

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМ. ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА**

К В А Л І Ф І К А Ц І Й Н А Р О Б О Т А

Освітнього ступеня «Магістр»

на тему: **„Організація технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів у ТОВ «Агросвіт-Волинь» Володимир-Волинського району Волинської області”**

Виконав: студент 6 курсу групи Ат-61
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”
(шифр і назва)

Ревко Дмитро Олегович
(Прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц. Шарибура А.О.
(Прізвище та ініціали)

Рецензенти: _____
(Прізвище та ініціали)

(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМ. ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____
(підпис)

к.т.н., доцент Андрій ШАРИБУРА
“ ” 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту

Ревку Дмитру Олеговичу

1. Тема роботи: **„Організація технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів у ТОВ «Агросвіт-Волинь» Володимир-Волинського району Волинської області”**

Керівник роботи: Шарибура Андрій Остапович, к.т.н., доцент

Затверджена наказом по університету від 28.02.2025 року № 140/К-С

2. Строк здачі студентом закінченої роботи 10.12.2024 року.

3. Вихідні дані: 1. Звітні дані щодо стану виробничої діяльності підприємства; 2. Характеристика парку машин; 3. Методика оцінення витрат на виконання ТО і ремонту; 4. Початкові дані вартісного оцінення витрат на виконання робіт в майстерні.

4. Перелік питань, які необхідно розробити

Вступ

1. Аналіз виробничих передумов організації ТО і ремонту вантажних автомобілів

2. Організаційно-технологічні передумови ТО і ремонту вантажних автомобілів

3. Методика та результати визначення головних показників процесу ТО і ремонту вантажних автомобілів

4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5. Техніко-економічне оцінення робіт із ТО і ремонту

Висновки та пропозиції.

Бібліографічний список.

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

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3, 4, 6	Шарибура А.О. к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. Олександра Семковича			
5	Городецький І.М., к.т.н., доцент кафедри інженерної механіки			

7. Дата видачі завдання: 28.02.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	<i>Написання першого розділу «Аналіз виробничих передумов організації ТО і ремонту вантажних автомобілів»</i>	28.02.25-25.03.25	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Організаційно-технологічні передумови ТО і ремонту вантажних автомобілів»</i>	26.03.25-12.05.25	
3.	<i>Підготовка до виконання третього розділу: «Методика та результати визначення головних показників процесу ТО і ремонту»</i>	13.05.25-25.08.25	
4.	<i>Виконання третього розділу: «Методика та результати визначення головних показників процесу ТО і ремонту вантажних автомобілів»</i>	26.08.25-12.09.25	
5.	<i>Написання розділу: «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»</i>	13.09.25-10.11.25	
6.	<i>Написання розділу: «Техніко-економічне оцінення робіт із ТО і ремонту»</i>	11.11.25-20.11.25	
7.	<i>Завершення роботи в цілому</i>	21.11.25-1.12.25	

Студент _____ Дмитро РЕВКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Андрій ШАРИБУРА

УДК: 631.3.004

Кваліфікаційна робота: 80 с. текст. част., 4 рис., 21 табл., слайдів., 19 джерел.

Організація технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів у ТОВ «Агросвіт-Волинь» Володимир-Волинського району Волинської області.

Ревко Д.О. Кафедра АТС ім. Олександра Семковича. – Дубляни, Львівський НУВМБ ім С.З. Гжицького, 2025.

Проаналізовано головні поняття процесів ТО і ремонту, а також організаційні підходи щодо підвищення ефективності виробничого процесу.

Виконано аналіз виробничої діяльності ТОВ «Агросвіт-Волинь», що розташований у Володимир-Волинському районі Волинської області. Здійснено аналіз структури парку автомобілів підприємства, встановлено їх марковий і кількісний склад.

Означено організаційно-технологічні передумови ТО і ремонту вантажних автомобілів. Наведено головні етапи та складові технологічного процесу ТО і ремонту, а також технологічні підходи та методи виконання зазначених процесів.

Використання загальновідомих методик дало змогу виконати розрахунок періодичності ЩО, ТО-1, ТО-2, СО та їх нормативів, встановлено: 1) виробничу програму ТО і ремонту вантажних автомобілів; 2) нормативи з ТО і ремонту; 3) загальнорічний пробіг автомобілів; 4) нормативні річні трудомісткості ТО і ремонту.

Проаналізовано умови праці, побуту і профілактики травматизму на підприємстві та стан фінансування заходів з охорони праці.

Виконане техніко-економічне оцінення витрат на виконання робіт із ТО і ремонту у машинному дворі дало довести доцільність реалізації запропонованих нововведень.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ ПЕРЕДУМОВ ОРГАНІЗАЦІЇ ТО І РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	10
1.1. Головні поняття процесів ТО і ремонту	10
1.2. Організаційні підходи щодо підвищення ефективності виробничого процесу	13
1.3. Аналіз виробничої діяльності підприємства	18
1.4. Аналіз стану парку автомобілів підприємства	23
Висновки до розділу 1	25
2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ТО І РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	27
2.1. Виробничо-технічні умови організації	27
2.2. Складові технологічного процесу ТО і ремонту	31
2.3. Технологічні підходи та методи ТО і ремонту технічних засобів	34
2.4. Планування габаритів ділянки ТО і ремонту	36
Висновки до розділу 2	37
3. МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ГОЛОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЦЕСУ ТО І РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	39
3.1. Результати зведення парку машин до основних їх марок	39
3.2. Початкові нормативи з ТО і ремонту вантажних автомобілів....	43
3.3. Розрахунок нормативів на виконання ТО і ремонту	44
3.4. Розрахунок загального річного пробігу автомобілів	49
3.5. Розрахунок нормативних річних трудомісткостей на виконання ТО і ремонту	53
Висновки до розділу 3	62

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	63
4.1. Аналіз вимог виробничої санітарії до безпечного виконання робіт	63
4.2. Оцінки рівня травматизму на виробництві	65
4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях	66
Висновки до розділу 4	68
5. ВАРТІСНЕ ОЦІНЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ У ПІДПРИЄМСТВІ	69
5.1. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях ...	69
5.2. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях ...	70
5.3. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях ...	73
Висновки до розділу 5	76
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79

ВСТУП

У сучасних умовах функціонування ринкової економіки України виробнича діяльність вийшла на новий якісний рівень. На одній території формуються комплекси промислових підприємств із спільними допоміжними підрозділами, інженерними мережами та спорудами, а також соціально-побутовими й культурними об'єктами, тобто територіально-виробничі комплекси. За таких обставин транспортні перевезення істотно впливають на загальні витрати виробничих процесів, що, у свою чергу, визначає собівартість випущеної продукції чи наданих послуг.

Водночас для аграрного виробництва важливим є раціональне поєднання різних видів транспорту (залізничного, річкового, морського тощо), які забезпечують матеріально-технічне постачання та доставку сільськогосподарської продукції кінцевому споживачу. Транспортні витрати необхідно враховувати й при визначенні доцільних меж кооперації виробничих процесів. Об'єднання підприємств у межах спеціалізації та концентрації вважається економічно обґрунтованим лише тоді, коли економія, отримана за рахунок зниження виробничих витрат, перевищує додаткові транспортні витрати, спричинені збільшенням відстані перевезення продукції кооперованих структур.

З урахуванням наведеного можна зробити висновок, що транспортні перевезення є ваговою складовою економічної діяльності як аграрних підприємств, так і національної економіки загалом. Роль транспорту визначається його функцією у територіальному поділі праці: спеціалізація окремих регіонів та їх комплексний розвиток неможливі без наявності ефективної транспортної системи. Транспортний фактор також впливає на географію розміщення виробництва, і ігнорування цього аспекту унеможливорює раціональне розміщення продуктивних сил [15].

Можливості щодо реалізації транспортних перевезень визначають рівень концентрації виробництва на певній ресурсно вигідній території. При

формуванні великих виробничих структур важливо правильно встановити оптимальні розміри підприємства, оскільки саме це впливає на обсяг трудових витрат і собівартість продукції. Збільшення виробничих потужностей зазвичай сприяє зниженню таких витрат. Для визначення допустимих меж концентрації необхідно оцінити загальні витрати на виготовлення і транспортування продукції. Окрім технічних, фінансових і технологічних аспектів, враховують розташування підприємств та транспортні витрати, що включаються до собівартості [15].

Відповідно, метою даної дипломної роботи є розв'язання конкретних інженерних завдань, пов'язаних з організацією технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів, аналіз ефективності заходів, спрямованих на підвищення продуктивності функціонування підприємства, а також проведення техніко-економічних розрахунків щодо загальної оцінки ефективності його діяльності.

Мета роботи – обґрунтувати та розробити заходи із підвищення ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів у підприємстві.

Завдання дослідження:

- Провести аналіз виробничих передумов організації технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів на підприємстві.
- Дослідити технологічні особливості процесів ТО та ремонту, визначити їх нормативи та трудомісткість.
- Виконати розрахунок показників технічного стану автопарку (річний пробіг, коефіцієнт технічної готовності тощо).
- Розрахувати витрати на виконання робіт із ТО та ремонту, включно із заробітною платою, преміями, накладними витратами тощо.
- Оцінити економічну ефективність запропонованих організаційних і технічних заходів.
- Сформулювати висновки щодо можливостей удосконалення системи ТО і ремонту на базі отриманих результатів.

- **Об'єктом дослідження** є система технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів на підприємстві.

Предмет дослідження є виробничо-технологічні процеси, методи організації та техніко-економічні показники виконання технічного обслуговування й ремонту вантажних автомобілів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше:

- Удосконалено підхід до визначення нормативних показників технічного обслуговування і ремонту з урахуванням фактичних умов експлуатації автопарку підприємства.
- Запропоновано методiku техніко-економічної оцінки ефективності організації ТО та ремонту, адаптовану до виробничих умов конкретного підприємства.
- Уперше проведено комплексну інтеграцію виробничих, ремонтних і економічних показників для формування рекомендацій щодо підвищення продуктивності цехів та дільниць технічного сервісу.

Практичне значення результатів полягає у тому, що результати роботи:

- Результати роботи можуть бути використані підприємством для планування трудових і матеріальних ресурсів майстерень технічного обслуговування та ремонту.
- Запропоновані нормативи, розрахунки и рекомендації дозволяють оптимізувати графіки ТО і ремонту, зменшити простой техніки та підвищити коефіцієнт технічної готовності автопарку.
- Сформовані техніко-економічні показники створюють основу для прийняття управлінських рішень щодо модернізації ремонтного господарства та підвищення його ефективності.

1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ ПЕРЕДУМОВ ОРГАНІЗАЦІЇ ТО І РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

1.1. Головні поняття процесів ТО і ремонту

Для забезпечення оцінювання та підвищення результативності роботи виробничих машинних систем, до складу яких належать підприємства агропромислового комплексу, а також структури технічного й технологічного сервісу, необхідно виокремлювати виробничі процеси, що в них реалізуються. Виробничий процес визначають як послідовну, цілеспрямовану зміну кількісних і якісних характеристик засобів виробництва та робочої сили в часі й просторі, у результаті чого з вихідної сировини отримують готову продукцію відповідно до поставленої програми. Виробничі процеси класифікують за трьома основними критеріями [3, 5, 16]:

1. за роллю у створенні кінцевої продукції та технологічним значенням (основні, допоміжні, підсобні й побічні);
2. за особливостями їх перебігу в часі (циклічні та нециклічні);
3. за характером переміщення предметів праці (безперервні, напівбезперервні та дискретні).

Для реалізації виробничого процесу необхідна взаємодія щонайменше трьох ключових елементів виробничої системи – людини, машини (обладнання) та предмета праці. Важливою частиною виробничого процесу є технологічний процес, що охоплює сукупність дій, спрямованих на зміну або визначення якісного стану предмета праці. Основою технологічного процесу, який здійснюється за допомогою окремої машини або їх сукупності, є технологія.

Технологічний процес складається з технологічних операцій. Технологічна операція – це завершена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці. У межах опису виробничого процесу також використовують поняття виробничої операції, тобто частини виробничого процесу, яка має визначені цілі та результат і виконується певним

штатом виконавців або ж за їх відсутності – лише за допомогою обладнання. Виробничі операції поділяють на технологічні (основні), допоміжні, обслуговувальні та підготовчі [3, 5, 16]. За способом впливу на предмет праці, технічним рівнем оснащення та ступенем участі персоналу виробничі операції поділяються на ручні, машинно-ручні, машинні та апаратурні.

Отже, у межах виробничої системи виконуються як основні (технологічні), так і допоміжні процеси. До допоміжних належать транспортні процеси, які забезпечують переміщення предметів праці, засобів праці або виконавців у просторі. Транспортний процес – це частина виробничого процесу, результатом якої є переміщення вантажів, обладнання чи людей. Основними операціями транспортного процесу є навантаження, транспортування (просторове переміщення вантажу) та розвантаження. Також до допоміжних процесів належать складські процеси, призначені для зберігання предметів праці та готової продукції.

Відповідно до поділу виробничого процесу на окремі частини виокремлюють складові виробничої системи: виробнича система відповідає виробничому процесу, технологічна – технологічному процесу, транспортна – транспортному процесу, складська – складському процесу. Кожна з цих систем має функціональну структуру, до якої обов'язково входять предмети праці, засоби праці (машини та обладнання) й виконавці. Функціональна структура технологічної системи визначається як технологічна структура; транспортної – як транспортна інфраструктура; складської – як складська інфраструктура. Термін «інфраструктура» підкреслює допоміжний характер транспортних та інших систем у межах агропромислового виробництва. Усі зазначені елементи виробничої системи можуть бути відображені у вигляді структурної схеми.

Функціональна структура матеріального виробництва є складовою частиною виробничої структури. Під виробничою структурою розуміють сукупність виробничих підрозділів підприємства, що мають визначений склад, співвідношення та взаємозв'язки між собою [1, 3, 5, 16].

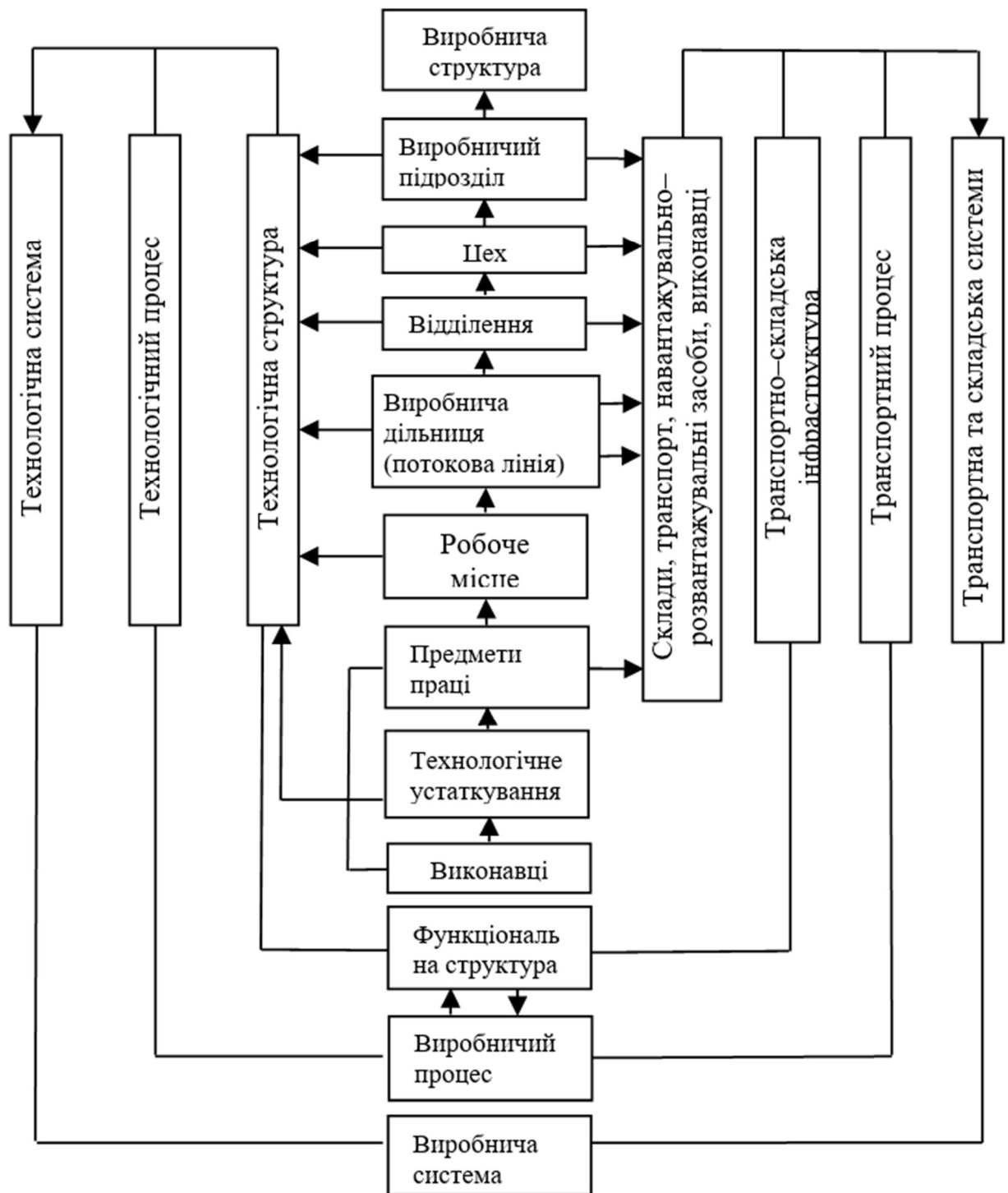


Рисунок 1.1 – Структурна схема складових виробничої системи

Згідно з державним стандартом організації промислового виробництва, виробнича структура включає такі елементи: виробничий підрозділ, цех, відділення, виробничу дільницю, потокову лінію та робоче місце. Виробничий підрозділ – це структурна одиниця підприємства, яка виконує певну

виробничу функцію та несе відповідальність за її реалізацію. Цех являє собою технологічно чи організаційно відокремлений підрозділ, що бере безпосередню або опосередковану участь у перетворенні предметів праці на готову продукцію та складається із сукупності дільниць. Відділення є структурним підрозділом цеху, містить кілька виробничих дільниць, знаходиться на окремій території та виконує завершену частину переробки предмета праці [1, 3, 5].

Виробнича дільниця – це підрозділ підприємства або цеху, до складу якого входить група робочих місць, організованих за предметним, технологічним чи комбінованим принципом спеціалізації. Потокова лінія являє собою виробничу дільницю, обладнану комплексом машин і механізмів, що дозволяють виготовляти визначену продукцію у встановленому ритмі відповідно до послідовності технологічних операцій. Робоче місце – це найменший структурний елемент виробничої системи, який включає частину виробничого простору та матеріально-технічні засоби, необхідні для виконання трудової операції. Робочі місця класифікують як прості, комплексні, спеціалізовані, універсальні, стаціонарні, пересувні, одноагрегатні, багатоагрегатні та автоматизовані.

1.2. Організаційні підходи щодо підвищення ефективності виробничого процесу

Категорія ефективності має суттєве як теоретичне, так і практичне значення. Саме оцінювання ефективності виробничих процесів становить основу розв'язання широкого спектра завдань, пов'язаних із розвитком виробничих систем та їх функціональних структур [1, 3, 5].

До ключових таких завдань належать:

1. визначення оптимальних параметрів функціональних структур виробничих систем;
2. порівняння однотипних виробничих систем;

3. вибір напрямку подальшого розвитку системи;
4. ухвалення рішень щодо технічного переоснащення виробництва;
5. встановлення перспектив розвитку системи;
6. визначення експлуатаційних параметрів машин та обладнання;
7. забезпечення оперативного управління виробничими процесами тощо.

Теорія ефективності виступає інструментом як для формування стратегічних рішень, так і для розв'язання поточних завдань оперативного планування й управління. У загальному розумінні поняття ефективності має зовнішній щодо системи характер, адже її оцінювання потребує врахування властивостей надсистеми, що фактично охоплює характеристики обох рівнів – і системи, і надсистеми.

Суперечливість властивостей поняття ефективності зумовлює певні труднощі під час його трактування, застосування та практичного використання. Сутність суперечності полягає в тому, що, з одного боку, ефективність є властивістю самої системи, а з іншого – визначається параметрами та вимогами надсистеми.

Для коректної оцінки ефективності доцільно розмежовувати безперервні та дискретні типи виробничих процесів. Безперервними вважаються ті процеси, у яких надходження предметів праці та випуск готової продукції відбуваються фактично безперервно. Подібні процеси характерні для переробної та хімічної промисловості. Дискретні процеси, навпаки, передбачають подачу предметів праці порціями – переважно поштучно. Такі процеси являють собою циклічну послідовність операцій, що повторюються та мають чітко визначений початок і завершення. Їх циклічність визначається інтервалом часу між двома суміжними повтореннями однієї операції. В аграрному секторі переважають саме дискретні процеси, у яких предмети праці надходять як поштучно (наприклад, трактори у ремонтну майстерню, тварини на м'ясопереробне підприємство), так і порціями (зокрема молоко на лінію переробки).

Об'єктивно визначити ефективність виробничих процесів у системах аграрного виробництва можливо переважно на основі моделювання, тому початок оцінювання доцільно здійснювати з аналізу самого процесу. Передусім досліджуються виробничі операції, організація виконання яких може здійснюватися трьома методами:

1. послідовним;
2. паралельним;
3. паралельно-послідовним [1, 3, 5].

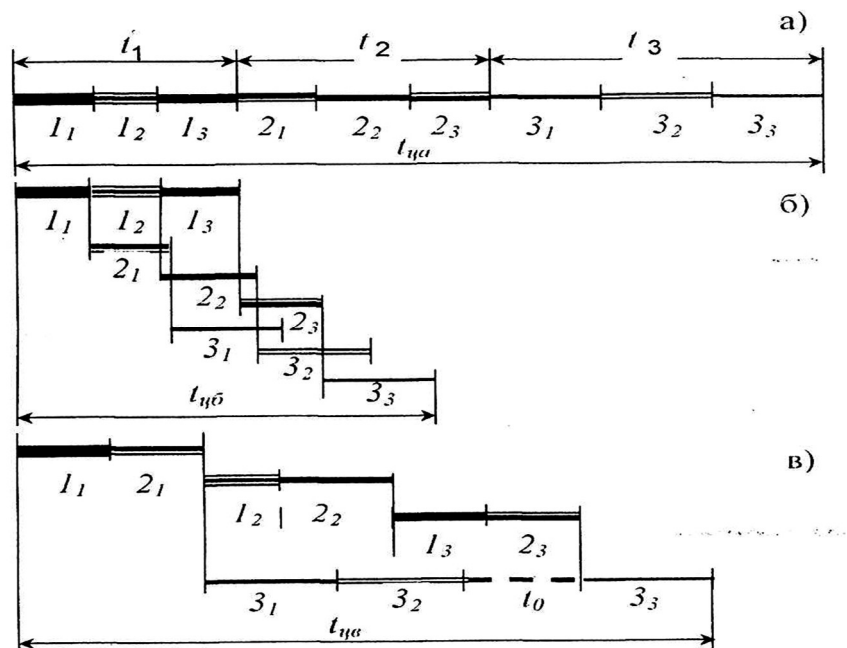


Рисунок 1.2 – Методи виконання операції: а) послідовний; б) паралельний; в) паралельно-послідовний; $1_1, 1_2, \dots, 3_3$ – позначення кожного з трьох предметів праці на кожній з трьох операцій; t_1, t_2, t_3 – тривалість виконання кожної з трьох операцій; $t_{ца}, t_{цб}, t_{цв}$ – виробничий цикл для партії виробів за послідовного, паралельного та паралельно-послідовного методів виконання операцій; t_0 – тривалість очікування предметом праці на виконання завершальної операції.

Послідовне поєднання операцій означає організацію виробничого процесу, за якої кожен предмет праці передається на наступну операцію лише після того, як уся партія завершує попередню (рис. 1.2, а). Паралельний метод

передбачає передавання окремого предмета праці на наступну операцію одразу після завершення попередньої (рис. 1.2, б). Паралельно-послідовне поєднання полягає в тому, що передача предметів праці може здійснюватися як поштучно, так і окремими частинами партії (рис. 1.2, в).

Аналізуючи графік виконання трьох операцій для партії, що складається з трьох предметів (рис. 1.2), можна виокремити низку характеристик процесу. Насамперед визначають виробничий цикл ($t_{\text{ц}}$), тобто тривалість процесу – інтервал часу, протягом якого предмети праці проходять усі стадії виробничого процесу від першої операції до завершальної [1, 3, 5]. Із наведеного графіка видно, що тривалість циклу залежить від методу організації: максимальною вона є за послідовного виконання й мінімальною – за паралельного.

Суттєвим показником є такт виробництва – інтервал часу ($\Delta \tau$) між надходженням двох суміжних однойменних одиниць предметів праці на виробничу дільницю. У разі партійного виробництва запуск предметів праці здійснюється не поштучно, а партіями певного розміру (n_n). Тому такт у цьому випадку визначають як інтервал часу між надходженням двох послідовних партій предметів праці або відповідно між випуском готової продукції.

Тривалість виробничого процесу – головна характеристика, що залежить від параметрів, котрі визначають організаційно-технологічні умови виконання процесу, зокрема структуру процесу, кількість складових та їх розташування у просторі й часі. Будь-який процес можна охарактеризувати:

1. кількістю технологічно завершених та організаційно автономних складових;
2. числом операцій, що виконуються послідовно.

Усі ці параметри зумовлюються чинниками ефективності. Таким чином, підвищення ефективності розкриває причинно-наслідковий зв'язок: тривалість виробничого циклу – параметри процесу – чинники процесу. Такт виробництва залежить переважно від організаційної групи чинників і є одним

із первинних параметрів, що визначають загальні характеристики процесу, включно з тривалістю циклу.

Формування взаємозв'язків між чинниками та параметрами виробничого процесу відбувається не стихійно, а відповідно до низки організаційних принципів: ритмічності, безперервності, пропорційності, прямопотоковості та паралельності [1, 3, 5]. Принцип *ритмічності* передбачає регулярне чергування часткових процесів та їх повторення через визначені часові проміжки. Принцип *безперервності* означає рух предметів праці між операціями без зайвих затримок. *Пропорційність* визначає узгодженість стадій процесу, балансування виробничих потужностей, оптимізацію міжопераційних резервів і раціональне планування ремонтів обладнання.

Прямопотоковість передбачає таке розміщення обладнання, яке забезпечує найкоротший шлях проходження предметів праці між операціями без зустрічних чи зворотних рухів потоків. *Паралельність* означає виконання часткових процесів або окремих операцій одночасно.

Окреслені принципи відображають такі умови організації, за яких виробничі процеси забезпечують найкращі показники. До них належать не лише тривалість процесу, а й коефіцієнти завантаження обладнання та зайнятості виконавців. Завантаження устаткування кількісно визначають коефіцієнтом використання річного (сезонного) фонду часу [1, 3, 5]:

$$\eta_r = T_r / \phi_r, \quad (1.1)$$

де T_r – фактична тривалість роботи r -го обладнання впродовж року (сезону), год; ϕ_r – річний (сезонний) фонд часу r -го обладнання, год.

Коефіцієнт η_u зайнятості виконавця визначають із співвідношення:

$$\eta_u = \sum t_o / D_u \quad (1.2)$$

де $\sum t_o$ – сумарна тривалість виконання упродовж року (сезону) u – м виконавцем операцій технологічного процесу, год; D_u – річний (сезонний) фонд робочого часу цього ж виконавця, год.

Ці показники можуть визначатися як для окремих виконавців або одиниць обладнання, так і для всієї виробничої ділянки. Тривалість виробничого циклу, коефіцієнти використання фонду часу устаткування та рівень завантаженості персоналу є основними фізичними критеріями ефективності. Додатково до фізичних показників включають трудомісткість Θ_{γ} виконання процесу для одного предмета праці (γ -о) (або порції) та витрати енергоресурсів (палива, електроенергії).

1.3. Аналіз виробничої діяльності підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Агросвіт-Волинь» було засноване на підставі рішення зборів засновників від 22 червня 1999 року. На цих зборах затверджено Статут Товариства, обрано директора, а також погоджено розміри внесків засновників у статутний фонд. Для забезпечення господарської діяльності сформовано Статутний фонд у розмірі 200 000 (двісті тисяч) грн. Зазначений капітал поділено на 200 (двісті) іменних акцій номінальною вартістю 1000 грн., які були розподілені між акціонерами Товариства.

Основною метою створення Товариства є об'єднання економічних інтересів та фінансових ресурсів засновників для провадження господарської діяльності, спрямованої на отримання прибутку, задоволення потреб народного господарства та населення у промисловій і сільськогосподарській продукції, роботах, послугах, а також забезпечення рентабельності виробництва. Предмет діяльності підприємства охоплює виробництво, зберігання та переробку сільськогосподарської і харчової продукції, надання сільськогосподарських послуг, оптову та роздрібну торгівлю сільськогосподарською продукцією і продуктами її переробки, послуги з обробітку сільгоспугідь, надання транспортних послуг, виконання внутрішніх та міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом, а також інші види діяльності, що не суперечать чинному законодавству. На даному

етапі основним видом діяльності підприємства є вирощування зернових і технічних культур, а також надання сільськогосподарських послуг.

Для вирощування сільськогосподарських культур підприємство орендує земельні ділянки на території Бубнівської, Хмелівківської, Зарічанської сільських Рад, а також у власників земельних паїв у межах цих сільських Рад та Цегівської і Бранівської сільських Рад, що розташовані на території Горохівського району.

Станом на 1 січня 2025 року ТОВ „Агросвіт-Волинь” орендує 2 519 га землі, у тому числі 244 га – у сільських Рад, та 2 275 га – у власників земельних паїв на території Володимир-Волинського і Луцького районів (Горохівська МТГ). Орендну плату у встановлених законодавством розмірах підприємство сплачує сільським Радам щомісячно рівними частинами, а власникам земельних паїв – один раз на рік відповідно до умов договорів оренди після збирання врожаю у серпні–вересні кожного року, як у натуральній, так і в грошовій формі – залежно від побажань орендодавця. Договори оренди укладені на строки від 5 до 10 років. Прострочень із виплатою орендної плати з вини підприємства не виникає. Наразі додатково укладаються договори з власниками земельних паїв на території Горохівської МТГ. За 2023 рік було нараховано та сплачено орендної плати сільським Радам на суму 720,0 тис. грн., а власникам земельних паїв – 4950,2 тис. грн.

У 2025 р. підприємство істотно розширює сферу своєї діяльності. Укладаються нові договори оренди землі на території Горохівської МТГ. ТОВ „Агросвіт-Волинь” надає послуги з обробітку ґрунту ВАТ „Володимир-Волинська птахофабрика” на площі 600 га, а також фермерському господарству „Євгена Шелепіни” на площі 800 га.

Виробництвом сільськогосподарської продукції підприємство займається з 2000 року. На підприємстві створені всі необхідні умови для ефективного ведення сільськогосподарського виробництва. Директор підприємства за фахом є вченим агрономом, закінчив Київський аграрний інститут у 1984 році. Головний агроном, агроном, агроном із захисту рослин –

це спеціалісти з вищою профільною освітою та значним практичним досвідом роботи на посадах агрономів і головних агрономів у сільськогосподарських підприємствах. Фахівці регулярно відвідують спеціалізовані виставки й семінари, підвищують кваліфікацію, вивчають та впроваджують у практику новітні технології обробітку ґрунту, вирощування й захисту сільськогосподарських культур, методи боротьби з хворобами та шкідниками, сучасні способи зберігання сільгосппродукції. Підприємство застосовує нові, високоефективні та максимально безпечні для здоров'я людей засоби захисту рослин і добрива, суворо дотримуючись дозволених доз препаратів.

Станом на 1 січня 2025 року на підприємстві працює 145 осіб.

Структура чисельності персоналу така:

1. директор;
2. заступники з виробничих питань і зі збуту продукції – 4 чол.;
3. агрономи – 5 чол.;
4. інженерна служба – 4 чол.;
5. бухгалтерія – 8 чол.;
6. трактористи-машиністи сільськогосподарського виробництва – 28 чол.;
7. водії автотранспортних засобів – 18 чол.;
8. слюсарі з ремонту с.-г. техніки та обладнання – 4 чол.;
9. підсобні робітники – 18 чол.;
10. охоронники – 20 чол.;
11. завідувачі складами, комірники, зварювальники, електрики, токарі, лаборант, завідувачі виробничими підрозділами та інші працівники.

Окрім постійного штату, для виконання сезонних робіт (прополка, збирання врожаю, перебирання овочів) залучаються тимчасові працівники. Підприємство добре забезпечене сільськогосподарською технікою, необхідною для якісного обробітку земель: трактори марок CASE, ХТЗ, МТЗ, JOHN DEERE, сучасні плуги, культиватори, обприскувачі; для збирання зернових культур використовуються зернозбиральні комбайни CLAAS

DOMINATOR, CLAAS COMMANDOR, для збирання цукрового буряка – комбайн зернозбиральний HOLMER TERRA DOS. Наявна також техніка для сортування, сушіння й доочистки продукції (зерносушильна машина RIELA), засоби для перевезення урожаю з поля й, за потреби, для доставки продукції покупцям у межах України. Для ремонту й обслуговування машин і обладнання є відповідні виробничі приміщення, необхідний запас запчастин і кваліфіковані фахівці. Головний інженер і головний механік мають вищу технічну освіту та досвід роботи як з вітчизняною, так і з імпоротною технікою.

Для зберігання вирощеної сільськогосподарської продукції підприємство має спеціально обладнані склади і сховища. Для зберігання цибулі функціонує спеціалізований склад із холодильним устаткуванням, у якому може розміщуватися до 1000 тонн продукції; крім того, є овочесховище місткістю 500-600 тонн овочів. Складські приміщення для зберігання зерна розраховані на 11 000 тонн. Підприємство постійно оновлює основні засоби, придбаває сучасні машини для обробітку ґрунту, а також обладнання для зберігання, сортування та сушіння зібраної продукції.

Сільськогосподарське виробництво характеризується специфічними рисами, зокрема тривалим виробничим циклом. Наприклад, роботи під урожай 2025 року (дискування, оранка, посів, внесення добрив) розпочинаються вже в липні-серпні 2023 року, збір урожаю здійснюється в липні-серпні 2025 р., подальша доочистка та сушіння продукції також займають певний час, у зв'язку з чим реалізація може стартувати в листопаді-грудні, а за умови очікування вигідніших цін – у березні–квітні–травні 2025 року.

Така тривалість циклу призводить до того, що у сільгосппідприємств, у тому числі і в ТОВ „Агросвіт-Волинь”, періодично виникає дефіцит власних обігових коштів для фінансування поточних робіт і придбання матеріальних ресурсів під урожай наступного року. У таких умовах господарства змушені звертатися до банківських установ для отримання кредитів.

Таблиця 1.1 – Показники господарської діяльності ТОВ "Агросвіт-Волинь"

Основні засоби (залишкова вартість)	39322,5 тис.грн на 1.01.2024 67635,75 тис.грн на 1.01.2025.		
Оборотні кошти	95376,75 тис.грн. на 1.01.2024 110113,5 тис.грн. на 1.01.2025.		
Обсяг власних коштів	104328 тис.грн. на 1.01.2024 130635,8 тис.грн. на 1.01.2025.		
Фінансові результати: Прибуток (+) Збитки (-)	За два попередні роки		На останню звітну дату
	2023р. 17508,75 тис.грн	2024 р. 25116 тис.грн.	2025 р. 26696,25 тис.грн
Обсяг виручки від реалізації продукції / надання послуг	За два попередні роки		На останню звітну дату
	2023 р. 53072,25 тис.грн.	2024 р. 93382,275 тис.грн.	2025 р. 108827,25 тис.грн.
Середньомісячний обсяг реалізації продукції / надання послуг	За 2024 рік 7781,55 тис.грн.		За 2025 р. 9066,75 тис.грн.
Загальний обсяг грошових надходжень на усі банківські рахунки	За 2024 рік 76523,475 тис.грн.		За 2025 р. 117967,5 тис.грн.
Середньомісячний обсяг грошових надходжень на усі банківські рахунки	За 2024 рік 6376,65 тис.грн.		За 2025р. 9828 тис.грн.
Площа землі в обробітку, га	2024 р. 1 971 га 1 851 га		2025р. 2 592 га

ТОВ „Агросвіт-Волинь” ефективно й раціонально використовує як власні фінансові ресурси, так і залучені кредитні кошти. Від часу створення підприємство працює з прибутком, хоча не всі роки були сприятливими для сільського господарства. Постійно оновлюються основні засоби, придбавається нове потужне обладнання та сільськогосподарська техніка, підвищується рівень оплати праці й покращуються умови роботи працівників.

Виробництво ведеться на сучасному високотехнологічному рівні, що дає змогу отримувати високі врожаї різних культур, вирощувати продукцію належної якості та реалізовувати її за конкурентоспроможними, достатньо високими цінами.

У 2026 році ТОВ „Агросвіт-Волинь” планує задіяти під посіви загальну площу 2 592 га. Зокрема, передбачається висіяти 1 167 га пшениці озимої, 735 га ріпаку озимого, 240 га відвести під цукрові буряки та 450 га – під кукурудзу. Для виконання всього комплексу запланованих робіт, пов’язаних із формуванням урожаю 2025 року, а також для забезпечення подальшої реалізації продукції, підприємству необхідно, згідно з попередніми прогнозними розрахунками, 76 545 тис. грн. З цієї суми 75 285 тис. грн становить планова собівартість продукції, а 1260 тис. грн – витрати, пов’язані зі збутом.

Відповідно до очікуваних результатів роботи у 2026 році, підприємство прогнозує виробити та зібрати урожай різних культур у загальному обсязі 282,9 тис. ц. Крім того, очікується отримання чистого прибутку від реалізації вирощеної продукції на рівні 21 025,725 тис. грн.

1.4. Аналіз стану парку автомобілів підприємства

Автомобільний транспорт на підприємстві використовується переважно для перевезення відносно невеликих вантажних потоків на короткі дистанції. Це зумовлено підвищеною собівартістю такого виду транспорту та порівняно низькою вантажопідйомністю автомобілів. Водночас автомобільний транспорт має низку переваг, серед яких:

- висока швидкість виконання перевезень;
- можливість доставки вантажів «від дверей до дверей» без додаткових витрат на перевантажування.

Гнучкість та мобільність автотранспорту забезпечують оперативне регулювання вантажних потоків, що є важливою умовою конкурентоспроможності при організації перевезень на коротких відстанях. Разом із тим собівартість автомобільних перевезень залишається досить високою та, як правило, перевищує аналогічні показники для річкового та залізничного транспорту. Такий рівень витрат пояснюється незначною вантажопідйомністю рухомого складу, а відповідно – невисокою продуктивністю, а також значною часткою витрат на оплату праці у загальних експлуатаційних витратах.

Проведений аналіз стану автомобільного парку дав можливість визначити його структуру та наявні типи автомобілів (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Структура парку автомобілів підприємства

№	Назва машини	К-ть	№	Назва машини	К-ть
1	Mercedes-Benz 814	3	15	Volvo FL6 автоцистерна	2
2	Iveco EuroCargo 80E15	2	16	Mercedes-Benz SK 2624 Kipper	3
3	MAN L2000 8.163	2	17	MAN 26.281 Kipper	3
4	Renault Midliner S150	3	18	Volvo F10 4x2 тягач	1
5	Mercedes-Benz L1113	3	19	Volkswagen Golf V	2
6	Mercedes-Benz Atego	3	20	Volkswagen Golf VI	2
7	MAN F90 19.322	2	21	Suzuki Vitara	6
8	Iveco Eurocargo 120E18	3	22	Opel Vectra C	2
9	Mercedes-Benz SK 2635	1	23	Chevrolet Aveo	2
10	Mercedes-Benz Atego 1323A	1	24	Mitsubishi Colt	2
11	Mercedes-Benz 709D	2	25	Ford Escape	2
12	Volvo F12 4x2	2	26	Volkswagen Caddy	1
13	MAN 26.321	3	27	Toyota Land Cruiser	2
14	Scania R113 6x4	2	28	Toyota Dyna 4x4 бортовий	3

Отримані дані щодо доходів від автотранспортних перевезень, а також результати аналізу стану вантажного автопарку свідчать про економічну доцільність його розширення. Збільшення кількості автомобілів дозволить підвищити обсяги перевезень і, відповідно, збільшити прибутковість цієї

діяльності. Водночас за такого підходу постає необхідність визначення оптимальних параметрів та режимів функціонування системи технічного обслуговування й ремонтів, що забезпечуватимуть ефективну експлуатацію додаткових транспортних засобів.

Висновки до розділу 1

1. Проведено теоретичний аналіз понять виробничого, технологічного, транспортного та складського процесів, що становлять основу організації технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобільного транспорту. Уточнено їхні взаємозв'язки та роль у забезпеченні ефективного функціонування виробничих систем аграрного підприємства.

2. Встановлено, що ефективність виробничих процесів визначається раціональною структурою виробничої системи, узгодженістю її функціональних елементів, оптимальним поєднанням технологічних і допоміжних процесів, а також дотриманням принципів ритмічності, безперервності, пропорційності, прямопотоковості та паралельності.

3. Визначено ключові показники ефективності виробничих процесів, серед яких тривалість виробничого циклу, коефіцієнти використання фонду часу устаткування та зайнятості персоналу, трудомісткість і витрати енергоресурсів. Їхнє застосування дозволяє здійснювати об'єктивну оцінку ефективності функціонування системи ТО і ремонту.

4. Аналіз господарської діяльності ТОВ «Агросвіт-Волинь» показав, що підприємство є стабільно прибутковим, постійно розширює площі обробітку землі, оновлює основні засоби, нарощує виробничі потужності та застосовує сучасні технології агровиробництва. Це створює передумови для формування ефективної системи технічного сервісу машин і транспортних засобів.

5. Встановлено, що підприємство має розвинену матеріально-технічну базу: власні виробничі приміщення, склади, ремонтну дільницю, кваліфікований персонал і достатню кількість сільськогосподарської техніки та вантажних автомобілів. Це дозволяє виконувати більшість робіт з ТО і ремонту власними силами.

6. Проведений аналіз структури автомобільного парку ТОВ «Агросвіт-Волинь» свідчить про наявність різнотипних транспортних засобів, переважно вантажних автомобілів іноземного виробництва. Наявний парк забезпечує поточні потреби підприємства, однак для підвищення ефективності перевезень і зменшення простоїв техніки доцільно вдосконалити систему ТО і ремонту, адаптовану до умов експлуатації та технічного складу автопарку.

2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ТО І РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

2.1. Виробничо-технічні умови організації

Методики проектування та планування пунктів технічного обслуговування (ТО) машин, бригад і відділів застосовуються вже протягом тривалого часу. Такі пункти призначені для проведення сезонного обслуговування техніки, виконання нескладного ремонту сільськогосподарських машин, а також для усунення відмов і несправностей, що виникають у процесі експлуатації.

Технологічне обладнання ремонтних майстерень забезпечує можливість оперативної заміни окремих вузлів і агрегатів, які доставляються зі складів обмінного фонду.

Із переходом на агрегатний метод ремонту було розроблено нові принципи технологічного планування ремонтних ділянок, майстерень і господарств із різною кількістю та марковим складом техніки. Типові проекти сучасних підприємств істотно відрізняються за виробничою структурою від попередніх розробок [5, 6, 15, 17].

Особливу увагу приділено організації зберігання агрегатів і вузлів обмінного та ремонтного фонду, а також забезпеченню належного технічного обслуговування і діагностики машин, що знаходяться на складах. Це, у свою чергу, вплинуло на планування виробничих площ.

Так, відповідно до типових проектів 816-818, для майстерні з обсягом ремонтних робіт 34 118 люд.-год. передбачалася площа 342 м², тоді як за проектом 816–827 із обсягом робіт 273 313 люд.-год. площа становила вже 818,7 м².

На основі аналізу складу виробничих підрозділів і режимів їх роботи (табл. 2.1), використовуючи звітні дані підприємства, було побудовано графік виконання автотранспортних перевезень (табл. 2.2).

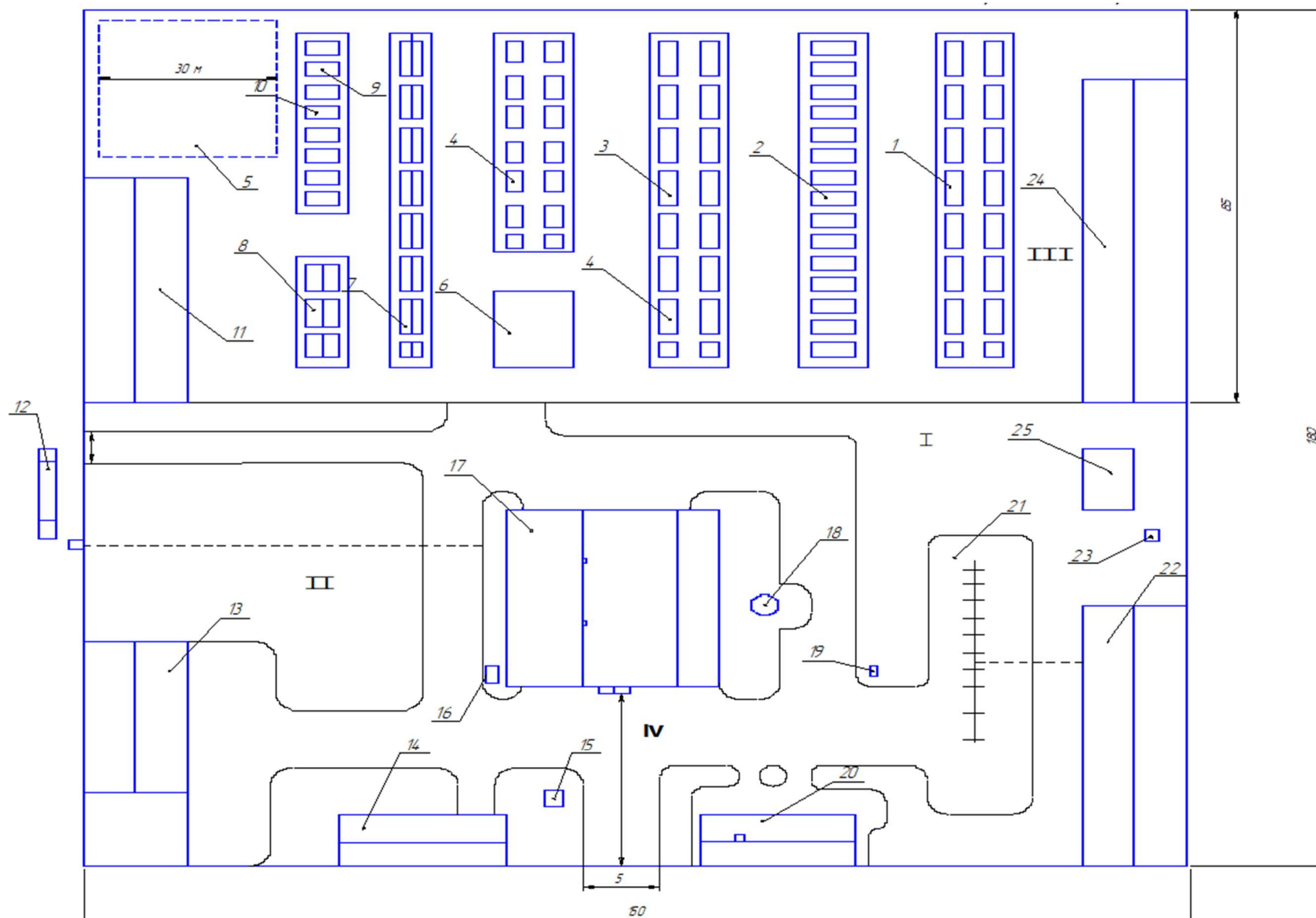


Рисунок 2.1 – Генплан машинного двору ТОВ «Агросвіт-Волинь»:

1 – жниварки; 2 – плуги; 3 – зернові сівалки; 4 – культиватори; 5 – резервний майданчик; 6 – регулювальний майданчик; 7 – борони; 8 – зчіпки; 9 – картоплекопачі; 10 – картоплесаджалки; 11 – навіс для зберігання сільгоспмашин; 12 – естакада для зовнішнього миття машини; 13 – столярна майстерня; 14 – склад для запасних частин і зберігання знятих вузлів; 15 – розвантажувальна естакада; 16 – склад для вугілля; 17 – майстерня; 18 – протипожежний резервуар (50 м³); 19 – водорозбірна колонка; 20 – контора, столова, кімната відпочинку; 21 – стоянка для тракторів і автомобілів; 22 – гараж; 23 – туалет; 24 – майданчик для зберігання комбайнів; 25 – майданчик для металобрухту; I – зона стоянки агрегатів в неробочий час доби; II – зона ремонту і комплектування; III – зона тривалого зберігання; IV – побутова зона.

Таблиця 2.1 – Структуру парку автомобілів

Марка рухомого складу	Інвентарна кількість автомобілів	Середньодобовий пробіг	Категорія умов експлуатації	D^{ppn}	Робота на лінії	
					Поч.	Кін.
Mercedes-Benz 814	3	135	3	253	8.00	17.00
Iveco EuroCargo 80E15	2	125	3	253	8.00	17.00
MAN L2000 8.163	2	130	3	253	8.00	17.00
Renault Midliner S150	3	120	3	253	8.00	17.00
Mercedes-Benz L1113	3	215	3	253	8.00	17.00
Mercedes-Benz L1113	3	220	3	253	8.00	17.00
MAN F90 19.322	2	210	3	253	8.00	17.00
Mercedes-Benz L1113	3	200	3	253	8.00	17.00
Mercedes-Benz SK 2635	1	210	3	253	8.00	17.00
Mercedes-Benz LA911 4x4	1	200	3	253	8.00	17.00
Mercedes-Benz 709D	2	200	3	253	8.00	17.00
Volvo F12 4x2	2	230	3	253	8.00	17.00
MAN 26.321	3	215	3	253	8.00	17.00
Scania R113 6x4	2	205	3	253	8.00	17.00
Volvo FL6 автоцистерна	2	215	3	253	8.00	17.00
Mercedes-Benz SK 2624 Kipper	3	230	3	253	8.00	17.00
MAN 26.281 Kipper	3	215	3	253	8.00	17.00
Volvo F10 4x2 тягач	1	205	3	253	8.00	17.00

Примітка. D^{ppn} - кількість днів роботи автомобілів на лінії.

Під час вибору проекту для будівництва ремонтної майстерні або майстерні технічного обслуговування слід брати за основу не кількість машин, що ремонтуються, а загальний обсяг ремонтних робіт, адже він визначається спеціалізацією господарства, технологією вирощування культур, кількістю великої рогатої худоби та іншими чинниками.

Оскільки в багатьох господарствах ремонтні майстерні вже функціонують, важливо не лише зводити нові, а й здійснювати реконструкцію наявних приміщень.

Під час реконструкції ремонтних майстерень необхідно враховувати такі вимоги [1]:

- відділення дільниць слід розміщувати так, щоб переміщення деталей, вузлів і агрегатів по технологічній лінії було максимально коротким;
- випробувальну станцію розташовують у кінці технологічної лінії двигунів; інструментальний склад – поруч зі слюсарно-механічним відділенням; діагностичне відділення – поряд із зоною зовнішнього миття;
- ковальське, зварювальне, випробувальне відділення та санітарно-побутовий вузол повинні бути обладнані капітальними станками, що спираються на несучі елементи ферм;
- між одиницями обладнання потрібно залишати проїзди згідно з вимогами техніки безпеки: відстань від стіни до верстата або іншого устаткування має бути не менше 0,5 м, а якщо між ними розташовується робітник – не менше 1 м.

2.2. Складові технологічного процесу ТО і ремонту

Підрозділ, що забезпечує технічне обслуговування та ремонт вантажних автомобілів, розташований в окремому приміщенні, яке знаходиться неподалік складального конвеєра.

Під час оснащення цієї дільниці обладнанням і інструментом необхідно враховувати номенклатуру та обсяг робіт, що виконуються сервісною зоною, а також операції, які відносяться до гарантійного обслуговування в межах поточного ремонту [5, 10, 15, 17].

У загальних рисах технологічний процес на дільниці відбувається у такій послідовності:

- у сервісний відділ надходить заявка на виконання технічного обслуговування чи ремонту (включаючи гарантійний ремонт);
- після аналізу заявки та проведення діагностики автомобіля майстер сервісної дільниці формує перелік необхідних робіт та витратних матеріалів;
- зазначений перелік передається до бухгалтерії, де здійснюється розрахунок вартості матеріалів і робіт, після чого замовнику виставляється відповідний рахунок;
- після внесення оплати замовником узгоджується дата проведення технічного обслуговування або ремонту. Транспортний засіб подається на дільницю у підготовленому стані (вимитим);
- згідно з переліком матеріалів і деталей майстер оформлює заявку на склад та отримує необхідні ресурси. Виконання робіт здійснюється слюсарями дільниці під керівництвом майстра в спеціально відведеному приміщенні з використанням обладнання й інструменту, передбачених технологічним процесом. Усі операції виконуються з дотриманням вимог технології, правил охорони праці та пожежної безпеки;
- після завершення робіт, включно з контролем їх якості, оформлюється встановлений комплект документації та видається сервісна книжка замовникові.

Принципова схема технологічного процесу роботи дільниці наведена на рисунку 2.2.

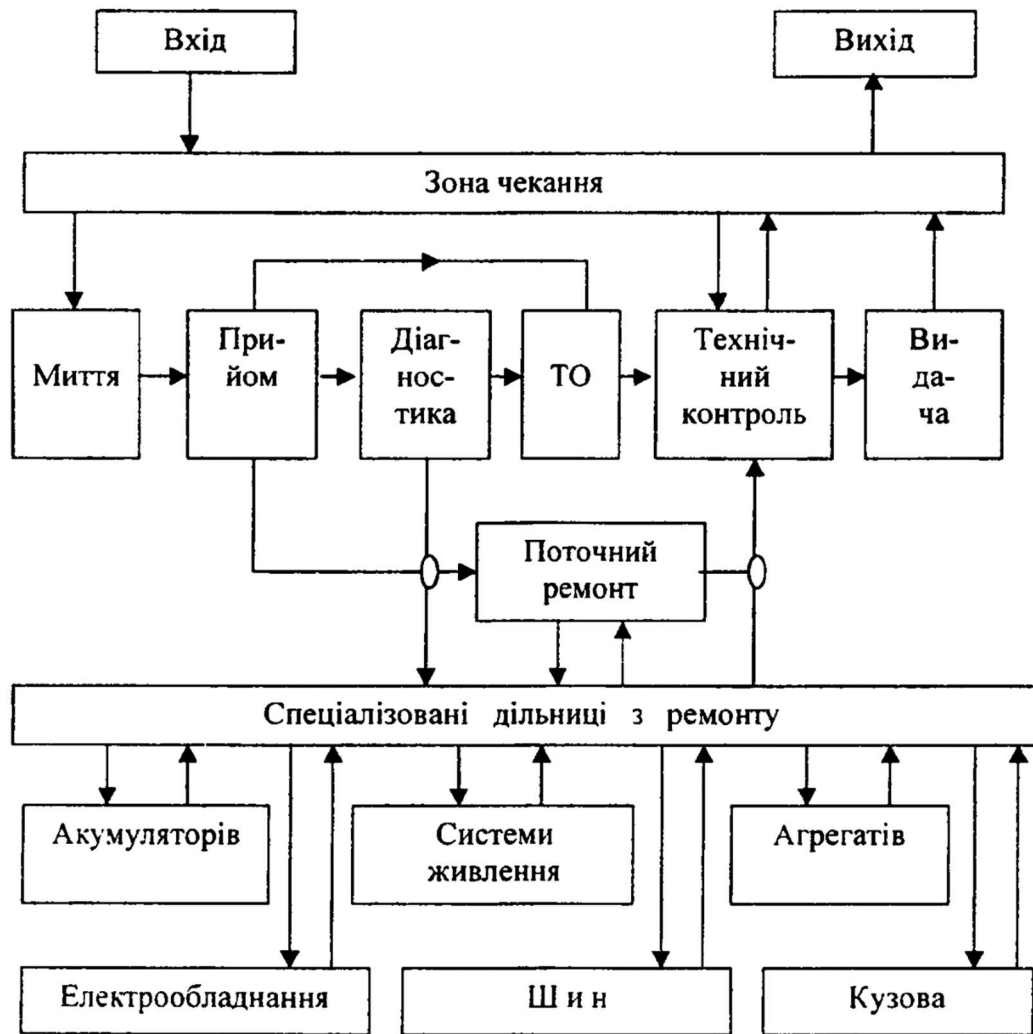


Рисунок 2.2 – Принципова технологічна схема виробничого процесу

Після укрупненого розподілу робітників та визначення трудомісткості робіт за дільницями отримано відповідний розподіл персоналу [1, 5].

Таблиця 2.3 – Розподіл робітників за фахом, кваліфікацією та робочим місцем

Дільниця	Кількість виконавців	Спеціальність	Кваліфікація (разряд)
Діагностування	1	Слюсар з ремонту автомобілів	5...6
ТО	2	Слюсар з ремонту автомобілів	5...6
Ремонту	1	Слюсар з ремонту автомобілів	5...6
	1	Наладчик електрообладнання	5...6

Оскільки чисельність працівників на проектованій ділянці є невеликою, не становить труднощів закріпити за кожним робітником конкретне робоче місце та перелік операцій, які він виконує. У зв'язку з цим кваліфікаційні вимоги до працівників є досить високими.

Кожен зі співробітників повинен володіти навичками виконання широкого спектра робіт, включаючи регулювальні, діагностичні та слюсарно-механічні операції.

2.3. Технологічні підходи та методи ТО і ремонту технічних засобів

Під методами ремонту вантажних автомобілів прийнято розуміти способи та прийоми організації ремонтного виробництва, що ґрунтуються на поділі та спеціалізації робіт за окремими агрегатами, вузлами й деталями. Чим більшою є спеціалізація і диференціація ремонтних операцій, тим досконаліші методи ремонту можуть бути реалізовані на певному ремонтному підприємстві.

Відповідно виділяють такі методи ремонту вантажних автомобілів [5, 9]:

1. бригадний;
2. вузловий;
3. потоково-вузловий;
4. агрегатний.

Бригадний метод ремонту вантажних автомобілів.

Під бригадним методом розуміють такий спосіб організації ремонту, за якого всі демонтажно-монтажні, регулювальні та слюсарно-підготовчі роботи від початку й до завершення виконує одна бригада.

Позабригадно виконуються лише ті операції, для яких потрібне спеціалізоване обладнання або підвищена кваліфікація – токарні, зварювальні, фрезерні, шліфувальні, електротехнічні тощо.

Недоліком даної форми є відсутність спеціалізації між робітниками: досвідченим працівникам часто доводиться виконувати елементарні операції, а малокваліфікованим – складніші.

Здебільшого кожна бригада ремонтувала транспортні засоби, закріплені саме за нею, використовуючи майстерню лише як приміщення з наявним обладнанням. Така організація не давала можливості розглядати майстерню як повноцінне ремонтне підприємство [1, 5, 9].

Бригадний метод вважається найбільш простою та початковою формою організації ремонту вантажних автомобілів.

Вузловий метод ремонту вантажних автомобілів.

Сутність вузлового методу полягає у поділі всього технологічного процесу ремонту автомобіля на окремі частини, кожна з яких являє собою завершений цикл відновлення конкретного вузла.

Для його реалізації у майстернях створюються спеціалізовані робочі місця з необхідним обладнанням, пристроями та інструментом, що дозволяє ремонтувати вузли незалежно один від одного.

Потоково-вузловий метод ремонту вантажних автомобілів.

Цей метод є розвитком вузлового підходу. Як і в попередньому випадку, технологічний процес поділяється на частини – окремі вузлові ремонти.

Головною відмінністю є організація збірки агрегатів і автомобілів на пересувних універсальних стендах, які переміщуються між позиціями по спеціальних рейкових шляхах.

На відміну від нерухомих стендів (тупикового складання), використання потокової лінії дозволяє істотно підвищити продуктивність праці та рівень механізації складальних процесів.

Агрегатний метод ремонту вантажних автомобілів.

Агрегатний метод передбачає заміну несправних агрегатів повністю справними, взятими з обмінного фонду. Демонтовані агрегати направляють у майстерні технічного обслуговування та ремонту, у цехи капітального ремонту або на спеціалізовані ремонтні підприємства.

Основна його перевага полягає у різкому скороченні простою автомобіля в ремонті, адже час обмежується лише демонтажем і монтажем агрегата. Це дозволяє значно підвищити ефективність використання автопарку [1, 5, 9].

Агрегатний метод є одним із найперспективніших підходів до ремонту вантажних автомобілів, проте для його стабільного застосування необхідний достатній резерв агрегатів в обмінному фонді.

2.4. Планування габаритів ділянки ТО і ремонту

Після визначення виробничої площі ділянки наступним кроком є її компоновання та планування. Компоновання виконують для узгодження між собою технологічних операцій, вибору оптимального напрямку руху виробничого процесу, вантажних та людських потоків, а також для забезпечення раціонального розташування технологічного обладнання. При цьому слід прагнути до мінімальної довжини транспортних маршрутів агрегатів. Периметр будівлі ділянки має бути якнайменшим за умови збереження розрахованої площі. Найчастіше для таких приміщень застосовують будівлі прямокутної форми, довжину яких розраховують за формулою [1, 9, 12]:

$$L_g = \frac{F_g}{B_g}. \quad (2.1)$$

де L_g – довжина будівлі ділянки, м; F_g – загальна виробнича площа, м²; B_g – ширина ділянки, м.

Ширину ділянки (B_g) приймають відповідно до кроку між осями, який згідно з будівельними нормами та правилами проєктування ремонтних підприємств становить 6 м або 12 м – залежно від використаних матеріалів та конструктивних рішень. У даному випадку ширину ділянки B_g приймаємо рівною 6 м. Тоді її довжина L_g становитиме:

$$L_g = \frac{72}{6} = 12 \text{ м.}$$

Висоту виробничого приміщення визначають з урахуванням характеру робіт, що виконуватимуться, а також параметрів обраного підйомно-транспортного обладнання. У проєкті висоту приймають рівною 6 м (від рівня підлоги до верхньої точки підкранової рейки) [1, 9, 12].

Розташування технологічного обладнання здійснюють у відповідності до послідовності виконання операцій із ремонту агрегатів вантажних автомобілів. Основним принципом планування є забезпечення прямолінійного руху вузлів і деталей у процесі ремонту, дотримання мінімально допустимих відстаней між одиницями обладнання, а також між обладнанням і конструктивними елементами будівлі відповідно до вимог норм технологічного проєктування.

Висновки до розділу 2

1. Опрацьовано виробничо-технічні умови організації ТО і ремонту, що базуються на сучасних методах проєктування ремонтних майстерень і дільниць. Встановлено, що перехід на агрегатний метод ремонту суттєво вплинув на структуру типових проєктів підприємств, зробивши їх більш раціональними, із вдосконаленими зонами для зберігання обмінного фонду та діагностики техніки.

2. Аналіз типових проєктів майстерень показав, що виробнича площа визначається не кількістю техніки, а обсягом ремонтних робіт, який залежить від спеціалізації господарства та технології виробництва. Порівняння проєктів 816-818 та 816-827 підтвердило суттєву різницю у площах при зміні трудомісткості ремонтів, що обґрунтовує необхідність індивідуального підходу до планування ремонтних приміщень.

3. Структура автопарку та режим роботи виробничих підрозділів, наведені у таблицях 2.1 і 2.2, свідчать про високий рівень інтенсивності

експлуатації вантажних автомобілів. Це формує значне навантаження на зони ЩО, ТО-1, ТО-2 та ПР, що необхідно врахувати при плануванні чисельності персоналу, графіків роботи та оснащення дільниці.

4. Технологічний процес ТО і ремонту врегульований чіткою послідовністю етапів – від подання заявки та діагностики до оформлення документації після видачі автомобіля. Організація дільниці базується на високих кваліфікаційних вимогах до персоналу, адже кожен робітник має володіти універсальними навичками: діагностичними, регулювальними та слюсарно-механічними.

5. Розглянуто основні методи організації ремонту – бригадний, вузловий, потоково-вузловий та агрегатний. Встановлено, що найбільш ефективним у сучасних умовах є агрегатний метод, який мінімізує простій автомобілів завдяки швидкій заміні агрегатів з обмінного фонду. Однак його застосування потребує достатнього резерву агрегатів і високої організації складського господарства.

6. При плануванні габаритів дільниці ТО і ремонту визначено довжину, ширину та висоту приміщення відповідно до вимог будівельних норм і технологічного процесу. Принципи компонування обладнання передбачають мінімізацію довжини транспортних маршрутів, забезпечення прямолінійного руху агрегатів і дотримання мінімальних відстаней між устаткуванням, що гарантує безпечну й ефективну роботу дільниці.

3. МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ГОЛОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЦЕСУ ТО І РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

3.1. Результати зведення парку машин до основних їх марок

З огляду на різноманітність вантажних автомобілів, що знаходяться на балансі підприємства, доцільно згрупувати їх у три категорії за основними характеристиками: типом транспортного засобу, видом двигуна та іншими технічними ознаками [1, 3, 5, 15].

Після формування груп необхідно встановити добову сумарну трудомісткість технічного обслуговування для кожної марки або групи автомобілів. Для цього визначаємо загальну добову трудомісткість виконання робіт з ТО.

$$t_c = t_{\text{цто}} + \frac{t_1}{L_1} \cdot L_{cd} + \frac{t_2}{L_2} \cdot L_{cd} + \frac{t_{np}}{1000} \cdot L_{cd}, \frac{\text{люд}}{\text{год}} \quad (3.1)$$

де $t_{\text{цто}}$, t_1 , t_2 – трудомісткість відповідно одного ЩО, ТО-1, ТО-2, в люд-год.; t_{np} – трудомісткість поточного ремонту на 1000 км пробігу, люд-год. по даних автопідприємства; L_{cd} , L_1 , L_2 – відповідно середньодобовий пробіг, періодичність ТО-1 і ТО-2 в км за даними підприємства.

Для MERCEDES-BENZ 814 сумарна добова трудомісткість дорівнює:

$$t_c = 0.45 + \frac{3.0}{4000} \cdot 220 + \frac{10.9}{16000} \cdot 220 + \frac{3.7}{1000} \cdot 220 = 1.58 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

Для інших марок автомобілів сумарна добова трудомісткість визначається аналогічно. Отримані значення сумарної добової трудомісткості заносяться в графу 12 таблиці 3.1.

Визначення коефіцієнта приведення для кожної марки автомобіля. Коефіцієнт приведення визначається за формулою:

$$K_{np} = \frac{t_{cnp}}{t_{cосн}}, \quad (3.2)$$

де $t_{\text{сочн}}$ - сумарна добова трудомісткість ТО і поточного ремонту основної моделі даної групи автомобілів, люд-год. (табл. 3.1); $t_{\text{снр}}$ - сумарні добові трудомісткості ТО і ПР автомобілів даної групи, що приводяться до основної моделі, (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Результати приведення автомобілів до основних їх марок

Група автомобілів	Марка автомобіля		Трудомісткість дій, люд.год.				Середньо-добовий пробіг, км.		Періодичність, км.		Сумарна трудоміст	Коф. приведенн	К-ть приведених авто
	Основ	Привед.	К-ть	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР		ТО-1	ТО-2			
			A _i	t _{щО}	t ₁	t ₂	t _{нр}	L _{сд}	L ₁	L ₂	t _с	K _{нр}	A _{нр}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	IVEC O EURO CARG O 80E15	IVECO EUROCAR GO 80E15	3	0.4 5	3	10.9	3.7	135	4000	1600 0	1.58	1.00	3.60
		MERCEDE S-BENZ 814	2	0.4 5	3	10.9	3.7	125	4000	1600 0	1.58	1.00	2.40
		MAN L2000 8.163	2	0.4 5	3	10.9	3.7	130	4000	1600 0	1.58	1.00	2.40
		Renault Midliner S150	3	0.4 5	3	10.9	3.7	120	4000	1600 0	1.58	1.00	3.60
		Всього	10.0										12.00
2	MERC EDES- BENZ L1113		3	0.5	3.5	12.6	4	220	4000	1600 0	1.75	1.00	3.60
		Mercedes-B enz Atego	3	0.7	4.3	12.8	4.6	215	4000	1600 0	2.12	1.22	3.60
		MAN F90 19.322	2	0.7 5	3.4	13.8	6.7	210	4000	1600 0	2.60	1.49	2.40
		Mercedes- Benz SK 2635	5	0.3 5	4.1	11.6	4.6	200	4000	1600 0	1.75	1.00	6.00
		Всього	13.0										15.60
3	MERC EDES- BENZ 709D	-	2	0.7 5	3.40	13.8 0	6.70	230	4000	1600 0	2.60	1.00	2.40
		Volvo F12 4x2	2	0.4 5	4.15	11.9 0	4.80	215	4000	1600 0	1.90	0.73	2.40

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		MAN 26.321	3	0.7 5	3.40	13.8 0	6.70	230	4000	1600 0	2.60	3.00	3.60
		Scania R113 6x4	2	0.4 5	4.15	11.9 0	4.80	215	4000	1600 0	1.90	4.00	2.40
		Scania R113 6x4	2	0.5 5	3.91	16.6 7	9.77	205	4000	1600 0	3.14	1.21	2.40
		Всього	11										13.20
4	Mercedes-Benz SK 2624 Kipper	-	3	0.7 5	3.4	13.8	6.7	230	4000	1600 0	2.60	1.00	3.60
		MAN 26.281 Kipper	3	0.4 5	4.15	11.9	4.8	215	4000	1600 0	1.90	0.73	3.60
		Volvo F10 4x2 тягач	1	0.5 5	3.91	16.6 7	9.77	205	2000	1000 0	3.50	1.34	1.20
		Всього	11.0										8.40

Для основних автомобілів коефіцієнт приведення [1, 3, 5, 15]

Для IVECO EUROCARGO 80E15 коефіцієнт приведення дорівнює:

$$K_{np} = \frac{1,58}{1,58} = 1,0$$

Для решти автомобілів коефіцієнт приведення розраховується за тією ж методикою. Отримані значення заносяться до графі 13 таблиці 3.1.

Далі визначають кількість приведених автомобілів для кожної марки. Для основних марок кількість транспортних засобів при приведенні залишається незмінною, оскільки для них значення коефіцієнта дорівнює $K_{np} = 1$.

Кількість приведених автомобілів визначаємо за формулою [8,19]:

$$A_{np} = A_i \cdot K_{np} \quad (3.3)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 кількість приведених автомобілів буде:

$$A_{np} = 2 \cdot 1.0 = 2.0 \text{ од.}$$

Для інших марок вантажних автомобілів розрахунок кількості приведених автомобілів здійснюється за тією ж методикою. Отримані результати вносяться до графі 14 таблиці 3.1.

Подальшим кроком є визначення загальної чисельності автомобілів у кожній із сформованих груп. З огляду на перспективи розвитку автотранспортного підприємства, приймається збільшення загальної кількості автомобілів на 20%.

Для групи IVECO EUROCARGO 80E15:

$$A_{np} = A_{np} + 0,2 \cdot A_{np} = 10 + 0,2 \cdot 10 = 12,0 \quad (3.4)$$

Прийmemo $A_{np} = 12$ од.

Для інших груп кількість автомобілів визначається аналогічно. Тоді MERCEDES-BENZ L1113 – 16 од; MERCEDES-BENZ 709D - 14 од; Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – 9 од.

На основі отриманих результатів приведення автомобільного парку формуються вихідні дані, які використовуються для подальших розрахунків.

Таблиця 3.2 – Структура початкових даних розрахунків

Основні марки автомобілів	A_{np}	L_{cd}	$З_a$	$Д_{ppn}$	$K_{y.e.}$
IVECO EUROCARGO 80E15	12	135	1	253	3
MERCEDES-BENZ L1113	16	220	1	253	3
MERCEDES-BENZ 709D	14	230	1	253	3
Mercedes-Benz SK 2624 Kipper	9	230	1	253	3

Примітка: A_{np} - результат приведення з врахуванням перспективи розвитку для кожної групи автомобілів; $З_a$ - кількість змін роботи основної марки автомобілів (табл. 2.2); $K_{y.e.}$ - коефіцієнт умов експлуатації.

Отже, отримані початкові дані дозволяють провести необхідні розрахунки, визначити обсяг та кількість технічних обслуговувань і ремонтів у господарстві, а також сформулювати обґрунтовані рекомендації щодо раціональної організації виконання цих робіт.

3.2. Початкові нормативи з ТО і ремонту вантажних автомобілів

Початкові дані для основних марок автомобілів IVECO та MERCEDES-BENZ наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Початкові нормативи для виконання ТО і ремонтів

Марка автомобіля	Періодич- ність, км.		Пробіг до КР км.	Простій в ТО і ПР, дн/1000 дн.	Простій в КР, дн.	Трудомісткість люд/год.			
	ТО-1	ТО-2				Одного			На 1000 км. ПР
						ЩО	ТО-1	ТО-2	
L_1	L_2	$L_{Кр}$	$\alpha_{тор}$	$D_{кр}$	$t_{щО}$	t_1	t_2	t_{np}	
IVECO EUROCAR GO 80E15	4000	16000	350000	0,38	0	0,5	3,5	12,6	4
MERCEDE S-BENZ L1113	4000	16000	350000	0,35	0	0,45	3,0	10,9	3,7
MERCEDE S-BENZ 709D	4000	16000	350000	0,43	0	0,75	3,4	13,8	6,7
Mercedes- Benz SK 2604	4000	16000	350000	0,43	0	0,75	3,4	13,8	6,7

Примітка. Згідно ВНТП - СГіП - 46.16.96 для легкових і вантажних автомобілів повнокомплектний капітальний ремонт не передбачений і тому для них простій в КР $D_{крв} = 0$, а пробіг до капітального ремонту $L_{кр}$ приймаємо як міжремонтний цикл.

Прийняті коефіцієнти коректування нормативів. Періодичність і трудомісткість ТО і поточного ремонту (ПР) рухомого складу корегуємо згідно «Положення-98» («Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» № 102 від 30.03.1998 р.) з допомогою коефіцієнтів в залежності від таких умов [5, 6, 17]:

- категорії умов експлуатації – K_1 ;
- модифікації рухомого складу та організації його роботи – K_2 ;
- природно-кліматичних умов експлуатації рухомого складу – K_3 ;
- кількість одиниць технічно-сумісного рухомого складу – K_4 ;
- способу зберігання рухомого складу – K_5 .

Значення коефіцієнтів $K_1...K_5$ приймаємо згідно рекомендацій [6,8,19].

Вибрані коефіцієнти для корегування заносимо в таблицю 3.4.

Відповідно до цього, виконаємо розрахунки щодо встановлення періодичності ТО і ремонту.

3.3. Розрахунок нормативів на виконання ТО і ремонту

Значення величин, які входять в розрахункові формули, беремо з таблиць 3.1.-3.4.

Розрахунок періодичності ТО-1. Нормативна періодичність ТО-1 [6, 17]:

$$L_{IH} = L_{Ie} \cdot K_I \cdot K_3 \quad (3.5)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $L_{IH} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200$ км.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $L_{IH} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200$ км.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $L_{IH} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200$ км.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $L_{IH} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200$ км.

Розрахункова кратність L_{Ih} до середньодобового пробігу L_{cd} :

$$n_1 = \frac{L_{Ih}}{L_{cd}} \quad (3.6)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $n_1 = \frac{3200}{135} = 23,7$;

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $n_1 = \frac{3200}{220} = 14,5$;

Для MERCEDES-BENZ 709D – $n_1 = \frac{3200}{230} = 13,9$;

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $n_1 = \frac{3200}{230} = 13,9$.

Таблиця 3.4 – Коефіцієнти корегування нормативів

Коефіцієнт	Значення коефіцієнтів																				
	Періодичність ТО				Ресурси та пробіг до КР				Простої в ТО і ПР				Трудомісткості								
													ЩО,ТО				ПР				
	Iveco EuroCargo 80E15	MERCEDES-BENZ L1113	MERCEDES-BENZ 709D	MERCEDES-BENZ SK 2624 KIPPER	Iveco EuroCargo 80E15	MERCEDES-BENZ L1113	MERCEDES-BENZ 709D	MERCEDES-BENZ SK 2624 KIPPER	Iveco EuroCargo 80E15	MERCEDES-BENZ L1113	MERCEDES-BENZ 709D	MERCEDES-BENZ SK 2624 KIPPER	Iveco EuroCargo 80E15	MERCEDES-BENZ L1113	MERCEDES-BENZ 709D	MERCEDES-BENZ SK 2624 KIPPER	Iveco EuroCargo 80E15	MERCEDES-BENZ L1113	MERCEDES-BENZ 709D	MERCEDES-BENZ SK 2624 KIPPER	
K_1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	1,2	1,2
K_2	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K_3	1	1	1	1	1,1	1,1	1,1	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,9	0,9	0,9
K_4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
K_5	-	-	-	-	-	-		-	-	-		-	-	-	-		-	1	1	1	1

Прийняте значення n_1 дорівнює n'_1 , заокругленому до ближчого цілого числа.

Приймаємо для IVECO EUROCARGO 80E15 – $n_1 = 24$.

Приймаємо для MERCEDES-BENZ L1113 – $n_1 = 15$.

Приймаємо для MERCEDES-BENZ 709D – $n_1 = 14$.

Приймаємо для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $n_1 = 14$.

Прийнята періодичність до ТО-1 [5, 6, 17]:

$$L_1 = L_{cd} \cdot n_1 \quad (3.7)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $L_1 = 135 \cdot 24 = 3240$ км;

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $L_1 = 220 \cdot 15 = 3300$ км;

Для MERCEDES-BENZ 709D – $L_1 = 230 \cdot 14 = 3220$ км;

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $L_1 = 230 \cdot 14 = 3220$ км.

Розрахунок періодичності ТО-2. Нормативна періодичність ТО-2:

$$L_{2H} = L_{26} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (3.8)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $L_{2H} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800$ км.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $L_{2H} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800$ км.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $L_{2H} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800$ км.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $L_{2H} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800$ км.

Кратність періодичності ТО-2 до ТО-1:

$$n_2 = L_{2H} / L_1 \quad (3.9)$$

Підставивши значення для відповідних машин, отримаємо:

Для IVECO EUROCARGO 80E15

$$n_2 = 12800 / 3300 = 3,9, \text{ приймаємо } - n_2 = 4,0.$$

Для MERCEDES-BENZ L1113

$$n_2 = 12800 / 3240 = 3,95 \text{ приймаємо } - n_2 = 4,0.$$

Для MERCEDES-BENZ 709D

$$n_2 = 12800 / 3220 = 3,98 \text{ приймаємо } - n_2 = 4,0.$$

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper

$$n_2 = 12800 / 3220 = 3,98 \text{ приймаємо } - n_2 = 4,0.$$

Прийнята періодичність до ТО-2:

$$L_2 = L_1 \cdot n_2 \quad (3.10)$$

Підставивши значення для відповідних машин, отримаємо [5, 6, 17]:

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $L_2 = 3240 \cdot 4 = 12960$ км;

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $L_2 = 3300 \cdot 4 = 13200$ км;

Для MERCEDES-BENZ 709D – $L_2 = 3220 \cdot 4 = 12880$ км;

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $L_2 = 3220 \cdot 4 = 12880$ км.

Розрахунок пробігу до капітального ремонту (КР). Норма пробігу до КР для нових автомобілів:

$$L_{кр} = L_{крв} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (3.11)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $L_{кр} = 300000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,1 = 264000$ км.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $L_{кр} = 350000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,1 = 308000$ км.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $L_{кр} = 300000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,1 = 264000$ км.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $L_{кр} = 300000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,1 = 264000$ км.

Розрахункова кратність КР до ТО-2:

$$n_{кр} = L_{кр} / L_2 \quad (3.12)$$

Відповідно до цього:

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $n_{кр} = 264000 / 12960 = 20,0$;

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $n_{кр} = 308000 / 13200 = 23,0$;

Для MERCEDES-BENZ 709D – $n_{кр} = 264000 / 12880 = 20,0$;

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $n_{кр} = 264000 / 12880 = 20,0$.

Прийняте значення дорівнює заокругленому до ближнього цілого числа в сторону збільшення.

Прийнятий пробіг до КР:

$$L_{кр} = L_2 \cdot n_{кр} \quad (3.13)$$

Відповідно до цього [5, 6, 17]:

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $L_{кр} = 12960 \cdot 20 = 259200$ км.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $L_{кр} = 13200 \cdot 23 = 303600$ км.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $L_{кр} = 12880 \cdot 20 = 257600$ км.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $L_{кр} = 12880 \cdot 20 = 257600$ км.

Розрахунок нормативного простою автомобіля в ТО і ПР на 1000 км

$$d_{мор} = d_{море} \cdot K_2 \quad (3.14)$$

Тоді, для IVECO EUROCARGO 80E15 – $d_{мор} = 0,38 \cdot 1 = 0,38$;

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $d_{мор} = 0,38 \cdot 1 = 0,38$;

Для MERCEDES-BENZ 709D – $d_{мор} = 0,43 \cdot 1 = 0,43$.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $d_{мор} = 0,43 \cdot 1 = 0,43$.

Розрахунок нормативів трудомісткості ТО і ремонту. Розрахунок виконуємо в табличній формі (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Нормативи трудомісткості [5, 6, 17]

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок			
	IVECO EUROCARGO 80E15	MERCEDES-BENZ L1113	MERCEDES-BENZ 709D	Mercedes-Benz SK 2624 Kipper
ЩО	$t_{цo} = t_{цov} \cdot K_2, \text{ люд.год.}$ (3.15)			
	$t_{цo} = 0,5 \cdot 1 = 0,5$	$t_{цo} = 0,45 \cdot 1 = 0,45$	$t_{цo} = 0,75 \cdot 1 = 0,75$	$t_{цo} = 0,75 \cdot 1 = 0,75$
ТО-1	$t_1 = t_{1в} \cdot K_2 \cdot K_4, \text{ люд.год.}$ (3.16)			
	$t_1 = 3,5 \cdot 1,35 = 4,73$	$t_1 = 3 \cdot 1,35 = 4,05$	$t_1 = 3,4 \cdot 1,35 = 4,59$	$t_1 = 3,4 \cdot 1,35 = 4,59$
ТО-2	$t_2 = t_{2в} \cdot K_2 \cdot K_4, \text{ люд.год.}$ (3.17)			
	$t_2 = 12,6 \cdot 1,35 = 17,01$	$t_2 = 10,91 \cdot 1,35 = 14,72$	$t_2 = 13,8 \cdot 1,35 = 18,63$	$t_2 = 13,8 \cdot 1,35 = 18,63$
СО	$t_{co} = 0,2 \cdot t_2, \text{ люд.год.}$ (3.18)			
	$t_{co} = 0,2 \cdot 17,01 = 3,4$	$t_{co} = 0,2 \cdot 14,72 = 2,94$	$t_{co} = 0,2 \cdot 18,63 = 3,73$	$t_{co} = 0,2 \cdot 18,63 = 3,73$
ПР	$t_{пр} = t_{прв} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \text{ люд.год.}$ (3.19)			
	$t_{пр} = 4 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 5,83$	$t_{пр} = 3,7 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,35 = 5,39$	$t_{пр} = 6,7 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,35 = 9,77$	$t_{пр} = 6,7 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,35 = 9,77$

Примітка: Трудомісткість $t_{щов}$, $t_{1в}$, $t_{2в}$, $t_{прв}$ згідно даних табл. 3.3. Коефіцієнти K_1 , K_2 , K_3 , K_4 , K_5 згідно даних табл. 3.4.

Розрахунок простою автомобіля в КР. Для вантажних і легкових автомобілів $D_{кр} = 0$, оскільки капітальний ремонт згідно ВНТП-СГіП-46.16.96 не передбачений.

Результати розрахунків нормативів заносимо в таблицю 3.6.

Таблиця 3.6 – Результати розрахунку нормативів

Марка авто	$L_{сд}$ км	L_1 км	L_2 км	$L_{кр}$ км	$d_{тор}$ дн/1000км	$\frac{D_k}{дн.}$	$t_{щО}$	$t_{1н}$	$t_{2н}$	t_{con}	$t_{прн}$
IVECO EUROCARGO 80E15	135	3240	12960	259200	0.38	0	0.45	4.05	14.72	2.94	5.39
MERCEDES- BENZ L1113	220	3300	13200	303600	0.38	0	0.5	4.73	17.01	3.4	5.83
MERCEDES- BENZ 709D	230	3220	12880	257600	0.43	0	0.75	4.59	18.63	3.73	9.77
Mercedes- Benz SK 2624 Kipper	230	3220	12880	257600	0.43	0	0.75	4.59	18.63	3.73	9.77

Отримані результати розрахунків дають змогу оцінити кількість необхідних ТО і ремонтів.

3.4. Розрахунок загального річного пробігу автомобілів підприємства

Розрахунок кількості днів експлуатації автомобілів за експлуатаційний цикл:

$$D_{ey} = L_{кр}/L_{сд} \quad (3.20)$$

Для IVECO EURO CARGO 80E15 – $D_{ey} = 259200/135=1920$ діб.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $D_{ey} = 303600/220=1380$ діб.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $D_{ey} = 257600/230=1120$ діб.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $D_{ey} = 257600/230=1120$ діб.

Розрахунок кількості днів простою автомобілів за експлуатаційний цикл:

$$D_{пц} = (L_{кр}/1000) \cdot d_{тор} \cdot K_{\epsilon} + D_{пц}, \quad (3.21)$$

де K_{ϵ} - коефіцієнт виконання ТО і ПР в експлуатаційний період, який залежить від режимів роботи виробничих підрозділів.

З метою забезпечення більш реальних значень коефіцієнта технічної готовності автомобілів приймаємо $K_g=1,0$. Тоді:

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $D_{ny} = 259200/1000 \cdot 0,38 + 0 = 98,5$ діб.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $D_{ny} = 303600/1000 \cdot 0,38 + 0 = 115,4$ діб.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $D_{ny} = 257600/1000 \cdot 0,43 + 0 = 110,8$ діб.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $D_{ny} = 257600/1000 \cdot 0,43 + 0 = 110,8$ діб.

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності:

$$\alpha_m = D_{ey} / (D_{ey} + D_{ny}) \quad (3.22)$$

Підставивши значення отримаємо [5, 6, 17]:

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $\alpha_m = 1920 / (1920 + 98,5) = 0,95$.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $\alpha_m = 1380 / (1380 + 115,4) = 0,92$.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $\alpha_m = 1120 / (1120 + 110,8) = 0,91$.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $\alpha_m = 1120 / (1120 + 110,8) = 0,91$.

Розрахунок загального пробігу автомобілів:

$$L_{np} = A_{np} \cdot L_{cd} \cdot D_{ppn} \cdot \alpha_m. \quad (3.23)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 $L_{np} = 12 \cdot 135 \cdot 253 \cdot 0,95 = 389860,2$ км.

Для MERCEDES-BENZ L1113 $L_{np} = 16 \cdot 220 \cdot 253 \cdot 0,92 = 821853,1$ км.

Для MERCEDES-BENZ 709D $L_{np} = 14 \cdot 230 \cdot 253 \cdot 0,91 = 741341,3$ км.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper $L_{np} = 9 \cdot 230 \cdot 253 \cdot 0,91 = 476576,6$ км.

Розрахунок кількості ТО за рік для всього підприємства. Розрахунок виконуємо табличним методом, результати розрахунків подані в табл. 3.7.

Розрахунок кількості ТО за зміну. Розрахунок змінної кількості ТО виконуємо табличним методом (табл. 3.8.)

Розрахунок кількості ЩО за годину:

$$N_{щог} = N_{щогм} / T_{щог} \quad (3.32)$$

де $T_{щог}$ – довготривалість зміни в зоні ЩО (див. табл. 1.2), $T_{щог} = 8$ год.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $N_{щог} = 5,71 / 8 = 0,89$ од.

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $N_{щог} = 7,38 / 8 = 0,92$ од.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $N_{\text{цог}} = 6.37/8 = 0,8 \text{ од.}$

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $N_{\text{цог}} = 4.09/8 = 0,51 \text{ од.}$

Таблиця 3.7 – Результати визначення річної кількості ТО [5, 6, 17]

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок			
	IVECO EUROCARGO 80E15	MERCEDES-BENZ L1113	MERCEDES-BENZ 709D	Mercedes-Benz SK 2624 Kipper
КР	$N_{\text{кр}} = L_{\text{нр}}/L_{\text{кр}}, \text{ од.}$ (3.24)			
	2.0	3.0	2.0	2.0
ТО-2	$N_2 = L_{\text{нр}}/L_2 \cdot N_{\text{кр}}, \text{ од.}$ (3.25)			
	28	59	55	35
СО	$N_{\text{со}} = 2 \cdot A_{\text{нр}}, \text{ од.}$ (3.26)			
	24	32	28	18
ТО-1	$N_1 = L_{\text{нр}}/L_1 \cdot (N_{\text{кр}} + N_2), \text{ од.}$ (3.27)			
	90	187	172	111
ЩО	$N_{\text{щог}} = L_{\text{нр}}/L_{\text{щог}}, \text{ од.}$ (3.28)			
	1444	1868	1612	1036

Таблиця 3.8 – Результати визначення кількості ТО за зміну

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок			
	IVECO EUROCARGO 80E15	MERCEDES-BENZ L1113	MERCEDES-BENZ 709D	Mercedes-Benz SK 2624 Kipper
ТО-2	$N_{2\text{зм}} = N_2 / (D_{\text{р2}} \cdot C_2), \text{ од.}$ (3.29)			
	0.11	0.23	0.22	0.14
ТО-1	$N_{1\text{зм}} = N_1 / (D_{\text{р1}} \cdot C_1), \text{ од.}$ (3.30)			
	0.36	0.74	0.68	0.44
ЩО	$N_{\text{щогзм}} = N_{\text{щог}} / (D_{\text{рщог}} \cdot C_{\text{щог}}), \text{ од.}$ (3.31)			
	5.71	7.38	6.37	4.09

Вибір методів організації технологічних процесів ТО автомобілів. В сучасних АТП застосовуються два методи організації технологічних процесів ТО автомобілів: універсальних і спеціалізованих постів.

При методі спеціалізованих постів весь обсяг робіт даного ТО виконується на декількох спеціалізованих (по агрегатах, вузлах, видах робіт) постах. Ці спеціалізовані пости можуть бути розміщені послідовно (поточний метод) або паралельно з незалежними в'їздами і виїздами з кожного поста (операційно-постовий метод). Метод спеціалізованих постів найбільш прогресивний, оскільки при такому методі піднімається продуктивність праці, фондівдача.

Рекомендації щодо вибору методів ТО автомобілів:

1) ЩО (мийка і сушка) приймається потоковим методом на механізованих установках при кількості ЩО за годину не менше годинної продуктивності установки (15-30ав./и./год.) При меншій кількості приймається метод універсальних постів з ручною шланговою або частково механізованою.

2) ТО-1 і ТО-2 виконуються потоковим методом при кількості ТО за зміну не менше: для ТО-1 - 12-15, а для ТО-2 - 4-6 обслуговувань однотипних автомобілів. Менші із вказаних значень – для автомобілів з більш високою трудомісткістю ТО. При меншій кількості ТО за зміну приймається метод універсальних постів.

Таблиця 3.9 – Результати прийняття методів організації технологічних процесів з ТО

Вид дій	Прийнятий метод	Обґрунтування прийнятого методу
ЩО	Універсальні пости	$N_{щог} = 0,71 + 0,92 + 0,8 + 0,51 = 2,94 < 15-30$
ТО-1	Універсальні пости	$N_{1зм} = 0,36 + 0,74 + 0,68 + 0,44 = 2,22 < 12-15$
ТО-2	Універсальні пости	$N_{2зм} = 0,11 + 0,23 + 0,22 + 0,14 = 0,7 < 4-6$

Якщо передбачається обслуговування декількох марок автомобілів на одних постах, то метод ТО вибирається по загальній кількості ТО за зміну для них. Результати вибору методів ТО приводимо в табл. 3.9.

Розрахунок кількості СО поєднаних з ТО-2 і ТО-1. Розрахунок кількості СО поєднаних з ТО-2 [5, 6, 17]:

$$N_{co2} = (N_z \cdot D_{co}) / D_{kp}, \quad (3.33)$$

де: D_{co} – прийнятий період виконання СО (60-70 днів); D_{kp} – кількість календарних днів в році.

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $N_{co2} = (28 \cdot 60) / 253 = 7$ од.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $N_{co2} = (59 \cdot 60) / 253 = 14$ од.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $N_{co2} = (55 \cdot 60) / 253 = 13$ од.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $N_{co2} = (35 \cdot 60) / 253 = 8$ од.

Розрахунок кількості СО поєднаних з ТО-1:

$$N_{co1} = N_{co} - N_{co2}, \text{ од.} \quad (3.34)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $N_{co1} = 24 - 7 = 17$ од.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $N_{co1} = 32 - 14 = 18$ од.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $N_{co1} = 28 - 13 = 15$ од.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $N_{co1} = 18 - 8 = 10$ од.

Таким чином, отримані значення дають змогу виконати розрахунок показників трудомісткості ТО і ремонту, та відповідно розробити організаційні рекомендації щодо виконання робіт у підприємстві.

3.5. Розрахунок нормативних річних трудомісткостей на виконання ТО і ремонту

Нормативні річні трудомісткості розраховуємо за прийнятими нормативами з ТО і ПР (табл. 3.8.)

Розрахунок трудомісткості СО при ТО-1 [5, 6, 17]:

$$T_{col} = N_{col} \cdot t_{co}, \text{ люд.год.} \quad (3.35)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 - $T_{col} = 17 \cdot 2,94 = 51,0$ люд.год.

Для MERCEDES-BENZ L1113 - $T_{col} = 18 \cdot 3,4 = 61,2$ люд.год.

Для MERCEDES-BENZ 709D - $T_{col} = 15 \cdot 3,73 = 55,8$ люд.год.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper - $T_{col} = 10 \cdot 3,73 = 36,2$ люд.год.

Розрахунок трудомісткості СО при ТО-2:

$$T_{co2} = N_{co2} \cdot t_{co}, \text{ люд.год.} \quad (3.36)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 - $T_{co2} = 7 \cdot 2,94 = 19,5$ люд.год.

Для MERCEDES-BENZ L1113 - $T_{co2} = 14 \cdot 3,4 = 47,6$ люд.год.

Для MERCEDES-BENZ 709D - $T_{co2} = 13 \cdot 3,73 = 48,7$ люд.год.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper - $T_{co2} = 8 \cdot 3,73 = 31,0$ люд.год.

Таблиця 3.10 – Результати визначення нормативної річної трудомісткості із ТО та ремонту [5, 6, 17]

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок			
	IVECO EUROCARGO 80E15	MERCEDES-BENZ L1113	MERCEDES-BENZ 709D	Mercedes-Benz SK 2624 Kipper
ЩО	$T_{щo} = N_{щo} \cdot t_{щo}, \text{ люд.год.}$ (3.37)			
	812.25	875.50	1035.75	949.50
ТО-1	$T_1 = N_1 \cdot t_1, \text{ люд.год.}$ (3.38)			
	453.60	827.75	679.32	624.24
ТО-2	$T_2 = N_2 \cdot t_2, \text{ люд.год.}$ (3.39)			
	529.92	935.55	875.61	801.09
СО	$T_{co} = N_{co} \cdot t_{co}, \text{ люд.год.}$ (3.40)			
	88.20	102.00	89.52	82.06
ПР	$T_{np} = L_{np} \cdot t_{np} / 1000, \text{ люд.год.}$ (3.41)			
	2626.68	4491.94	6208.20	5690.85
ТО і ПР	$T_{мор} = T_{щo} + T_1 + T_2 + T_{co} + T_{np}, \text{ люд.год.}$ (3.42)			
	4510.65	7232.74	8888.40	8147.74

Розрахунок трудомісткості поточного ремонту при ТО-1

$$T_{np1} = T_1 \cdot (B_{np1}/100), \text{ люд.} \cdot \text{год.} \quad (3.43)$$

де: B_{np1} - відсоток трудомісткості супутнього ПР при ТО-2, $B_{np1} = 20\%$.

Для IVECO EUROCARGO 80E15 - $T_{np1} = 364,5 \cdot (20/100) = 72,9$ люд. · год.

Для MERCEDES-BENZ L1113 - $T_{np1} = 884,5 \cdot (20/100) = 176,9$ люд. · год.

Для MERCEDES-BENZ 709D - $T_{np1} = 789,5 \cdot (20/100) = 157,9$ люд. · год.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper - $T_{np1} = 509,5 \cdot (20/100) = 101,9$

люд. · год.

Розрахунок трудомісткості ПР при ТО-2:

$$T_{np2} = T_2 \cdot (B_{np2}/100), \text{ люд.} \cdot \text{год.} \quad (3.44)$$

де: B_{np2} - відсоток трудомісткості супутнього ПР при ТО-2, $B_{np2} = 20\%$.

Для MERCEDES-BENZ L1113 - $T_{np2} = 412,16 \cdot (20/100) = 82,4$ люд. · год.

Для IVECO EUROCARGO 80E15 - $T_{np2} = 1003,6 \cdot (20/100) = 200,7$

люд. · год.

Для MERCEDES-BENZ 709D - $T_{np2} = 1024,65 \cdot (20/100) = 204,9$ люд. · год.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper - $T_{np2} = 652,05 \cdot (20/100) = 130,4$

люд. · год.

Розрахунок кількості і трудомісткості діагностики.

Діагностування автомобілів є складовою частиною їх ТО і ремонтів.

Рекомендується організація виконання діагностичних робіт, яка залежить від інвентарної кількості автомобілів (A_{inv}):

- при A_{inv} не більше 50 автомобілів діагностування не виділяється із ТО і ПР, тобто виконується на постах ТО і ПР;
- при A_{inv} більше 50 автомобілів діагностичні роботи виділяються із ТО і ПР і проводяться в спеціальних зонах Д-1, Д-2;
- при A_{inv} менше 200 автомобілів діагностичні роботи можуть проводитись в загальній зоні діагностики.

За даними НДІ, на постах Д-1 проводять діагностування всіх автомобілів перед ТО-1 і після ТО-2, а також вибірково до і після виконання ПР в кількості

10% до кількості ТО-1. На постах Д-2 діагностуються всі автомобілі перед ТО-2, а також вибірково до і після ПР в кількості 20% до кількості ТО-2.

Виходячи із цих рекомендацій, приймаємо варіант організації виконання діагностичних робіт.

Розрахунок загальної річної трудомісткості діагностичних робіт [5, 6, 17]

$$T_{\partial} = T_1 \cdot \frac{B_{\partial 1}}{100} + T_2 \cdot \frac{B_{\partial 2}}{100} + T_{np} \cdot \frac{B_{\partial np}}{100}, \text{ люд.} \cdot \text{год.} \quad (3.45)$$

де: $B_{\partial 1}$, $B_{\partial 2}$, $B_{\partial np}$ – відсотки діагностичних робіт відповідно при ТО-1, ТО-2, ПР, $B_{\partial 1} = 9\%$, $B_{\partial 2} = 8\%$, $B_{\partial np} = 2\%$.

Для IVECO EUROCARGO 80E15

$$T_{\partial} = 364,5 \cdot \frac{9}{100} + 412,16 \cdot \frac{8}{100} + 2101,35 \cdot \frac{2}{100} = 107,8 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Для MERCEDES-BENZ L1113

$$T_{\partial} = 884,51 \cdot \frac{9}{100} + 1003,59 \cdot \frac{8}{100} + 4791,4 \cdot \frac{2}{100} = 255,7 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Для MERCEDES-BENZ 709D

$$T_{\partial} = 789,48 \cdot \frac{9}{100} + 1024,65 \cdot \frac{8}{100} + 7242,9 \cdot \frac{2}{100} = 297,9 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper

$$T_{\partial} = 590,49 \cdot \frac{9}{100} + 652,05 \cdot \frac{8}{100} + 4656,15 \cdot \frac{2}{100} = 191,1 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Розрахунок річної кількості автомобілів, що діагностуються на постах Д-1:

$$N_{\partial 1} = N_1 + N_2 + 0,1 \cdot N_1 \quad (3.46)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $N_{\partial 1} = 90 + 28 + 0,1 \cdot 90 = 127$ од.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $N_{\partial 1} = 187 + 59 + 0,1 \cdot 187 = 265$ од.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $N_{\partial 1} = 172 + 55 + 0,1 \cdot 172 = 244$ од.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $N_{\partial 1} = 111 + 35 + 0,1 \cdot 111 = 157$ од.

Розрахунок кількості автомобілів, що діагностуються на постах Д-2:

$$N_{\partial 2} = N_2 + 0,2 \cdot N_2 \quad (3.47)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $N_{\partial 2} = 28 + 0,2 \cdot 28 = 34$ од.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $N_{\partial 2} = 59 + 0,2 \cdot 59 = 71$ од.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $N_{\partial 2} = 55 + 0,2 \cdot 55 = 66$ од.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $N_{\partial 2} = 35 + 0,2 \cdot 35 = 42$ од.

Розрахунок загальної трудомісткості робіт на постах Д-1, Д-2.

Трудомісткість робіт на постах Д-1 [5, 6, 17]:

$$T_{\partial 1} = T_{\partial} \cdot (B_1/100), \text{ люд.} \cdot \text{год.} \quad (3.48)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $T_{\partial 1} = 107,8 \cdot (50/100) = 53,9$ люд. · год.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $T_{\partial 1} = 255,7 \cdot (50/100) = 127,9$ люд. · год.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $T_{\partial 1} = 297,9 \cdot (50/100) = 148,9$ люд. · год.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $T_{\partial 1} = 191,1 \cdot (50/100) = 95,6$ люд. · год.

Трудомісткість на постах Д-2:

$$T_{\partial 2} = T_{\partial} \cdot (B_2/100), \text{ люд.} \cdot \text{год.} \quad (3.49)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $T_{\partial 1} = 107,8 \cdot (50/100) = 53,9$ люд. · год.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $T_{\partial 1} = 255,7 \cdot (50/100) = 127,9$ люд. · год.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $T_{\partial 1} = 297,9 \cdot (50/100) = 148,9$ люд. · год.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $T_{\partial 1} = 191,1 \cdot (50/100) = 95,6$ люд. · год.

де: B_1, B_2 – відповідно відсотки загальної трудомісткості діагностичних робіт виконуваної на постах Д-1, Д-2 [5, 6, 17].

Визначення середньої трудомісткості діагностування одного автомобіля на постах Д-1, Д-2. Трудомісткість однієї Д-1:

$$t_{\partial-1} = T_{\partial 1}/N_{\partial-1}. \quad (3.50)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $t_{\partial-1} = 53,9/127 = 0,4$ люд. · год.

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $t_{\partial-1} = 127,9/265 = 0,5$ люд. · год.

Для MERCEDES-BENZ 709D – $t_{\partial-1} = 148,9/244 = 0,6$ люд. · год.

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $t_{\partial-1} = 95,6/157 = 0,6$ люд. · год.

Трудомісткість однієї Д-2:

$$t_{\partial-2} = T_{\partial 2} / N_{\partial-2}. \quad (3.51)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $t_{\partial-2} = 53,9/34 = 1,6 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $t_{\partial-2} = 127,9/71 = 1,8 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$

Для MERCEDES-BENZ 709D – $t_{\partial-2} = 148,9/66 = 2,3 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $t_{\partial-2} = 95,6/42 = 2,3 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$

Розрахунок кількості Д-1 і Д-2 за зміну.

Кількість Д-1 за зміну [5, 6, 17]:

$$N_{\partial-1\text{зм}} = N_{\partial-1} / (D_{p\partial-1} \cdot C_{\partial-1}) \quad (3.52)$$

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $N_{\partial-1\text{зм}} = 127/(253 \cdot 1) = 0,5 \text{ од.}$

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $N_{\partial-1\text{зм}} = 265/(253 \cdot 1) = 1,05 \text{ од.}$

Для MERCEDES-BENZ 709D – $N_{\partial-1\text{зм}} = 244/(253 \cdot 1) = 0,97 \text{ од.}$

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $N_{\partial-1\text{зм}} = 157/(253 \cdot 1) = 0,62 \text{ од.}$

Кількість Д-2 за зміну:

$$N_{\partial-2\text{зм}} = N_{\partial-2} / (D_{p\partial-2} \cdot C_{\partial-2}) \quad (3.53)$$

де: $D_{p\partial 1}$, $D_{p\partial 2}$ – кількість робочих днів в зонах Д-1, Д-2 (за табл. 1.2); $C_{\partial 1}$, $C_{\partial 2}$ – кількість змін роботи зон Д-1, Д-2.

Для IVECO EUROCARGO 80E15 – $N_{\partial-2\text{зм}} = 34/(253 \cdot 1) = 0,13 \text{ од.}$

Для MERCEDES-BENZ L1113 – $N_{\partial-2\text{зм}} = 71/(253 \cdot 1) = 0,28 \text{ од.}$

Для MERCEDES-BENZ 709D – $N_{\partial-2\text{зм}} = 66/(253 \cdot 1) = 0,26 \text{ од.}$

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper – $N_{\partial-2\text{зм}} = 42/(253 \cdot 1) = 0,17 \text{ од.}$

Вибір методу технологічних процесів Д-1, Д-2. Д-1 виконується, як правило, поточним або оперативно-постовим методом при $N_{\partial 1\text{з}}$ не менше 15-20. При меншій кількості $N_{\partial 1\text{з}}$ можливе застосування методу універсальних постів.

Д-2 виконується, як правило, оперативно-постовим методом при $N_{\partial 2\text{з}}$ не менше 4-6. при меншій кількості $N_{\partial 2\text{з}}$ можливе застосування методу універсальних постів.

Результати вибору методів Д-1, Д-2 приводимо в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Прийняті методи робіт в Д-1, Д-2

Вид дій	Прийнятий метод	Обґрунтування прийнятого методу
Д-1	Універсальні пости	$N_{\partial-1зм} = 0,5 + 1,05 + 0,97 + 0,62 = 3,1 < 15-20$
Д-2	Універсальні пости	$N_{\partial-2зм} = 0,13 + 0,28 + 0,26 + 0,17 = 0,8 < 4-6$

Розрахунок річних трудомісткостей робіт по самообслуговуванню автотранспортного підприємства. В склад робіт із самообслуговування АТП входять: обслуговування й ремонт технологічного обладнання зон і відділень, котельної і т.д., виготовлення і ремонт пристроїв, нестандартного обладнання та інструментів, утримання інженерних комунікацій (водопроводів, каналізації, паропроводів), утримання, поточний ремонт будівель і споруд. У виконанні окремих видів робіт із самообслуговування можуть приймати участь деякі виробничі відділення ПР автомобілів, наприклад: ковальське, зварювальне і т.д.

Загальна річна трудомісткість робіт із самообслуговування підприємства:

$$T_{сам} = T_{тор} \cdot \frac{в_{сам}}{100} \quad (3.54)$$

де: $T_{тор}$ - сумарна річна трудомісткість ТО і ПР трьох марок автомобілів;
 $в_{сам}$ – відсоток трудомісткості робіт із самообслуговування від загальної річної трудомісткості ТО і ПР, $в_{сам} = 15\%$.

Приблизний розподіл за видами трудомісткості робіт із самообслуговування підприємства приводиться (табл. 3.12).

$$\text{Для IVECO EURO CARGO 80E15} - T_{сам} = 3598,37 \cdot \frac{15}{100} = 539,8 \text{ люд.год.}$$

$$\text{Для MERCEDES-BENZ L1113} - T_{сам} = 7722,3 \cdot \frac{15}{100} = 1158,3 \text{ люд.год.}$$

$$\text{Для MERCEDES-BENZ 709D} - T_{сам} = 10370,47 \cdot \frac{15}{100} = 1555,6 \text{ люд.год.}$$

$$\text{Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper} - T_{сам} = 6661,83 \cdot \frac{15}{100} = 999,3 \text{ люд.год.}$$

$$T_{сам.амп} = 539,8 + 1158,3 + 1555,6 + 999,3 = 4252,9 \text{ люд.год.}$$

Таблиця 3.12 – Структура робіт із самообслуговування

Види робіт	Розподіл робіт, %	Трудовісткість, люд.год.
Електротехнічні	22	935.6
Механічні	12.0	510.4
Слюсарні	18.0	765.5
Ковальські	2.0	85.1
Зварювальні	4.0	170.1
Бляхарські	4.0	170.1
Мідницькі	4.0	170.1
Трубопровідні (слюсарні)	20.0	850.6
Ремонтно-будівельні деревообробні	14.0	595.4
Разом	100	4252.9

Розподіл обсягу ТО і ПР за видами робіт та за місцем їх виконання.

Результати розрахунків заносимо в табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Структура робіт із ТО та ремонту

Види робіт	Обсяги робіт для автомобілів							
	IVECO EUROCARGO 80E15		MERCEDES- BENZ L1113		MA3-5337		Mercedes-Benz SK 2624 Kipper	
	%	люд.год.	%	люд.год.	%	люд.год.	%	люд.год.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЩО								
Прибиральні	14	91	14	131	14	169	14	109
Мийні	9	58	9	84	9	109	9	70
Заправні	14	91	14	131	14	169	14	109
Контрольно- діагностичні	16	104	16	149	16	193	16	124
Ремонтні	47	305	47	439	47	568	47	365
Разом	100	649.8	100	934	100	1209	100	777
ТО-1								
Загальне діагностування (Д-1)	10	36	10	88	10	79	10	51
Кріпильні, регулювальні, мастильні та ін	90	328	90	796	90	711	90	459
Разом	100	365	100	885	100	789	100	509

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТО-2								
Поглиблене діагностування (Д-2)	10	41	10	100	10	102	10	65
Кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.	90	371	90	903	90	922	90	587
Разом	100	412	100	1004	100	1025	100	652
ПР (поточний ремонт)								
Постові роботи								
Загальне діагностування (Д-1)	1	21	1	48	1	72	1	47
Поглиблене діагностування (Д-2)	1	21	1	48	1	72	1	47
Регулювальні розбирально-складальні	35	735	35	1677	35	2535	35	1630
Зварювальні	1	21	1	48	1	72	1	47
Жерстяницькі	2	42	2	96	2	145	2	93
Деревообробні	2	42	2	96	2	145	2	93
Фарбувальні	6	126	6	287	6	435	6	279
Разом по постам	48	1009	48	2300	48	3477	48	2235
Дільничні роботи								
Агрегатні	18	378	18	862	18	1304	18	838
Слюсарно-механічні	10	210	10	479	10	724	10	466
Електротехнічні	5	105	5	240	5	362	5	233
Акумуляторні	2	42	2	96	2	145	2	93
Ремонт припадав системи живлення	4	84	4	192	4	290	4	186
Шиномонтажні	1	21	1	48	1	72	1	47
Вулканізаційні	1	21	1	48	1	72	1	47
Ковальсько-ресорні	3	63	3	144	3	217	3	140
Мідницькі	2	42	2	96	2	145	2	93
Зварювальні	3	63	3	144	3	217	3	140
Жерстяницькі	1	21	1	48	1	72	1	47
Арматурні	1	21	1	48	1	72	1	47
Оббивні	1	21	1	48	1	72	1	47
Разом по дільницях	52	1093	52	2491.53	52	3766.31	52	2421
Усього по ПР	100	2101	100	4791	100	7243	100	4656

Таким чином, отримані показники дають змогу забезпечити передумови для організації процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних

автомобілів в ТОВ «Агросвіт-Волинь» Володимир-Волинського району Волинської області.

Висновки до розділу 3

1. На основі нормативних значень та коригувальних коефіцієнтів визначено періодичність ТО-1, ТО-2, пробіг до капітального ремонту та нормативи трудомісткості обслуговування і ремонту. Отримані значення враховують умови експлуатації та особливості конструкції вантажних автомобілів, що дозволяє забезпечити коректність подальших виробничих розрахунків.

2. Розраховано річний пробіг автомобілів та коефіцієнти технічної готовності, які загалом залишаються високими. Це свідчить про стабільну роботу автопарку та дозволяє точно спрогнозувати обсяги планових технічних обслуговувань та ремонтних заходів.

3. Встановлено, що кількість ЩО, ТО-1 та ТО-2 на зміну нижча за нормативні значення потокової організації робіт. Це обґрунтовує доцільність використання універсальних постів, що забезпечує достатню гнучкість виробничої ділянки та оптимальне завантаження персоналу.

4. Обчислені річні трудомісткості ТО і ПР, а також трудомісткості діагностичних робіт Д-1 і Д-2, свідчать про значну частку поточного ремонту у загальній структурі витрат часу. Це вимагає належного технічного оснащення ремонтної зони та оптимальної організації роботи ремонтного персоналу.

5. Проведені розрахунки обсягів робіт із самообслуговування підприємства показали, що найбільше трудових витрат припадає на електротехнічні, слюсарні та трубопровідні роботи. Це визначає необхідність правильної спеціалізації робочих місць та забезпечення їх відповідним обладнанням.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Аналіз вимог виробничої санітарії до безпечного виконання робіт

Умови праці, культура виробництва в господарстві визначається не тільки обладнанням робочих місць, забезпеченістю комфорту на робочому місці, рівнем механізації, але і санітарно-побутовими умовами праці [4, 8]. Для приведення їх до відповідного стану необхідно:

- для забезпечення потреб підприємства побудувати сауну;
- встановити душові в усіх виробничих підрозділах;
- забезпечити обслуговуючі об'єкти теплою водою та миючими засобами тощо;
- обладнати кімнати для відпочинку тощо.

Для реалізації вищезазначеного необхідно щоб обов'язками керівників підприємств установ та організацій розробляли та здійснювали відповідні організаційно-технічні заходи. Окрім того слід виконувати інформування органів та установ державної проти епідеміологічної служби при надзвичайних ситуаціях, що становлять небезпеку для здоров'я населення, здійснення в окремих випадках лабораторного контролю за дотриманням вимог санітарних норм стосовно рівнів шкідливих чинників виробничого середовища [4, 8]. Відходи виробництва, відпрацьовані матеріали тощо, повинні після кожної зміни прибиратися з робочого місця, пролиті легкозаймисті та горючі матеріали повинні бути негайно видалені.

Для миття та знежирення вузлів і деталей повинні застосовуватися негорючі суміші, пасты, розчинники та емульсії, а також інші нешкідливі засоби. Для забезпечення санітарії приміщення проводять поточний санітарний нагляд, який полягає у контролі за дотриманням чинних санітарних правил та норм при роботі.

В приміщенні зварювального відділення передбачається система опалення, внутрішнє водопостачання, освітлення, вентиляція, та подача стиснутого повітря. Система опалення необхідна для забезпечення підтримання температури повітря в приміщенні у холодні пори року на рівні 18-20 градусів тепла. Джерелом тепlopостачання слугує котельня підприємства. Шкідливі і небезпечні фактори, які мають місце в зварювальному відділенні.

Під час виконання електрозварювальних робіт можуть мати місце такі основні шкідливі та небезпечні фактори [4, 8]:

- термічні фактори (пожежі, вибухи паливних баків, ацетиленових генераторів, барабанів з карбідом кальцію);
- ураження електричним струмом;
- падіння робітників;
- падіння деталей, вузлів та агрегатів;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (аерозолів марганцю та його сполук, аерозолів інших металів тощо);
- знижена температура повітря у холодний період року.

Робітники, які проводять зварювання деталей транспортного засобу, повинні бути забезпечені справними інструментами та пристроями, що відповідають техніці безпеки [4, 8].

Одною з основ організації робочого місця являється розподіл місць, яке обумовлює систематизацію працівників - найважливіший фактор підвищення продуктивності праці.

Перед початком роботи слід перевірити весь інструмент та обладнання, несправний слід замінити.

Робітникам видають спецодяг у відповідності з типовими нормами даного відділення [4, 8].

4.2. Оцінки рівня травматизму на виробництві

Для оцінки рівня травматизму розраховують показники його частоти та тяжкості [4, 8]:

$$П_{чт} = A \times \frac{100}{T}, \quad (4.1)$$

$$П_{тт} = \frac{Д}{A}, \quad (4.2)$$

де $П_{чт}$ – показник частоти травматизму; A – кількість випадків травматизму за звітний період; T – середньоспискова чисельність працівників; $П_{тт}$ – показник тяжкості травматизму; $Д$ – кількість днів непрацездатності.

Показник непрацездатності – це число людино-днів непрацездатності, що припадає на 1000 працівників [4, 8]:

$$П_{нт} = 1000 \times \frac{Д}{T}, \quad (4.3)$$

Аналіз стану виробничого травматизму в підприємстві проводиться щорічно і за останні три роки наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Аналіз стану виробничого травматизму в ТОВ «Агросвіт-Волинь»

ПОКАЗНИКИ	2022	2023	2024
Середньомісячна кількість (Т) працівників, чол.	134	131	123
Число (А) потерпілих з втратою працездатності, чол.	18.45	22.27	17.82
Число потерпілих з смертельним наслідком, чол.	1	1	0
Кількість днів (Д) непрацездатності, днів	43.05	38.65	46.23
Показник (Пчт) частоти травматизму	150.00	170.00	133.00
Показник (Птт) важкості травматизму	2.33	1.74	2.59
Показник (Пнт) непрацездатності	350.00	295.00	345.00

На основі отриманих показників визначають динаміку виробничого травматизму, професійної та загальної захворюваності за відповідний період, яка дозволяє оцінити стан охорони праці на підприємстві, правильність обраних напрямків щодо забезпечення здорових та безпечних умов праці.

Атестація робочих місць проводиться періодично згідно з графіком, затвердженого директором на підприємстві. За результатами атестації проводиться виплата відповідних пільг, компенсацій, надається додатково оплачувана відпустка. На ці заходи підприємством передбачено 78,5 тис грн.

На забезпечення працівників спецодягом і спецвзуттям, а також на його ремонт, прання і дезінфекцію виділено 105 тис. грн.. До них належить: спецодяг та спецвзуття, рукавиці для вантажників і працівників цеху; для кочегара – термо захисні рукавиці, окуляри, маска та інше. Сюди також враховуються індивідуальні засоби захисту.

Проходження медогляду є обов'язковим раз в рік, а для деяких категорій – 2 рази на рік. На його організацію виділено 85 тис. грн.

4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення безпеки в умовах надзвичайних ситуацій (НС) є важливим елементом діяльності підприємств автомобільного транспорту, оскільки експлуатація та ремонт транспортних засобів пов'язані з роботою з паливом, електрообладнанням, підйомними механізмами та іншими джерелами підвищеної небезпеки. Можливі аварії, пожежі, витoki ПММ, руйнування конструкцій або дорожньо-транспортні пригоди потребують завчасного планування заходів захисту персоналу та майна [11].

Державне керівництво цивільним захистом здійснює Кабінет Міністрів України, який координує діяльність органів виконавчої влади, визначає порядок створення резервів матеріальних ресурсів і контролює готовність об'єктів

господарювання до реагування на НС. На рівні підприємства відповідальність за організацію цивільного захисту покладається на керівника. Він забезпечує розробку планів дій, навчання персоналу, створення формувань цивільного захисту та оснащення підрозділів необхідними засобами безпеки [11].

Підприємства автомобільного транспорту можуть зіштовхуватися з такими видами надзвичайних ситуацій: пожежами на виробничих дільницях і складах ПММ, аваріями з витоком палива, ураженням електричним струмом, руйнуванням обладнання, виникненням шкідливих викидів під час виконання зварювальних або фарбувальних робіт, а також ДТП із серйозними наслідками. Для мінімізації ризиків розробляється План реагування на надзвичайні ситуації, який визначає порядок оповіщення, дії працівників, маршрути евакуації, наявні засоби пожежогасіння, ресурси та відповідальних осіб. У плані враховуються потенційні загрози техногенного та природного походження.

Система оповіщення на підприємстві включає гучномовці, радіозв'язок, мобільні повідомлення та дублюючі канали. У разі НС працівники повинні діяти згідно з інструкціями, що визначають безпечні алгоритми поведінки у випадку пожежі, вибуху, витоку небезпечних речовин чи аварії транспортного засобу.

Важливим заходом є регулярне навчання персоналу. Працівники повинні вміти користуватися первинними засобами пожежогасіння, знати місцезнаходження аварійних виходів, володіти правилами евакуації та надання першої допомоги. Періодичні тренування дозволяють підвищити готовність колективу та зменшити можливі наслідки аварійних ситуацій [11].

Таким чином, система безпеки в надзвичайних ситуаціях на автотранспортному підприємстві охоплює організаційні, технічні та санітарно-гігієнічні заходи, спрямовані на попередження аварій та оперативне реагування на них. Її ефективність забезпечується підготовкою персоналу, наявністю відповідних матеріальних ресурсів та якісним управлінням у сфері цивільного захисту.

Висновки до розділу 4

1. Аналіз санітарно-гігієнічних вимог засвідчив, що організація безпечних умов праці в ремонтних і виробничих підрозділах підприємства базується на дотриманні санітарних норм, належному утриманні приміщень, своєчасному прибиранні відходів, забезпеченні вентиляції, освітлення, опалення та використанні дозволених мийних і знежирювальних матеріалів.

2. У зварювальному відділенні виявлено широкий спектр шкідливих і небезпечних виробничих факторів: термічні ризики, ураження електричним струмом, падіння працівників чи деталей, а також наявність аерозолів важких металів у повітрі. Це потребує суворого дотримання правил безпеки, справності інструментів та застосування індивідуальних засобів захисту.

3. Оцінка виробничого травматизму за три роки показала незначні коливання рівня частоти, тяжкості та непрацездатності. Показники залишаються достатньо високими, що свідчить про необхідність удосконалення профілактичних заходів, поліпшення умов праці та регулярного контролю за дотриманням техніки безпеки.

4. Підприємство здійснює систематичні заходи з охорони праці: проводить атестацію робочих місць, забезпечує працівників спецодягом і спецвзуттям, фінансує заходи з ремонту та дезінфекції ЗІЗ, а також організовує обов'язкові медичні огляди. Це формує комплексну систему охорони праці, орієнтовану на дотримання законодавчих вимог.

5. У сфері безпеки в надзвичайних ситуаціях визначено, що організація цивільного захисту на підприємстві ґрунтується на нормативно закріплених вимогах: розробленні плану дій, створенні формувань цивільного захисту, організації системи оповіщення, забезпеченні наявності засобів пожежогасіння та матеріальних резервів. Відповідальність за їх реалізацію покладається на керівника підприємства.

5. ВАРТІСНЕ ОЦІНЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ У ПІДПРИЄМСТВІ

5.1. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях

Відповідно до результатів виконаних у розд. 3 розрахунків, витрати на роботи, пов'язані з виготовленням деталей, розбиранням, складанням, монтажем та налагодженням оцінюють на підставі розряду працівника, годинної ставки та трудомісткості робіт (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Початкові дані вартісного оцінення робіт із ТО та ремонту

№ з/п	Вид робіт	Розряд робітника	Тариф. ставка, грн./год	Трудомісткість робіт, люд.год	Сума зарплати
1	Токарні роботи.	IV	170,00	7,6	1292,00
2	Фрезерні роботи.	III	142,50	4	570,00
3	Свердлильні роботи.	III	142,50	0,8	114,00
4	Різьбонарізні	III	142,50	0,2	28,50
5	Зварювальні роботи.	V	148,75	5,4	803,25
6	Слюсарно-налагоджувальні роботи.	V	148,75	5,7	847,88
	Разом	-	—	—	3655,63

Тарифна ставка виробничих робітників за виконану роботу становить [3,13]:

$$Z_m = 3655,63 \text{ грн.}$$

Визначаємо розмір премій, надбавок і доплат виробничим робітникам:

$$Z_{np} = 0,4 \cdot Z_m = 0,4 \cdot 3655,63 = 1462,25 \text{ грн.} \quad (5.1)$$

Основна заробітна плата становить:

$$Z_{осн} = Z_m + Z_{np} = 3655,63 + 1462,25 = 5117,88 \text{ грн.} \quad (5.2)$$

Додаткова заробітна плата робітникам:

$$Z_{\text{доо}} = 0,11 \cdot Z_{\text{осн}} = 0,11 \cdot 5117,88 = 562,97 \text{ грн.} \quad (5.3)$$

Визначаємо відрахування на заробітну плату:

$$B_{\text{нар}} = 0,37 \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доо}}) = 0,37 \cdot (5117,88 + 562,97) = 2101,91 \text{ грн.} \quad (5.4)$$

Визначаємо накладні питомі витрати:

$$Z_{\text{накл}} = 0,35 \cdot Z_{\text{осн}} = 0,35 \cdot 5117,88 = 1791,26 \text{ грн.} \quad (5.5)$$

Таким чином, отримані показники дають змогу встановити загальні витрати на заробітну плату під час виконання робіт з ТО і ремонту у підприємстві.

5.2. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях

Визначаємо основну заробітну плату ремонтних робітників [3, 13]:

$$Z_{\text{осн}} = Z_m + Z_{np} + Z_{\text{доп}} \quad (5.6)$$

де Z_m – заробітна плата згідно тарифу; Z_{np} – премії, доплати і надбавки ремонтним робітникам; $Z_{\text{доп}}$ – доплати виробничим робітникам, які пов'язані з відсутністю нормальних умов виробництва.

Підставивши значення отримаємо:

$$Z_m = C_{cp} \cdot T_{\text{від}} \quad (5.7)$$

де C_{cp} – середня годинна тарифна ставка виробничих робітників в гривнях; $T_{\text{від}}$ – трудомісткість відділення чи зони майстерні в людино-годинах (див. табл. 3.10).

Для IVECO EURO CARGO 80E15:

$$Z_m = 149,17 \cdot 2101,35 = 313450,83 \text{ грн.}$$

$$Z_{np} = 0,3 \cdot Z_m = 0,3 \cdot 313450,83 = 94035,25 \text{ грн.}$$

$$Z_{\text{осн},p} = 313450,83 + 94035,25 = 407486,08 \text{ грн.}$$

Для MERCEDES-BENZ L1113:

$$Z_m = 149,17 \cdot 4791,4 = 714717,68 \text{ грн.}$$

$$З_{np} = 0,3 \cdot З_m = 0,3 \cdot 714717,68 = 214415,31 \text{ грн.}$$

$$З_{осн,p} = 714717,68 + 214415,31 = 929132,99 \text{ грн.}$$

Для MERCEDES-BENZ 709D:

$$З_m = 149,17 \cdot 7242,9 = 1080399,98 \text{ грн.}$$

$$З_{np} = 0,3 \cdot З_m = 0,3 \cdot 1080399,98 = 324119,99 \text{ грн.}$$

$$З_{осн,p} = 1080399,98 + 324119,99 = 1404519,98 \text{ грн.}$$

Для MERCEDES-BENZ SK 2624 Kipper:

$$З_m = 149,17 \cdot 4656,15 = 694542,85 \text{ грн.}$$

$$З_{np} = 0,3 \cdot З_m = 0,3 \cdot 694542,85 = 208362,85 \text{ грн.}$$

$$З_{осн,p} = 694542,85 + 208362,85 = 902905,70 \text{ грн.}$$

Разом

$$З_{осн,p} = 407486,08 + 929132,99 + 1404519,98 + 902905,70 = 3644044,74 \text{ грн.}$$

Визначаємо додаткову заробітну плату:

$$З_{доd} = \frac{K_d \cdot З_{осн}}{100}, \quad (5.8)$$

де K_d – коефіцієнт додаткової заробітної плати у відсотках. Для ремонтних робітників АТП ($K_d = 8 \dots 12\%$).

$$З_{доd} = \frac{10 \cdot 3644044,74}{100} = 364404,47 \text{ грн.}$$

Визначаємо нарахування на заробітну плату:

$$\begin{aligned} H_{zn} &= 0,37 \cdot (З_{осн} + З_{доd}) = \\ &= 0,37 \cdot (3644044,74 + 364404,47) = 1483126,21 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (5.9)$$

Визначаємо загальний фонд заробітної плати ремонтних робітників зони чи відділення майстерні [3, 13]

$$\begin{aligned} \Phi_{pp} &= З_{осн} + З_{доd} + H_{zn} = \\ &= 3644044,74 + 364404,47 + 1483126,21 = 5491575,42 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (5.10)$$

Визначаємо річний розмір премій із фонду матеріального стимулювання

$$\Phi_{м.ст} = \frac{10 \cdot \Phi_{pp}}{D_p} \quad (5.11)$$

де 10 – десятиденний середньорічний заробіток; $\Phi_{p.p.}$ – загальний фонд заробітної плати; D_p – кількість робочих днів у періоді.

$$\Phi_{м.ст} = \frac{10 \cdot 5491575,42}{253} = 217058,32 \text{ грн.}$$

Визначаємо середньомісячну заробітну плату ремонтних робітників:

$$Q = \frac{3_{осн} + 3_{доод}}{12 \cdot N_p} = \frac{3644044,74 + 364404,47}{12 \cdot 3} = 111345,81$$

Визначаємо витрати на ремонтні матеріали для відділення майстерні приведені до 1000 км пробігу:

$$3_{p.м.} = \frac{L_{заг} \cdot H_{p.м.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot v}{1000 \cdot 100} \quad (5.12)$$

де $H_{p.м.}$ – норма витрат на ремонтні матеріали в розрахунку на 1000 км пробігу для даної марки автомобіля; v – відсоток витрат, яка припадає на задане відділення майстерні ($v=4\%$).

Для IVECO EUROCARGO 80E15

$$3_{p.м.} = \frac{487325,2 \cdot 67,16 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 1309,11 \text{ грн.}$$

Для Mercedes-Benz L1113

$$3_{p.м.} = \frac{770487,3 \cdot 58,21 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 2392,09 \text{ грн.}$$

Для MERCEDES-BENZ 709D

$$3_{p.м.} = \frac{635435,4 \cdot 133,40 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 4203,41 \text{ грн.}$$

Для Mercedes-Benz SK 2624 Kipper

$$3_{p.м.} = \frac{582482,5 \cdot 113,41 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 2702,19 \text{ грн.}$$

Визначаємо загальні витрати на ремонтні матеріали (в розрахунку на 1000 км пробігу) [3, 13]:

$$3_{p.м.заг} = 1309,11 + 2392,09 + 4203,41 + 2702,19 = 10606,79 \text{ грн.}$$

Визначаємо загальні матеріальні витрати для відділення майстерні (в розрахунку на 1000 км пробігу):

$$З_{\text{м}} = (З_{\text{з.ч.}} + З_{\text{р.м.}}) \cdot K_{\text{р.ф.}} \quad (5.13)$$

де $K_{\text{р.ф}}$ – коефіцієнт ремонтного фонду ($K_{\text{р.ф.}} = 1,08...1,15$).

$$З_{\text{м}} = (10606,79 + 0) \cdot 1,1 = 11667,47 \text{ грн.}$$

Таким чином, визначено основну заробітну плату ремонтних робітників.

5.3. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях

Визначаємо витрати на силову електричну енергію для зон і відділень майстерні (табл. 5.2)

$$C_{\text{с.ел.}} = C_{\text{ел.}} \cdot W_{\text{ел.ен.}} \quad (5.14)$$

де $C_{\text{ел.}}$ – вартість 1 кВт години електричної енергії ($C_{\text{ел.}} = 6,05$ грн. за 1 кВт год);
 $W_{\text{ел.ен.}}$ – річна витрата електричної енергії в кВт годинах.

$$W_{\text{ел.ен.}} = \frac{P_{\text{обл.}} \cdot D_{\text{обл.}} \cdot K_{\text{з}} \cdot \eta_0}{K_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{сн}}} \quad (5.15)$$

де $P_{\text{обл.}}$ – загальна потужність встановленого обладнання в кВт; $D_{\text{обл.}}$ – фонд робочого часу обладнання за рік; $K_{\text{з}}$ – середній коефіцієнт завантаження обладнання протягом зміни ($K_{\text{з}} = 0,6...0,8$); η_0 – коефіцієнт одночасної роботи встановленого обладнання ($\eta_0 = 0,4...0,7$); $K_{\text{м}}$ – коефіцієнт витрат електричної енергії в мережі ($K_{\text{м}} = 0,9...0,95$); $\eta_{\text{сн}}$ – коефіцієнт корисної дії споживачів електричної енергії ($\eta_{\text{сн}} = 0,85...0,98$).

$$W_{\text{ел.ен.}} = \frac{28,4 \cdot 2024 \cdot 0,7 \cdot 0,6}{0,9 \cdot 0,9} = 29805,27 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

$$C_{\text{с.ел.}} = 6,05 \cdot 29805,27 = 180321,91 \text{ грн.}$$

Визначаємо витрати на запасні частини і ремонтні матеріали для обладнання [3, 13]:

$$C_{\text{з.ч.обл.}} = 0,05 \cdot C_{\text{обл.}} = 0,05 \cdot 679000 = 33950 \text{ грн.} \quad (5.16)$$

Визначаємо витрати на утримання виробничих приміщень. Витрати на опалення приміщення:

$$C_{on} = H_{on} \cdot V_{np} \cdot D_{on.c.}, \quad (5.17)$$

де H_{on} – норма витрат на опалення м³ приміщення ($H_{on} = 6,5 \dots 8,5$ грн/м³);
 V_{np} – об'єм опалювального приміщення в м³; $D_{on.c.}$ – тривалість опалювального сезону ($D_{on.c.} = 6$ місяців.).

$$C_{on} = 7 \cdot 162 \cdot 6 = 6804,00 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.2 – Кошторис витрат

№ з/П	Статті витрат	Розмірність	Значення
1	Заробітна плата згідно тарифу (для IVECO та MERCEDES-BENZ)	грн.	2803111,34
2	Премії, надбавки і доплати	грн.	840933,40
3	Додаткова заробітна плата	грн.	364404,47
4	Нарахування на заробітну плату	грн.	1483126,21
5	Загальний фонд заробітної плати ремонтних робітників	грн.	5491575,42
6	Річний розмір премій із фонду матеріального стимулювання	грн.	217058,32
7	Середньорічна зарплата працівників	грн.	111345,81
8	Витрати на силову електричну енергію	грн.	180321,9
9	Витрати на запасні частини і ремонтні матеріали	грн.	33950,0
10	Витрати на технічне обслуговування і ремонт встановленого обладнання	грн.	33950,0
11	Загальні витрати на утримання приміщень	грн.	45723,8
12	Амортизаційні відрахування на обладнання	грн.	101850

Витрати на освітлення приміщення і робочих місць:

$$C_{осв} = \Pi_{осв} \cdot W_{осв}, \quad (5.18)$$

де $\Pi_{осв}$ – вартість 1кВт·год освітлювальної електричної енергії ($\Pi_{осв} = 6,05$ грн. за 1кВт·год.); $W_{осв}$ – витрати освітлювальної електричної енергії в кВт години за рік.

$$W_{осв} = \frac{A_{від} \cdot H_{\epsilon} \cdot R}{1000}, \quad (5.19)$$

де H_{ϵ} – норма витрат електричної енергії на освітлення 1 м² площі; R – тривалість роботи освітлювальних приладів за рік в годинах.

$$W_{осв} = \frac{18 \cdot 20 \cdot 500}{1000} = 144 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

$$C_{осв} = 6,05 \cdot 144 = 871,20 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання виробничого приміщення в чистоті [3, 13]:

$$C_{чист} = H_{чист} \cdot A_{від} \cdot D_{рр}, \quad (5.20)$$

де. $H_{чист}$ – норма витрат на утримання в чистоті м² площі приміщення на один робочий день ($H_{чист} = 0,75 \dots 0,92 \text{ грн}$); $D_{рр}$, – кількість робочих днів.

$$C_{чист} = 0,9 \cdot 18 \cdot 253 = 4098,60 \text{ грн.}$$

Витрати на технічне обслуговування і ремонт встановленого обладнання:

$$C_{ТОобл} = 0,05 \cdot C_{обл} = 0,05 \cdot 679000 = 33950,00 \text{ грн.} \quad (5.21)$$

Загальні витрати на утримання приміщень:

$$C_{утр.пр} = C_{оп} + C_{осв} + C_{чист} + C_{ТОобл} = 6804 + 871,20 + 4098,60 + 33950 = 45723,80 \text{ грн.} \quad (5.22)$$

Амортизаційні відрахування на обладнання:

$$A_{обл} = \frac{H_{обл} \cdot C_{обл}}{100} \quad (5.23)$$

де $H_{обл}$ – норма амортизаційних відрахувань у відсотках від балансової вартості обладнання ($H_{обл} = 15\%$).

Сума амортизаційних відрахувань:

$$A_{обл} = \frac{15 \cdot 679000}{100} = 101850,00 \text{ грн.}$$

Таким чином, отримані показники дають змогу здійснити техніко-економічне оцінення організації робіт у підприємстві.

Висновки до розділу 5

1. На основі даних трудомісткості та тарифних ставок робітників визначено питомі витрати на виконання основних видів робіт у майстернях, включаючи токарні, фрезерні, свердлильні, різьбонарізні, зварювальні та слюсарно-налагоджувальні операції. Розрахована сума тарифної заробітної плати стала базою для подальших економічних обчислень.

2. Виконано розрахунок основної заробітної плати ремонтних робітників для всіх марок автомобілів (IVECO та Mercedes-Benz). Встановлено, що загальний фонд основної заробітної плати складає понад 3,6 млн грн, що свідчить про значний обсяг ремонтно-виробничих робіт підприємства.

3. Розраховано додаткову заробітну плату та нарахування на заробітну плату, що дало змогу визначити загальний фонд оплати праці ремонтних робітників у розмірі понад 5,49 млн грн. Це забезпечує повне відображення реальних витрат підприємства на робочу силу та дає основу для фінансового планування ремонтних підрозділів.

4. Визначено матеріальні витрати, зокрема витрати на ремонтні матеріали, запасні частини, технічне обслуговування та ремонт обладнання. Загальні витрати на ремонтні матеріали становлять понад 11,6 тис. грн на 1000 км пробігу, що дозволяє оцінити матеріаломісткість виробничого процесу.

5. На основі нормативів енергоспоживання проведено обчислення витрат на силову та освітлювальну електроенергію, що включають врахування коефіцієнтів завантаження обладнання, одночасної роботи, ефективності використання енергії та потужності обладнання. Річні витрати на електроенергію становлять понад 180 тис. грн.

6. Розраховано витрати на утримання виробничих приміщень, включаючи опалення, прибирання, освітлення та амортизацію обладнання. Отримані показники дають змогу визначити повні експлуатаційні витрати майстерні та забезпечують можливість проведення техніко-економічної оцінки ефективності організації робіт у підприємстві.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Аналіз господарської діяльності ТОВ «Агросвіт-Волинь» показав, що підприємство є стабільно прибутковим, постійно розширює площі обробітку землі, оновлює основні засоби, нарощує виробничі потужності та застосовує сучасні технології агровиробництва. Це створює передумови для формування ефективної системи технічного сервісу машин і транспортних засобів.

2. Встановлено, що підприємство має розвинену матеріально-технічну базу: власні виробничі приміщення, склади, ремонтну дільницю, кваліфікований персонал і достатню кількість сільськогосподарської техніки та вантажних автомобілів. Це дозволяє виконувати більшість робіт з ТО і ремонту власними силами.

3. Опрацьовано виробничо-технічні умови організації ТО і ремонту, що базуються на сучасних методах проектування ремонтних майстерень і дільниць. Встановлено, що перехід на агрегатний метод ремонту суттєво вплинув на структуру типових проєктів підприємств, зробивши їх більш раціональними, із вдосконаленими зонами для зберігання обмінного фонду та діагностики техніки.

4. Технологічний процес ТО і ремонту врегульований чіткою послідовністю етапів – від подання заявки та діагностики до оформлення документації після видачі автомобіля. Організація дільниці базується на високих кваліфікаційних вимогах до персоналу, адже кожен робітник має володіти універсальними навичками: діагностичними, регулювальними та слюсарно-механічними.

5. Розглянуто основні методи організації ремонту – бригадний, вузловий, потоково-вузловий та агрегатний. Встановлено, що найбільш ефективним у сучасних умовах є агрегатний метод, який мінімізує простій автомобілів завдяки швидкій заміні агрегатів з обмінного фонду. Однак його застосування потребує достатнього резерву агрегатів і високої організації складського господарства.

6. При плануванні габаритів дільниці ТО і ремонту визначено довжину, ширину та висоту приміщення відповідно до вимог будівельних норм і

технологічного процесу. Принципи компонування обладнання передбачають мінімізацію довжини транспортних маршрутів, забезпечення прямолінійного руху агрегатів і дотримання мінімальних відстаней між устаткуванням, що гарантує безпечну й ефективну роботу ділянки.

7. На основі нормативних значень та коригувальних коефіцієнтів визначено періодичність ТО-1, ТО-2, пробіг до капітального ремонту та нормативи трудомісткості обслуговування і ремонту. Отримані значення враховують умови експлуатації та особливості конструкції вантажних автомобілів, що дозволяє забезпечити коректність подальших виробничих розрахунків.

8. Встановлено, що кількість ЩО, ТО-1 та ТО-2 на зміну нижча за нормативні значення потокової організації робіт. Це обґрунтовує доцільність використання універсальних постів, що забезпечує достатню гнучкість виробничої ділянки та оптимальне завантаження персоналу.

9. Обчислені річні трудомісткості ТО і ПР, а також трудомісткості діагностичних робіт Д-1 і Д-2, свідчать про значну частку поточного ремонту у загальній структурі витрат часу. Це вимагає належного технічного оснащення ремонтної зони та оптимальної організації роботи ремонтного персоналу.

10. Підприємство здійснює систематичні заходи з охорони праці: проводить атестацію робочих місць, забезпечує працівників спецодягом і спецвзуттям, фінансує заходи з ремонту та дезінфекції ЗІЗ, а також організовує обов'язкові медичні огляди. Це формує комплексну систему охорони праці, орієнтовану на дотримання законодавчих вимог.

11. На основі даних трудомісткості та тарифних ставок робітників визначено питомі витрати на виконання основних видів робіт у майстернях, включаючи токарні, фрезерні, свердлильні, різьбонарізні, зварювальні та слюсарно-налагоджувальні операції. Розрахована сума тарифної заробітної плати стала базою для подальших економічних обчислень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств. Навч. посіб. Київ : Каравелла, 2009. 368 с.
2. Грушецький С.М. Технологія технічного обслуговування машин : навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»]. Кам'янець-Подільський. ФОП Сисин О.В., 2012. 400 с.
3. І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. Технологія технічного обслуговування машин : [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс на осв. кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»]. Кам'янець-Подільський. ФОП Сисин О.В., 2010. 320 с.
4. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 220 с.
5. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. Київ : Вища шк., 2007. 527 с.
6. Наказ Міністерства транспорту України Про затвердження «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» № 102 від 30.03.1998 р.
7. Основи наукових досліджень. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №2 і №3 для студентів факультету механізації сільського господарства. Львів. 1998. 38с.
8. Охорона праці. Методичні рекомендації до виконання розділу з охорони праці у дипломних проектах. Львівський національний аграрний університет, 2012 р.
9. Ремонт машин і обладнання : підруч. / Сідашенко О. І. та ін.; за ред. О. І. Сідашенка, О. А. Науменка. Київ : Аграр Медіа Груп, 2014. 632 с.
10. Сидорчук О. В, Сенчук С. Р. Інженерний менеджмент: системотехніка виробництва. Навчальний посібник. Львів: Львів. ДАУ, 2006. 127с.

11. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. Київ: Знання. 2013. 487 с.
12. Технічний сервіс. Ремонт електрообладнання тракторів і автомобілів : навч. посібн. / Р.Д. Кузьмінський, А.О. Шарибура. Львів : Сполом, 2017. 376 с.
13. Технологія машинобудування (дипломне проектування): Навчальний посібник/ І. О. Григурко, М. Ф. Брендюля, С. М. Доценко. Львів : Новий світ, 2007. 768 с.
14. Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. та інші. Навч. посібник. Харків: ХНТУСГ, 2017. 361 с.
15. Форнальчик Є.Ю., Качмар Р.Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч.посібник. 2-ге вид., змін та допов. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 324 с.
16. Форнальчик Є.Ю., Качмар Р.Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч.посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 304 с.
17. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник. / За загальною ред. Є.Ю. Форнальчик. Львів : Афіша, 2004. 492 с.
18. Шарибура А.О., Барабаш Р.І., Гошко З.О., Кудриницький Р.Б. Організаційно-технологічна сумісність процесів технічного обслуговування автомобілів категорії N2.
19. Шарибура А.О., Барабаш Р.І., Рис В.І. Методика і результати обґрунтування вибору ремонтно-технологічного обладнання для пунктів технічного обслуговування автомобілів. *Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем: Матеріали III міжнародної науково-технічної інтернет-конференції у співпраці з фондом Intermarium (м. Рівне, 19-20 вересня 2022 р.)* Рівне: НУВГП, 2022. С. 72-74.