненого повітря від викидних газів, які утворюються при технологічних процесах і викидаються в атмосферу, від отруйних речовин, які в них містяться, рідких і газоподібних домішок являється основним способом охорони повітряного басейну від забруднення, що виникає в усіх випадках, коли використання активних методів поки неможливе або економічно не вигідне. Задача промислового газоочищення полягає у вилученні або нейтралізації шкідливих речовин з організованих газових викидів від стаціонарних джерел.

Першим етапом очищення викидів в атмосферу є вловлювання аерозолей і газоподібних домішок із забрудненого повітря і газів. Для цього використовують установки для затримання пилу і газів, які ставлять в зручних місцях або безпосередньо в джерелі виділення забруднень. Така установка складається з наступних елементів: вловлюючого або пилегазоприймального пристрою, який може включати один або групу приймачів; мережі трубопроводів; вентилятора, який висмоктує запилене або загазоване повітря по трубопроводах до пиле- чи газоочисної установки.

Найкращим рішенням задачі вловлювання пилу і газів є повне укриття джерела їх виділення кожухом, який з'єднаний з аспіраційним трубопроводом і забезпечує практично повну герметичність. Цим гарантується висока ефективність вловлювання пилу і газів при роботі системи з мінімальним

розходом повітря. Таке рішення використано у витяжних шафах. Тоді, коли шкідливі речовини знаходяться в повітряному потоці, для їх локалізації і видалення необхідно застосовувати витяжні зонти та інші аспіраційні пристрої, які висмоктують запилене і забруднене середовище з невеликою кількістю незабрудненого повітря. Застосовують також повітряні завіси, які зупиняють поширення забрудненого повітря за межі зони дії пилепоприймача і направляють його в пилепотік. При механічній обробці доцільно використовувати інструменти, які одночасно служать стружкоприймачами, через які відходи висмоктуються з зони різання.

Всі процеси видалення з газів взвішаних частинок включають, як правило, дві операції:

- перша – це осадження частинок пилу чи крапель рідини на сухих чи змочених поверхнях;
- друга – видалення осадку з поверхонь осадження і далі з газового простору в цілому.

Для осадження великих і важких частин пилу використовується гравітаційна сепарація в пилеосаджувальних камерах. Площа поперечного січення камери значно більша площі поперечного січення газоходу, внаслідок чого швидкість руху газів в камері різко знижується. В таких умовах пил під дією сили тяжіння випадає з газу на дно камери. Також використовуються інерційні пилевловлювачі, центробіжні, циклони, ротоклони. Для очищення технологічних і вентиляційних газів від дрібнодисперсного пилу широко застосовують скруббери Вентурі (коагуляційні мокрі пилевловлювачі).

Процес фільтрації газів з метою очищення полягає в пропусканні газів через те чи інше тверде пористе середовище, яке утворюється з ниток, волокон, зерен і самого осадженого пилу, матерчатих рукавних фільтрів, волокнистих шарів, набивок, матів, керамічних і металокерамічних перегородок, насадок з зернистого матеріалу. Процес здійснюється за допомогою різного роду фільтрів контактної дії, в яких проходить осадження частинок в результаті дії інерційних

і гравітаційних сил, теплового руху газових молекул і деяких інших фізичних явищ.

Очищення забрудненого повітря від газів, які утворюються при технологічних процесах і викидаються в атмосферу, від отруйних речовин, які в них містяться, рідких і газоподібних домішок є основним способом охорони повітряного басейну від забруднення, що виникає в усіх випадках коли використання активних методів поки неможливе або економічно не вигідне. Задача промислового газоочищення полягає у вилученні або нейтралізації шкідливих речовин з організованих газових викидів від стаціонарних джерел.

Способи очищення викидів в атмосферу від шкідливих речовин при реалізації проекту можна об'єднати в такі групи:

- Очищення викидів від пилу та аерозолів шкідливих речовин;
- Очищення викидів від газоподібних шкідливих речовин.

Для очищення викидів від шкідливих речовин використовуються механічні, фізичні, хімічні, фізико-хімічні та комбіновані методи.

Механічні методи базуються на основі сил ваги (гравітації), сил інерції, відцентрових сил, принципів сепарації, дифузії, захоплювання тощо.

Гравітаційні пилоочисні камери працюють за принципом зниження швидкості руху газів до рівня, коли пил та частинки рідини осідають під впливом сил ваги.

Інерційні сепаратори працюють по принципу різкої зміни напрямку потоку газів. У місцях зміни напрямку відбувається осідання твердих частинок забруднюючих речовин.

Апарати мокрого очищення газів від пилу працюють за принципом промивання газів. Такі пристрої дозволяють очищати гази від дрібних механічних забруднень.

Фізичні методи базуються на використанні електричних та електростатичних полів, охолодження, конденсації, кристалізації, поглинання.

При роботі електростатичних установок очищувальні гази пропускаються через електростатичне поле високої напруги (до 50 кВ), створюване

спеціальними електродами. При проходженні через електричне поле частинки набувають негативного заряду і притягуються до електродів, котрі з'єднані із землею, тому мають позитивний заряд відносно частинок. Установа для очистки повітря, який містить аерозолі масла і мастильно-охолоджуючої рідини (МОР), призначена для використання в машинобудуванні і інших галузях промисловості.

Установа розміщається коло металообробного і іншого технологічного обладнання, від якого по повітроходу відсмоктується в забруднене повітря, очищає його від суміші і повертає виробниче приміщення з остаточним вмістом, який не перевищує санітарних норм.

У пористих фільтрах забруднені гази пропускають через тканину, сукно, повсть, синтетичні матеріали, металеві сітки, гравій тощо. Ці фільтри забезпечують високу якість очищення. Основний їхній недолік – зниження тиску газу після фільтрації.

Метод абсорбції базується на розділенні газоповітряної суміші на складові частини шляхом поглинання шкідливих компонентів абсорбентом.

У хімічних методах використовуються реакції окислення, нейтралізації, відновлення, каталізації, термоокислення.

Каталітичний метод базується на перетворюванні токсичних компонентів у менш токсичні або нешкідливі за рахунок використання каталізаторів.

Термічний метод базується на допалюванні та термічній нейтралізації шкідливих речовин у викидах.

Фізико-хімічні методи базуються на принципах сорбції, коагуляції, флоатації. Метод хемосорбції базується на поглинанні газів та пари рідкими і твердими поглиначами з утворенням хімічних сполук. Метод адсорбції базується на селективному вилученні з газових сумішей

Очищення стічних вод на підприємстві може здійснюватися за однією з таких схем:

- очищення стічних вод на заводських очисних спорудах;
- очищення стічних вод на заводських спорудах, а потім на міських

очисних спорудах з подальшим випуском у водойми;

- безперервне очищення стічних вод та розчинів на локальних очисних спорудах протягом певного часу, після чого вони передаються на регенерацію.

Для очищення стічних вод машинобудівних підприємств використовують головним чином наступні методи:

- механічні (проціджування, відстоювання, фільтрування);
- хімічні (нейтралізація, коагуляція, флокуляція);
- фізичні (випаровування, виморожування, магнітна і електромагнітна обробка);
- біологічні (озонування, хлорування, опромінення, біологічна обробка);
- фізико-хімічні (флотація, електрохімічні методи);
- комбіновані.

Для попереднього видалення плаваючих крупних або волокнистих забруднень застосовують проціджування через решітки і сита.

Швидкість вилучення з стічних вод взвішаних твердих частин може бути збільшена дією центробіжних сил. Найбільш простими центробіжними очисними апаратами є гідроциклони, які є напірні та відкриті. При освітленні стічних вод, які містять абразивні домішки, застосовують напірні гідроциклони з внутрішньою поверхнею зі зносостійким кам'яним литтям.

Для видалення високодисперсних мінеральних домішок і легких органічних частинок застосовують відстійники і маслоуловлювачі. Конструкції застосовуваних в промисловості відстійників є різні. Найбільш поширені горизонтальні відстійники, в яких частинки, осідаючи на дно чи спливаючи, рухаються горизонтально разом з водою. Застосовуються також радіальні відстійники метод флотації, фільтрування через шар зернистого чи пористого матеріалу (найчастіше кварцового піску).

Для фільтрування стічних вод, забруднених мінеральними маслами, мазутом, застосовують в якості фільтра кварцову крихту, а також фільтруючі матеріали. Фільтри повинні піддаватись промивці водою, направленою в

зворотному напрямку руху. Для видалення менших частинок застосовують реагенту обробку з допомогою флокулянтів, десорбцію і віддування.

Як уже відмічалось, очищення викидів в атмосферу і стічні води є вимушеним заходом, обумовленим недосконалістю технологічних процесів, що застосовуються на виробництві. Тому найбільш ефективний шлях рішення економічних проблем виробництва – комплексне вдосконалення технології в напрямку мінімізації шкідливих відходів і широке впровадження екотехнологічних процесів. В ливарному виробництві бажано застосовувати швидкотвердіючі формувальні суміші, чим скорочується пилевиділення. Значні втрати металу виникають в процесі нагріву металу – це окалина. Ефективним способом боротьби з утворенням окалини є нагрів заготовки у захисному безокислювальному середовищі, а також контактний та індукційний нагрів.

Зменшенню забруднення повітряного басейну сприяє вдосконалення методів фарбування машин. Широко застосовують спосіб фарбування в електростатичному полі, який зводить до мінімуму втрати фарби і підвищує санітарно-гігієнічні показники процесу. Лакофарбові матеріали, які містять органічні розчинники, замінюють водорозчинними матеріалами.

Велика кількість води, яку споживає машинобудівне підприємство, витрачається на охолодження установок, матеріалів, продукції. Замінивши водяне охолодження повітряним, досягнемо значного скорочення використання води і її забруднення.

З метою запобігання захворюванням стічні води перед повторним використанням підлягають біологічному очищенню. Біологічне очищення може здійснюватись в біофільтрах, в аеротенках, в окислювальних каналах, в біотенках, в аеротенках із заповнювачами.

Зменшити забруднення навколишнього середовища можна за рахунок мінімізації металічних відходів за рахунок проведення комплексу конструкторських, технологічних, організаційних заходів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті виконання випускної роботи розроблено проект дільниці ремонтного цеху для ремонту передніх мостів автобусів ІКАРУС, встановлено, що у процесі експлуатації автобусів у результаті корозії та діючих навантажень шворінь, який міцно з'єднаний з балкою осі, піддається її зносу та деформації. Стикнувшись з даною проблемою, була необхідність розробки конструкції пристрою для випресування шкворнів передніх мостів.

В роботі наведено коротку технічну характеристику АТП, проаналізовано рухомий склад, визначено напрями вдосконалення технологічного обслуговування рухомого складу.

Досліджено показники маневреності й стійкості руху автотранспорту. Розроблено 3D-модель рульової системи, для визначення маневреність автотранспорту із двома рульовими механізмами осі, вона використовує елементи кінематичного аналізу. В результаті створена 3D-модель для імітації фактичної роботи систем рульового керування. Це дало можливість порівняти теоретичні підходи із реальною конструкцією системи.

Отримані результати показали, що навіть великі габарити транспортного засобу, на прикладі автобуса ІКАРУС, можуть ефективно проходити жорсткі кути й набагато легше керуватися, аніж автотранспорт із одно-поворотною віссю.

А також в результаті техніко-економічних розрахунків доведено економічну доцільність впровадження розробленого технологічного процесу ремонту автобусів ІКАРУС, що дає 1158 грн. економічного ефекту і через 1,72 роки окупляє додаткові капіталовкладення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. М.: Транспорт, 1985. - 232с.
2. Суханов Б.Н. и другие. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Пособие по дипломному проектированию. - М.: Транспорт, 1991.- 159с.
3. Аксенова З.И. Анализ производственной деятельности автотранспортных предприятий: Учебное пособие для вузов. - М.: Транспорт, 2007. - 352 с.
4. Голованенко С.М. Справочник инженера эконоимста. - К.: Техника, 1991. -361 с.
5. Закон України "Про автомобільний транспорт" від 05.04.2201 року №2344-111 із змінами і доповненнями.
6. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожньо-транспортних засобів автомобільного транспорту. - К., 1998.
7. Дудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. - К., 2004 -426 с.
8. Дудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Організація і управління: Підручник. - К.: Знання, 2004. - 478 с.
9. Жидецький В.Ц та інші. Практикум з охорони праці: Навчальний посібник. - Львів: Афіша., 2000. - 205 с.
10. Дудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. - К.: Знання, 2007. - 528 с.
11. Афанасьев Л.Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. -215 с.
12. Правила надання послуг автомобільних транспортних засобів. - Міністерство транспорту України, 2002. - 24 с.
13. Краткий автомобильный справочник. - М.: НИИАТ, 1996. - 550 с.
14. Технологічне проектування автотранспортних підприємств:

Навчальний посібник. - К.: Каравела, 2009. - 368 с.

15. Закин Я. Х. Маневренность автомобиля и автопоезда. М.: Транспорт, 1986. – 136 с.

16. Маневренность и тормозные свойства колесных машин / Под ред. М.А. Подригало. Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. – 403 с.

17. Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин / Под ред. М.А. Подригало. Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. – 614 с.

19. Міллер М.А. Вплив багаторежимного чотириколісного рульового управління на його продуктивність / Міллер М.А., Стюард, Б.Л., Вестфален М.Л. – Праці ASAE, 2004. – Вип. 47. № 2.– С. 385–395.

20. Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин / Под ред. М. А. Подригало. Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. 614 с.

21. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. - К., 1997.

22. Селеванов С.С. Механізація процесів технічного обслуговування і ремонту автомобілів / С.С. Селеванов, Ю.В. Іванов. - М.: Транспорт, 1984 р.

23. Музика С.В. Дослідження показників маневреності та стійкості автомобілів / С.В. Музика, О.П. Сарахман // VIII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій». – Тернопіль, ТНТУ, 27 – 28 листопада 2019 р.– С. 258.