

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної роботи бакалаврів
на тему: «Визначення параметрів підприємства з експлуатації
автомобілів спеціального призначення»

Виконав: ст. гр. АТ-22ск

Д.А. Шукалович

Керівник: доцент кафедри АТ

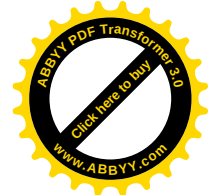
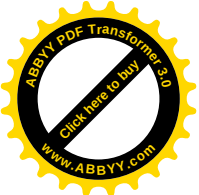
О.Д. Почужевський

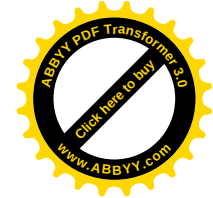
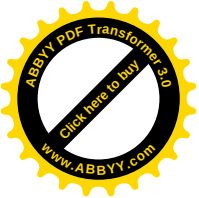
Завідувач кафедри:
професор, доктор технічних наук

Ю.А. Монастирський

Кривий Ріг

2025





Реферат

Дипломна робота бакалавра на тему «Визначення параметрів підприємства з експлуатації автомобілів спеціального призначення» присвячена розробці проєкту автотранспортного підприємства (АТП), яке забезпечує ефективну експлуатацію, технічне обслуговування та ремонт автомобілів спеціального призначення.

У вступі наведено актуальність обраної теми, сформульовано мету, задачі, об'єкт та предмет дослідження. Обґрунтовано необхідність створення підприємства, яке здатне забезпечити стабільну та безпечну експлуатацію спеціалізованих транспортних засобів (наприклад, сміттєвозів, автопідйомників, аварійних машин тощо) в умовах сучасного міського середовища.

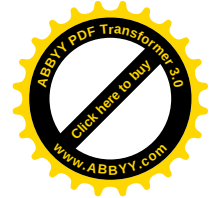
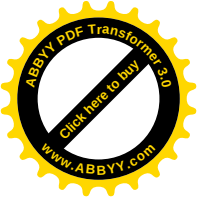
У другому розділі проведено аналіз стану питання щодо організації обслуговування автомобілів спеціального призначення. Досліджено особливості функціонування таких підприємств в Україні, зокрема в умовах зростаючої потреби в комунальному транспорті. На основі зібраної інформації виконано техніко-економічне обґрунтування доцільності створення нового АТП.

У технологічній частині (третій розділ) наведено вибір і обґрунтування вхідних даних, здійснено корегування нормативів технічного обслуговування та ремонту для обраного парку спеціальних автомобілів. Проведено розрахунок виробничої програми, обрано раціональний метод організації виробництва, визначено кількість постів технічного обслуговування, чисельність персоналу, площу виробничих та допоміжних приміщень. Окрему увагу приділено організаційній структурі підприємства та системі управління.

У четвертому розділі розроблено технологічне планування підприємства. Запропоновано генеральний план території та план виробничого корпусу з урахуванням технологічного процесу та нормативних вимог.

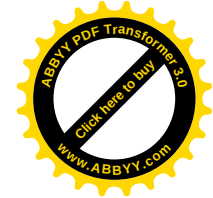
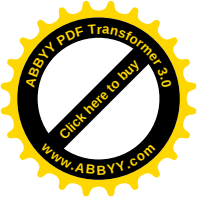
П'ятий розділ присвячений питанням охорони праці. Описано заходи, які забезпечують безпеку працівників, проаналізовано вимоги до умов праці, виконано розрахунок систем освітлення, опалення та вентиляції.

У загальних висновках підсумовано результати виконаної роботи, обґрунтовано техніко-економічну доцільність створення підприємства, яке обслуговує автомобілі спеціального призначення, та підтверджено ефективність запропонованих рішень.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
2. ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	6
2.1 Аналіз стану питання	6
2.2 Техніко-економічне обґрунтування	13
3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	15
3.1 Вибір та обґрунтування вхідних даних.....	15
3.2 Корегування нормативів ТО і ремонту	21
3.3. Розрахунок виробничої програми	23
3.4. Вибір методу організації виробництва.....	28
3.5. Розрахунок ліній ТО.....	32
3.6. Розрахунок персоналу підприємства.....	34
3.7. Розрахунок площ приміщень	36
3.8 Організація та управління виробництвом.....	39
4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ АТП.....	47
4.1 Розробка генерального плану	47
4.2 Розробка плану виробничого корпусу	49
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	53
5.1 Заходи, які забезпечують охорону праці на АТП.....	53
5.2 Вимоги безпеки під час роботи на АТП.....	54
5.3 Розрахунок освітлення, опалення, механічної вентиляції	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	63
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65

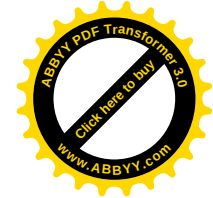
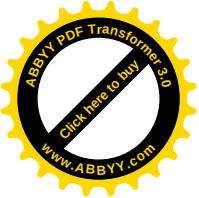


ВСТУП

Сучасні умови функціонування житлово-комунального господарства вимагають ефективної організації роботи підприємств, що здійснюють експлуатацію спеціалізованих транспортних засобів, зокрема автомобілів-смітєвозів. Від надійності, технічного стану та правильної організації роботи цього автотранспорту значною мірою залежить екологічна ситуація в населених пунктах, санітарний стан вулиць, безпечне поводження з твердими побутовими відходами, а отже — і якість життя населення в цілому. З огляду на постійне зростання обсягів побутових відходів, а також на ускладнення вимог до екологічної безпеки та стандартів обслуговування, значення ефективної організації підприємств, що експлуатують смітєвози, набуває особливої актуальності.

Успішне функціонування таких підприємств потребує комплексного підходу до визначення їхніх параметрів: починаючи від вибору типів і кількості транспортних засобів, до розробки маршрутів збору та вивезення відходів, забезпечення технічного обслуговування, ремонту та оптимального використання ресурсів. Окреме значення має вибір технологічного обладнання, методів утилізації відходів, а також форм організації праці та логістики перевезень. Усі ці чинники мають бути збалансовані з урахуванням економічної доцільності, екологічної безпеки, вимог чинного законодавства та специфіки регіону, де функціонуватиме підприємство.

Метою даної бакалаврської роботи є визначення основних параметрів підприємства, що спеціалізується на експлуатації автомобілів спеціального призначення, зокрема смітєвозів, з урахуванням сучасних техніко-економічних, екологічних і організаційних вимог. У межах роботи планується проаналізувати типові моделі спеціалізованого транспорту, розрахувати потребу в техніці та персоналі, визначити оптимальні шляхи організації експлуатаційної діяльності, а також надати рекомендації щодо підвищення ефективності роботи таких підприємств у реальних умовах експлуатації в Україні.



2. ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

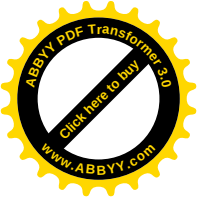
2.1 Аналіз стану питання

Проблематика поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) в Україні останніми роками набула особливої гостроти, що обумовлено низкою супутніх чинників соціального, економічного й екологічного характеру. Зростаючий рівень урбанізації, збільшення обсягів споживання та недосконалість існуючих систем управління відходами зумовили необхідність широкого залучення до вирішення цієї проблеми як органів державної влади та місцевого самоврядування, так і бізнес-структур, наукової спільноти та громадських організацій.

Ще з початку 90-х років минулого століття в Україні були прийняті основоположні законодавчі акти, що започаткували правове регулювання у сфері поводження з відходами. Найбільш значущими серед них є такі закони:

- Закон України "Про відходи", №187/98-ВР від 5 березня 1998 року;
- Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища", №1264-XII від 25 червня 1991 року;
- Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення", №4004-XII від 24 лютого 1994 року;
- Закон України "Про благоустрій населених пунктів", №2807-IV від 6 вересня 2005 року;
- Закон України "Про місцеві державні адміністрації", №586-XIV від 9 квітня 1999 року;
- Закон України "Про місцеве самоврядування в Україні", №280/97-ВР від 21 травня 1997 року;
- Закон України "Про житлово-комунальні послуги", №1875-IV від 24 липня 2004 року.

З метою реалізації норм вищезазначених законів, Кабінетом Міністрів України були ухвалені низка постанов, що деталізують порядок

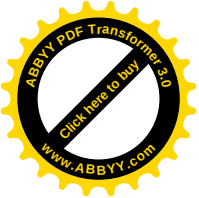


функціонування систем збирання, транспортування, переробки та утилізації ТПВ. Зокрема:

- Постанова КМУ №265 від 4 березня 2004 р. — «Програма поводження з твердими побутовими відходами»;
- Постанова КМУ №915 від 26 липня 2001 р. — «Впровадження системи збирання, сортування, транспортування, переробки та утилізації відходів як вторинної сировини»;
- Постанова КМУ №2034 від 1 січня 1999 р. — «Порядок ведення державного обліку та паспортизації відходів»;
- Постанова КМУ №1360 від 31 серпня 1998 р. — «Порядок ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів»;
- Постанова КМУ №1217 від 3 серпня 1998 р. — «Порядок виявлення та обліку безхазяйних відходів»;
- Постанова КМУ №1218 від 3 серпня 1998 р. — «Порядок розроблення, затвердження і перегляду лімітів на утворення та розміщення відходів»;
- Постанова КМУ №560 від 12 липня 2005 р. — «Порядок формування тарифів на послуги з утримання будинків і споруд та прибудинкових територій...».

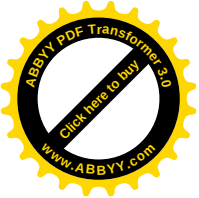
Крім того, для реалізації політики в сфері ТПВ, численні центральні органи виконавчої влади України розробили нормативно-методичні акти, які регламентують практичні аспекти організації поводження з побутовими відходами. До них належать:

- Методичні рекомендації щодо планування обліку та калькулювання собівартості робіт у ЖКГ (наказ Держбуду України №47 від 06.03.2002);
- Методичні рекомендації з розрахунку економічно обґрунтованих тарифів на ЖК-послуги (наказ Держбуду України №78 від 29.03.1999);
- Норми утворення ТПВ у населених пунктах (наказ Мінбуду №7 від 10.01.2006);



- Правила надання послуг із збирання та вивезення ТПВ (наказ Держбуду №54 від 21.03.2000);
- Інструкція про порядок обчислення та сплати збору за забруднення довкілля (наказ Мінприроди №162/379 від 19.07.1999);
- ДБН В.2.4-2-2005 — державні будівельні норми щодо проектування полігонів ТПВ;
- Правила експлуатації полігонів ТПВ (наказ Мінбуду №4 від 10.01.2006);
- Рекомендації щодо вдосконалення експлуатації полігонів і сміттєзвалищ (наказ Мінбуду №5 від 10.01.2006);
- Санітарно-технічний паспорт полігону ТПВ (наказ Мінбуду №3 від 10.01.2006);
- Рекомендації з організації збирання, перевезення та знешкодження ТПВ (наказ №58 від 09.07.1996);
- Правила утримання територій населених пунктів (наказ від 16.01.1996);
- Типові норми часу на роботи з механізованого прибирання територій (наказ №71 від 12.09.1997);
- Рекомендації з розробки місцевих програм поводження з ТПВ (наказ №2 від 10.01.2006);
- Правила охорони праці під час поводження з ТПВ (ДНАОП-90.00-1.05-2000, наказ Мінпраці №268 від 06.10.2000);
- Рекомендації щодо створення схем санітарного очищення населених пунктів (наказ №6 від 10.01.2006);
- Методика оцінки впливу на довкілля від об'єктів, пов'язаних із ТПВ (наказ №8 від 10.01.2006);
- Порядок встановлення тимчасових норм споживання ЖК-послуг (наказ від 16.06.2005).

Усі ці документи формують правову і нормативну базу, що забезпечує комплексний підхід до вирішення проблеми управління твердими



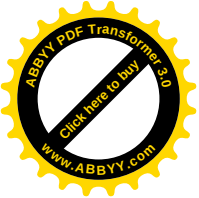
побутовими відходами. Їх дотримання є обов'язковим для усіх суб'єктів господарювання, які здійснюють діяльність у даній сфері, та створює підґрунтя для формування ефективної і екологічно безпечної системи поводження з відходами в Україні.

Незважаючи на наявність численних нормативно-правових актів, ситуація з твердими побутовими відходами (ТПВ) в Україні залишається критичною. За даними Державної служби статистики України, у 2023 році в країні було утворено 750 тис. тонн відходів, з яких 463,2 тис. тонн було видалено на полігони для захоронення.

Україна має 453 міста, 887 селищ міського типу та 28 612 сільських населених пунктів. Кожна з цих адміністративно-територіальних одиниць є джерелом утворення ТПВ. Найбільше відходів утворюється в густонаселених та промислово розвинених регіонах з високим відсотком міського населення. Зокрема, 35–45% усіх міських комунальних відходів України припадає на десять найбільших міст: Київ, Харків, Дніпро, Одеса, Донецьк, Запоріжжя, Кривий Ріг, Львів, Луганськ та Миколаїв.

Аналіз тенденцій свідчить про постійне зростання обсягів утворення ТПВ, незважаючи на зменшення чисельності населення. Це зумовлено, зокрема, збільшенням кількості підприємств торгівлі, громадського харчування, офісів та інших об'єктів комерційного і державного секторів, які є значними джерелами утворення відходів.

Норми накопичення ТПВ в Україні варіюються залежно від типу житлової забудови та регіону. Наприклад, у місті Києві середньорічна норма утворення ТПВ на одну особу в багатоквартирних будинках з усіма видами благоустрою становить 2,19 м³. У Кривому Розі аналогічна норма складає 2,28 м³ на особу. Середня щільність ТПВ коливається від 216 до 384 кг/м³, що відповідає нормам накопичення від 281 до 580 кг на особу на рік.



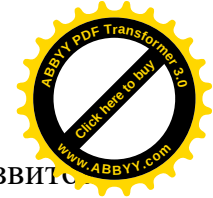
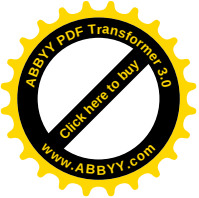
Ріст обсягів ТПВ за цей період супроводжувався збільшенням площ, що відводять під смітники й полігони для поховання відходів. Так, на 2003-2025р (табл 2.1).

Таблиця 2.1

Динаміки зміни площ смітників і полігонів ТПВ в Україні
за період з 2023-2025 р. (га)

Адміністративно-територіальний поділ	Кількість вивезеного сміття всього, тис. куб.м	Кількість вивезеного сміття комунальними організаціями, тис. куб.м	Кількість звалищ і полігонів ТПВ, одиниць
Вінницька	900	850	33
Волинська	180	160	20
Дніпропетровська	2800	1900	29
Житомирська	650	620	22
Закарпатська	700	670	17
Запорізька	2500	2400	24
Івано-Франківська	800	780	27
Київська	1300	1150	25
Кіровоградська	450	420	18
Львівська	2100	1850	44
Миколаївська	700	670	18
Одеська	2000	900	35
Полтавська	1400	1300	29
Рівненська	270	250	20
Сумська	830	810	20
Тернопільська	600	370	22
Харківська	1300	1100	28
Херсонська	670	600	19
Хмельницька	1100	1000	28
Черкаська	900	890	19
Чернівецька	780	720	9
Чернігівська	340	330	24
м. Севастополь	480	370	1
Всього по Україні	36400	31000	670

Розв'язання проблеми твердих побутових відходів (ТПВ) в Україні потребує значних фінансових ресурсів, насамперед із державного бюджету. Проте, на сьогодні система фінансування житлово-комунального господарства (ЖКГ), у тому числі й сфери управління відходами, побудована таким чином, що основне навантаження з фінансування лягає на місцеві бюджети. За останніми даними, частка державного фінансування ЖКГ в Україні становить лише близько 4–6 % від загальної суми витрат на цю галузь. Що стосується наряду поводження з ТПВ, то він фінансується вкрай скромно — приблизно 0,01 % від усіх державних видатків, що суттєво



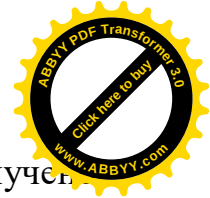
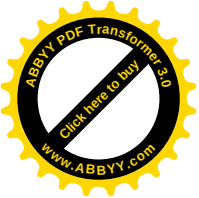
обмежує можливості для масштабних інвестицій у модернізацію та розвиток систем збору, транспортування і переробки відходів.

Через це, для забезпечення стабільної роботи комунальних служб, що відповідають за збір, вивезення та захоронення ТПВ, в Україні спостерігається постійна тенденція до зростання тарифів на відповідні послуги. Ця ситуація впливає на рівень доступності й якості обслуговування населення, особливо в різних типах житлових районів. Зокрема, тарифи на послуги збору й вивезення відходів у приватному секторі в багатьох містах значно нижчі, ніж у багатоповерхових житлових масивах. Наприклад, у столиці України — місті Києві — тариф для мешканців приватного сектора становить близько 5 гривень за кубічний метр відходів, що майже у три рази менше, ніж тариф для жителів багатоповерхівок, який сягає 15,6 гривень за кубічний метр. Така диспропорція відображає складнощі в організації та логістиці вивозу сміття, а також різницю в інфраструктурному забезпеченні різних районів міста.

Загалом, для подолання наявних викликів у сфері управління твердими побутовими відходами необхідне не лише збільшення бюджетного фінансування, але й запровадження ефективних механізмів залучення інвестицій, підвищення прозорості тарифної політики, а також стимулювання впровадження сучасних технологій у сфері збору, сортування та переробки ТПВ.

При розрахунку на середню щільність твердих побутових відходів (ТПВ) приблизно 250 кг/м³, нині середні витрати на збір і транспортування однієї тонни відходів в Україні становлять близько 28,50 гривень, тоді як витрати на їх поховання — приблизно 6,75 гривень за тонну. Проте такі кошти не покривають повністю необхідних витрат для забезпечення якісного й безпечного поховання відходів згідно з чинними технологічними вимогами.

Збір твердих побутових відходів — це основний етап санітарного очищення населених пунктів. Станом на сьогодні це завдання виконують 54 комунальні підприємства, численні автотранспортні організації, а також 68

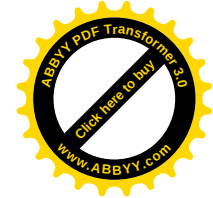
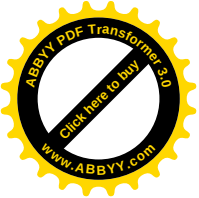


цехів, які займаються переробкою та утилізацією сміття. Для цього залучено понад 7,200 спеціалізованих автомобілів, що забезпечують збір відходів і прибирання міських територій. У житлових районах використовують регулярний графік вивозу відходів, при якому сміття збирають з контейнерів, розміщених на спеціальних майданчиках біля будинків, переважно один раз на день або через день. Для цього застосовуються як вітчизняні сміттєвози моделей ДО-413 і ДО-415, так і сучасні імпорتنі аналоги.

Стан автопарку, який задіяний у сфері збору ТПВ, залишається проблемним: близько 65 % машин мають термін експлуатації, що минув, і потребують заміни. При цьому щорічне оновлення парку автомобілів відбувається надто повільно — на рівні лише 1,5 % замість нормативних 12 %. Підвищення тарифів на вивіз і утилізацію ТПВ, а також економічні труднощі вплинули на зменшення кількості укладених договорів на ці послуги, особливо у приватному секторі [4].

Збереження існуючої моделі марнотратного збору й поховання ТПВ без сортування та переробки є не лише економічно недоцільним, а й небезпечним для екології. Значна частина відходів містить корисні матеріали, що можуть бути повторно використані в промисловості після сортування. Морфологічні дослідження складу ТПВ в різних областях України (див. табл. 1) показують, що основними компонентами є органічні відходи, папір, пластик, скло, метал тощо.

Враховуючи сучасні ціни на вторинну сировину та обсяг щорічного накопичення ТПВ, який в Україні сягає приблизно 12 млн тонн, потенційна вартість вторсировини, що може бути вилучена, оцінюється понад 3,5 млрд гривень. Це свідчить про великий економічний потенціал впровадження систем роздільного збору та ефективної переробки твердих побутових відходів.



2.2 Техніко-економічне обґрунтування

З аналізу, проведеного в розділі 2.1, можна зробити висновок, що місто Кривий Ріг належить до числа проблемних щодо накопичення та вивозу твердих побутових відходів (ТПВ). В місті функціонують чотири ключові комунальні підприємства:

1. КП «Кривбасводоканал»;
2. КП «Криворіжспецтранс»;
3. КПТМ «Криворіжтепломережа»;
4. ТОВ «Екоспецтранс».

З перерахованих організацій лише ТОВ «Екоспецтранс» здійснює комплексний збір та транспортування ТПВ у межах міста. Водночас технічний стан автопарку цього підприємства є незадовільним. Середній вік автомобілів становить близько 12 років, що негативно впливає на їх надійність, безвідмовність роботи, а також знижує коефіцієнт технічної готовності рухомого складу. Наслідком цього є невчасний і нерегулярний вивіз сміття з території міста.

Річний обсяг сміття, що утворюється в Кривому Розі, можна розрахувати за формулою:

$$Q_p = p * M, \text{ м}^3$$

де p - розрахункова норма сміття накопичена на 1 чол. $\text{м}^3/\text{рік}$ (з пнкту 2.1 приймається середнє значення у розмірі $2 \text{ м}^3/\text{чол}$ у рік;

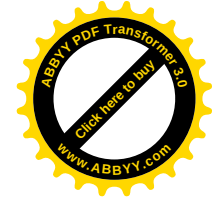
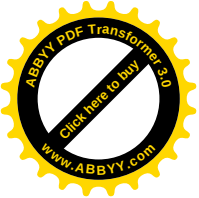
M - кількість жителів у населеному пункті, чол. (За інформацією управління статистики Кривого Рогу - чисельність населення міста за 10 місяців поточного року зменшилася на 0,7%, у порівнянні з даними на початок 2008, і становить 682 тис. осіб);

$$Q_p = 1,85 * 682 = 1261 \text{ тис. м}^3$$

Загальна річна вага ТПВ при середній розрахунковій щільності від 216 кг/м^3 до 384 кг/м^3 (розд.2.1):

$$M = 1261 * 300 = 378300 \text{ т}$$

Середньодобовий обсяг сміття визначається по формулі:



$$Q_{доб} = \frac{Q_p}{365} * K, м^3$$

$$Q_{доб} = \frac{1261}{365} * 1,3 = 4,49 \text{ тис.м}^3$$

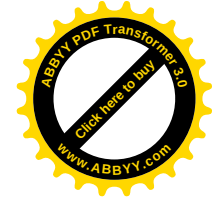
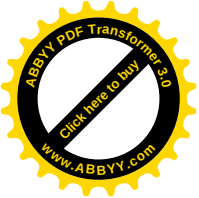
K – коефіцієнт добової нерівномірності накопичення сміття 1,2 ...1,3.

Для ефективного та комплексного вирішення існуючих проблем, пов'язаних із накопиченням і вивозом твердих побутових відходів у місті Кривий Ріг, виникає нагальна потреба у точному визначенні основних параметрів роботи підприємства автомобільного транспорту (АТП), що спеціалізується на перевезенні сміття. Це підприємство повинно володіти сучасною, спеціалізованою технікою на базі вантажних автомобілів, які відповідають всім технічним та екологічним вимогам.

Правильне визначення параметрів підприємства включає не лише підбір оптимальної кількості та типів транспортних засобів, а й розробку графіків роботи, планування маршрутів вивозу відходів, а також врахування експлуатаційних особливостей рухомого складу. Важливо, щоб техніка була надійною і мало виходила з ладу, адже від цього безпосередньо залежить своєчасність і якість послуг із збору та вивозу сміття по місту.

Враховуючи середній вік наявних транспортних засобів, який становить близько 12 років, технічний стан парку значно погіршує загальну ефективність роботи підприємства, підвищує витрати на ремонт і обслуговування, а також призводить до збоїв у графіках вивозу ТПВ. Відтак, визначення оптимального складу та параметрів рухомого складу є критично важливим кроком для підвищення якості надання послуг, а також для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Таким чином, розробка чітких технічних і організаційних параметрів АТП спеціалізованої техніки з урахуванням потреб міста, специфіки утворення ТПВ та існуючої інфраструктури стане фундаментом для побудови ефективної системи поводження з відходами, що сприятиме покращенню санітарного стану Кривого Рогу і підвищенню рівня комфорту для його мешканців.



3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вибір та обґрунтування вхідних даних

Для організації автотранспортного підприємства (АТП), яке буде займатися вивезенням твердих побутових відходів у місті Кривий Ріг, необхідно ретельно підібрати автопарк, який зможе ефективно виконувати усі поставлені завдання. На першому етапі слід проаналізувати доступні моделі смітєвозів і, на основі отриманих результатів, обрати найбільш доцільні для експлуатації варіанти.

На сьогодні більшість смітєвозів, що використовуються в європейських країнах (приблизно 70%), представляють собою традиційні машини з заднім типом завантаження. Їх обслуговує команда з водія та одного-двох робітників, які, зазвичай, розміщуються на спеціальних платформах у задній частині автомобіля.

У містах усе ширшого розповсюдження набувають смітєвози з боковим завантаженням, які складають орієнтовно 25% загального парку. Ці машини обслуговує лише водій, який одночасно виконує роль оператора. Найбільш ефективними такі моделі є при роботі на широких міських вулицях, де зручно під'їжджати до контейнерів з боків.

Приблизно 5% займають спеціалізовані смітєвози з переднім захопленням контейнерів, які потім перекидаються за кабіну. Подібна техніка зазвичай використовується в місцях із великим обсягом відходів — поблизу торгових центрів, логістичних хабів та супермаркетів.

У сучасних умовах спостерігається тенденція до зменшення розмірів техніки: довжина машин скорочується з 10 до 8 метрів, об'єм кузова — з 24 до 18 м³, натомість коефіцієнт ущільнення відходів зростає — з 5–6:1 до 7–8:1.

У таблиці 3.1 представлено порівняльні технічні характеристики смітєвозів із боковим завантаженням, які розглядаються як потенційні варіанти для формування парку АТП.

Порівнюючи характеристики сміттевозів з бічним завантаженням

Модель	Питома потужність, л.с. /т	Місткість кузова, м ³	Маса споряджена, кг	Маса перевезеного сміття, кг	Коефіцієнт використання маси
Малі сміттевози					
КОММАН ДО-10001/ДО-5301БО	15,45	5,9	5040	2000	0,72
РАРЗ МКБ-21	15,65	6	4850	2100	0,7
Арзамас КОММАН ДО-440-3	15,92	7,5	4630	3220	0,59
АТЕКО ДО-413	15,82	7,5	4600	3300	0,58
Торфмаш ДО-33МД	15,19	7,5	4430	3800	0,54
РАРЗ МКМ-111	15,94	8	4955	2885	0,63
ЕМЗ МКМ-11	15,92	8,5	4950	2900	0,63
КМЗ СОМ	14,15	9	7300	3300	0,69
Середні сміттевози					
КОММАН ДО-424	13,74	7,5	6220	4700	0,57
РАРЗ МКМ-2	13,64	9,6	6300	4700	0,57
Спецтранс ДО-424	13,39	7,5	6500	4700	0,58
Спецтранс ДО-424А	13,39	9,8	6500	4700	0,58
ЛМЗ-4818-10	13,64	9,5	6500	4500	0,59
Торфмаш ДО-50МД	13,64	9,5	6200	4800	0,56
Арзамас КОММАН ДО-440-4	13,76	10	6600	4300	0,61
АТЕКО ДО-431	13,39	10	6220	4980	0,56
СЗА МС-45	12,93	10	7100	4500	0,61
Великі сміттевози					
Мценск КОММАН ДО-429-05	11,26	15	10500	5480	0,66
Осиповичи КОММАН					
МБ-15	10,71	15,5	10500	6300	0,63
РАРЗ МКМ-35	11,46	18	9200	6500	0,59
РАРЗ МКМ-25	9,64	18	10260	8940	0,53
КамАЗ-693501	10,25	18	8410	8000	0,53
СЗА МС-70	15,57	18,5	8410	7000	0,58
Мценск КОММАН	9,64	20	11080	8120	0,58
АТЕКО ДО-429	9,63	20	11080	8125	0,58
РАРЗ МКМ-45	11,71	20,6	10700	9800	0,52
АТЕКО ДО-415-01	11,56	22,5	11400	9370	0,55
Спецтранс ДО-415	11,71	22,5	11400	9100	0,56
СЗА МС-91	11,71	22,5	11400	9100	0,56
Мценск КОММАН ДО-415А	11,71	22,5	11130	9370	0,54
КамАЗ-6935-0000010	11,71	24	11200	9300	0,55

А в таблицях 3.2 і 3.3 здійснено порівняння даних.

Таблиця 3.

Порівняльні характеристики середніх і великих кузовних смітєвозів із заднім ручним завантаженням

Модель	Питома потужність, л.с. /т	Місткість кузова, м ³	Маса споряджена, кг	Маса перевезеного сміття, кг	Коефіцієнт використання маси
Середні смітєвози					
МАЗ-5337-104	11,29	10	10025	5925	0,63
МАЗ-5809	11,25	10	10000	6000	0,63
Великі смітєвози					
Старт МСМ-10	10,45	16	12075	5625	0,68
АТЕКО ДО-437	17,69	17	9300	5400	0,63
Мценск КОММАШ ДО-430	9,64	20	11080	8120	0,58

Таблиця 3.3.

Порівняльні характеристики кузовних смітєвозів з механізованим заднім завантаженням з контейнерів

Модель	Питома потужність, л.с. /т	Місткість кузова, м ³	Маса споряджена, кг	Маса перевезеного сміття, кг	Коефіцієнт використання маси
СЕРЕДНІ СМІТЄВОЗИ					
Мценск КОММАШ ДО-442А	15,65	4,4	4600	2350	0,66
Мценск КОММАШ ДО-413	18,18	4,8	4400	2475	0,64
АТЕКО ДО-436	13,02	10	6220	5300	0,54
КОММАШ ММ-433102	13,47	10	9600	4880	0,66
РАРЗ МКЗ-10	13,64	10	6500	4500	0,59
КОММАШ КМ-13003	9,73	11	11000	7500	0,59
КОММАШ СМ-534332	13,45	13	8200	6300	0,57
РАРЗ-МКЗ-30	11,25	13,3	10200	5800	0,64
КОММАШ КМ-13004	11,26	14	10500	5480	0,66
КОММАШ КМ-13006	9,52	14	12675	7800	0,62
КОММАШ КМ-13005	9,62	14	12265	8000	0,61
БІЛЬШІ МУСОРОВОЗИ					
Осиповичи	11,01	15,5	10000	6350	0,61

У результаті аналізу та порівняння технічних характеристик різних моделей смітєвозів було прийнято обґрунтоване рішення щодо вибору двох оптимальних варіантів для комплектації автопарку:

1. КамАЗ-43253 з установкою смітєвоза ДО-440-7, який має відповідну вантажопідйомність та задовольняє вимоги до ефективного вивезення ТПВ (рис. 3.4);
2. КамАЗ-65115, оснащений обладнанням МКЗ-40, що відзначається високою продуктивністю та придатністю для роботи в умовах міської інфраструктури (рис. 3.5).

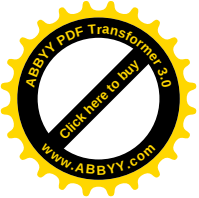


Рис.3.4 МАЗ-5337А2-340 - Смітєвоз КО-440-8



Рис.3.5 КамАЗ 65115 - Смітєвоз МКЗ-40

Для подальшого виконання розрахунків, пов'язаних із формуванням виробничо-технічної бази (ВТБ) та аналізу економічних показників



діяльності автотранспортного підприємства (АТП), необхідно встановити кількість одиниць техніки за кожною обраною маркою. Першим етапом такого розрахунку є визначення **річної наробки W**, яка розраховується у тоннах, з урахуванням вантажопідйомності одного автомобіля. Цей показник є основою для подальших розрахунків потреби в кількості рухомого складу.

$$W_m = \frac{D_k * \alpha_v * \beta * \gamma * T_n * V_t}{l_{\text{в}} * V_t * t_{n-p} * \beta}, m$$

де D_k – кількість календарних днів на рік ;

α_v – коефіцієнт випуску рухомого складу на лінію;

β – коефіцієнт використання пробігу;

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності (приймаємо 0,8);

T_n – середній час роботи автомобіля у наряді, год.;

V_t – середньотехнічна швидкість, км/год;

$l_{\text{в}}$ – середня відстань їздки з вантажем, км.;

t_{n-p} – час простою під навантаженням-розвантаженням, год.

При проведенні розрахунків приймається, що автотранспортне підприємство функціонуватиме протягом 305 робочих днів на рік. Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію встановлюється однаковим для обох обраних марок техніки та вважається високим, що відповідає умовам стабільної експлуатації та належного технічного обслуговування.

$$\alpha_v = \frac{D_p}{D_{k_T}}$$

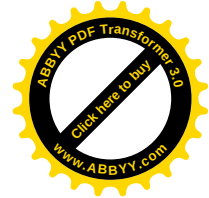
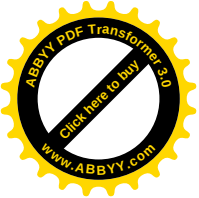
$$\alpha_v = \frac{305}{365} = 0,83$$

де D_p - кількість робочих днів на рік;

D_k – кількість календарних днів.

У зв'язку з впровадженням на підприємстві нових моделей сміттєвозів, коефіцієнт технічної готовності для обох типів автомобілів приймається на рівні 0,9.

Розрахунок тривалості роботи одного транспортного засобу на лінії здійснюється з урахуванням заданої середньотехнічної швидкості



пересування, а також середнього добового пробігу.

$$T_n = \frac{l_{cd} \cdot (l_{\epsilon} + V_T \cdot \beta \cdot t_{n-p})}{V_T \cdot l_{\epsilon}}, \text{ год}$$

де l_{ϵ} - середня довжина їздки з вантажем, км (приймається для МАЗ-5337А2-340 $l_{\epsilon}=35$ км, для КамАЗ 65115 $l_{\epsilon}=45$);

l_{cd} – середньодобовий пробіг автомобіля, км (приймається для МАЗ-5337А2-340 $l_{cd}=140$ км, для КамАЗ 65115 $l_{cd}=200$);

V_T - задана середньотехнічна швидкість руху, км/год (врахувавши інтенсивність руху в місті по основним шляхам приймається 20 км/год);

β - коефіцієнт використання пробігу (для обох марок приймається 0,35);

t_{n-p} - час простою під навантаженням і розвантаженням на одну їздку, год. (приймається для МАЗ-5337А2-340 $t_{n-p}=0,4$ год., для КамАЗ 65115 $t_{n-p}=0,6$ год.).

$$\text{МАЗ } T_n = \frac{140 \cdot (35 + 20 \cdot 0,35 \cdot 0,4)}{20 \cdot 35} = 7,56 \text{ год}$$

$$\text{КамАЗ } T_n = \frac{200 \cdot (45 + 20 \cdot 0,35 \cdot 0,6)}{20 \cdot 45} = 10,93 \text{ год}$$

Обсяг виробітку на одну середньооблікову автомобіле-тонну для кожної марки рухомого складу визначається відповідно до специфіки експлуатаційних умов автопарку та подається у тоннах.

$$W_m = \frac{D_k \cdot \alpha_{\epsilon} \cdot \beta \cdot \gamma_c \cdot T_n \cdot V_m}{l_{ie} + V_m \cdot \beta \cdot t_{n-p}}$$

$$\text{МАЗ } W_m = \frac{305 \cdot 0,8 \cdot 0,35 \cdot 0,8 \cdot 7,56 \cdot 20}{45 + 20 \cdot 0,4 \cdot 0,6} = 339,3 \text{ т.}$$

$$\text{КамАЗ } W_m = \frac{305 \cdot 0,8 \cdot 0,35 \cdot 0,8 \cdot 10,93 \cdot 20}{45 + 20 \cdot 0,4 \cdot 0,6} = 377,0 \text{ т.}$$

Об'єм вантажу, що транспортується кожною моделлю автомобіля за рік в тоннах:

$$O_p = W_m \cdot q_n, \text{ т.}$$

де q_n – номінальна вантажопідйомність кар'єрного автосамоскида, т.

Номінальна вантажопідйомність:

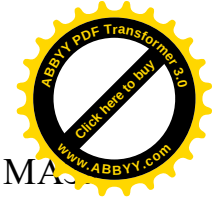
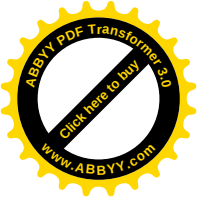
$$q_n = O \cdot \rho, \text{ т}$$

$$\text{МАЗ } q_n = 16 \cdot 300 = 4,8 \text{ т}$$

$$\text{КамАЗ } q_n = 19,5 \cdot 300 = 5,85 \text{ т}$$

$$\text{МАЗ } O_p = 339,3 \cdot 4,8 = 1628,64 \text{ т.}$$

$$\text{КамАЗ } O_p = 377,0 \cdot 5,85 = 2205,45 \text{ т.}$$



Вважається, що 60% вантажів буде перевозитися автомобілями МАЗ, решта 40% — КамАЗ. Відповідно, визначається кількість транспортних засобів за кожною моделлю:

$$A_{cn} = \frac{O_{пл} * K_i}{O_{pi} * 100}, \text{ од.}$$

де $O_{пл}$ - плановий обсяг перевезень н на 2009р. в тонах, тис.т (приймається що з 1261 тис.м³ або 378,3 тис.т буде перевозитися лише 50% (189150т) адже в місті вже є діючі підприємства даного профілю).

K_i - прийняти відсоток кількості вантажів, що перевозиться і-ою моделлю рухомого складу, %.

O_{pi} - річний обсяг перевезень одним автомобілем і-ої марки, тис.т.

МАЗ	$A_{cn} = \frac{0,5 * 378300 * 0,6}{1628,64} = 69,7 \approx 70 \text{ од.}$	КамАЗ
	$A_{cn} = \frac{378300 * 0,5 * 0,4}{2205,45} = 34,2 \approx 34 \text{ од.}$	

Таким чином, загальна чисельність автотранспорту для проєктованого АТП становитиме 104 одиниці: з них 70 сміттєвозів моделі МАЗ-5337А2-340 та 34 сміттєвози КамАЗ 65115.

3.2 Корегування нормативів ТО і ремонту

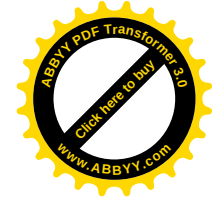
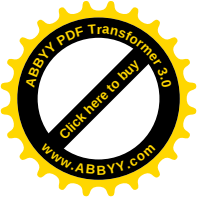
Періодичність проведення ЩО (щоденного обслуговування) зазвичай відповідає середньому добовому пробігу автомобіля та виконується безпосередньо водієм транспортного засобу. При цьому з усіх видів робіт, що включаються до ЩО, водієм не здійснюються лише збирально-мийні операції, які виконуються окремим персоналом. Під час розробки виробничої програми технічного обслуговування та ремонту враховується саме періодичність виконання збирально-мийних робіт, оскільки вони потребують окремої організації та ресурсного забезпечення.

$$L_{M-1} = L_{M-2} = L_{M-3} = L_{co} * D_M$$
$$\text{МАЗ } L_{M-1} = 140 * 3 = 420 \text{ км} \quad \text{КамАЗ } L_{M-1} = 200 * 3 = 600 \text{ км}$$

де D_M - періодичність мийки машин;

L_{cc} - середній за добу пробіг, км.

Періодичність ТО-1 і ТО-2:



$$L_{TO1} = L_{TO1}^H * K_1 * K_3, км \quad L_{TO2} = L_{TO2}^H * K_1 * K_3, км$$

де L_{TO1}^H, L_{TO2}^H - нормативні періодичності ТО-1 і ТО-2, км [7];

K_1 - коефіцієнт коректування нормативів залежно від умов експлуатації [7] приймається 1 категорія;

K_3 - коефіцієнт коректування нормативів залежно від $ДО_3$ - природно-кліматичних умов [7] (помірний);

Пробіг автомобіля до капітального ремонту:

$$L_{KP} = L_{KP}^H * K_1 * K_2 * K_3, км$$

де L_{KP}^H - пробіг авто до КР;

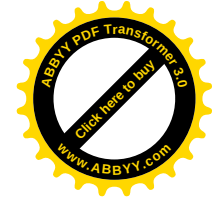
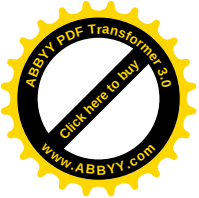
K_2 - коректування нормативів.

Результати зведені до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Розрахункові значення ТО і КР

№ п/п	Норматив	Од. виміру	Значен. нормат.	K1	K2	K3	K4	K5	Результ. т. коеф.	Скорект. значення
МАЗ-5337А2-340										
	Періодичність									
1.	ТО-1	км	4000	1		1			1	4000
2.	ТО-2	км	16000	1		1			1	16000
3.	КР	км	350000	1	1	1			1	350000
	Трудомісткість									
4.	ЩО	л/г	0,25		1,25				1,25	0,31
5.	ТО-1	л/г	4,5		1,25		1,19		1,4875	6,69
6.	ТО-2	л/г	18		1,25		1,19		1,4875	26,78
7.	ПР	л/г	2,8	1	1,25	1	1,19	1	1,4875	4,17
	Постій									
8.	В ТО і ПР		0,2		1,1				1,1	0,22
9.	В КР		15							15
КамАЗ 65115										
	Періодичність									
1.	ТО-1	км	4000	1		1			1	4000
2.	ТО-2	км	16000	1		1			1	16000
3.	КР	км	350000	1	1	1			1	350000
	Трудомісткість									
4.	ЩО	л/г	0,3		1,25				1,25	0,38
5.	ТО-1	л/г	6		1,25		1,19		1,4875	8,93
6.	ТО-2	л/г	24		1,25		1,19		1,4875	35,70
7.	ПР	л/г	3	1	1,25	1	1,19	1	1,4875	4,46
	Простій									
8.	В ТО і ПР		0,25		1,1				1,1	0,28
9.	В КР		18							18



3.3. Розрахунок виробничої програми

Кількість ТО і КР розраховується по кожній категорії автомобілів окремо за сумарним річним пробігом:

$$L_p = \frac{AkDp}{\frac{1}{l_{cd}} + \frac{dk}{Lk} + \frac{D_{TO,PP}}{1000}}, \text{ км}$$

де Ak – кількість автомобілів даної марки;

Dp – кількість робочих днів за рік (приймається з що АТП працюватиме 305 днів на рік [7]);

l_{cd} – середньодобовий пробіг автомобіля, км;

Dk – кількість днів простою автомобіля під час КР;

Lk – зкоригований пробіг автомобіля до КР, км;

$D_{TO,PP}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000 км.

Річна кількість ТО і КР по категоріям автомобілів визначається за формулами:

$$N_k = L_p / L_k, \text{ обсл.};$$

$$N_{що} = L_p / L_{cd}, \text{ обсл.};$$

$$N_{TO2} = L_p / L_{TO-2} - N_k, \text{ обсл.};$$

$$N_{cd} = 2 * A_k, \text{ обсл.}.$$

$$N_{TO1} = L_p / L_{TO-1} - (N_k + N_{TO2}), \text{ обсл.};$$

Отримані результати відображені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

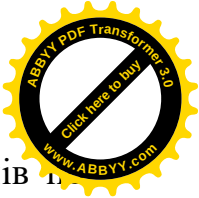
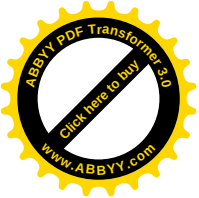
Річна кількість обслуговувань

№ п/п	Найменування	Од.вим.	МАЗ-5337А2-340	КамАЗ 65115	Загалом
1.	Річний пробіг	км	2882908,95	1946895,53	4829804,49
	Кількість обслуговувань:				
2.	Nкр	од.	8,24	5,56	13,80
3.	N2	од.	171,94	116,12	288,06
4.	N1	од.	540,55	365,04	905,59
5.	Nщо	од.	20592,21	9734,48	30326,68
6.	Nco	од.	140,00	68,00	208,00
7.	Nд1	од.	766,54	517,67	1284,21
8.	Nд2	од.	206,33	139,34	345,68

Річна трудомісткість СО, ТО-1, ТО-2, ПР визначається відповідно за формулами [8]:

$$T_c = 2 * m1 * t2 * Ak, \text{ люд.год};$$

$$T2 = N2 * t2, \text{ люд.год};$$



де $m1$ - частка трудомісткості ТО-2, A_k — облікова ставка автомобілів у моделях;

$t_{цo}, t1, t2$ – скорегований норматив, люд.год.;

$t_{пr}$ - скоригований поточний ремонт, люд.год./1000 км.

Визначення сумарної річної трудомісткості ТО і ПР по кожній моделі рухомого складу:

$$T_{сум} = (Tc + T2) + T1 + T_{цo} + T_{пr.a} + T_{пr.ш}, \text{ люд.год}$$

Для АТП вцілому:

$$T_{сг} = \sum_{i=1}^k T_{ic}, \text{ люд.год}$$

Трудомісткість діагностування входить до трудомісткості ТО і ПР за видами робіт .

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-1

$$T_{д1} = m2 * T1, \text{ люд.год}$$

де $m2$ - частина трудомісткості ТО-1, яка припадає на загальні діагностичні роботи.

$$T_{д1} = 0,1 * T1, \text{ люд.год}$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-2:

$$T_{д2} = m3 * T2, \text{ люд.год}$$

де $m3$ - частина трудомісткості ТО-2, яка припадає на поглиблену діагностику.

$$T_{д2} = 0,1 * T_2, \text{ люд.год}$$

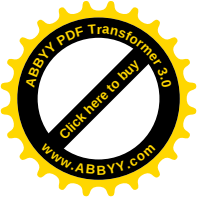
Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ПР:

$$T_{дПР} = m4 * T_{ПР},$$

де $m4$ - частина трудомісткості ПР, яка припадає на загальне та поглиблене діагностування.

$$T_{дПР} = 0,02 * T_{ПР}, \text{ люд.год.}$$

Загальні результати розрахунків трудомісткості по кожному виду ТО і ПР внесені в табл.. 3.6.



Розподіл трудомісткості робіт

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Значення		Разом	Всього
			МАЗ-5337А2-340	КамАЗ 65115		
1.	Тщо	люд.год	6435,1	3650,4	10085,5	
2.	Т _{ТО-1}	люд.год	3618,3	3258,0	6876,3	
3.	Т _{ТО-2}	люд.год	5353,5	4630,9	9984,5	
4.	Т _{ІР}	люд.год	12007,3	8688,0	20695,3	47641,6
5.	Т _{д1}	люд.год			894,6	
6.	Т _{д2}	люд.год			1205,4	
7.	Т _{ТО-1 без діаг}	люд.год			6188,7	
8.	Т _{ТО-2 без діаг}	люд.год			8986,0	
9.	Т _{ІР без діаг}	люд.год			20281,4	

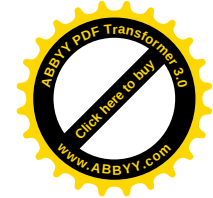
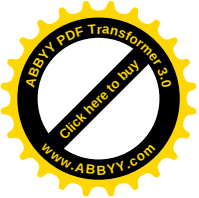
До переліку допоміжних робіт належать різноманітні види діяльності, що супроводжують основні процеси технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів. Зокрема, це обслуговування і ремонт виробничого обладнання, інструментів та пристосувань, необхідних для виконання технічних операцій. Також до допоміжних робіт відносяться транспортні та вантажно-розвантажувальні операції, які безпосередньо пов'язані з технічним обслуговуванням і ремонтом рухомого складу. Сюди ж входить перегін автомобілів у межах автотранспортного підприємства, що забезпечує їх доставку до відповідних постів або зон обслуговування. Крім того, до допоміжних функцій належить зберігання, облік, приймання та видача матеріальних ресурсів, запасних частин і витратних матеріалів, необхідних для виконання ремонтних і сервісних робіт. Окрему категорію становлять санітарно-гігієнічні заходи, зокрема прибирання виробничих приміщень і робочих зон, у яких здійснюються технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів.

$$T_{дон} = K_{вс} * T_{ст}, \text{ люд.год}$$

$$T_{дон} = 0,3 * 47641,6 = 14292,5, \text{ люд.год.}$$

Розподіл допоміжних робіт:

- по самообслуговуванню 40 - 50%
- транспортні 3 - 10%
- перегін автомобілів 14 - 26%
- приймання, зберігання та видача маг. цінностей 8 - 10%
- прибирання приміщень на території 14 - 20%



В таблицю 3.7 занесимо всі дані розрахунків.

Таблиця 3.7

Розподіл та трудомісткість по видам допоміжних робіт

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Разом
1.	Тдоп	ч.год	14292,5
2.	Самообсл(0,45)	ч.год	6431,6
3.	Трансп.роб(0,09)	ч.год	1286,3
4.	Перег.авт(0,20)	ч.год	2858,5
5.	Прийм-вид(0,09)	ч.год	1286,3
6.	Уборка(0,17)	ч.год	2429,7

В свою чергу, трудомісткість самообслуговування розподіляється по видах робіт, %:

електричні - 25; кувальні - 4; зварювальні -8;
механічні - 10; жерстяницькі - 8; мідницькі – 4.
слюсарні - 16;

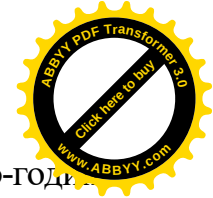
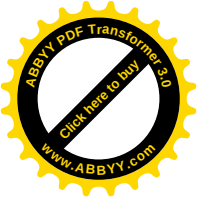
В табл.3.8 наведений розподіл даних робіт.

Таблиця 3.9

Розподіл трудомісткості робіт по самообслуговуванню

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість відсотків, %	Всього
1	Ківальні	люд.год	4	257,3
2	Зварювальні	люд.год	8	514,5
3	Механічні	люд.год	10	643,2
4	Жерстяницькі	люд.год	8	514,5
5	Мідницькі	люд.год	4	257,3
6	Слюсарні	люд.год	16	1029,1
7	Електричні	люд.год	25	1607,9

Розподіл загальної трудомісткості технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) залежить від типу автомобільного транспорту і має суттєві відмінності залежно від конструкційних особливостей і умов експлуатації рухомого складу. У таблиці 3.10 наведено результати проведених розрахунків, що відображають структуру трудомісткості поточного ремонту за видами робіт. Крім того, у цій же таблиці представлено розподіл трудових витрат, пов'язаних із виконанням робіт у межах самообслуговування, тобто без залучення стороннього персоналу.



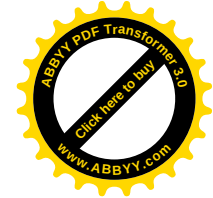
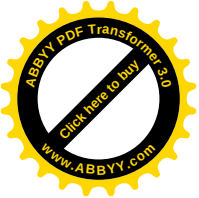
У випадках, коли сумарна трудомісткість перевищує 10 тисяч людино-годин на рік, виникає потреба в організації окремого структурного підрозділу — відділу головного механіка (ВГМ), який здійснює централізоване управління ремонтними процесами та обліком технічного стану обладнання. В рамках класифікації робіт механічні, слюсарні та трубопровідні операції об'єднуються в одну категорію — слюсарно-механічні роботи, що дозволяє оптимізувати планування і використання трудових ресурсів.

Слід окремо зазначити, що розрахунок трудомісткості зварювальних і жестянських робіт не базується на загальній трудомісткості обслуговування і ремонту, а визначається окремо, виключно з урахуванням трудомісткості поточного ремонту транспортних засобів з відповідними типами кузовів. Такий підхід забезпечує точніший облік ресурсів і правильне визначення обсягу робіт для спеціалізованих ремонтних зон.

Таблиця 3.10

Розподіл трудомісткості робіт по зонам

№ п/п	Види робіт	ПР %	ПР л.год
	Постові роботи		
1.	Загальне діагностув.	1	207,0
2.	Поглиблене діагност.	1	207,0
3.	Регульовальні і розб.- збиральні роботи	35	7243,4
4.	Зварювальні роботи	3	620,9
5.	Жестяницькі роботи	2	413,9
6.	Малярські роботи	6	1241,7
7.	Деревообробні роботи	2	413,9
8.	РАЗОМ	50	10347,7
	Дільничні роботи		
9.	Агрегатні роботи в т.ч. моторні	18	3725,2 1862,6
10.	Слюс.-механіч. роботи	10	2069,5
11.	Електротехнічні роб.	5	1034,8
12.	Акумуляторні роботи	2	413,9
13.	Рем. Прил. сист. живл.	4	827,8
14.	Шиномонтажні	1	207,0
15.	Вулканізаційні	1	207,0
16.	Квальсько-ресорні	3	620,9
17.	Мідницькі роботи	2	413,9
18.	Зварюв.-бляхарські	2	413,9
19.	Арматурні роботи	1	207,0
20.	Оббивні роботи	1	207,0
21.	РАЗОМ	50	10347,7
22.	ВСЬОГО	100	20695,3



3.4. Вибір методу організації виробництва

Раціональна організація виробничого процесу на автотранспортному підприємстві (АТП) є ключовою умовою забезпечення ефективного технічного обслуговування (ТО) і ремонту (ПР) рухомого складу. Метод організації виробництва безпосередньо впливає на якість виконання робіт, ритмічність виробничого процесу, рівень використання виробничих ресурсів та загальні витрати підприємства.

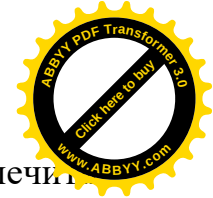
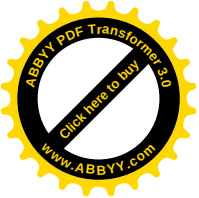
У практиці технічного обслуговування автотранспорту застосовують три основні методи організації виробничих процесів:

1. Індивідуальний метод — використовується на малих АТП або для обслуговування спеціалізованого чи нестандартного рухомого складу. Передбачає виконання всіх операцій одним або декількома універсальними працівниками. Його недоліками є низький рівень спеціалізації, тривалі виробничі цикли та складність в управлінні якістю.

2. Потоковий метод — застосовується за наявності великого парку однотипної техніки. Основу становить поділ праці та послідовне переміщення транспортних засобів між постами з фіксованою номенклатурою робіт. Потоковий метод забезпечує високу продуктивність праці, стандартизацію операцій і зниження витрат часу, проте потребує значних капіталовкладень на спеціалізацію робочих місць та устаткування.

3. Груповий (агрегатно-дільничний) метод — є компромісним варіантом, що дозволяє ефективно організувати роботи при середньому обсязі виробництва та різномірному складі автопарку. Роботи виконуються в межах дільниць за агрегатним або вузловим принципом, що дозволяє поєднати переваги спеціалізації з гнучкістю управління процесом ремонту.

З огляду на характер діяльності досліджуваного АТП, особливості складу рухомого складу (переважно спеціалізовані автомобілі, зокрема сміттєвози), а також обсяг робіт з технічного обслуговування та ремонту, доцільним є використання групового методу організації виробництва. Такий підхід забезпечить достатній рівень спеціалізації працівників, дозволить



гнучко реагувати на зміну структури ремонтних робіт і забезпечити ефективне завантаження виробничих потужностей.

Крім того, груповий метод дозволяє оптимально поєднати ручну працю з механізованими операціями, забезпечити технічну оснащеність постів відповідно до реального навантаження, а також передбачити поділ ділянок за видами агрегатів — наприклад, моторна, ходова, електрообладнання тощо. Така структура сприяє зменшенню простоїв техніки, підвищенню надійності автопарку та ефективності використання ресурсів підприємства.

Добова програма:

$$N_{дл} = \sum Ni / D_p$$

де i - вид технічного обслуговування (ЩО, ТО-1, ТО-2);

Ni - річна програма;

i – й вид ТО по усіх моделях автомобілів;

D_p - кількість робочих днів на рік.

Результати у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Добова виробнича програма

№ п/п	Вид обслуг.	Розрахункова кількість	Прийнята кількість
1.	ЩО	99,4	99
2.	ТО-1	3,0	3
3.	ТО-2	0,9	1
4.	Д-1	4,2	4
5.	Д-2	1,1	1

Ритм:
$$R_i = \frac{60 * T_p}{N_{доб}}$$
, хв.

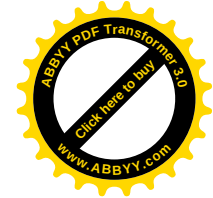
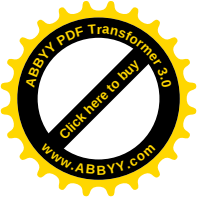
де T_p - тривалість роботи зони ТО па добу;

$N_{доб}$ - кількість обслуговувань автомобілів на добу по даному виду ТО.

Приймаємо, що тривалість роботи зон ЩО, ТО дорівнює 8 годин :

$$R_{ТО-1} = \frac{60 * 8}{3} = 160 \text{ хв. } R_{ТО-2} = \frac{60 * 8}{1} = 480 \text{ хв. } R_{ЩО} = \frac{60 * 8}{99} = 4,8 \text{ хв.}$$

Визначення такту поста зони (це час виконання технічного обслуговування на посту в зоні ТО):



$$\tau_n = \frac{60 * t_{cp}}{P_n + t_n}, \text{ хв.}$$

де t_{cp} - середня трудомісткість одного ТО, люд.год;

$$t_{cp} = \frac{T_i}{N_i}, \text{ люд.год}$$

де T_i - сумарна річна трудомісткість, люд./год;

N_i - кількість і-го виду ТО;

P_n - кількість робітників, які одночасно працюють на посту зони ТО;

t_n - час переміщення автомобілю.

$$t_{cp.ТО-1} = \frac{6876,3 - 687,6}{905} = 6,8 \text{ люд.год} \quad t_{cp.ТО-2} = \frac{9984,5 - 998,4}{288} = 31,2 \text{ люд.год}$$

$$t_{cp.щО} = \frac{10085,5}{30327} = 0,33 \text{ люд.год} \quad \tau_{пТО-1} = \frac{60 * 6,8}{3} + 3 = 139 \text{ хв.}$$

$$\tau_{пТО-2} = \frac{60 * 31,2}{4} + 3 = 471 \text{ хв.} \quad \tau_{пщО} = \frac{60 * 0,33}{2} + 3 = 12,9 \text{ хв.}$$

Кількість постів в даній зоні ТО.

$$X_{пi} = \frac{\tau_{пi}}{R_i}, \text{ од.}$$

$$\text{ЩО } X_{пщО} = \frac{\tau_{пщО}}{R_{пщО}} = \frac{12,9}{4,8} = 2,7 \text{ приймається 3 поста}$$

$$\text{ТО-1 } X_{пТО-1} = \frac{\tau_{пТО-1}}{R_{пТО-1}} = \frac{139}{160} = 0,9 \text{ приймається 1 пост}$$

$$\text{ТО-2 } X_{пТО-2} = \frac{\tau_{пТО-2}}{R_{пТО-2}} = \frac{471}{480} = 0,9 \text{ приймається 1 пост}$$

Кількість універсальних постів:

$$X_n = \frac{T_p * K_n}{D_{p.p.} * n * t_{зм} * P_n * K_{вук.}}, \text{ од.}$$

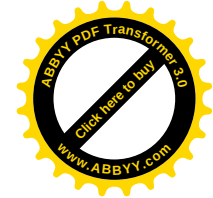
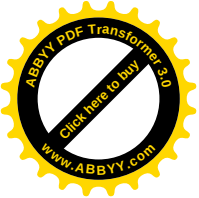
де T_p - річний обсяг робіт, люд.год.;

K_n - коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

$D_{p.p.}$ - кількість робочих днів за рік;

n - кількість змін роботи на добу;

$t_{зм}$ - тривалість зміни;



P_n - кількість одночасно працюючих на одному посту, чол.;

$K_{вик}$ - коефіцієнт використання робочого часу поста.

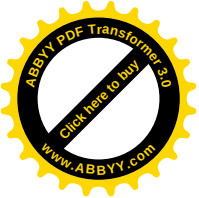
Раціональне планування кількості виробничих постів на автотранспортному підприємстві (АТП) є важливою складовою організації технічного обслуговування і поточного ремонту, що безпосередньо впливає на ефективність використання площ, обладнання та трудових ресурсів. Особливої уваги потребує розрахунок кількості постів, призначених для проведення діагностичних робіт.

Для визначення потреби в постах загального діагностування здійснюється підсумовування трудомісткості загальнодіагностичних операцій, що входять до складу технічного обслуговування першого рівня (ТО-1), а також 50% аналогічних робіт, які виконуються в рамках поточного ремонту (ПР). Це пояснюється тим, що не всі діагностичні процедури під час ремонту потребують повного циклу діагностики, тому застосовується коригуючий коефіцієнт у розмірі 0,5.

Для поглибленого діагностування, яке проводиться під час технічного обслуговування другого рівня (ТО-2), а також частково при ПР, обчислюється сума трудомісткості відповідних діагностичних операцій, до якої додається 50% трудомісткості аналогічних робіт, пов'язаних із поточним ремонтом. Це дозволяє об'єктивно оцінити потребу в ресурсах для проведення більш детального технічного аналізу стану транспортного засобу.

У випадках, коли сумарна трудомісткість як загального, так і поглибленого діагностування є незначною і не дозволяє обґрунтувати створення окремих спеціалізованих постів, доцільно об'єднати ці види робіт на єдиному посту комплексного діагностування. Це дозволяє оптимізувати використання обладнання, зменшити витрати на організацію окремих робочих місць і забезпечити гнучкість у розподілі персоналу.

Щодо зони поточного ремонту (ПР), то при розрахунку кількості необхідних постів важливо врахувати лише ті види робіт, що виконуються безпосередньо на постах загального призначення. Тому із загальної



трудомісткості постових ремонтних робіт обов'язково виключаються трудомісткості операцій, які виконуються в окремих спеціалізованих або ізольованих приміщеннях, таких як малярні, зварювальні, акумуляторні та інші дільниці. Це дозволяє уникнути дублювання площ і забезпечити реальне планування виробничих потужностей.

Такий підхід до визначення кількості діагностичних і ремонтних постів дозволяє сформувати оптимальну виробничу структуру АТП, забезпечити необхідний рівень технічного контролю та ефективно організувати ремонтно-обслуговувальні процеси.

Результати в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

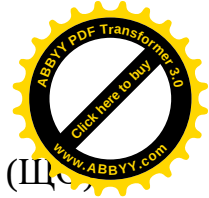
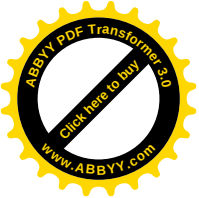
Розрахункова кількість постів

№ п/п	Пости	Кількість розрах.	Прийняте
1.	Хщо	2,68	3
2.	Хто-1	0,87	1
3.	Хто-2	0,98	1
4.	Хпр(рег_раз_сб)	1,81	2
5.	Хсвар_жестян	0,39	1
6.	Хмалярних	0,37	1
7.	Х_Д1_Д2	0,47	1
8.	Разом		10

3.5. Розрахунок ліній ТО

Для підвищення продуктивності праці та скорочення простоїв транспортних засобів у процесі технічного обслуговування (ТО) на автотранспортних підприємствах широко застосовуються поточні лінії, які дозволяють забезпечити послідовність і ритмічність виконання робіт. Залежно від характеру та інтенсивності обслуговування, потокові лінії можуть бути реалізовані з використанням конвеєрів періодичної або неперервної дії.

Поточні лінії, призначені для виконання технічного обслуговування, можуть оснащуватися конвеєрними системами як періодичної, так і



безперервної дії. Як правило, у зонах щоденного обслуговування (ЩО) доцільно використовувати лінії безперервного функціонування, що забезпечує високу пропускну здатність і ритмічність процесу. В інших виробничих зонах, де обсяг робіт менш стабільний або періодичний, раціональніше впроваджувати лінії з переривчастою дією.

У даному випадку, з огляду на кількість транспортних засобів, що підлягають обслуговуванню протягом доби, для виконання операцій ЩО передбачається впровадження потокової лінії обслуговування.

Щодо методики розрахунку поточних ліній періодичної дії, основними параметрами, що враховуються при проектуванні, є виробничий ритм та такт роботи лінії. Ці показники визначають частоту запуску автомобілів на лінію та часову тривалість виконання технологічних операцій на кожному робочому посту відповідно. Кількість поточних ліній періодичної дії ЩО:

$$M_{\text{л}} = \tau_{\text{л}} / R$$

$$\text{Довжина лінії } L_{\text{л}} = L_{\text{а}} * X_{\text{n}} + A * (X_{\text{n}} - 1) L_{\text{л}} = 8,5 * 3 + 1,5 * (3 - 1) = 27,5 \text{ м}$$

де X_{n} - кількість постів лінії;

$L_{\text{а}}$ – габаритна довжина автомобіля, м (приймається по найдовжчому автомобілю з АТП, в даному випадку буде КамАЗ $L_{\text{а}}=8,5\text{м}$, $h=2,5$);

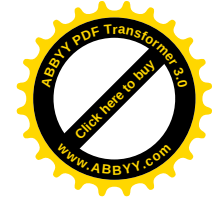
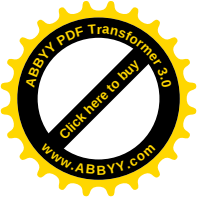
A – відстань між автомобілями на постах, м. $A = 1,5 \text{ м}$.

$$\text{Фактична довжина } L_{\text{ф}} = L_{\text{л}} + L_{\text{а}} + A. L_{\text{ф}} = 27,5 + 8,5 + 1,5 = 37,5 \text{ м}$$

Розрахунок ліній неперервної дії. На лініях неперервної дії в зоні ЩО переміщення автомобілів конвеєром здійснюється весь час. Пропускна здатність таких ліній при повній механізації робіт визначається пропускну здатністю основної установки для миття автомобілів.

$$\text{Такт лінії: } \tau_{\text{цл}} = 60 / N_{\text{у}}, \tau_{\text{цл}} = 60 / 20 = 3 \text{ хв,}$$

де $N_{\text{у}}$ - продуктивність установки



$$\text{Необхідна швидкість лінії } V_k = \frac{(L_a + A) * N_y}{60} \quad V_k = \frac{(8,5 + 1,5) * 20}{60} = 3,3 \text{ м / хв}$$

де L_a - габаритна довжина автомобіля, м;

A - відстань між автомобілями на постах лінії, м.

$$\text{Такт лінії: } \tau_{\text{цол}} = \frac{(L_a + A)}{V_k} \quad \tau_{\text{цол}} = \frac{(8,5 + 1,5)}{3,3} = 3 \text{ хв.}$$

$$\text{Кількість } M_{\text{цол}} = \tau_{\text{цол}} / R_{\text{цол}}, R_{\text{цол}} = 60 * 8 / 99 = 4,8 \text{ хв. } M_{\text{цол}} = 3 / 4,8 = 1 \text{ лінія}$$

$$\text{Ширина лінії: } H = (h + 2 * 1,5) * N_l = (2,5 + 2 * 1,5) * 1 = 5,5 \text{ м}$$

Тому при проектуванні буде остаточно прийнято 1 потокова лінія неперервної дії ЦО.

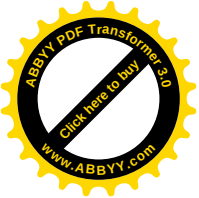
3.6. Розрахунок персоналу підприємства

У практиці планування трудових ресурсів автотранспортного підприємства виділяють два основних поняття: технологічно необхідна (явочна) чисельність персоналу (P_t) та штатна кількість робітників ($P_{\text{ш}}$).

Явочна чисельність відображає фактичну кількість працівників, які мають бути присутні на робочих місцях щоденно для забезпечення безперебійного виконання всіх запланованих операцій у зонах технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР). Цей показник розраховується на основі прийнятих нормативів навантаження на одного робітника.

Зокрема, явочна кількість працівників визначається як добуток кількості робітників, необхідних для обслуговування одного поста (P_p), на загальну кількість постів (X_p), розраховану для відповідної зони. У випадку, коли технологічний процес організовано у вигляді поточкових ліній, чисельність працівників визначають за іншим принципом — множенням кількості робітників, закріплених за однією лінією, на кількість таких ліній.

Такий підхід дає змогу точно визначити необхідну кількість персоналу для забезпечення ефективної роботи виробничих підрозділів підприємства, уникаючи як дефіциту, так і надлишку робочої сили.



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

$$P_m = T_p / \Phi_m$$

де T_p - річний обсяг робіт цеху чи дільниці, людино-годин;

Φ_m - річний фонд часу робочого місця чи технологічно необхідного працюючого [3].

Штатна кількість працюючих:

$$P_{ш} = P_m / \eta_{ш},$$

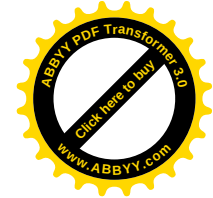
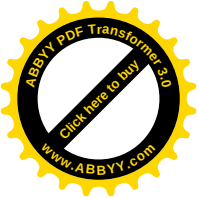
де $\eta_{ш}$ - коефіцієнт штатності, $\eta_{ш} = 0,85 \dots 0,95$.

Розрахунки виконують по усіх зонах і дільницях (цехах) та їх результати заносять до табл. 3.14.

Таблиця 3.14

Чисельність виробничого персоналу

№ п/п	Виробничі підрозділи	Число постів (лін.)	Роб.постів (лін)	Річна труд.	Річн.фонд часу		Число робітників всього		1-а зм.
					місяця	штат	явочна	штатна	
1.	ЩО	1	1,5				1,5	1,7	2
2.	ТО-1	1	3,5				3,5	3,9	4
3.	ТО-2	1	2				2,0	2,3	2
7.	Зона ПР	2	1,5				3,0	3,4	3
9.	Діагностика(Д1,Д2)	1	2				2,0	2,3	2
11.	Агрегатне відділ.			3725,2	2070	1840	1,8	2,0	2
	в т.ч.Моторне від			1862,6	2070	1840	0,9	1,0	1
12.	Слюсарно-механіч.			2069,5	2070	1840	1,0	1,1	1
13.	Електротехнічне			1034,8	2070	1840	0,5	0,6	1
14.	Акумуляторне			413,91	2070	1820	0,2	0,2	1
15.	Ремонт сист.жив.			827,81	2070	1840	0,4	0,4	1
16.	Шинномонтажні			206,95	2070	1840	0,1	0,1	1
17.	Вулканізаційні			206,95	2070	1820	0,1	0,1	1
18.	Ковальське відділ.			620,86	2070	1820	0,3	0,3	1
19.	Мідницьке відділ.			413,91	2070	1820	0,2	0,2	1
20.	Зварюв.-жестяницьке			413,91	2070	1820	0,2	0,2	1
21.	Армат.-обивне			413,91	2070	1860	0,2	0,2	1
22.	РАЗОМ						17,9	20,1	
Чисельність допоміжних робітників									
23.	Всього						5,4		
24.	Р и ТО обор.оснаст						1,1		
25.	Р и ТО інж.						0,8		
26.	Трансп.роботи						0,5		
27.	ПР.хр.вид.мат.цін						0,8		
28.	Перегон подв.сост						0,8		
29.	Уборка пр.помеш.						0,5		
30.	Уборка територ.						0,5		
31.	Обслугов.компр.уст.						0,3		



Кількість робочих для обслуговування очистних споруд								
32. Кількість оборот. води			118,56					
33. Кількість робітників						1,6		1
34. Кількість зправників						2,0		2
35. Разом доп. робітників						8,4		8
Чисельність персоналу вироб-техн. служби								
36. Всього						4,4		
37. технічний відділ						1,2		1
38. ВТК						1,0		1
39. ВГМ						0,4		1
40. Сист. упр. вир-ом						0,8		1
41. Виробнича служба						1,0		1
РАЗОМ								5

3.7. Розрахунок площ приміщень

Розміри виробничих приміщень встановлюються на основі нормативних питомих площ, що припадають на одну одиницю встановленого технологічного обладнання.

Зона ТО

$$F_z = f_0 * K_0 * X_0, \text{ м}^2$$

де f_0 - площа, яку займав автомобіль у плані, м^2 ;

K_0 - питома площа приміщення, яка припадає на одиницю площі, яку займає автомобіль при двосторонньому розміщенні постів $K_0 = 4 \dots 5$, при односторонньому $K_0 = 6 \dots 7$; X_0 - кількість постів зони.

Площа виробничих дільниць (цехів):

$$F_y = f_{об} * K_n, \text{ м}^2$$

де $f_{об}$ - сумарна площа горизонтальної проекції по габаритних розмірах обладнання, м^2 ;

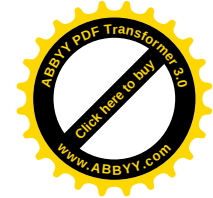
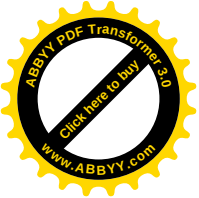
K_n - коефіцієнт щільності і розміщення обладнання:

Площа складських і допоміжних приміщень. Площа складських приміщень.

$$F_{ск} = L_p * f_y * 10^{-6} * K_{pc} * K_p * K_{piz}, \text{ м}^2$$

де L_p - річний пробіг автомобілів, км;

f_y - питома площа складського приміщення на 1 млн. км;



Результати в табл 3.15–3.18.

Таблиця 3.15

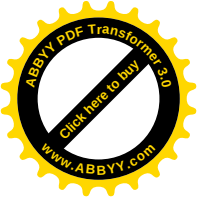
Площі зон ТО і Р в проектному АТП

№ п/п	Найменування приміщень	К-ть пост.	Площ.в плані	Коеф.щільності	Розрахункова площа
	<u>Зони постів:</u>				
1.	КТП	3	21,25	5	318,75
2.	ЩО	3	423,50		423,50
3.	ТО-1	1	21,25	5	106,25
4.	ТО-2	1	21,25	5	106,25
5.	Зона ПР	2	21,25	5	212,50
6.	Зона діагностики	1	21,25	5	106,25
7.	Разом				1698,50
	<u>Відділення:</u>				
1.	Агрегатне		28,40	4	113,60
2.	Моторне		18,30	4	73,20
3.	Слюс.-механіч.		32,10	4	128,40
4.	Електротехнічне		10,20	4	40,80
5.	Акумуляторне		15,60	4	62,40
6.	Паливне		11,20	4	44,80
7.	Вулканізаційне		10,90	4	43,60
8.	Шинномонтажне		15,60	4	62,40
9.	Мідницьке		11,20	4	44,80
10.	Ковальське		14,30	4,5	64,35
11.	Зварюв.-жест-ке		27,10	4	108,40
12.	Армат.-обивне		25,60	4	102,40
13.	Малярське		25,60	4	102,40
14.	Разом				991,55

Таблиця 3.16

Площі складських

№ п/п	Найменування складських приміщень	Питома площа	Кріз	Крс	Кр	Площа розрах. м ²
1.	Запчастини, деталі	3,4	1,2	1,4	0,9	24,8
2.	Двигун.агрег.вузли	3,8	1,2	1,4	0,9	27,8
3.	Експлуатац.матер.	2,6	1,2	1,4	0,9	19,0
4.	Масиль.матеріали	2,4	1,2	1,4	0,9	17,5
5.	Фарбуваль.матеріали	0,7	1,2	1,4	0,9	5,1
6.	Інструмент	0,2	1,2	1,4	0,9	1,5
7.	Кисневі та ацетил.бал	0,25	1,2	1,4	0,9	1,8
8.	Пиломатеріали	0,5	1,2	1,4	0,9	3,7
9.	Метал,металолом...	0,35	1,2	1,4	0,9	2,6
10.	Автоши.нов.відр.п/від	2,4	1,2	1,4	0,9	17,5
11.	Запчаст.матер.ВГМ	0,7	1,2	1,4	0,9	5,1
12.	РАЗОМ приміщень					126,3
13.	Підл.списан.автом.агрегати на відкритій площ.	9,5	1,2	1,4	0,9	69,4



Таблиця 3.1

Площі допоміжних приміщень

№ п/п	Найменування приміщень	В найб.зміну	Норма	Норм.од.	Площа м ²
1.	Гардеробне	26	0,25		6,6
2.	Умивальників		1,75	0,8	1,4
3.	Душевих		5,25	2	10,5
4.	Туалета		1,88	6	11,3
5.	Місця для паління			0,03	0,8
7.	Буфет			0,2	5,3
8.	Столова			0,33	8,7
9.	Медпункт			20	20,0
10.	Вироб.тех.служ.			4	17,5
11.	Суспільні.організ.			48	48,0
12.	Красний уголок			30	30,0
13.	Разом				159,9

Загальна площа виробничого корпусу:

$$F = 159,9 + 69,4 + 991,55 + 1698,5 = 2976,3 \text{ м}^2$$

По загальній площі орієнтовно визначається довжина та ширина виробничого корпусу [9, с.118]:

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

де $L_{В.К}$ – довжина виробничого корпусу, повинна бути кратна кроку сітки колон 6 м. або 12 м.;

$B_{В.К}$ – ширина виробничого корпусу повинна бути кратна прольоту сітки колон 12 м., 18 м., 24 м., 30 м.

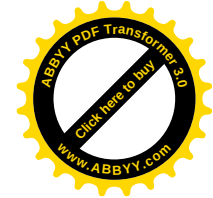
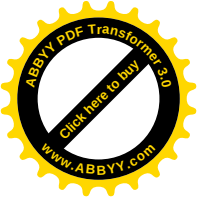
$$L_{В.К} = (n_k - 1) * \Pi_{к,м} L_{В.К} = (8 - 1) * 12 = 84 \text{ м}$$

$$B_{В.К} = (n_k - 1) * \Pi_{к,м} B_{В.К} = (3 - 1) * 18 = 36 \text{ м}$$

де n_k – кількість колон відповідно по довжині та ширині виробничого корпусу;

$\Pi_{к,м}$ – шаг та проліт між колонами.

По розрахунковим величинам $L_{В.К}$ і $B_{В.К}$ виконують планування виробничого корпусу і визначають величину відхилення розрахункової площі від прийнятої планувальної площі [9, с.118].



Площа планування складає:

$$\Sigma F_{nl} = L_{B.K} * B_{B.K}, \Sigma F_{nl} = 84 * 36 = 3024 \text{ м}^2$$

Відхилення складає:

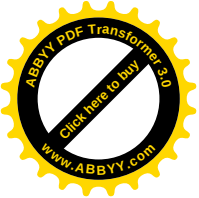
$$\Delta_{nl} = \frac{(\Sigma F_{nl} - \Sigma F_{poz}) * 100}{\Sigma F_{nl}}, \% \Delta_{ге.} = \frac{(3074 - 2976) * 100}{3074} = 1,5\%$$

Максимально допустима різниця може складати 10% від $\Sigma F_{poz.}$, отже розрахунок проведено вірно.

3.8 Організація та управління виробництвом

Основою організації підтримки технічного стану рухомого складу в робочому стані є система планово-попереджувального технічного обслуговування та ремонту, принципи якої регламентовані чинним в Україні «Положенням про технічне обслуговування і ремонт автомобільного транспорту». У рамках цієї системи забезпечення працездатності транспорту досягається шляхом проведення комплексу технічних заходів, що включають роботи з ТО та ремонтні операції. Ключовим елементом цієї системи є планово-попереджувальні роботи, що виконуються відповідно до графіків. В системі розрізняють дві основні частини операцій: контрольну та виконавчу. Планово-попереджувальний підхід полягає в обов'язковому виконанні контрольних процедур у визначені терміни (за пробігом чи часом експлуатації), після чого при необхідності здійснюються відповідні ремонтні роботи. Деякі види робіт, наприклад мастильні операції, можуть проводитися за графіком без попереднього контролю.

Для визначення технічного стану автомобілів, їхніх агрегатів і вузлів без розбирання застосовується діагностика, що є важливою складовою ТО і ремонту. Мета діагностики під час ТО — встановити фактичну необхідність проведення певних робіт, передбачених нормативами, а також спрогнозувати момент виникнення несправностей шляхом порівняння фактичних параметрів з граничними значеннями. Крім того, діагностика оцінює якість виконаних робіт.

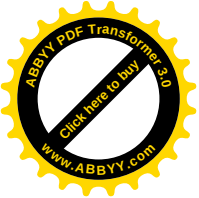


При ремонті діагностика спрямована на виявлення несправностей, визначення причин їх появи та вибір найоптимальнішого способу усунення — на місці, зі зняттям агрегату або з частковим чи повним розбиранням, а також на проведення контролю якості після ремонту.

Система встановлює типи ТО і ремонту, а також нормативні параметри їх виконання — періодичність, обсяги і трудомісткість робіт, враховуючи умови експлуатації. Норми ТО і ремонту для спеціалізованих автомобілів, зокрема смітєвозів, регулярно уточнюються залежно від змін у конструкції і умов роботи, та оформлюються у вигляді додаткових нормативних документів, затверджених Міністерством автомобільного транспорту у співпраці з виробниками.

Технічне обслуговування являє собою сукупність операцій, спрямованих на підтримання рухомого складу у справному стані та збереження його зовнішнього вигляду, забезпечення надійності, економічності роботи, безпеки руху і охорони навколишнього середовища. Основною метою ТО є уповільнення процесів зношування і погіршення технічних характеристик, запобігання поломкам та виявлення дефектів для їх своєчасного усунення. Отже, ТО виконує функцію профілактики. Зазвичай ТО проводять без демонтажу агрегатів, вузлів або деталей з автомобіля. Проте, якщо під час обслуговування не вдається оцінити технічний стан окремих вузлів, дозволяється їх зняття для більш детальної перевірки на спеціалізованих приладах або стендах.

Згідно з планово-попереджувальною системою ТО та ремонту, технічне обслуговування здійснюється обов'язково за заздалегідь встановленими графіками — через певні пробіги або проміжки часу експлуатації автомобіля, відповідно до визначеного переліку робіт. Частота проведення ТО, обсяг і трудомісткість робіт формують режим ТО, який розробляється з урахуванням типових експлуатаційних умов і коригується під конкретні умови використання.

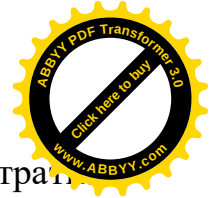
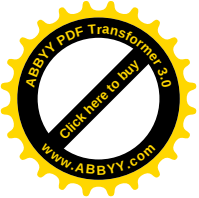


У системі передбачено чотири основні типи ТО рухомого складу: щоденне технічне обслуговування (ЩО), перше (ТО-1), друге (ТО-2) і сезонне обслуговування (СО). Для певних автомобілів і умов експлуатації допускається обґрунтоване скорочення кількості видів ТО. Кожен вид ТО характеризується власною періодичністю, трудомісткістю і набором робіт.

Щоденне технічне обслуговування призначене для регулярної перевірки стану транспортного засобу з метою підтримки безпечної експлуатації та належного зовнішнього вигляду. У процесі ЩО здійснюється дозаправка паливом, маслами, охолоджувальними рідинами, а також санітарна обробка кузова для деяких типів транспорту. ЩО виконується після завершення роботи та перед наступним виїздом на маршрут і включає: огляд механізмів керування, світлових та сигнальних приладів, кузова, кабіни, коліс, а також заправні, мийні і сушильні роботи. Перед тим, як поставити автомобіль на планове ТО або ремонт, обов'язковим є проведення мийних та сушильних операцій. При цьому допускається відхилення у строках проведення ТО до $\pm 10\%$. Тривалість між замінами масла і мастил уточнюється залежно від моделі автомобіля, конструктивних особливостей агрегатів і марки використовуваних матеріалів.

Основне завдання ТО-1 і ТО-2 полягає у зменшенні швидкості зносу деталей, а також своєчасному виявленні й запобіганні відмовам і несправностям за допомогою виконання комплексу контрольно-діагностичних, кріпильних, регулювальних, мастильних та інших необхідних робіт. При проведенні ТО-2 роботи виконуються більш детально, включаючи перевірку технічного стану агрегатів, механізмів та приладів під час їх роботи, а за потреби – з демонтажем для тестування на спеціалізованих стендах. Метою ТО є забезпечення безперебійної роботи вузлів, агрегатів та систем транспортного засобу відповідно до встановлених інтервалів обслуговування, які прописані в обов'язковому переліку операцій.

Сезонне обслуговування (СО) спрямоване на підготовку техніки до експлуатації в умовах холодного або теплого сезону. СО проводять двічі на



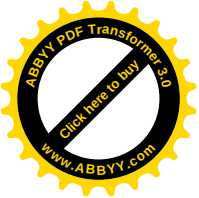
рік, переважно у поєднанні з ТО-2, що збільшує обсяг робіт і трудовитрат. Для транспортних засобів, які працюють у регіонах з суворими кліматичними умовами (дуже холодний, спекотний сухий клімат), рекомендується виконувати СО як окремий запланований вид обслуговування. Нормативи трудомісткості СО становлять: близько 50% від трудомісткості ТО-2 для екстремальних кліматичних зон, 30% для помірних холодних і жарких сухих районів, та 20% для інших кліматичних умов.

Ремонт автомобілів — це сукупність операцій, спрямованих на відновлення їх працездатності, ресурсу і забезпечення безвідмовності роботи. Ремонт проводять або за потребою при виявленні несправностей, або за планом — через певний пробіг чи час експлуатації, що визначає планово-попереджувальний ремонт (ППР).

Положенням передбачено два основні типи ремонту: поточний ремонт (ПР) і капітальний ремонт (КР) транспортних засобів, їх агрегатів і вузлів. Мета ПР — усунення несправностей, що виникають під час експлуатації або виявляються під час ТО. Поточний ремонт включає виконання різноманітних робіт — розбірно-збірних, регулювальних, слюсарних, механічних, зварювальних тощо — з заміною окремих вузлів, агрегатів або деталей (окрім базових), які досягли допустимого межового стану.

Для зменшення простою техніки у разі поломок поточний ремонт проводять переважно агрегатним методом, тобто замінюють несправні вузли чи агрегати на справні зі спеціального оборотного фонду. Цей фонд формується за рахунок нових і відремонтованих деталей, зокрема, тих, що були зняті зі списаних транспортних засобів. Для автопідприємств встановлені нормативи щодо мінімальної кількості агрегатів в обороті.

Поточний ремонт має забезпечувати безвідмовність відремонтованих агрегатів протягом пробігу, що не менший за інтервал до наступного ТО-2. Характер і терміни виконання ремонтних робіт залежать від багатьох факторів: конструктивних особливостей транспортного засобу, умов експлуатації, стилю керування, якості ТО. Необхідність ПР визначається на



основі заявок водіїв, під час контрольних оглядів, при поверненні транспортних засобів з маршруту, а також у процесі діагностики і ТО.

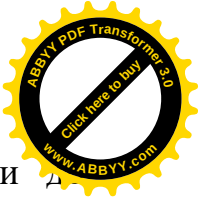
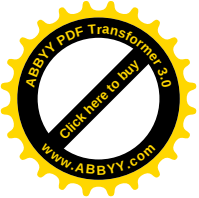
Для транспортних засобів, до яких висуваються посилені вимоги щодо безпеки руху, рекомендується встановлювати окремі регламенти на виконання певних робіт поточного або планово-попереджувального ремонту (ПР, ППР). Ці роботи мають запобігати відмовам, які безпосередньо впливають на безпеку руху, мають нижчу вартість усунення порівняно з ремонтом, виконаним після поломки, включно зі збитками від простою автопарку, а також стосуються найбільш поширених несправностей у конкретних умовах експлуатації автомобіля.

Частина операцій планово-попереджувального ремонту з низькою трудомісткістю може виконуватися одночасно з технічним обслуговуванням — такий ремонт називається супутнім. Для ПР встановлені нормативи трудомісткості, що розраховуються на 1000 км пробігу, а також визначається загальний час перебування транспортних засобів у ремонті та ТО.

Капітальний ремонт (КР) рухомого складу, його агрегатів та вузлів має на меті відновити їхній працездатний стан і відновити ресурс щонайменше на 80 %.

Агрегат підлягає КР у разі, якщо основні деталі потребують ремонту з повним розбиранням, або якщо відновлення працездатності неможливе чи економічно недоцільне при застосуванні поточного ремонту.

Автомобілі-сміттєвози направляються на капітальний ремонт у разі потреби відновлення рами, кабіни або при необхідності капітального ремонту щонайменше трьох інших агрегатів у будь-якому їх поєднанні. Рішення про направлення рухомого складу та агрегатів у капітальний ремонт приймається на основі аналізу їх технічного стану з використанням методів контролю і діагностики, враховуючи загальний пробіг, здійснений з початку експлуатації або після попереднього капремонту, а також сумарні витрати на запасні частини і поточні ремонти.



У нормативних документах визначаються встановлені пробіги капітального ремонту як для рухомого складу, так і для основних агрегатів. Зазвичай кожен автомобіль піддається капітальному ремонту не більше одного разу, за винятком випадків ремонту окремих агрегатів і вузлів до та після основного капітального ремонту. Виконання капітального ремонту повнокомплектного транспортного засобу рекомендується максимально обмежувати, особливо для вантажних автомобілів та легкових таксі, шляхом заміни агрегатів і вузлів, що потребують капремонту, на справні компоненти з оборотного фонду.

Для належної організації всіх ремонтних і технічних робіт на автотранспортному підприємстві має бути створена ефективна система управління та функціональна структура. На рисунках 3.1 та 3.2 наведено відповідно загальну структурну схему управління і функціональну систему, які планується впровадити на проектуваному АТП.

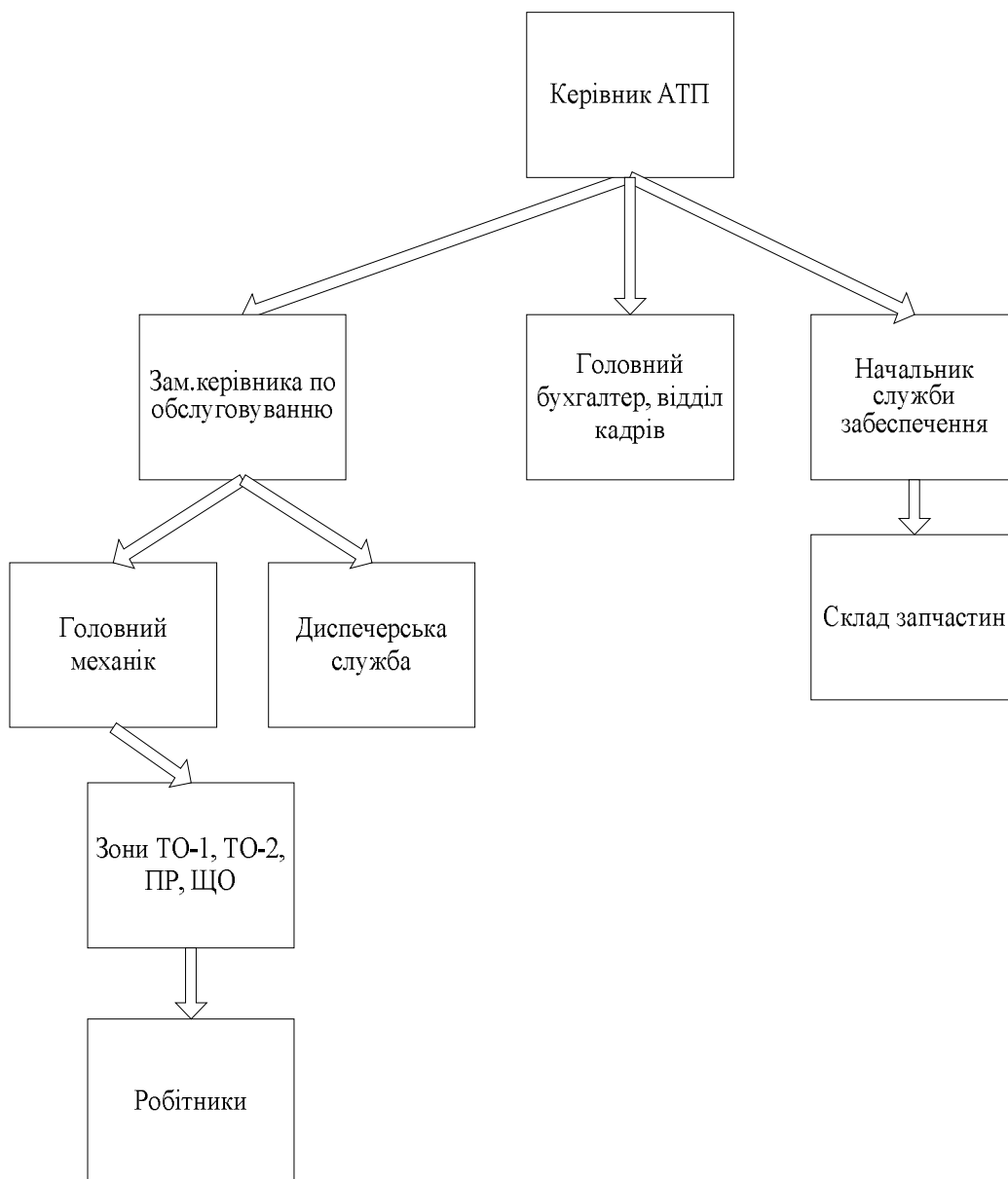


Рис.3.1. схема управління підприємством

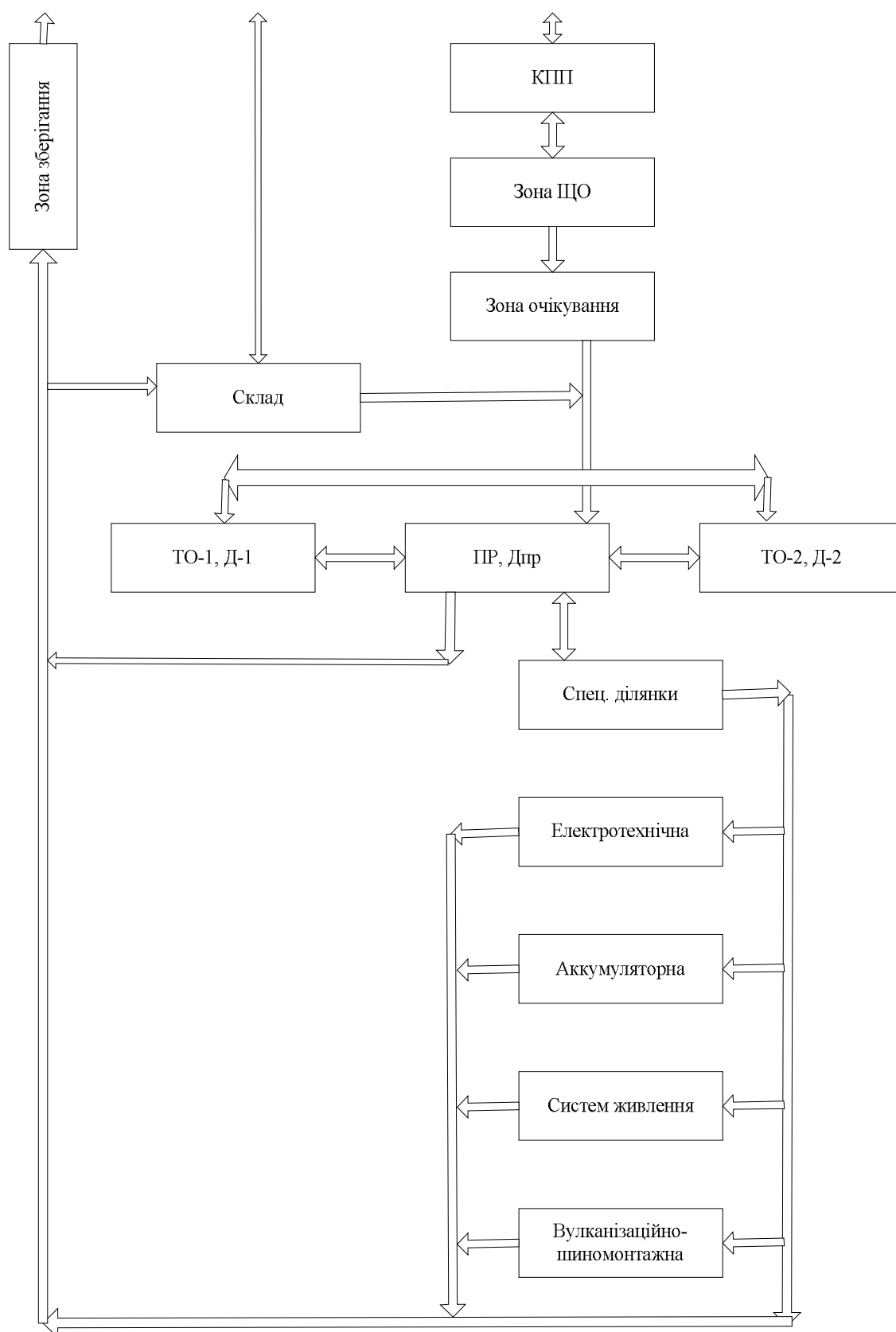
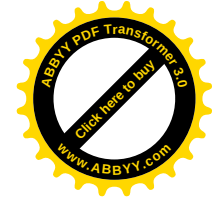
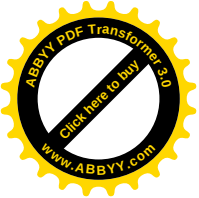


Рис.3.2. Схема функціонування підприємства



4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ АТП

4.1 Розробка генерального плану

Планування автотранспортного підприємства (АТП) полягає у розміщенні виробничих, складських, адміністративних та побутових приміщень на території або у будівлях, які призначені для технічного обслуговування, ремонту і зберігання рухомого складу [9, с.117]. Головною вимогою при плануванні є забезпечення можливості вільного руху автомобілів за будь-якими маршрутами, незалежно від випадкового порядку їх повернення.

Генеральний план підприємства – це схема земельної ділянки, відведеної під забудову, орієнтована щодо сусідніх територій та громадських проїздів. На цьому плані зазначаються контури будівель і споруд, майданчики для відкритого зберігання транспорту, а також основні та допоміжні проїзди для руху автотранспорту.

До земельної ділянки, що виділяється під АТП, висуваються такі основні вимоги:

- оптимальна форма ділянки, бажано прямокутна зі співвідношенням сторін від 1:1 до 1:3;

- рівний рельєф та сприятливі гідрогеологічні умови;

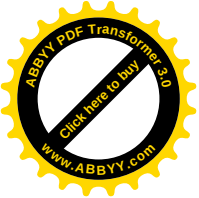
- можливість підключення до систем тепlopостачання, водопостачання, газопостачання, електромереж, а також організації каналізації і зливової системи;

- відсутність будівель, що потребують знесення;

- резервування площі для перспективного розширення підприємства.

Розробка генерального плану значною мірою залежить від архітектурно-планувальних рішень щодо будівель — їх розмірів, форми, поверховості тощо. Площа забудови одноповерхових споруд визначається за розрахунковими параметрами, а для багатоповерхових — ділиться на кількість поверхів для отримання площі під забудову.

Відповідно до розташування основних будівель, планування території



може бути блокованим (сполученим) або павільйонним (роз'єднаним). Для проєктованого підприємства обирається блокований тип забудови, оскільки він забезпечує економію будівництва, зручність організації виробничих процесів, кращі технологічні зв'язки та ефективний рух транспорту.

Розрахунок площі стоянок для особистого транспорту базується на нормативі – один автомобіль на десять працівників, які працюють у дві зміни, з урахуванням питомої площі 25 м^2 на один транспортний засіб.

$$F_{\text{оп л.а}} = (26+6)/10 \cdot 25 = 90 \text{ м}^2.$$

Площі стоянки в табл. 4.1

Таблиця 4.1

Площі стоянки автомобілів в АТП

№ п/п	Найменування	$K=во$	f_0	$K_{пл}$	Площа
1	Автом. в КР	6,90			
2	К-ть постів, зон	10,00			
3	Автом. пост. в роб.	10,00			
4	Всього місць стоянки	77,10	21,25	3	4915,14

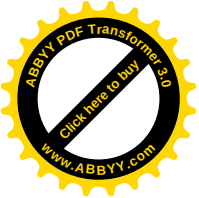
Площа забудови розраховується як загальна сума площ усіх будівель і споруд, а також навісів, відкритих автопарковок, складів і резервних ділянок, передбачених у завданні на проєктування, і обчислюється за формулою:

$$F_{\text{збудови}} = 3024 + 90 + 4915,14 = 8029,14 \text{ м}^2.$$

Щільність забудови підприємства розраховується як відношення сумарної площі всіх будівель, допоміжних споруд, відкритих майданчиків, проїздів для автотранспорту, тротуарів та зелених зон до загальної території ділянки і становить 53 %.

Коефіцієнт озеленення – це співвідношення площі зелених насаджень (газонів, квітників, деревно-чагарникових груп) до загальної площі підприємства, яке в нашому проєкті дорівнює 10 %. Цей показник гарантує достатній рівень природної фільтрації повітря та створює комфортні умови для персоналу.

Відповідно до розділу 3.8, для виробничого корпусу АТП прийнято колонну сітку розміром $12 \times 18 \text{ м}$, що забезпечує конструктивну жорсткість



та зручність розташування обладнання. З урахуванням кількості прольотів та габаритні розміри будівлі становлять 84 м у довжину та 36 м у ширину. Висота приміщень, відведених під пости технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР), закладена на рівні 4,8 м, що забезпечує достатній простір для підйомного обладнання та вентиляційних систем.

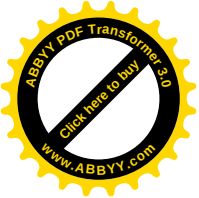
Адміністративно-побутовий корпус виконує функцію організаційного центру і одночасно слугує зоною відпочинку для працівників. Він одноповерховий і розташований безпосередньо в межах виробничого корпусу, що скорочує час переміщення між робочими зонами та кабінетами керівництва.

Необхідний ступінь вогнестійкості будівель, кількість поверхів та максимально допустима площа поверху між протипожежними перегородками визначаються залежно від категорії виробничих процесів, що розміщуються в приміщенні. Ці параметри взяті за нормами СНиП II-90-81 «Виробничі будинки промислових підприємств» та відображають вимоги до безпеки в умовах потенційної пожежної небезпеки.

Планування приміщень та їх обсягів здійснюється з урахуванням санітарно-гігієнічних нормативів: для виробничих зон передбачені достатні площі для вільного пересування персоналу й обладнання, а для побутових кімнат — комфортні розміри, що відповідають вимогам охорони праці та нормам з охорони здоров'я. Завдяки такому підходу забезпечується ідеальний баланс між функціональністю виробничої лінії та соціальним комфортом працівників.

4.2 Розробка плану виробничого корпусу

Приймаються пальові фундаменти з металевих труб довжиною 3–8 м, забитих у ґрунт, після чого їх пустотілі стрижні заповнюються піскобетоном. Зовнішній «щит» будівлі формують із тришарових алюмінієвих сендвіч-панелей, а дахових «пиріг» складають у такій послідовності (знизу догори): профільована металофарба-профіль, залізобетонна плита перекриття,



мініплита (щільністю 125 кг/м^3), тонка (10 мм) асфальтова стяжка, три шару руберойду на бітумній мастиці та фінішний шар із гравійної засипки.

Покриття підлог у цехах ТО й ПР, кузовній, зварювальній і жестианській ділянках, ділянці діагностики й на складі запчастин виконується багатошарово:

- Черговий шар — бетон марки М300 з щебенем (товщина 25 мм).
- Підстильний шар — бетон М300 товщиною 120 мм.
- Гідроізоляція — шар щебеню, просочений бітумом (товщина 50 мм).
- Основа — ущільнений ґрунт.

У побутових приміщеннях застосовані інші матеріали:

- Кімната відпочинку та гардероб — лінолеум на бетонній основі.
- Душові та санвузли — керамічна плитка на поверхні шліфованого бетону.

Вхідні та внутрішні двері — одно- та двостулкові із розмірами $1000 \times 2000 \text{ мм}$ і $1400 \times 2000 \text{ мм}$ відповідно. Гаражні ворота відчиняються назовні, з двома стулками, розмір кожної — $2400 \times 2400 \text{ мм}$.

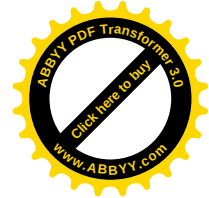
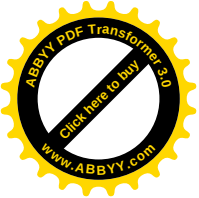
Каркас будинку:

- Висота від підлоги до низу ферми — 7200 мм.
- Крок колон у плані — 6000 мм.
- Світловий проліт (від ферми до ферми) — 18000 мм.
- Колони — сталеві труби діаметром 480 мм.

Зовнішні стіни несуть навантаження від даху до пальового фундаменту, виконані з алюмінієвих сендвіч-панелей і забезпечують необхідний температурно-вологісний режим у приміщеннях ТО. Внутрішні стіни — із залізобетонних збірних плит товщиною 250 мм (габарити $1200 \times 6000 \text{ мм}$); міжцехові та міжділянкові перегородки — з плит товщиною 80 мм.

Дах складається з двох функціональних шарів:

1. Несуча конструкція — металеві ферми та легкі армовані плити з теплоізоляційного бетону, що сприймають всі постійні та тимчасові



навантаження.

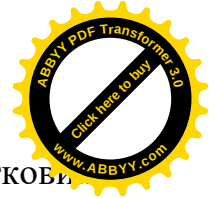
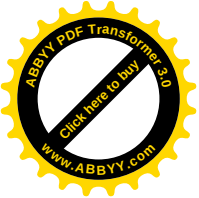
2. Огороджувальний шар — покрівельне покриття, яке захищає будівлю від дощу, снігу та вітру, запобігаючи проникненню вологи до несучих елементів.

Завдяки такому комбінованому підходу до конструкції фундаментів, стін, покрівлі та інженерних підлогових покриттів забезпечується довговічність, енергоефективність і комфортні умови експлуатації всіх зон автотранспортного підприємства.

Підстава під покрівлю являє собою поверхню теплоізоляційного шару, на яку безпосередньо наклеюються шари рулонного водоізоляційного матеріалу — водоізоляційного килима. Цей килим складається з трьох шарів руберойду, виготовленого за антисептичними стандартами, з використанням дегтевого руберойду марки РМ-350. Крім того, для покращення гідроізоляційних властивостей застосовується бітумна мастика марки МБЕ-Г-65, що відповідає технічним умовам ТУ 21-27-28-71 та ТУ-21-27-16-88. Конструкція покрівлі станції включає в себе теплоізоляційні плити з пінополіуретану за стандартом ТУ 34-4827-75, а також плити теплоізоляційні, виготовлені з армованих легких бетонів, що забезпечують додатковий захист і надійність.

Карниз — це виступаюча горизонтальна частина стіни будівлі, що виконує функцію відведення атмосферних опадів (дощу, снігу) від поверхні стін, запобігаючи їх руйнуванню. Величина, на яку карниз виступає за межі стіни, іменується виносом карниза. Для розглянутої станції ця величина становить 800 міліметрів, що оптимально для захисту фасаду. Карниз виготовлений із збірних залізобетонних блоків розміром 600х600 мм, які виготовляються на заводі, що гарантує високу якість і точність розмірів.

Вікна виконують основні функції освітлення внутрішніх приміщень природним світлом та забезпечують ефективне провітрювання для підтримання комфортного мікроклімату. Двері призначені для забезпечення сполучення між сусідніми приміщеннями всередині будівлі. Ворота, у свою

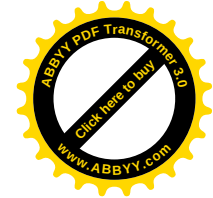
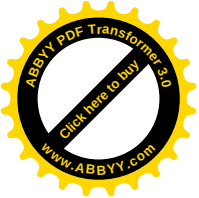


чергу, встановлюються у будинку для забезпечення в'їзду і виїзду легкових автомобілів. Конструкція воріт станції є розстібною і складається з полотен, які мають металевий каркас, що забезпечує міцність та довговічність. Розмір прорізу воріт становить 2400 на 2400 міліметрів, що дозволяє безперешкодно пропускати автотранспорт.

Покриття підлоги — це верхній шар підлоги, який безпосередньо контактує з експлуатаційними навантаженнями, такими як рух людей, обладнання, автомобілів. На станції технічного обслуговування покриття підлоги виконане із кількох матеріалів: цементобетонної суміші, керамічної плитки товщиною 13 мм, а також лінолеуму, що забезпечує комфорт і довговічність експлуатації.

Підстильний шар підлоги — це конструктивний шар, розташований під основним покриттям, який відповідає за рівномірний розподіл навантажень на ґрунт під будівлею. Використовується бетон марки М300, що також виконує функції гідроізоляції, перешкоджаючи проникненню стічних вод і різноманітних рідин крізь підлогу, зберігаючи при цьому міцність і довговічність основи. Безпосередньою основою підлоги слугує ущільнений ґрунт, що забезпечує стабільність всієї конструкції.

Стяжка — це вирівнюючий шар підлоги, який служить для отримання рівної поверхні нижнього шару підлоги і надання покриттю необхідного ухилу для відводу води. На станції ця стяжка виготовлена зі шлакобетону товщиною 40 мм, що забезпечує надійне зчеплення з іншими шарами підлоги та довговічність експлуатації.



5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Заходи, які забезпечують охорону праці на АТП

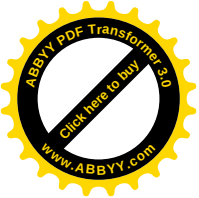
Охорона праці на автомобільному транспортному підприємстві (АТП), що займається вивозом твердих побутових відходів, є дуже важливим аспектом, адже працівники постійно працюють з технікою, мають контакт із небезпечними речовинами та перебувають у складних умовах. Тому для збереження їхнього здоров'я і безпеки потрібно впроваджувати ряд обов'язкових заходів.

По-перше, обов'язковим є проведення регулярних інструктажів для водіїв і технічного персоналу. Працівники повинні добре знати правила безпечного керування спеціалізованими вантажівками, порядок навантаження і розвантаження відходів, а також дотримуватися вимог пожежної безпеки. Після інструктажів працівники мають проходити перевірки знань, щоб переконатися у засвоєнні інформації.

По-друге, технічний стан транспортних засобів та спеціального обладнання має постійно контролюватися. Вчасне проведення технічного обслуговування та ремонту дозволяє запобігти аваріям і поломкам, що можуть призвести до травм. Поганий стан техніки збільшує ризик нещасних випадків.

Також на АТП потрібно організувати належні умови праці: облаштувати місця для відпочинку, забезпечити працівників спецодягом, рукавицями, масками, засобами індивідуального захисту. Особливо це важливо для людей, які працюють із сміттям, оскільки у відходах можуть міститися шкідливі або інфекційні матеріали.

Крім того, важливим заходом є дотримання правил руху на території підприємства і під час виконання робіт у місті. Необхідно встановити знаки безпеки, обмежувати швидкість руху, організувати систему контролю за виконанням правил дорожнього руху водіями.



Важливо також забезпечити медичний контроль за станом здоров'я працівників, проводити регулярні медогляди, особливо для водіїв і робітників, які постійно контактують із сміттям.

Отже, комплексне впровадження цих заходів охорони праці сприяє зменшенню травматизму, підвищенню дисципліни на робочому місці і забезпеченню безпечних умов праці для всіх працівників АТП.

5.2 Вимоги безпеки під час роботи на АТП

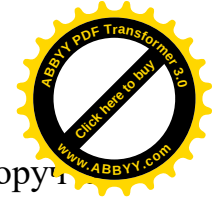
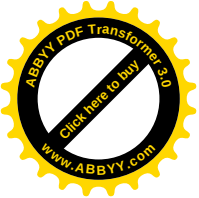
Під час роботи на автомобільному транспортному підприємстві (АТП), яке займається вивозом твердих побутових відходів, особливо важливо суворо дотримуватись правил безпеки. Це допомагає запобігти нещасним випадкам і зберегти здоров'я працівників.

По-перше, перед початком роботи всі працівники мають пройти інструктаж з техніки безпеки, ознайомитися з правилами поведінки на робочому місці та вимогами до використання спецтехніки. Водії та оператори смітєвозів повинні мати відповідні документи та посвідчення, що підтверджують їхню кваліфікацію.

По-друге, під час експлуатації транспортних засобів забороняється порушувати правила дорожнього руху, перевищувати швидкість, відволікатися від керування або залишати машину без нагляду з працюючим двигуном. Також не можна перевозити пасажирів у вантажній частині смітєвоза.

Під час завантаження та розвантаження відходів необхідно працювати у спеціальному захисному одязі — рукавицях, спецвзутті, захисних окулярах і масках, щоб уникнути травм і контакту зі шкідливими речовинами. Забороняється працювати з пошкодженим інвентарем або з технікою, що має несправності.

Особливу увагу слід приділяти безпеці при роботі на території АТП — рух транспортних засобів має бути організований з урахуванням безпечних маршрутів, а пішоходи повинні пересуватися поза зонами руху техніки.



Заборонено перебувати у зонах підвищеної небезпеки, наприклад, поруч піднятими кузовами смітєвозів або поруч з рухомими деталями.

У разі виникнення аварійної ситуації або травми, працівник зобов'язаний негайно повідомити керівника або відповідальну особу та надати першу допомогу. Для цього на підприємстві повинні бути аптечки і засоби для екстреного зв'язку.

Крім того, забороняється вживати алкоголь або наркотичні речовини перед та під час роботи, оскільки це значно підвищує ризик аварій і нещасних випадків.

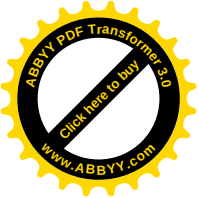
Таким чином, дотримання всіх вимог безпеки під час роботи на АТП є обов'язковою умовою для збереження життя і здоров'я працівників, а також для забезпечення безперебійної роботи підприємства.

5.3 Розрахунок освітлення, опалення, механічної вентиляції

Розрахунок освітлення є ключовим етапом при проектуванні систем штучного освітлення на підприємствах, у виробничих цехах, офісах чи інших приміщеннях. Основна мета такого розрахунку — забезпечити оптимальний рівень освітленості, який відповідає вимогам безпеки, комфорту та продуктивності праці.

Щоб правильно визначити, скільки світильників потрібно встановити, де їх розташувати і які лампи використовувати, необхідно врахувати багато факторів. Серед них — площа приміщення, його функціональне призначення, колір стін та стелі, а також тип робіт, що виконуються у цій зоні. Всі ці характеристики впливають на те, скільки світла потрібно для якісного освітлення.

Для розрахунку освітлення зазвичай застосовують спеціальні формули та методики, які допомагають визначити загальний світловий потік, який мають забезпечити встановлені світильники. Важливим параметром є нормована освітленість — це мінімальна кількість світла, необхідна для безпечної та ефективної роботи. Щоб підтримувати цей рівень, враховують



також коефіцієнт запасу, який компенсує зниження яскравості ламп із часом та коефіцієнти, що враховують особливості приміщення.

Розрахунок дає змогу не тільки визначити кількість світильників, але й оптимально розподілити їх у просторі, забезпечуючи рівномірність освітлення без темних зон і відблисків, які можуть заважати роботі. Крім того, правильно організоване освітлення сприяє зменшенню втоми очей, підвищенню уваги та зосередженості працівників.

Таким чином, розрахунок освітлення є невід'ємною складовою проектування будь-якої системи штучного освітлення, що допомагає створити безпечні та комфортні умови праці, а також підвищити загальну ефективність виробничих процесів.

Загальне освітлення розраховують в основному методом коефіцієнта світлового потоку:

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

де E – норма освітлення, $E = 300$ лк;

S – площа приміщення, m^2 ;

k – коефіцієнт запасу, $k = 1,5$;

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $z = 1,2$;

η – коефіцієнт використання освітлювального устаткування;

n – кількість ламп.

Мета розрахунків – визначити кількість ламп, тому попередню формулу слід записати у вигляді:

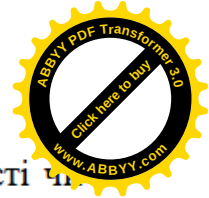
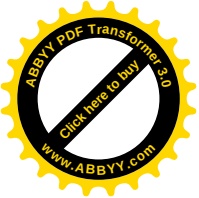
$$n = \frac{E * S * K * Z}{F * \eta}$$

Для визначення коефіцієнту η розраховуємо індекс приміщення:

$$i = \frac{a * b}{Hc(a + b)}$$

де a , b – довжина та ширина приміщення відповідно, м.

H_c – висота розташування світильника над освітлювальною поверхнею, м.



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

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

де h - відстань лампи до освітлювальної поверхні, м;

E - нормативна освітленість, лк;

e - показник, який вибирається за графіком залежно від h і відстані d її під перпендикулярного потоку на освітлювальну поверхню до освітлювальної точки.

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

$$S = \frac{S_{\Pi} * C_H * K_3 * \eta_0}{100 * P_0 * W_1} * K_{БД}$$

де S_{Π} - площа підлоги приміщення, м²;

K_3 - коефіцієнт запасу ($K_3 = 1,4..1,5$ менше значення для приміщень з меншою запиленістю);

η_0 - світлова характеристика вікон;

$K_{БД}$ - коефіцієнт урахування затінення протистоячими будинками;

P_0 - загальний коефіцієнт світлопропускання, $P_0 = 0,63$;

W_1 - коефіцієнт урахування підвищення освітленості при боковому освітленні, $W_1 = 1,05..1,3$.

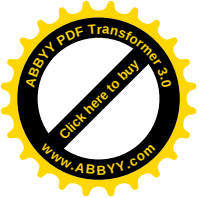
Отримані розрахункові величини зведені в табл. 5.1.

Вентиляція на автомобільних транспортних підприємствах (АТП) відіграє важливу роль у створенні безпечних і комфортних умов праці для персоналу. У процесі обслуговування та ремонту автотранспорту утворюються шкідливі пари палива, олій, вихлопних газів, пил і інші забруднювачі повітря, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників. Тому правильно організована вентиляційна система є необхідною складовою для підтримання прийняттого рівня чистоти повітря в цехах, гаражах і ремонтних майстернях.

Таблиця 7.1

Розрахунок освітлення

Приміщення і виробничі ділянки	Норма		Площа приміщення	Довжина приміщення	Ширина приміщення	Висота розміру освітлення	Індекс приміщення	Коеф. відкритості потоку	Тип лампи	Кількість ламп	Місце освітлення			Природне освітлення	
	при комбін. освітл.	при загальн. освітл.									Світл. потік ламп, Лм	Тип лампи	Світл. потік, Лм	Норм. коеф. природ. осв.	Площа св-х пр-ів, м.кв
Зони постів:															
КТП	300	200	318,75	21	15	6	0,2	0,37	ЛБ-80	59	229	НВ-25	220	0,6	30,10
ЩО	300	200	423,50	28	15	6	0,2	0,37	ЛБ-80	79	229	НВ-25	220	0,6	40,00
ТО-1	300	200	531,25	106	5	6	0,2	0,25	ЛБ-80	147	229	НВ-25	220	0,6	50,17
ТО-2	300	200	106,25	21	5	6	0,2	0,25	ЛБ-80	29	229	НВ-25	220	0,6	10,03
Зона ПР	300	300	212,50	43	5	6	0,2	0,3	ЛБ-80	73	0	НБК-100	1450	0,9	30,10
Зона діагностики	300	200	106,25	21	5	6	0,2	0,25	ЛБ-80	29	229	НВ-25	220	0,9	15,05
Відділення:															
Агрегатне	750	200	113,60	23	5	6	0,2	0,25	ЛБ-80	31	1257	НВ-60	715	0,9	16,09
Моторне	750	300	73,20	15	5	6	0,2	0,4	ЛБ-80	19	1029	НБК-100	1450	0,9	10,37
Слос.-механіч.	750	300	128,40	26	5	6	0,2	0,3	ЛБ-80	44	1029	НБК-100	1450	0,9	18,19
Електротехнічне	750	300	40,80	8	5	6	0,2	0,3	ЛБ-80	14	1029	НБК-100	1450	0,9	5,78
Акумуляторне	300	300	62,40	12	5	6	0,2	0,3	ЛБ-80	22	0	НБК-100	1450	0,9	8,84
Паливне	750	200	44,80	9	5	6	0,2	0,3	ЛБ-80	10	1257	НВ-60	715	0,9	6,35
Вулканизаційне	300	200	43,60	9	5	6	0,2	0,25	ЛБ-80	12	229	НВ-25	220	0,9	6,18
Шинномонтажне	300	200	62,40	12	5	6	0,2	0,25	ЛБ-80	17	229	НВ-25	220	0,6	5,89
Міднішське	500	200	44,80	9	5	6	0,2	1,25	ЛБ-81	2	686	НВ-26	220	0,6	4,23
Ковальське	500	200	64,35	13	5	6	0,2	2,25	ЛБ-82	2	686	НВ-27	220	0,6	6,08
Зварюв.-жест-ке	500	200	108,40	22	5	6	0,2	3,25	ЛБ-83	2	686	НВ-28	220	0,6	10,24
Армат.-обитве	300	200	102,40	20	5	6	0,2	4,25	ЛБ-84	2	229	НВ-29	220	0,6	9,67
Малярське	300	200	102,40	20	5	6	0,2	5,25	ЛБ-85	1	229	НВ-30	220	0,6	9,67
Разом										596					293,04



Вентиляція на АТП буває природною та примусовою. Природна вентиляція базується на різниці температур і тиску повітря зовні та всередині приміщення, що сприяє руху повітря через вентиляційні отвори. Вона проста у використанні, але не завжди ефективна, особливо у великих закритих приміщеннях або в холодну пору року.

Примусова вентиляція забезпечує активний обмін повітря за допомогою вентиляторів та спеціального обладнання, що дозволяє більш точно контролювати якість повітря та швидкість його оновлення. Такі системи можуть бути загальнообмінними — для вентиляції всього приміщення, або місцевими — для видалення забруднень безпосередньо в зоні їх утворення (наприклад, над робочими місцями, де працюють із шкідливими речовинами).

Під час проектування вентиляції на АТП враховують обсяги приміщень, кількість працівників, види робіт, які виконуються, а також технічні умови для безпечного перебування людей. Важливо, щоб повітрообмін був достатнім для усунення небезпечних речовин, при цьому уникалися протяги і створювалися комфортні температурні умови.

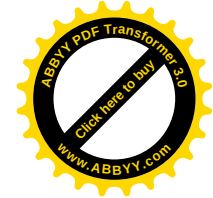
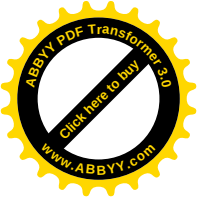
Забезпечення ефективної вентиляції не лише підвищує рівень безпеки, але й сприяє зменшенню ризику виникнення пожеж і вибухів, адже багато речовин, що використовуються на АТП, є горючими або токсичними.

Отже, вентиляція є одним із ключових заходів охорони праці на автомобільних транспортних підприємствах, що забезпечує здоров'я персоналу та нормальне функціонування виробничих процесів.

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

$$Cm = q * P * K * C, \text{ г/год}$$

де q - питома кількість шкідливих речовин, віднесена до одного виїзду з приміщення і умовної потужності двигуна 1 кВт;



P - потужність двигуна автомобілю, кВт (к.с);

K - кількість виїздів автомобілів на годину (визначають виходячи з добової програми ЩО, ТО, ПР);

C - коефіцієнт інтенсивності руху автомобілів.

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

$$V = 1000 * (C1m/d1 + C2m/d2), m^3$$

де $d1$, $d2$ - припустима концентрація у повітрі оксидів відповідно вуглецю (20 мг/м) і азоту (5 мг/м³).

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

$$V = Vn * K_{кр}$$

де Vn - об'єм приміщення, м³;

$K_{кр}$ - коефіцієнт кратності, для цехів (дільниць) розбірно-складального, ремонту двигунів, електротехнічного, паливної апаратури і столярного $K_{кр} = 2...3$; для слюсарно-механічного $K_{кр} = 3...4$; для кувалального і зварювального $K_{кр} = 4...6$.

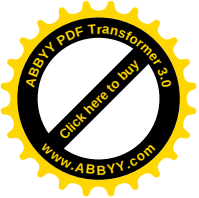
Приймається потужність двигуна 155 кВт.

Отримані розрахункові величини зведені до табл. 5.2 та 5.3.

Таблиця 5.2

Розрахункові значення вентиляції АТП

Зона	Питома к-сть шкідл-х речовин (окс.вуглецю)	Питома к-сть шкідл-х речовин (окс.азоту)	Кількість виїздів автомобілів на годину	Коеф. Інтенсивності руху автомобілів	Кількість шкідливих викидів окс. вуглецю, г/год	Кількість шкідливих викидів окс. азоту, г/год	Об'єм повітря за годину для розч-ня шкідл-х речовин, м.куб.	Потужність двигуна вентилятора, кВт
ЩО	0,367	0,0082	8,3	0,8	377,08	8,43	75836,93	118,5
ТО-1	1,090	0,0220	0,2	0,5	20,90	0,42	4201,40	6,6
ТО-2	1,090	0,0220	0,1	0,5	6,65	0,13	1336,44	2,1
Д-1	1,090	0,0220	0,4	1,5	88,92	1,79	17873,95	27,9
Д-2	1,090	0,0220	0,1	2,5	39,89	0,81	8018,67	12,5
Всього					533,44	11,58	107267,3	167,6



Вентиляція виробничих дільниць

Дільниця	Об'єм приміщення	Коеф. кратності	Об'єм повітря, м.куб	Потужність двигуна вентилятора, кВт
Агрегатна	1412,1	2,5	3530,25	5,52
Моторна	596,7	2,5	1491,75	2,33
Слюсарно-механічна	564,3	3	1692,9	2,65
Електро-радіотехнічна	291,6	2,5	729	1,14
Акумуляторна	288,0	2,5	720	1,13
Паливна	208,8	2,5	522	0,82
Шиномонтажно-вулканізаційна	1917,6	2,5	4794	7,49
Ковальсько-зварювальна	748,8	5	3744	5,85
Мідницько-жестяницька	590,4	5	2952	4,61
Арматурно-оббивальна	1761,6	2,5	4404	6,88
Разом	8379,9	30,5	24579,9	38,41

Розрахунок кількості теплоти для опалення проводиться за допомогою формули:

$$Q_0 = q_0(t_v - t_z) * V, \text{ кДж}$$

де t_v - внутрішня температура цеха, °C;

t_z - зовнішня температура повітря,

V - об'єм приміщення, м³;

q_0 - витрати теплоти для опалення 1 м³ приміщення на 1°C різниці внутрішньої і зовнішньої температур, $q_0 = 2,08$ Дж/год.

Розрахунок кількості теплоти яка витрачається на вентиляцію проходить по формулі:

$$Q_v = q_v(t_v - t_n) * V, \text{ кДж}$$

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

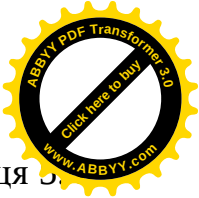
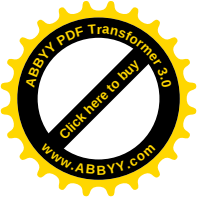
Розрахунок площі радіаторів опалення по кожній зоні та дільниці:

$$F_0 = \frac{Q_0 + Q_v}{K_n(t_T - t_B)}, \text{ м}^2$$

де t_m – середня розрахункова температура теплоносія

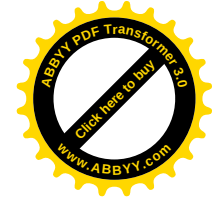
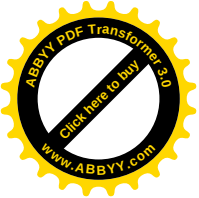
K_n – залежить від різниці температур теплоносія і нагрівального повітря.

Результати розрахунків занесені до табл. 5.4.



Розподіл опалення по дільницям і цехам

Найменування	Внутрішня температура повітря, °С	Кількість теплоти для опалення, кДж	Кількість Теплоти на вентиляцію, кДж	Площа радіаторів опалення,м.кв
Зони постів:				
КТП	16	103428,0	74587,5	68,5
ЩО	16	137417,3	99099,0	91,0
ТО-1	16	172380,0	124312,5	114,1
ТО-2	16	34476,0	24862,5	22,8
Зона ПР	16	68952,0	49725,0	45,6
Зона діагностики	16	34476,0	24862,5	22,8
Відділення:				
Агрегатне	17	38278,7	27604,8	25,3
Моторне	17	24665,5	17787,6	16,3
Слюс.-механіч.	17	43265,7	31201,2	28,6
Електротехнічне	17	13748,0	9914,4	9,1
Акумуляторне	17	21026,3	15163,2	13,9
Паливне	17	15095,8	10886,4	10,0
Вулканізаційне	17	14691,5	10594,8	9,7
Шиномонтажне	18	21805,1	15724,8	14,4
Мідницьке	15	13977,6	10080,0	9,3
Ковальське	15	20077,2	14478,8	13,3
Зварюв.-жест-ке	15	33820,8	24390,0	22,4
Армат.-обивне	18	35782,7	25804,8	23,7
Малярське	18	35782,7	25804,8	23,7
Разом:		883146,6	636884,6	584,6



ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході виконання бакалаврської роботи було вирішено комплекс завдань, спрямованих на визначення параметрів підприємства, яке спеціалізується на експлуатації автомобілів спеціального призначення. На основі проведеного аналізу зроблено такі висновки:

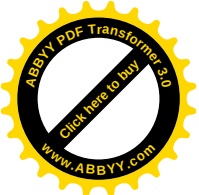
1. Аналіз особливостей експлуатації спецавтомобілів показав, що ці транспортні засоби мають специфічні вимоги до технічного обслуговування, ремонту та умов зберігання. Для забезпечення їхньої безперебійної роботи необхідна наявність спеціалізованої інфраструктури та кваліфікованого персоналу.

2. На підставі заданої кількості одиниць техніки (наприклад, сміттєвозів), було розраховано виробничу програму підприємства, яка включає обсяг технічного обслуговування, поточних і капітальних ремонтів, що дозволяє забезпечити належний технічний стан парку.

3. Проведено техніко-економічні розрахунки, на основі яких визначено оптимальні площі виробничих і допоміжних зон, кількість постів обслуговування, потребу в обладнанні, інструменті, а також чисельність виробничого персоналу. Встановлено, що запропонована структура підприємства забезпечує раціональне використання ресурсів та ефективне виконання функціональних завдань.

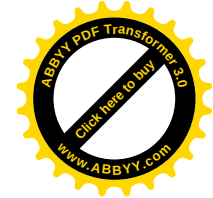
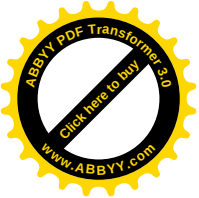
4. Оцінено економічну ефективність функціонування підприємства. Розрахунок показників собівартості, амортизаційних витрат, витрат на оплату праці та експлуатаційних витрат свідчить про доцільність створення окремого спеціалізованого підприємства. Запропоноване рішення дозволяє зменшити простой спецтехніки, знизити витрати на обслуговування та підвищити рівень екологічної безпеки.

5. Запропоновано організаційно-технічні заходи, що сприяють підвищенню ефективності роботи підприємства, зокрема використання систем планово-попереджувального обслуговування, застосування сучасних



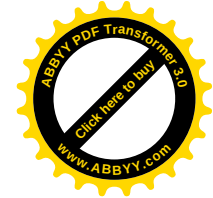
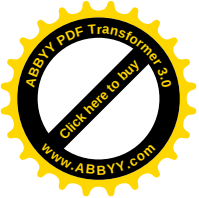
діагностичних засобів та впровадження елементів автоматизації виробничих процесів.

Таким чином, результати дослідження можуть бути використані при створенні або реконструкції підприємств, що здійснюють технічне обслуговування та експлуатацію автомобілів спеціального призначення. Вони дозволяють оптимізувати витрати, забезпечити високу надійність роботи техніки та задовольнити потреби міського господарства або інших замовників у спеціалізованих транспортних послугах.



ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні: Звіт про існуючу ситуацію в секторі та стратегічні питання / Данське екологічне співробітництво з країнами Східної Європи (DANCEE), Міністерство навколишнього середовища, Данія, Державний комітет України з питань житлово-комунального господарства; № 59219 R1; – К., 2004. – 220 с.
2. Шекель А.И. “Стан та перспективи розвитку сфери поводження з твердими побутовими відходами” // Тр. Междунар. конф. “Екологія, технологія, економіка, водопостачання, каналізація” (ЕТЕВК – 2005). – Ялта, 2005. – С. 80-93.
3. Норми утворення твердих побутових відходів для населених пунктів України, наказ Мінбуду України от 10.01.06 г. №7
4. Луйк І. А. Застосування економіко математичних методів та моделей при проектуванні автотранспортних підприємств. –К.:КАДІ, 1996.-124с.
5. Кузнєцов Є. С., Курніков Є. П. Виробнича база автомобільного транспорту. Стан та перспективи. –М.: Транспорт, 1988.-231с.
6. Курніков І. П., Корольов М. К., Токаренко В. М. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту. –К.: Вища шк., 1993-191с. На укр. мові.
7. Правила по охороні праці на автомобільному транспорті. –М.: Транспорт, 1982.-263с.
8. Короткий автомобільний довідник / НИИАТ, М.: Транспорт, 1984.
9. Випускна робота [Текст]: методичні вказівки для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / уклад. Ю.А.Монастирський,– Кривий Ріг: Криворізький НУ, 2022. – 16с.
10. Гриневич Ю.І., Яковлева Н.А. Організація діяльності автотранспортного підприємства: навчальний посібник. – К.: КНЕУ, 2010.
11. Жовтобрюх І.М. Проектування транспортних підприємств. – К.:



Видавництво Академії наук України, 2005.

12. Михайлюк С.Ф. Організація автомобільних перевезень: навчальний посібник. – К.: Видавництво «Українська національна академія залізничного транспорту», 2012.

13. Савченко Л.М. Проектування і організація руху на автомобільному транспорті: навчальний посібник. – К.: Видавництво «Київський університет», 2006.

14. Курніков І.П., Корольов М.К., Токаренко В.М. *Технологічне проектування підприємств* автомобільного транспорту. К.: Вища школа, 1993. - 191 с.

15. Методичні вказівки до випускної роботи бакалаврів для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / А.В. Веснін, Ю.А. Монастирський, О.В. Пищикова, О.Д. Почужевський. – ДВНЗ «КНУ», 2018. – 84 с.

16. Випускна робота [Текст]: методичні вказівки для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 275 «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» / уклад. Ю.А.Монастирський, В.С.Гірін – Кривий Ріг: Криворізький НУ, 2020. – 20 с.

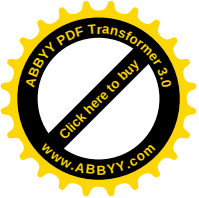
17. Марков О.Д., Матейчик В.П., Волков В.П. Інжиніринг систем автосервісу: підручник / О.Д. Марков, В.П. Матейчик, В.П. Волков. – Харків.: ХНАДУ, 2021. – 508 с.

18. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.

19. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник / За загальною ред. Є.Ю.Форнальчика. — Львів: Афіша, 2004. — 492с.

20. Форнальчик Є.Ю. Теоретичні основи технічної експлуатації автомобілів: Конспект циклу лекцій. — Львів: НУ «ЛП», 2001.

21. Канарчук В.Е., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Експлуатаційна надійність автомобілів: Підручник: у 2 ч., 4 кн. – К.: Вища шк., 2000. – Ч. 1: кн.1.



22. Канарчук В. Є., Дудченко О. А., Чигринець А. Д. «Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів». У 3 кн. Кн.1. Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Дудченко, А. Д. Чигринець. - К.: Вища шк., 1994. - 342 с.;

23. Яценко М.М. Проектування підприємств автомобільного сервісу: -К.: НТУ, 2004.- 172 с.

24. Технологічне проектування підприємств автосервісу: Навчальний посібник / За ред. І.І. Курнікова - К.: Видав. «Іван Федоров», 2003. - 262 с.

25. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств. Навчальний посібник. - К.: Каравела, 2009. - 368 с.

26. Методика розробки та типові норми часу на технічне обслуговування автомобілів / 1. М. Демчак, Ю. Д. Уснєв, В. В. Сушко та ін. - К. : НДІ «Укראгропромпродуктивність». 2011,- 192 с.

27. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. - К.: Мінтранс України, 1998 - 16 с.

28. Міністерство транспорту України: «Правила надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів». - К.: 2003.-25с

29. Методичні вказівки до виконання курсового проекту по дисципліні “Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту” Укладач В.І. Пахомов. – Кривий Ріг: КТУ, 1999 р. – 37с.