

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра транспорту і логістики

ВЕНГРИНОВИЧ Богдан Валерійович

Проект ділянки ремонтного цеху для ремонту
гальмівної системи вантажного автомобіля / The
project of the repair shop site for the repair of the
brake system of a truck

спеціальність: 274 - Автомобільний транспорт
освітньо-професійна програма - Автомобільний транспорт

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи ТАм-21
Б. В. Венгринович

Науковий керівник:
к.т.н., доцент, Р. І. Розум

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту:

"__" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри
_____ **П. В. Попович**

ТЕРНОПІЛЬ - 2024

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ	8
1.1 Обґрунтування необхідності проектування дільниці ремонтного цеху з ремонту гальмівних систем вантажних автомобілів	8
1.2 Огляд функцій антиблокувальної системи (АБС) та системи контролю пробуксовки (АСР)	12
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ	24
2.1 Визначення та корекція показників технічного обслуговування та ремонту	24
2.2 План діагностики та програма технічного обслуговування для ремонту рухомого складу	29
2.3 Опис будови пневматичної гальмівної системи автомобіля стандартного прототипу	34
РОЗДІЛ 3. ПРОЄКТНИЙ	45
3.1 Організація зберігання автомобільного парку та розрахунок місць для його розташування	45
3.2 Склад приміщень підприємства та розрахунки їх площі	48
3.3 Обґрунтування способу забудови, визначення ключових будівель і споруд, а також функціональна схема організації виробничих процесів на автотранспортному підприємстві	54
3.4 Організація виробничих процесів і компоновки основних виробничих корпусів	56
3.5 Розробка планувального рішення генерального плану	58
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

АНОТАЦІЯ

Венгринович Б.В. «Проект ділянки ремонтного цеху з ремонту гальмівної системи в вантажних автомобілях». – Рукопис.

Магістерська робота за спеціальністю 274 – Автомобільний транспорт. – Західноукраїнський національний університет. – Тернопіль, 2024.

Магістерська робота присвячена розробці проекту ділянки ремонтного цеху з ремонту гальмівної системи в вантажних автомобілях».

Обґрунтовано необхідності проектування ділянки ремонтного цеху з ремонту гальмівних систем вантажних автомобілів, за приклад взято КрАЗ-6322. Обґрунтовано необхідність покращення гальмівної системи даного вантажного автомобіля. Оглянуто функції антиблокувальної системи та системи контролю пробуксовки.

Визначено параметри технічного обслуговування та ремонту. План діагностики та програма технічного обслуговування для ремонту транспортних засобів. Оглянуто конструкції пневматичної гальмівної системи автомобіля стандартного зразка.

Проведено розробку проекту ділянки з ремонту гальмівної системи. Обґрунтовано способи забудови. Розроблено планування генерального плану.

Ключові слова: автотранспортне підприємство, антиблокувальна система, ремонтна ділянка, ремонт, технічне обслуговування.

ANNOTATION

Vengrynovych B.V. "The project of a repair shop section for repairing the brake system in cargo automobiles". - Manuscript.

Master's thesis in specialty 274 - Automobile transport. - Western Ukrainian National University. - Ternopil, 2024.

The master's thesis is devoted to the development of a project of a repair shop section for repairing the brake system in cargo automobiles".

The need to design a repair shop section for repairing brake systems of trucks is substantiated, taking KrAZ-6322 as an example. The need to improve the brake system of this truck is substantiated. The functions of the anti-lock system and the slip control system are reviewed.

The parameters of maintenance and repair are determined. Diagnostic plan and maintenance program for repairing vehicles. The designs of the pneumatic brake system of a standard car are reviewed.

A project for a brake system repair site has been developed. Construction methods have been substantiated. A master plan has been developed.

Keywords: motor transport enterprise, anti-lock braking system, repair station, repair, maintenance.

ВСТУП

Актуальність теми. Ремонт гальмівної системи вантажних автомобілів є критично важливою складовою підтримки безпеки на дорозі та загальної ефективності автомобільного транспорту. Гальмівна система є одним з основних елементів, що забезпечують зупинку та контроль автомобіля, тому її належне обслуговування і своєчасний ремонт є ключовими для запобігання аварійних ситуацій. Для цього потрібно створення дільниці, обладнаної сучасними інструментами та технологіями, а також розробка ефективних технологічних процесів і організація робочого простору, що відповідатиме стандартам безпеки і якості.

Мета дослідження. Розробити проєкт дільниці ремонтного цеху з ремонту гальмівної системи вантажного автомобіля.

Об'єктом дослідження є технічне обслуговування та ремонт вантажного автомобіля, за приклад взято КрАЗ-6322.

Предмет дослідження є технологічний процес технічного обслуговування та ремонту гальмівної системи вантажного автомобіля.

Методи дослідження. У кваліфікаційній роботі застосовано системний підхід до проектування дільниці ремонтного цеху, а також стандартні методи для аналізу виробничих апроцесів. Використано методи моделювання технологічних процесів обслуговування та ремонту гальмівної системи, а також елементи математичної статистики та інші методи.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому що: запропоновано нову методологію діагностики та ремонту гальмівних систем, яка включає використання сучасного обладнання та програмного забезпечення для точного аналізу стану гальмівних механізмів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що: розроблено проект дільниці ремонтного цеху з ремонту гальмівних систем вантажних автомобілів.

Апробація роботи.

Венгринович Б.В. Щодо питання проектування дільниці з ремонту гальмівних систем / Б.В. Венгринович, Р.І. Розум, М.В. Буряк // Матеріали Національної наукової інтернет-конференції «Автомобільний транспорт та транспортні технології», 3 грудня 2024 року. – Тернопіль: ЗУНУ, 2024.

Венгринович Б.В. Обґрунтування необхідності встановлення системи ABS на вантажні автомобілі / Б.В. Венгринович, Р.І. Розум // Матеріали Національної наукової інтернет-конференції «Автомобільний транспорт та транспортні технології», 3 грудня 2024 року. – Тернопіль: ЗУНУ, 2024.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ

1.1 Обґрунтування необхідності проектування дільниці ремонтного цеху з ремонту гальмівних систем вантажних автомобілів

У контексті сучасних економічних реалій, автомобільний транспорт відіграє ключову роль у логістиці і забезпеченні транспортування товарів. Збільшення обсягів вантажоперевезень ставить нові вимоги до безпеки, надійності та ефективності роботи вантажних автомобілів. Важливим аспектом функціонування цих транспортних засобів є їх гальмівні системи, які, поряд із двигуном, є критично важливими для забезпечення безпечного руху. Несправності в цих системах можуть призвести не лише до перенавантаження автомобілів, а й до аварій, що часто супроводжуються значними фінансовими втратами, травмами та навіть загибеллю.

З огляду на статистику дорожньо-транспортних пригод, причинами багатьох із них є саме несправності гальмівних систем. Відповідно до даних аварійних комісій, частка ДТП, що сталися внаслідок недоліків у роботі гальм, сягає значних відсотків. Це підтверджує необхідність регулярної діагностики та ремонту гальмівних систем, що, в свою чергу, підкреслює важливість створення спеціалізованої дільниці для цих цілей.

Проектування дільниці ремонту гальмівних систем для вантажних автомобілів є важливим етапом у покращенні інфраструктури автотранспортних підприємств. Вона дозволить не лише забезпечити високоякісний ремонт гальмівних систем, але й організувати їх діагностику на сучасному обладнанні. З використанням новітніх технологій і методик обслуговування, дільниця зможе оперативно виявляти та усувати несправності, що сприятиме підвищенню безпеки автомобілів на дорогах.

Крім того, така дільниця зможе здійснювати не лише планові, а й термінові ремонти, що дуже важливо в умовах високої конкуренції у сфері вантажоперевезень. Оперативність у ремонті гальмівних систем забезпечить зменшення простоя транспортних засобів, підвищуючи таким чином загальну виробничу ефективність підприємства. Це, у свою чергу, сприятиме поліпшенню фінансових показників компанії і її репултрації на ринку.

Не менш важливим аспектом є підвищення кваліфікації фахівців, які працюватимуть в дільниці. Реалізація проекту передбачає проведення тренінгів і навчань для механіків, що дозволить їм оволодіти сучасними методами ремонту та обслуговування гальмівних систем. Наявність висококваліфікованих спеціалістів забезпечить високий рівень обслуговування та задоволення потреб клієнтів.

У зв'язку з цим, проектування дільниці ремонту гальмівних систем для вантажних автомобілів є крайнім заходом, що може забезпечити відповідний рівень безпеки на всіх етапах експлуатації транспортних засобів. Ця дільниця стане важливим елементом інфраструктури автотранспортного підприємства, що дозволить проводити своєчасну діагностику, обслуговування та ремонт гальмівних систем, використовуючи сучасне обладнання і технології.

Таким чином, обґрунтованість проекту полягає в його спрямованості на зменшення ризиків, покращення безпеки на дорозі та підвищення загальної ефективності функціонування вантажного автотранспорту. Проведені дослідження та аналіз потреб ринку підтверджують необхідність створення спеціалізованої дільниці, яка відповідатиме високим стандартам якості та безпеки, що, без сумніву, позитивно вплине на безпеку перевезень та загальний рівень обслуговування клієнтів.

В якості базового автомобіля можна розглянути КрАЗ-6322, що часто використовуються не тільки на промислових об'єктах, в лісовому господарстві,

приватними особами але і в військових цілях. Ця модель, з колісною формулою 6х6 і вантажопідйомністю, забезпечує надійну експлуатацію у різноманітних дорожніх умовах, включаючи важкий бездоріжжя, що є критично важливим для військових операцій.

КрАЗ-6322 може використовуватися для доставки вантажів, перевезення особового складу та виконання інших логістичних завдань у польових умовах. Його висока прохідність та надійність у експлуатації роблять його ідеальним варіантом для забезпечення мобільності військових підрозділів в умовах активних бойових дій. Удосконалення конструкції даної моделі через впровадження сучасних систем, таких як антиблокувальне гальмування (АБС) та система протидії буксуванню (АСР), суттєво підвищить безпеку та ефективність використання автомобіля у всіх цих сферах.

Завдяки впровадженню новітніх технологій, КрАЗ-6322 зможе надавати покращені показники стосовно економії пального та загальної продуктивності. Це у свою чергу сприятиме розширенню зони практичного використання автомобіля в різноманітних умовах, зокрема в контексті військових завдань, де вкрай важливо забезпечити високу мобільність та адаптивність транспортних засобів.

Крім того, удосконалена система управління гальмами, яка автоматично вмикає та вимикає гальмівні колодки на мостах, дозволить не лише оптимізувати використання потужності двигуна, але й значно підвищити керованість автомобіля в складних умовах. Це, своєю чергою, зменшить ризик аварійних ситуацій та покращить загальний рівень безпеки при виконанні військових задач.



Рис. 1.1 – Стандартний вигляд автомобілі

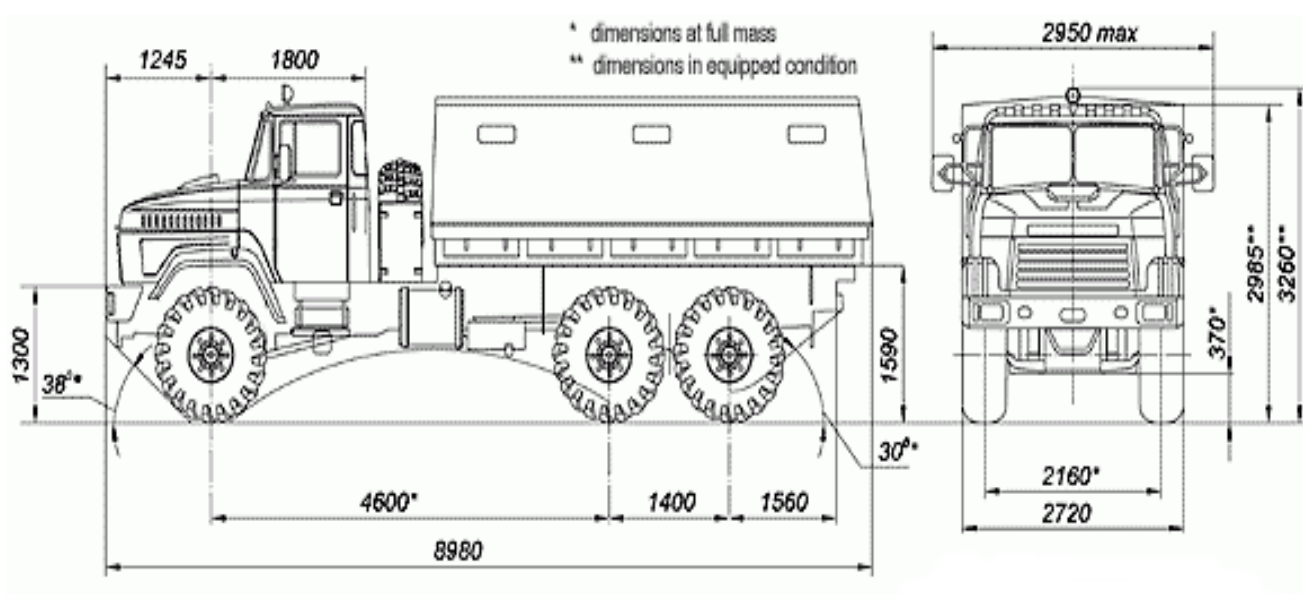


Рис. 1.2 - Автомобіль КрАЗ-6322 Вантажівка з бортовою платформою, призначена для транспортування вантажів та пасажирів. Здатний працювати на будь-яких дорогах, включаючи бездоріжжя та складні ландшафти.

Таблиця 1.1

Технічні дані і характеристики

Маса вантажу, що перевозиться, кг	10000
Повна маса причепа, що буксирується, кг	10000
Повна маса, кг	22925
Споряджена маса, кг	12700
Двигун	
- модель	ЯМЗ-238Д
- Номінальна потужність, кВт (к.с.)	234/330
Зчеплення	Дводискове, сухе
Коробка передач	Двохдіапазонна, восьмиступінчаста
Передавальні числа коробки	7,73; 5,52; 3,94; 2,80; 1,96; 1,39; 1,00; 0,71
Задній хід	11,79; 2,99
Передатна кількість головної передачі	8,173
Передня підвіска	Залежна
Задня підвіска	Залежна, балансірна
Напруга бортової мережі,	24
Рульовий механізм	Механічний, з гідропідсилювачем
Робочі гальма	Барабанного типу
Допоміжні гальма	Дросельного типу, привод пневматичний
Гальма стоянки	Трансмісійне гальмо барабанного типу
Розмір обода	440-533
Модель шин	1300x530-533
Глибина броду, що переборюється, з твердим дном, м	1,2
Зовнішній габаритний радіус повороту, м	13,5
Подоланий підйом, %	58
Максимальна швидкість, км/год	85
Витрата палива, л/100 км	33,4
Місткість паливних баків, л	2x250+50

Закінчення таблиці 1.1

Розміри платформи (внутрішні), мм	5000x2520x360
З бортом надставним	5000x2520x1030
Об'єм двигуна, л	14,86
Тип двигуна	8V
Число циліндрів	8
Ресурс двигуна, км	800 000
Коробка передач	ЯМЗ-2381
Система електроустаткування	однопровідна, з номінальною напругою 24 В постійного струму
Стартер	СТ25.3708
Регулятор напруги	11.3702
Звукові сигнали	електричний та пневматичний
Акумуляторні батареї	6СТ-190ТР

1.2 Огляд функцій антиблокувальної системи (АБС) та системи контролю пробуксовки (АСР)

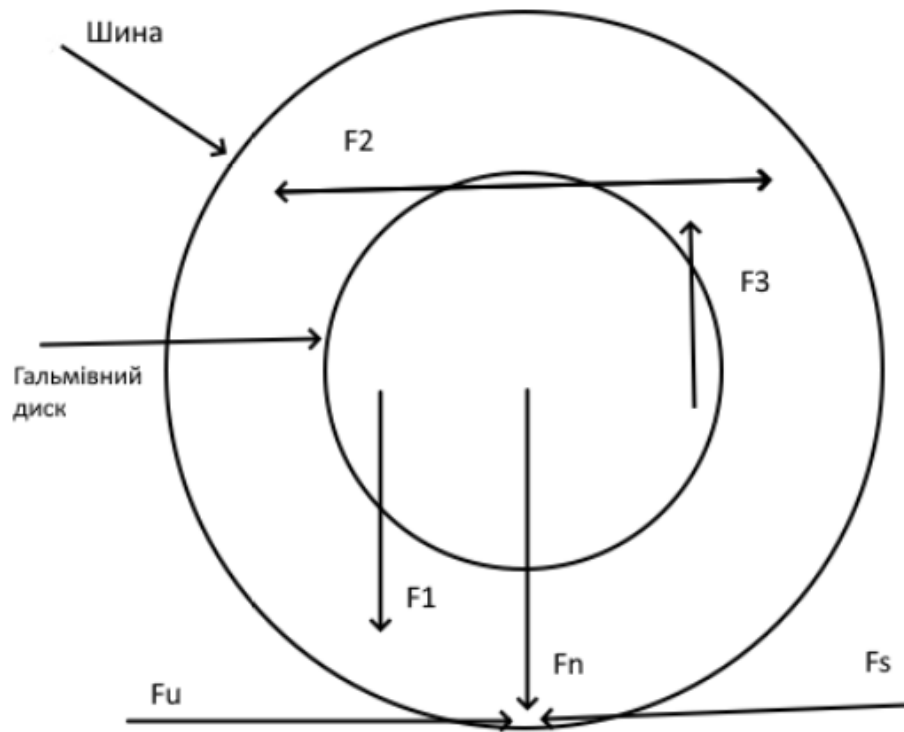


Рис. 1.3. Гальмівні сили а також сили, які діють на шини коліс.

Всі нерухомі об'єкти мають схильність залишатися в стані спокою, тоді як рухомі прагнуть зберігати свій рух у визначеному напрямку і з певною швидкістю. Сили використовуються для зміни цих станів. Наприклад, спроба зупинити автомобіль на слизькій дорозі під час повороту показує, що автомобіль може продовжувати ковзати прямо, незважаючи на всі зусилля водія відновити контроль.

Сили, що впливають на колесо. Щоб змінити напрямок і швидкість руху, до колеса необхідно додати певні сили, до яких відносять:

1. Дотична сила (F_u) – це сила, що діє в точці контакту шини з дорогою. Вона дозволяє водієві регулювати розгін та уповільнення автомобіля через дросельну заслінку та систему гальмування.

2. Нормальна сила (F_n) – це сила, що визначається масою автомобіля та його вантажем. Вона діє в площині, перпендикулярній до дорожнього покриття. Ця сила може змінюватися залежно від умов дороги, шин та погоди. Її величина також впливає на коефіцієнт тертя між шиною та дорожнім полотном.

3. Гальмівні сили – під час гальмування між гальмівним диском або барабаном та гальмівною колодкою виникає сила тертя (F_1). Величина цієї сили залежить від тиску в гальмівній системі, від матеріалу гальмівних колодок, що впливає на коефіцієнт тертя.

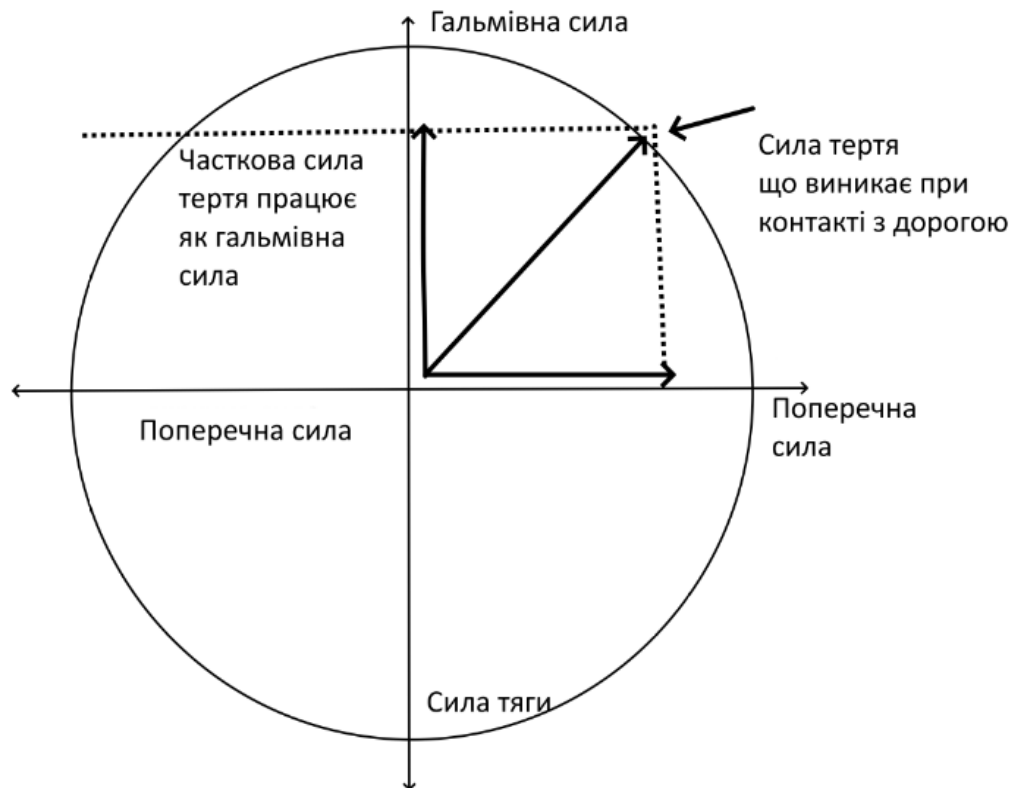


Рис. 1.4. Гальмування і поперечна сила

Формула гальмування:

- Гальмувальна сила: $Fb = m \cdot ab$
- Fb - гальмівна сила.
- m - маса автомобіля.
- ab - прискорення (дослівно, зменшення швидкості).

Під час гальмування колеса можуть почати ковзати, якщо сила гальмування перевищує силу тертя.

Поперечна сила виникає, коли автомобіль проходить поворот. Ця сила відповідає за зміну напрямку руху.

Поперечна сила залежить від швидкості автомобіля і радіусу повороту, і може бути розрахована за формулою:

- Поперечна сила: $Ft = m \cdot at$
- Ft - поперечна сила.
- m - маса автомобіля.
- at - поперечне прискорення.

У поворотах важливо, щоб поперечна сила не перевищувала силу тертя між колесами і дорогою, інакше автомобіль може почати ковзати.

Взаємозв'язок між гальмуванням та поперечною силою:

Під час гальмування в поворотах, водію необхідно враховувати обидві сили. Якщо автомобіль гальмує в повороті, поперечна сила може зменшитися, що призводить до ковзання. Важливо дотримуватися балансу між гальмуванням і поперечною силою для підтримання керованості автомобіля.

Коло зчеплення – це концепція, що ілюструє взаємозв'язок між різними типами сил, які діють на автомобіль під час руху, зокрема, між силами тертя, поперечними силами, гальмівними силами та силами тяги. Цей підхід допомагає зрозуміти, як ці сили впливають на керованість автомобіля в різних ситуаціях.

Основні Положення Кола Зчеплення:

Сила Тертя: зчеплення шини з дорогою забезпечується силою тертя, яка діє в області контакту. Ця сила важлива для всіх маневрів автомобіля: гальмування, повороти та прискорення.

Рух по Прямій: коли автомобіль гальмує на прямій ділянці дороги, сила тертя діє виключно в подовжньому напрямі. Це дозволяє автомобілю зупинитися. У цьому випадку вся доступна сила тертя спрямована на подолання інерції автомобіля.

Проходження Повороту: коли автомобіль рухається на певній швидкості в повороті, сила тертя діє в поперечному напрямі, що дозволяє автомобілю змінити напрямок. Поперечна сила необхідна для подолання інерції, внаслідок якої автомобіль прагне їхати прямо.

Гальмування в Повороті: у ситуації, коли автомобіль гальмує під час проходження повороту, сила тертя розподіляється між подовжнім і поперечним напрямками. Це означає, що частина сили тертя використовується для зменшення швидкості (гальмування), а інша частина – для збереження можливості керувати в повороті.

Якщо поперечні сили (необхідні для повороту) перевищують певний максимум, автомобіль може почати ковзати вбік, втрачаючи контроль. Точно так само, якщо сила гальмування перевищує граничну величину, це призведе до збільшення гальмівного шляху.

Таким чином, коло зчеплення є корисним інструментом для водіїв та інженерів, який демонструє межі сили тертя в різних умовах. Розуміння цих взаємозв'язків дозволяє оптимізувати водійську поведінку, покращити безпеку руху і підвищити керованість автомобіля в різних дорожніх ситуаціях. Ця концепція допомагає водіям краще усвідомлювати обмеження, з якими вони

стикаються під час руху, і приймати обґрунтовані рішення для уникнення аварійних ситуацій.

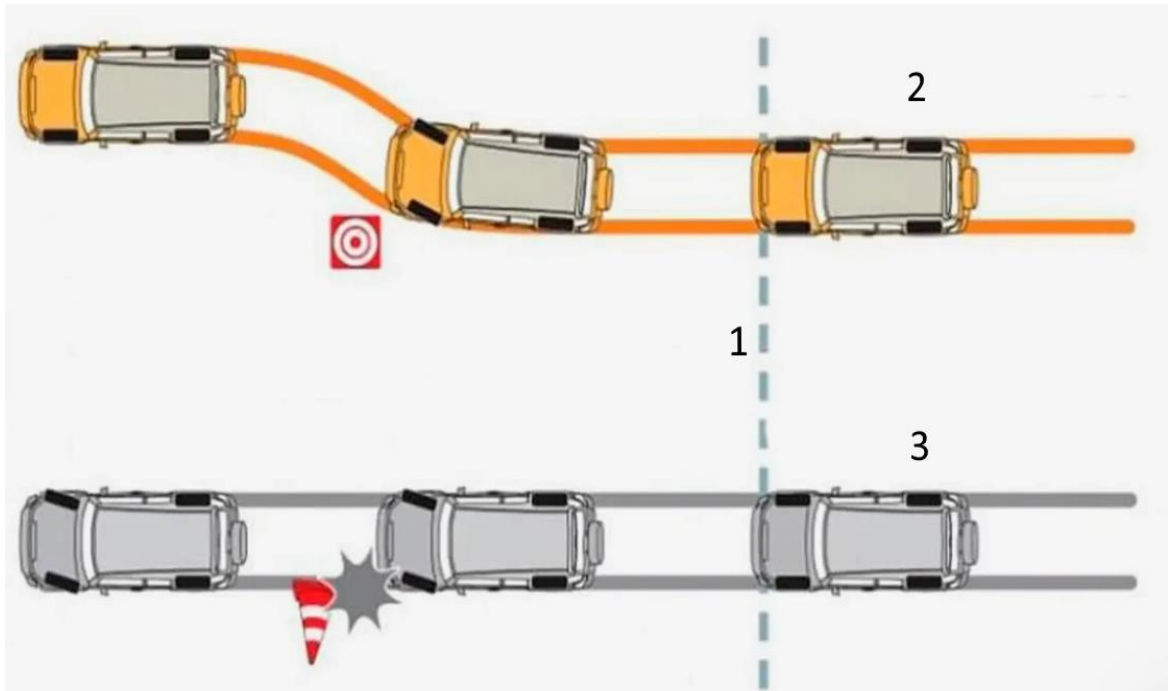


Рис. 1.5. Переваги системи ABS в повороті.

1 - Точка блокування, 2 - Гальмування з ABS, 3 - Гальмування без ABS

ABS (антиблокувальна система гальм) – це система, що забезпечує безпечне гальмування автомобіля, запобігаючи блокуванню коліс під час гальмування. Основна мета ABS – зберегти контроль над автомобілем під час екстреного гальмування, особливо на слизьких або нерівних дорогах.

Основні компоненти системи ABS це сенсори які вимірюють оберти коліс і передають інформацію до електронного блоку управління. Також це електронний блок управління (ECU) який налізує дані від сенсорів і визначає, коли відбувається блокування коліс. Гідравлічні клапани регулюють тиск гальмівної рідини, щоб уникнути блокування коліс.

Принцип роботи це виявлення блокування, тобто коли водій різко натискає на гальма, сенсори виявляють, якщо одне з коліс починає блокуватися. Система знижує тиск на гальма для заблокованого колеса, дозволяючи йому обертатися. Далі відбувається відновлення тиску, як тільки колесо отримує зчеплення з дорогою, система знову підвищує тиск на гальма.

Які є переваги ABS? Це покращена керованість, тобто система дозволяє водієві зберігати контроль над автомобілем під час гальмування. У певних умовах ABS може скоротити гальмівний шлях. Система підвищує стабільність автомобіля, особливо в складних умовах.

ABS є важливою системою безпеки, яка суттєво покращує керованість та стабільність автомобіля під час гальмування. Вона допомагає водіям зберігати контроль у критичних ситуаціях, що робить її невід'ємною частиною сучасних автомобілів.

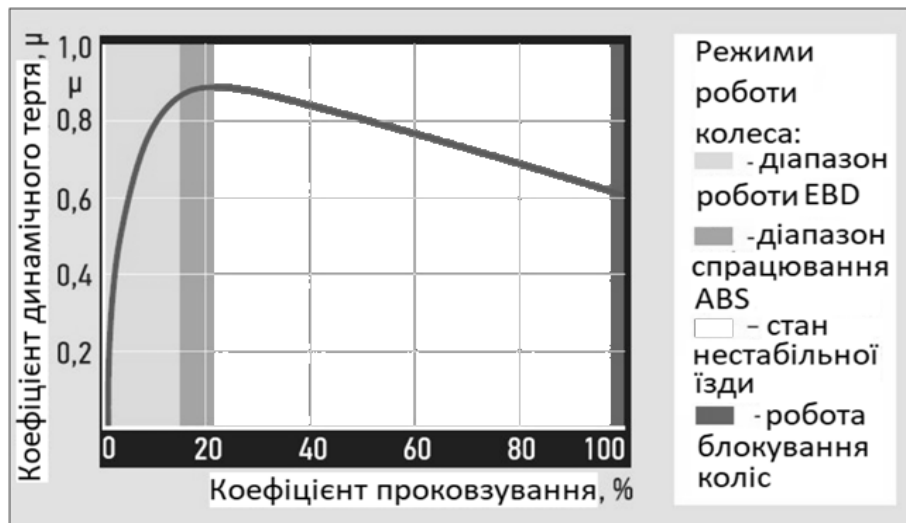


Рис. 1.6. Режими роботи колеса

Антиблокувальна система гальм використовує певні контрольовані параметри та механізми для запобігання блокуванню коліс під час гальмування, що дозволяє зберегти керованість автомобілем. Нижче викладено ключові аспекти функціонування та управління ABS.

Основні параметри та елементи управління ABS це стан **контрольованих елементів**, до яких відносяться робочі гальмівні механізми, колеса та сила тертя між шинами та дорожньою поверхнею. Також це **збурюючі фактори**, ці фактори можуть впливати на роботу ABS і включають умови дорожнього руху, особливості гальмування, навантаження на автомобіль, а також стан шин (наприклад, недостатня глибина протектора або низький тиск у шинах).

ABS складається з датчиків швидкості обертання коліс та електронного блоку управління (ЕБУ), які працюють разом для моніторингу та контролю швидкості обертання кожного колеса. Основними контрольованими параметрами є швидкість обертання коліс, а також інформація про уповільнення та прискорення обертання і ковзання коліс під час гальмування.

Принципи обробки даних

1. Ведене колесо: На кожне колесо припадає приблизно чверть загальної маси автомобіля.
2. Процес гальмування: Гальмування визначається силою тертя між шиною та дорогою.
3. Коефіцієнт тертя та ковзання: Розрахункова крива коефіцієнта тертя залежить від величини ковзання колеса та має дві зони стійкого гальмування. У першій зоні коефіцієнт тертя збільшується лінійно, а в другій – стабілізується.

Як ведеться розрахунок опорної швидкості. При включенні ABS для підтримки оптимального ковзання, ЕБУ розраховує **опорну швидкість** – швидкість, що вважається оптимальною для забезпечення керованості авто в умовах гальмування:

- Плавне гальмування: Опорна швидкість визначається за даними від датчика одного з коліс, яке обертається швидше.
- Екстрене гальмування: Коли спрацьовує ABS, швидкість обертання коліс відрізняється від швидкості руху авто. Тому для розрахунку опорної

швидкості використовують лінійну екстраполяцію швидкості автомобіля у момент включення ABS.

Отже, ABS забезпечує стабільне гальмування та уникнення блокування коліс завдяки постійній адаптації гальмівного тиску, що дозволяє зберегти стабільність і керованість автомобіля на дорозі, особливо в критичних ситуаціях.

Управління ABS при русі на дорозі з хорошим зчепленням виконується поетапно, щоб забезпечити ефективне гальмування та уникнути резонансних коливань у підвісці і трансмісії. Кожна фаза в циклі ABS контролює гальмівний тиск, відповідно до поведінки колеса, щоб максимально скоротити гальмівний шлях, зберігаючи керованість

Детальний опис фаз циклу ABS:

Фаза 1: Початок гальмування. Колове уповільнення колеса перевищує заданий поріг. Система фіксує цей момент і активує електромагнітний клапан у положення утримання тиску, не знижуючи його. Це запобігає втраті ефективності гальмування в зоні стійкого гальмування, а також сприяє зниженню опорної швидкості.

Фаза 2: Колова швидкість колеса падає нижче межі допустимого ковзання. Це змушує електромагнітний клапан перейти в положення зниження тиску. Зниження триває, поки уповільнення колеса не досягне допустимого порогового значення, дозволяючи уникнути блокування.

Фаза 3: Коли тиск досягає мінімального порогу для підтримання колового прискорення, система переходить до утримання тиску. На цьому етапі колове прискорення колеса зростає до заданого граничного значення, і тиск стабілізується.

Фаза 4: Колове прискорення колеса перевищує граничне значення, що дозволяє знову плавно збільшувати гальмівний тиск. Тиск зростає доти, поки

прискорення колеса залишається в допустимих межах, що забезпечує відновлення зчеплення з дорогою.

Фаза 5: Система підтримує постійний тиск, оскільки колове прискорення колеса все ще перевищує порогове значення. Це повертає колесо до зони стійкого гальмування, де коефіцієнт гальмівної сили досягає оптимального значення.

Фаза 6: Гальмівний тиск підвищується доти, поки колове уповільнення не перевищить встановлений поріг, що знову запускає процес адаптації тиску. Цей цикл повторюється, щоб забезпечити ефективне і стабільне гальмування.

Кожна фаза служить для адаптації гальмівного тиску, виходячи зі стану колеса та дорожніх умов, що дозволяє підтримувати автомобіль у зоні стійкого гальмування та запобігти небажаним резонансним ефектам.

При поганих погодних умовах (дощ, сніг, лід) ABS працює дещо інакше, оскільки зчеплення шин із дорожньою поверхнею знижується, що впливає на гальмівний процес.

Основні особливості роботи ABS при поганій погоді:

Визначення опорної швидкості, тобто у звичайних умовах ABS розраховує опорну швидкість на основі даних від датчиків швидкості коліс, що дозволяє системі підтримувати оптимальне ковзання. При слизькій дорозі опорна швидкість швидко знижується, оскільки гальмівний шлях значно подовжується, а ризик блокування коліс зростає. ABS динамічно коригує цей параметр, щоб уникнути занадто швидкого уповільнення, яке могло б призвести до ковзання.

Частіше скидання гальмівного тиску. На слизькій поверхні колеса можуть легше заблокуватися через зменшене зчеплення. У таких випадках ABS скидає тиск частіше та швидше, ніж на сухій дорозі, щоб запобігти ковзанню та відновити обертання коліс. Це дозволяє водієві зберегти керованість автомобілем.

Швидкі цикли регулювання. ABS виконує цикли «зниження – утримання – підвищення» тиску значно швидше, оскільки на слизькій дорозі важливо уникати

довгих фаз утримання тиску. Це дає можливість колесу частіше взаємодіяти з дорожньою поверхнею, що мінімізує ковзання та збільшує стабільність автомобіля.

Розподіл гальмівного тиску. В умовах низького зчеплення, ABS може адаптувати розподіл гальмівного тиску між передніми та задніми колесами. Наприклад, на льоду або снігу задні колеса можуть швидше втрачати зчеплення, тому ABS регулює тиск, щоб уникнути втрати стабільності задньої осі, зменшуючи ймовірність заносу.

Запобігання блокуванню коліс на поворотах. При поганій погоді на поворотах ABS особливо важливо запобігти блокуванню коліс, оскільки це може призвести до втрати керованості. Система знижує тиск на кожному колесі відповідно до його швидкості обертання та зчеплення з дорогою, щоб підтримати оптимальний баланс між гальмівною силою і контролем автомобіля.

Адаптація до вібрацій. На слизьких дорогах колеса можуть швидко входити і виходити зі стану ковзання, що створює вібрації в системі. ABS розроблена так, щоб реагувати на ці вібрації і швидко стабілізувати автомобіль, зменшуючи їхню інтенсивність та запобігаючи неконтрольованому ковзанню.

Завдяки ABS, водій має більше контролю над автомобілем навіть на слизкій дорозі. Система дозволяє зберегти керованість під час гальмування, зменшити ризик заносу, оптимізувати гальмівний шлях, хоча він буде довшим, ніж на сухій дорозі. підвищити безпеку при гальмуванні в критичних ситуаціях, зокрема під час уникнення перешкод.

Таким чином, ABS адаптує свою роботу до умов низького зчеплення, забезпечуючи найкращий баланс між гальмівною силою і стабільністю автомобіля. Це особливо важливо в зимовий період, коли дороги часто вкриті снігом чи льодом. Це дозволяє водіям почуватися більш впевнено у складних погодних умовах, зокрема, під час снігопадів або ожеледиці.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

2.1 Визначення та корекція показників технічного обслуговування та ремонту

Вхідними показниками які слугують для технологічного визначення автотранспортних (АТ) підприємств є кількість пробігу автомобільної техніки до капітального ремонту (КР), частота технічного обслуговування (ТО), час простою рухомого складу в КР, ТО-2 і ПР. Використовуються спеціальні коефіцієнти які допомагають адаптувати стандартизовані параметри технічного обслуговування і ремонту до конкретних експлуатаційних умов для підвищення ефективності техобслуговування.

Основні показники для коригування:

Категорія експлуатаційних умов – враховує особливості доріг, навантаження на автомобіль, а також характер перевезень (міський, міжміський, важкий вантажний тощо). Цей показник визначає, як інтенсивно використовується транспорт і як це впливає на його технічний стан.

Модифікація рухомого складу (РС) – різні модифікації транспортних засобів можуть мати різні технічні характеристики, які впливають на пробіг до капітального ремонту (КР) та інтервали між технічними обслуговуваннями (ТО). Наприклад, легкові та вантажні автомобілі однієї моделі можуть мати різну циклічність обслуговування.

Природнокліматичні умови (КЗ) – температурний режим, вологість, дорожнє покриття (сніг, дощ, пил) значно впливають на зношення компонентів автомобіля. Для важких кліматичних умов встановлюються жорсткіші інтервали обслуговування.

Кількість одиниць технологічно-сумісного рухомого складу (K4) – якщо в парку є багато однорідних транспортних засобів, це дозволяє стандартизувати техобслуговування і ремонт, підвищуючи ефективність планування ТО і ПР (поточного ремонту).

Метод упакування рухомого складу – враховується, якщо техніка транспортується або зберігається в особливих умовах (наприклад, контейнерне зберігання), що може впливати на зношення, умови зберігання та необхідність у додатковому обслуговуванні.

Для визначення відкоригованих інтервалів пробігу та циклічності ТО враховуються вище зазначені коефіцієнти. Загальна формула виглядає приблизно так:

$$L_{\text{коригований}} = L_{\text{базовий}} \times K1 \times K2 \times K3 \times K4$$

$$L_{\text{то-1}} = L_{\text{нто-1}} \times K1 \times K3$$

$$L_{\text{то-2}} = L_{\text{нто-2}} \times K1 \times K3$$

де:

$L_{\text{коригований}}$ – скоригований пробіг до наступного ТО або ремонту;

$L_{\text{базовий}}$ – базовий пробіг до ТО або ремонту;

$L_{\text{то-1}}$, $L_{\text{то-2}}$ – періодичність наявної серії автотранспорту

$K1$, $K2$, $K3$, $K4$ – коефіцієнти, що враховують відповідно категорію експлуатаційних умов, модифікацію РС, природно-кліматичні умови та кількість технологічно-сумісного РС.

Застосовуючи такі коригувальні коефіцієнти, підприємства можуть оптимізувати свої графіки обслуговування та ремонту для конкретних серій АТЗ, підвищуючи надійність та ефективність роботи автопарку. Це допомагає уникати

надмірного або недостатнього обслуговування, знижуючи витрати та збільшуючи ресурс транспортних засобів.

Процес коригування вхідних показників:

Аналіз даних експлуатації: Збір інформації про фактичний пробіг, умови експлуатації, частоту поломок та види технічного обслуговування.

Оцінка складу робіт: Перегляд стандартних наборів робіт на предмет їх актуальності та доцільності.

Визначення впливу зовнішніх факторів: Оцінка впливу кліматичних умов, дорожніх умов та інших факторів на експлуатацію транспортних засобів.

Коригування нормативів: На основі зібраних даних та аналізу внести зміни до нормативів, щоб підвищити ефективність і безпеку експлуатації.

Моніторинг і коригування: Постійний моніторинг виконання ТО і ремонту з подальшим коригуванням показників на основі нових даних.

Формула для визначення оптимального інтервалу технічного обслуговування і ремонту може базуватися на аналізі середнього часу безвідмовної роботи (MTBF) і середнього часу на відновлення (MTTR). Для визначення оптимального інтервалу обслуговування ($T_{\text{опт}}$), можна використовувати таку формулу:

$$T_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_p \cdot T_v}{C_r}}$$

де: $T_{\text{опт}}$ – оптимальний інтервал між обслуговуваннями;

C_p – вартість одного ремонту;

T_v – середній час роботи обладнання (рухомого складу) до відмови;

C_r – вартість простою або втрат при відмові.

Ця формула базується на теорії технічної експлуатації та дозволяє мінімізувати витрати на обслуговування і ремонт за рахунок оптимального вибору інтервалу між ними.

Також існує додатковий метод- формула надійності. Інтервал можна також визначити, використовуючи коефіцієнт надійності рухомого складу:

$$T = MTBF \cdot \left(\frac{\ln(1 - P)}{\ln(R)} \right)$$

де: T – інтервал між обслуговуваннями;

MTBF – середній час безвідмовної роботи;

P – бажана ймовірність відсутності відмов у період між ТО;

R – надійність обладнання.

Ця формула допомагає налаштувати інтервали обслуговування на основі заданої надійності та умов експлуатації.

Значення трудовитрат (відкориговані) технічного обслуговування та ПР визначаються за формулами:

$$T_{\text{що}} = t_{\text{нщо}} \times K_2 \times K_4$$

$$T_{\text{то-1}} = t_{\text{нто-1}} \times K_2 \times K_4$$

$$T_{\text{то-2}} = t_{\text{нто-2}} \times K_2 \times K_4$$

$$T_{\text{пр}} = t_{\text{нпр}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$$

де $t_{\text{нщо}}$, $t_{\text{нто-1}}$, $t_{\text{нто-2}}$, $t_{\text{нпр}}$ – норми трудовитрат зважаючи на ЩО, технічне обслуговування 1, технічне обслуговування 2, а також ПР для даного автомобільного транспорту

Таблиця 2.1

Коригування і вибір нормативів ремонту РС і ТО

Вид впливу	Позначення	Одиниці виміру	Значення	Год. автомоб.	Коефіцієнти					Відкориг. значення
					K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
Пробіги										
КР	Lкр	км	350000	1	0,8	1	1,1			308000
			370000	2	0,8	1	1,1			325600
			330000	3	0,8	1	1,1			290400
ТО-1	Lто-1	км	4000	1	0,8		1,1			3520
			4000	2	0,8		1,1			3520
			4000	3	0,8		1,1			3520
ТО-2	Lто-2	км	15000	1	0,8		1,1			13200
			16000	2	0,8		1,1			14080
			12000	3	0,8		1,1			10560
Трудовитрати										
ЩО	Тщо	люд. год.	0,25	1		1		1,30		0,33
			0,28	2		1		1,30		0,36
			0,41	3		1		1,20		0,49
Тех. обсл.-1	Тто-1	люд. год.	3,7	1		1		1,30		4,81
			3,1	2		1		1,30		4,03
			2,5	3		1		1,30		3,25
Тех. обсл.-2	Тто-2	люд. год.	13,6	1		1		1,40		19,04
			11,9	2		1		1,35		16,06
			10,8	3		1		1,35		14,58

2.2 План діагностики та програма технічного обслуговування для ремонту рухомого складу

План діагностики рухомого складу і програма випуску по технічному обслуговуванню та ремонту спрямовані на забезпечення ефективності та надійності автопарку. Вони не можуть відшкодувати оптимальну кількість операцій ТО і Р, а також розрахувати трудовитрати для кожного виду обслуговування і ремонту за рік. Розглянемо детальніше, як функціонують ці підходи.

Основні складові плану діагностики та програми випуску ТО і ПР.

Розрахунок кількості факторів та трудовитрат на один транспортний засіб: У плані діагностики рухомого стану передбачається кількість факторів, що впливають на технічний стан кожного транспортного засобу, і розраховуються відповідні трудовитрати для кожного виду обслуговування. Фактори впливу можуть включати кліматичні умови, типи доріг, інтенсивність використання, пробіг, а також індивідуальні.

Розрахунок щоденного та річного випуску по ТО і ПР: Програма випуску визначає необхідну кількість технічних послуг та ремонтів для всього автопарку на щоденній і річній основі. Для щоденного випуску обчислюється кількість операцій ТО-1, ТО-2 та щоденного обслуговування (СД), що здійснюються щоденно, за рахунок інтенсивності використання та кількості. Річний випуск охоплює загальну кількість операцій за кожним видом ТО і ПР, що виконуються за рік, а також дозволяє планувати ресурсне забезпечення (запчастини, інструменти, робочу силу).

Формули для розрахунку кількості операцій ТО і ПР за цикл та трудовитрат: На основі формули для визначення деяких операцій ТО-1, ТО-2 та щоденного обслуговування (ЦЩО) розраховується, скільки разів кожне

обслуговування необхідно провести терапевтичного циклу експлуатації. Формули для інших операцій НЦТО-1і НЦТО-2.

Загальний перелік робіт по всьому парку автотранспортних засобів: Після розрахунку всіх операцій за кожним видом обслуговування формується загальний перелік усіх робіт для парку. Цей перелік охоплює всі заплановані роботи (діагностика, профілактичні операції, дрібний і капітальний ремонт).

Оптимізація витрат і забезпечення надійності рухомого складу: Завдяки правильному плануванню ТО і ПР можна знизити загальні витрати на експлуатацію автопарку, знизити частоту простоїв, підвищити надійність і безпеку рухомого складу. Коригування нормативів та планів дозволяє врахувати зміни в умовах експлуатації та технічних вимогах.

Ці розрахунки дозволяють нарахувати точний обсяг робіт на кожен день і на рік, щоб забезпечити надійне функціонування всього парку транспортних засобів. Це також сприяє оптимальному використанню ресурсів і знижує ризик відмов у критичних обставинах. Таким чином, планування та програму випуску ТО і ПР стають ключовими інструментами для забезпечення ефективного управління технічним станом рухомого складу.

Таблиця 2.2

Результат фактичної періодичності тех. обслуговування та пробігу до капітального ремонту

Показники	Значення	
	Фактичної періодич.	нормативної
Періодичність до ТО-1, км	L1=8500	L(н)1=10000
Періодичність до ТО-2, км	L2=35000	L(н)2=40000
Пробіг до КР, км	Lкр=375000	L(н)кр= 420000

На один автомобіль кількість технічних впливів за цикл можна визначити за формулою:

$$N = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{в}}}$$

де N – кількість технічних впливів за цикл;

$L_{\text{ц}}$ – цикловий пробіг (пробіг автомобіля до капітального ремонту);

$L_{\text{в}}$ – пробіг на один технічний вплив.

Таким чином, щоб знайти кількість технічних впливів на автомобіль за певний цикл, потрібно знати, який пробіг автомобіль проходить до капітального ремонту та пробіг, на якому проводиться кожен технічний вплив.

Приклад розрахунку:

- Припустимо, що цикловий пробіг $L_{\text{ц}}=200000$ (пробіг до капітального ремонту).
- Пробіг на один технічний вплив $L_{\text{в}}=5000$.

Тоді кількість технічних впливів буде:

$$N = \frac{200000 \text{ км}}{5000 \text{ км}} = 40$$

Отже, за цикл на один автомобіль буде виконано 40 технічних впливів.

Ця формула та методика дозволяють планувати обслуговування та ремонти, а також управляти технічним станом автомобіля для забезпечення його надійної роботи протягом експлуатаційного часу.

Цикловий пробіг ($L_{\text{ц}}$) визначається як пробіг автомобіля до капітального ремонту ($L_{\text{кр}}$). Таким чином, якщо $L_{\text{ц}}=L_{\text{кр}}$, то $N_{\text{к}}=1$, тобто кількість капітальних ремонтів за цикл дорівнює 1.

При досягненні пробігу $L_{\text{кр}}$, наступне обслуговування ТО-2 не виконується, а автомобіль направляється на капітальний ремонт. Це також означає, що обслуговування ТО-1 виконується одночасно з ТО-2, тому кількість ТО-1 не включає обслуговування, проведене в рамках ТО-2. Щоденне обслуговування (ЩО) базується на середньодобовому пробігу автомобіля.

Формули для розрахунків:

Кількість Капітальних Ремонтів (КР) за цикл:

$$N_{\text{к}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{кр}}}$$

де: $N_{\text{к}}$ – кількість КР за цикл;

$L_{\text{ц}}$ – цикловий пробіг автомобіля, км;

$L_{\text{кр}}$ – пробіг до КР, км.

$$N_{\text{к}} = 375000/375000 = 1$$

Кількість Щоденних Обслуговувань (ЩО) за цикл:

$$N_{\text{що}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{сд}}}$$

де: $N_{\text{що}}$ – кількість ЩО за цикл;

$L_{\text{сд}}$ – середньодобовий пробіг автомобіля, км.

$$N_{\text{що}} = 375000/400 = 938$$

Кількість Технічного Обслуговування 1 (ТО-1) за цикл:

$$N_1 = \frac{L_{\text{ц}}}{L_1}$$

де: $N1$ – кількість ТО-1 за цикл;

$L1$ – періодичність виконання ТО-1, км.

$$N1 = 375000/8500 = 44$$

Кількість Технічного Обслуговування 2 (ТО-2) за цикл:

$$N2 = \frac{L_{ц}}{L2}$$

де: $N2$ – кількість ТО-2 за цикл;

$L2$ – періодичність виконання ТО-2.

$$N2 = 375000/35000 = 11$$

Отже, на основі розрахунків та отриманих результатів, можна оптимізувати планування технічного обслуговування, що, зрештою, призведе до покращення надійності та безпеки експлуатації автомобілів. Формування графіків ТО також дозволить краще організувати ресурсне та фінансове забезпечення обслуговування транспортних засобів.

Таблиця 2.3

Кількість ТО на один автомобіль в циклі

Позначення	$N_{кр}$	$N1$	$N2$	$N_{що}$
Кількість	1	44	11	938

2.3 Опис будови пневматичної гальмівної системи автомобіля стандартного прототипу

За базову модель я взяв КрАЗ-6322. Автомобіль оснащено трьома основними типами гальмівних систем: робочою, стоянковою та допоміжною (моторною).

1. Робоча гальмівна система. Ця система контролює швидкість руху автомобіля, дозволяючи зменшувати швидкість або повністю зупиняти його. Вона базується на барабанно-колодковій конструкції, де у неробочому стані колодки утримуються пружинами. Під час гальмування колодки розсуваються та, завдяки розтискному кулаку, притискаються до внутрішньої поверхні гальмівного барабана.

2. Стоянкова гальмівна система. Дана система забезпечує фіксацію автомобіля на місці, запобігаючи його неконтрольованому руху під час зупинок або стоянки.

3. Допоміжне (моторне) гальмо. Це дросельне, компресійне та вихлопне гальмо, яке активується за допомогою пневматичного приводу. Воно дозволяє зменшити швидкість автомобіля, коли двигун вимкнений, шляхом створення протитиску у випускному газопроводі за допомогою заслінки, яка обмежує вихід відпрацьованих газів.

Робочі гальма мають пневматичний роздільний привід, де стиснене повітря надходить до гальмівних камер. Завдяки штокам, регулювальним важелям і розтискним кулакам, гальмівні колодки притискаються до барабанів із зусиллям, яке пропорційне тиску стисненого повітря. Гальмівні камери розташовані на передньому провідному мосту та на мостах заднього візка.

Ця структура пневматичного обладнання гальм та система живлення стисненим повітрям забезпечують високий рівень безпеки та ефективності роботи автомобіля.

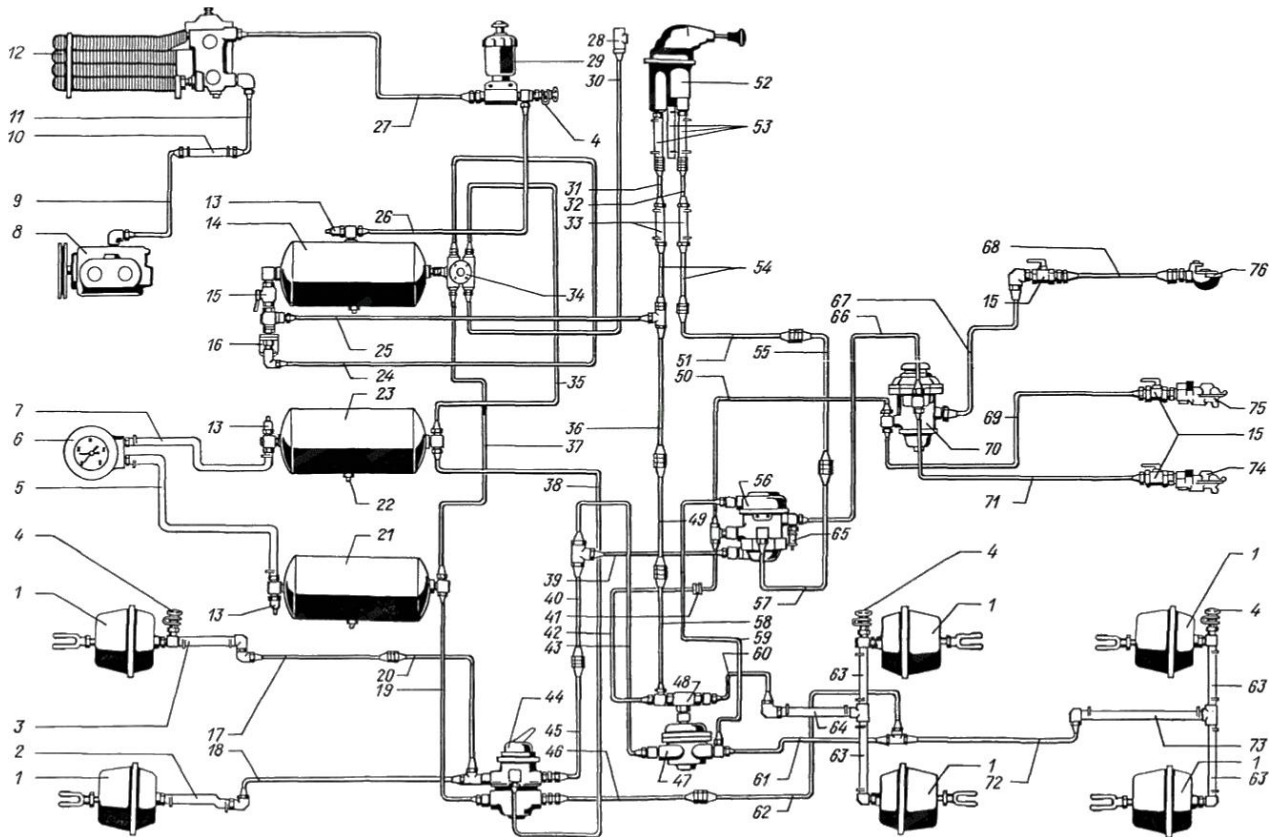


Рис. 2.1. Схема пневматичного обладнання:

1 – гальмівні камери; 2 - шланг до передньої правої гальмівної камери; 3 - шланг до передньої лівої гальмівної камери; 4 – клапан контрольного виведення; 5 – шланг; 6 - манометр двострілочний; 7 – шланг; 8 – компресор; 9 - трубка від компресора до вологомасловідділювача передня; 10 – сполучний шланг; 11 – трубка від компресора задня; 12 - волого-масловідділювач з регулятором тиску; 13 – датчик зниження тиску; 14 – ресивер; 15 - роз'єднувальний кран; 16 - двомагістральний перепускний клапан; 17 - трубка до правої гальмівної передньої камери; 18 - трубка до лівої передньої гальмівної камери; 19 - трубка до нижньої секції гальмівного крана; 20 - трубка до правої передньої гальмівної камери; 21 – ресивер; 22 - клапан зливу конденсату; 23 – ресивер; 24 - трубка від

чотириконтурного захисного клапана до двомагістрального перепускного клапана; 25 - повітряна трубка від двомагістрального перепускного клапана до трійника; 26 - трубка до конденсаційного ресивера; 27 - трубка до регулятора тиску; 28 - трійник; 29 - протизамерзач; 30 - трубка сполучна; 31 - трубка до крана гальмівного зворотного дії; 32 - трубка повітряна; 33 - шланг сполучний; 34 - чотириконтурний захисний клапан; 35 - трубка до ресивера першого контуру; 36 - трубка; 37 - трубка до ресивера другого контуру; 38 - трубка до верхньої секції гальмівного крана; 39 - трубка до гальмівного крана причепа з двопровідним приводом; 40 - трубка; 41 - клямер; 42 - трубка; 43 - трубка; 44 - кран гальмівний; 45 - трубка від гальмівного крана; 46 - трубка; 47 - прискорювальний кран; 48 - клапан перепускний двомагістральний; 49 - трубка; 50 - трубка; 51 - трубка; 52 - кран гальмівної зворотної дії з ручним керуванням; 53 – шланг; 54 - трубка; 55 - трубка; 56 - клапан двопровідного приводу гальм причепа; 57, 58, 59 - трубки; 60, 61, 62 - трубки; 63 – шланг; 64 – шланг; 65 - датчик гальмування; 66 , 67, 68 , 69 - трубки; 70 - кран гальмівного однопровідного приводу гальм причепа; 71, 72 - трубки; 73 – шланг; 74, 75 - головки сполучні «Палм» двопровідного приводу гальм причепа; 76 - сполучна головка автоматична однопровідного приводу гальм причепа.

З лівого боку під кабіною автомобіля встановлено три ресивери 14, 21, 23: верхній, середній та нижній. Верхній ресивер (контур споживачів): відповідає за подачу стисненого повітря до різних пневматичних споживачів. Середній ресивер: забезпечує робочі гальма заднього моста. Нижній ресивер: відповідає за робочі гальма переднього та середнього мостів. Всі три ресивери підключені до двострілкового манометра, який розташований у кабіні на щитку приладів. Він дозволяє візуально контролювати тиск стисненого повітря в ресиверах робочих гальм. Додатково, кожен ресивер обладнаний датчиками аварійного тиску. Ці датчики підключені до контрольних ламп, які сигналізують про падіння тиску.

Якщо тиск знижується нижче 0,45 МПа (4,5 кгс/см²), на панелі приладів загоряються контрольні лампочки.

Компресор подає стиснене повітря через вологомасловіддільник з регулятором тиску та протизамерзачем. Це очищене повітря потрапляє до верхнього ресивера. Далі, з ресивера контуру споживачів, за допомогою чотириконтурного захисного клапана подається повітря до ресиверів робочих гальм.

Чотириконтурний захисний клапан виконує функцію ізоляції, зупиняючи подачу повітря до певного контуру, якщо в ньому різко знижується тиск через обрив трубопроводу або інші несправності.

З ресивера контуру споживачів стиснене повітря також подається для живлення пневмоциліндра, що відповідає за вимикання зчеплення, а також до інших пневматичних систем автомобіля.

Управління робочою гальмівною системою автомобіля реалізується за допомогою двосекційного гальмівного крана. Схема приводу цього крана представлена на рисунку 2.2.

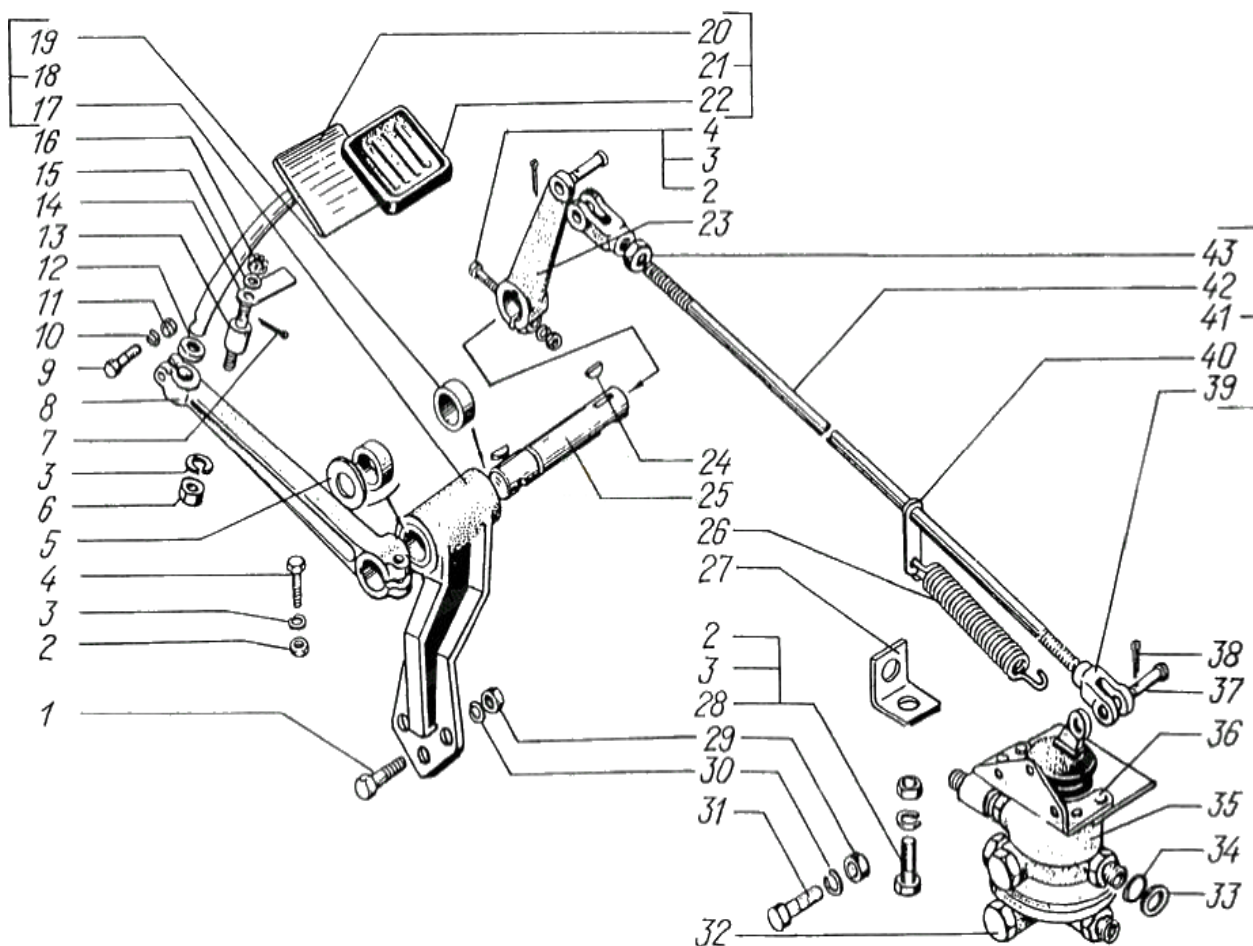


Рис. 2.2. Педаль гальмівна та привід керування двосекційним гальмівним краном:

1 – болт; 2 – гайка; 3 – шайба; 4 – болт; 5 - кільце; 6 – гайка; 7 – шплінт;
 8 – основа педалі; 9 – болт; 10 – шайба; 11 – гайка; 12 – шайба захисна; 13 – вісь засувки; 14 - клямка; 15 – шайба; 16 – гайка; 17 – кронштейн; 18 - кронштейн педалі у зборі; 19 – втулка; 20 – педаль; 21 – гальмівна педаль у зборі;
 22 – подушка; 23 – важіль; 24 – шпонка; 25 - валик; 26 – пружина; 27 - косинець;
 28 – болт; 29 – гайка; 30 – шайба; 31 – болт; 32 - заглушка; 33 – шайба; 34 – кільце;
 35 – кран гальмівний у зборі; 36 – кронштейн; 37 - палець; 38 – шплінт;
 39 – виделка; 40 – планка; 41 - тяга у зборі; 42 – тяга; 43 – гайка.

Двосекційний гальмівний кран працює таким чином: стиснене повітря з ресивера поступає у верхню секцію крана, де активується механізм при натисканні на педаль гальма. Коли водій натискає на педаль, важіль повертається і спускає тарілку, що стискає врівноважуючий елемент і переміщує верхній поршень вниз. Це закриває випускний отвір верхнього клапана і з'єднує порожнини А і С, дозволяючи стисненому повітрю потрапити до гальмівних камер переднього та середнього мостів.

Коли тиск повітря в порожнині А досягає рівня, який зрівнюється зі зусиллям від важеля, клапан закривається, що призводить до підтримання тиску у магістралі гальмівних камер. Таким чином, тиск повітря у системі пропорційний зусиллю натискання на педаль, що забезпечує контрольовану роботу гальм.

По досягненню потрібного тиску в магістралі гальм, гальмівні камери активуються, що призводить до гальмування транспортного засобу. У той же час, система забезпечує зворотній зв'язок, дозволяючи водієві регулювати силу гальмування в залежності від умов дорожнього руху. Якщо водій відпускає педаль, тиск у системі знижується, що дозволяє клапану знову відкритися, і повітря виходить з гальмівних камер. Це забезпечує плавний і контрольований вихід з гальмування, запобігаючи блокуванню коліс. Завдяки такій конструкції, двосекційний гальмівний кран забезпечує високу надійність та ефективність системи гальмування.

Стиснене повітря з порожнини А потрапляє в надпоршневий простір великого поршня 8 нижньої секції гальмівного крана, переміщуючи його вниз. Це переміщення впливає на малий поршень 9, який закриває випускний отвір клапана 11, роз'єднуючи нижню порожнину. В результаті стиснене повітря надходить через відкритий клапан 11 до робочих гальмівних камер заднього моста. Коли тиск повітря у порожнині досягає значення, яке врівноважує силу,

що діє на поршень 8, клапан 11 закривається. Розміри поршнів і зусилля пружини вибрані так, щоб тиск у виведеннях з порожнин А та нижнього контуру були практично однаковими, залежно від зусилля на важелі приводу.

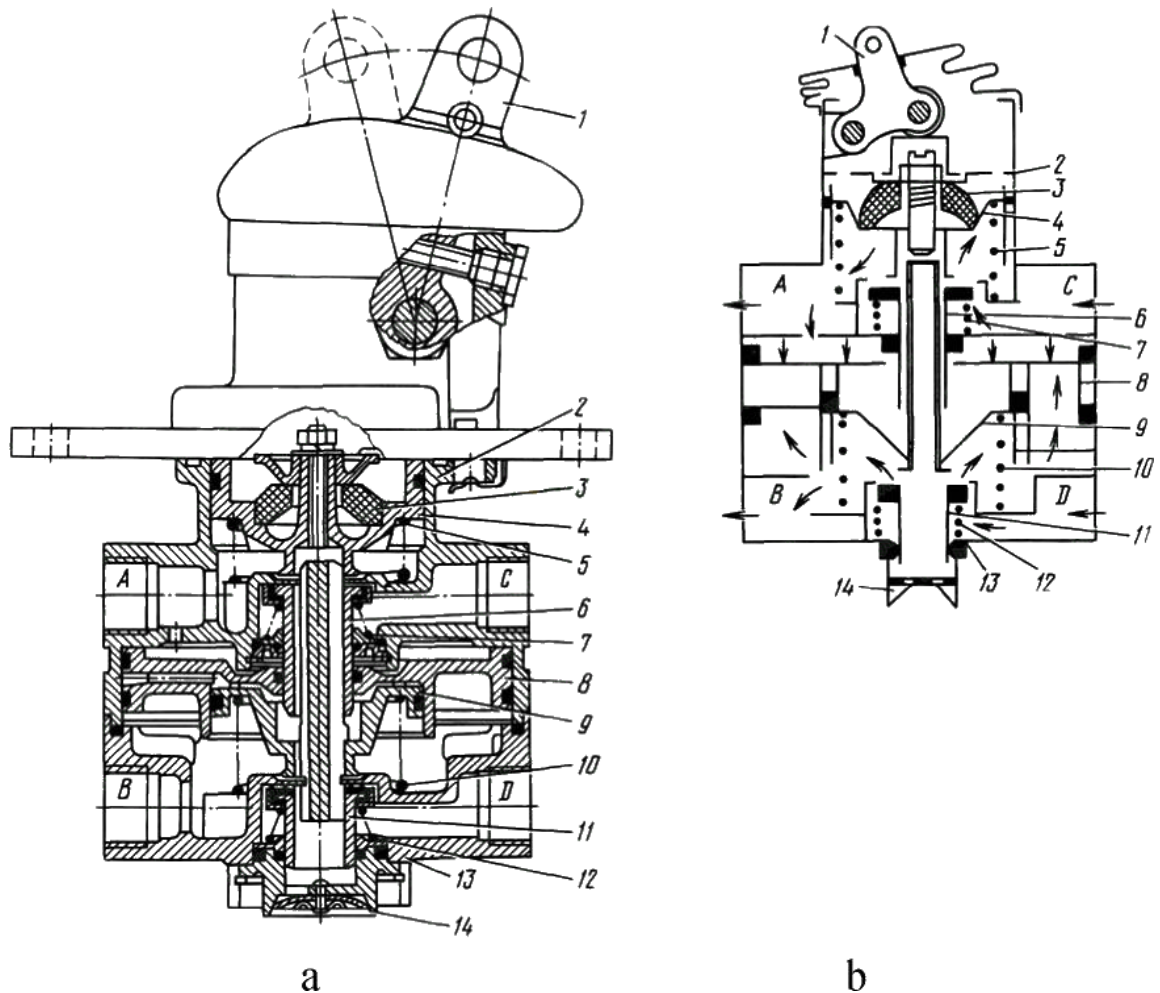


Рис.2.3. Двосекційний гальмівний кран:

а – вихідне становище; б – положення при робочому гальмуванні.

1 – важіль приводу; 2 – корпус верхній; 3 – врівноважуючий елемент;
 4 – поршень верхній; 5 – пружина; 6 – верхній клапан; 7 – пружина; 8 – поршень великий;
 9 – поршень малий; 10 – пружина; 11 – нижній клапан; 12 – пружина;
 13 – корпус нижній; 14 – отвір випускний;

У випадку несправності верхньої секції, нижня секція продовжує працювати, керуючи механічно через шпильку верхнього поршня 4. Коли водій відпускає педаль, поршні 4, 8 і 9, під дією пружин, повертаються у вихідне положення, а клапани 6 та 11 відкриваються, що призводить до розгальмовування автомобіля. Одночасно, під час гальмування, повітря надходить до клапана управління гальмами причепа, забезпечуючи їхнє робоче гальмування. Прискорювальний клапан служить для подачі стисненого повітря до гальмівних систем середнього моста при гальмуванні, взаємодіючи з іншими елементами системи для оптимізації гальмування.

Робота клапана базується на діях поршня А 2, який при відсутності тиску повітря розташовується у верхньому положенні. У цьому стані впускний клапан 11 закритий під впливом пружини 6, а порожнини гальмівних камер середнього моста з'єднані з атмосферою через висновок 8. Коли автомобіль гальмує, стиснене повітря з верхньої та нижньої секцій гальмівного крана надходить до виведення А прискорювального клапана через перепускний двомагістральний клапан.

Це переміщує поршень 2 вниз, закриваючи отвір для виходу в атмосферу та відкриваючи клапан 11, внаслідок чого стиснене повітря постачається до гальмівних камер середнього моста. У разі, якщо гальмування не відбувається, стиснене повітря, що знаходиться у порожнині над поршнем 2, виводиться в атмосферу через перепускний клапан та двосекційний гальмівний кран.

При піднятті поршня 2 відкривається повідомлення з атмосферою, впускний клапан 11 закривається під дією пружини 6, що роз'єднує висновки С і В, і автомобіль починає розгальмовуватися. Клапан перепускний двухмагістральний забезпечує подачу стиснутого повітря до прискорювального клапана одночасно з двох незалежних магістралей, або ж кожної окремо.

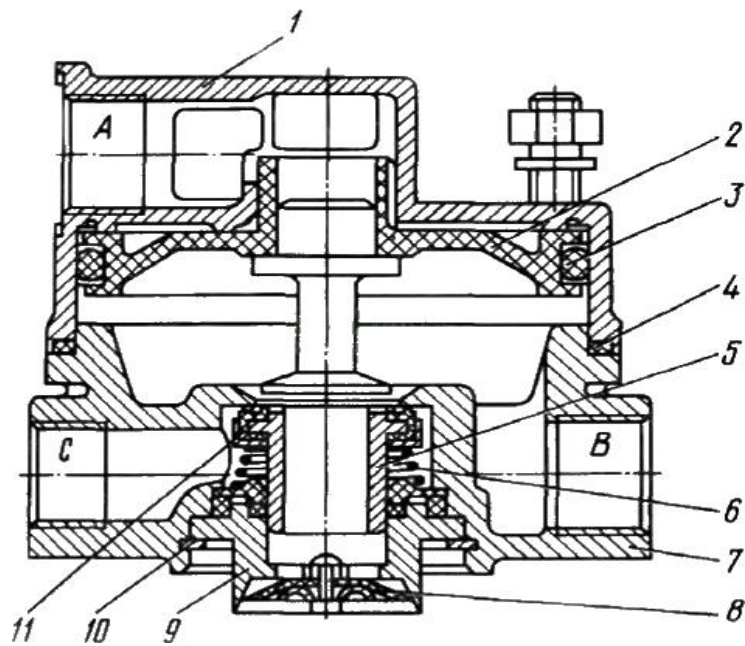


Рис. 2.4. Прискорювальний клапан

1 – верхній корпус; 2 – поршень; 3, 4 – кільця ущільнювальні; 5 – корпус клапана; 6 пружина; 7 – нижній корпус; 8 – атмосферний вихід; 9 – напрямний ковпачок; 10 – опорне кільце; 11 – випускний клапан.

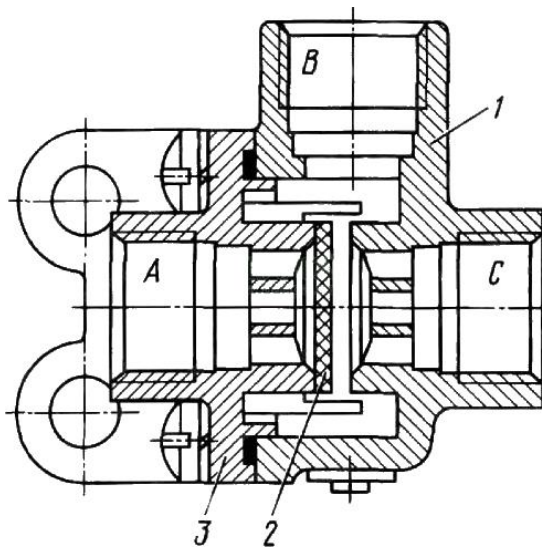


Рис.2.5. Двомагістральний перепускний клапан:

1 – корпус; 2 – мембрана; 3 – кришка; А – до прискорювального клапана; В – до порожнин гальмівних камер; С – до пневматичного крана.

Робота клапана. Коли повітря подається до порожнин А і С від секцій гальмівного крана, мембрана 2 займає проміжне положення, що дозволяє пропускати повітря в порожнину. Якщо в одному з підводних магістралів (А або С) тиск знижується, мембрана закриває цю пошкоджену магістраль і продовжує забезпечувати надходження повітря з справної.

Другий клапан 16, розташований на виході з ресивера контуру 14 споживачів, виконує аналогічну функцію.

Кран гальмівної зворотної дії з ручним керуванням призначений для управління гальмівною системою причепа. Він встановлений з лівого боку на каркасі сидіння водія (рис. 2.6).

До виходу А постійно підводиться стиснене повітря від ресивера контуру споживачів через роз'єднувальний кран. При цьому повітря не надходить до голівки типу «Палм» керуючої магістралі.

Коли водій переміщує рукоятку 21 у верхнє положення, порожнини А і С роз'єднуються. У цьому положенні стиснене повітря від клапана, що контролює гальмівну систему причепа з двопровідним приводом, надходить до сполучної головки типу «Палм» і до клапана для однопровідної системи гальмування причепа. Це забезпечує гальмування причепа як з двопровідним, так і з однопровідним приводом.

Для розгальмовування причепа необхідно повернути рукоятку крана 21 у нижнє вихідне положення.

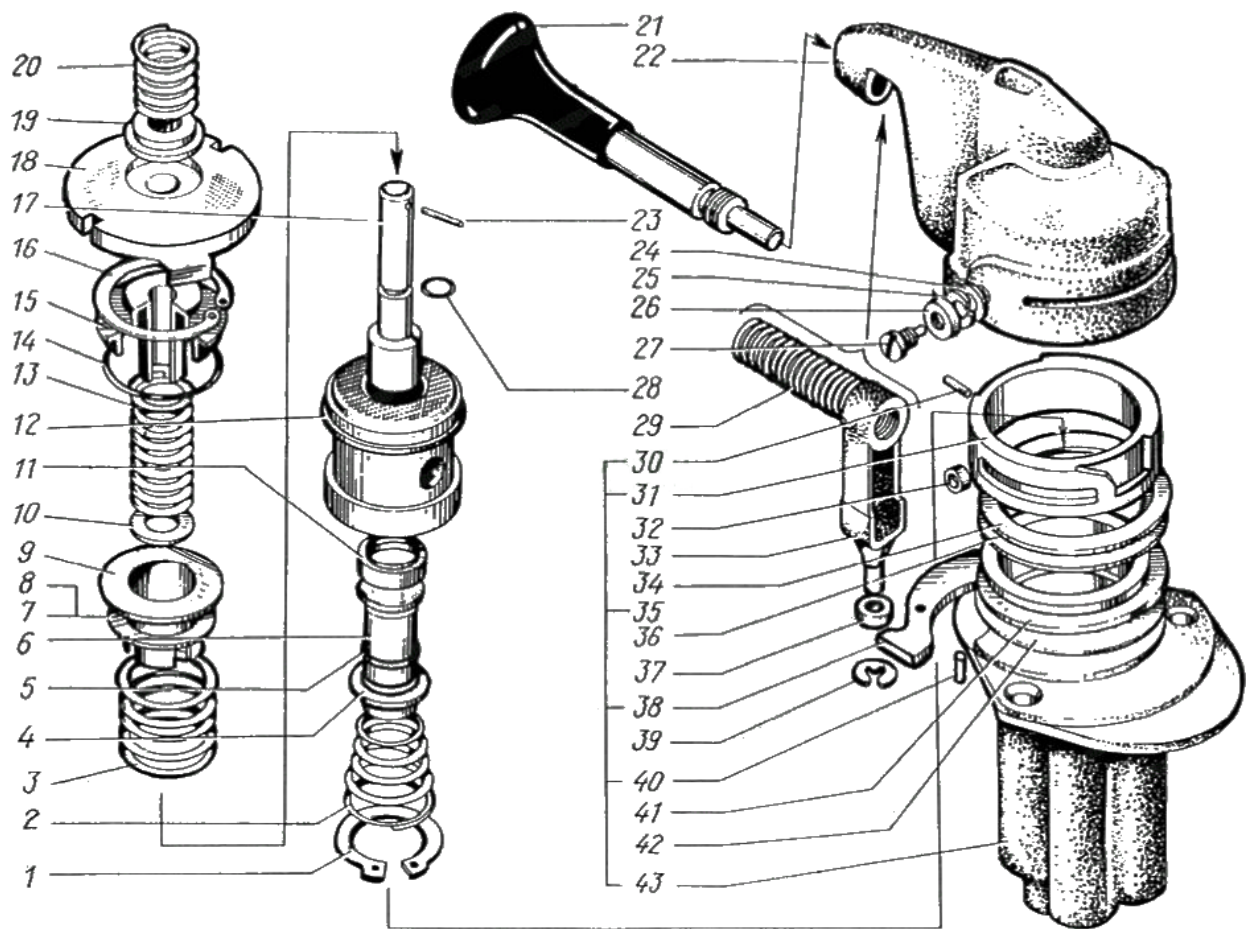


Рис. 2.6. Кран гальмівної зворотної дії з ручним керуванням :

1, 16, 39 - кільце завзяте ; 2, 3, 13, 20, 29 - пружина ; 4, - шайба опорна ; 5, 14, 28 - кільце О - подібне ; 6 - корпус клапана ; 7, 8, 10, 19, 24, 25, 26, 34, 36, 41, 42 - шайба ; 9 - тарілка пружини ; 11 - кільце клапана ; 12- поршень ; 15, 33 - напрямна ; 17 - шток ; 18- кільк пачок напрямний ; 21 - рукоятка ; 22 - кришка ; 23, 30, 40 - штифт ; 27- гвинт ; 31 - кільце ; 32- ролик ; 35 - корпус крана у зборі ; 37 - втулка ; 38- стопор ; 43 – корпус.

РОЗДІЛ 3

ПРОЄКТНИЙ

3.1 Організація зберігання автомобільного парку та розрахунок місць для його розташування

Методи зберігання рухомого складу в (АТП) залежать від природно-кліматичних умов і особливостей експлуатації автомобілів. У АТП, розташованих в Україні, планується зберігати рухомий склад переважно на відкритих майданчиках. У проекті нашого АТП також передбачено зберігання автомобілів на відкритих площадках. У цьому випадку кількість місць для зберігання дорівнює загальному списковому числу автомобілів – A_c .

$$M_z = A_c = 200$$

Технологічне обладнання включає стаціонарні та переносні стенди, прилади, верстати, пристрої, а також виробничі елементи такі як столи, стелажі, шафи та інше обладнання, необхідне для виконання виробничих процесів. Кількість обладнання розраховується на основі річних трудовитрат і фонду робочого часу або ж пропускної здатності певних типів обладнання. Розрахунок визначає лише кількість основного технологічного обладнання, такого як металообробні верстати, установки для миття автомобілів і паливозаправні колонки.

Загальна кількість металообробних верстатів розраховується за формулою:

$$B = \frac{\Sigma T_{\text{рм}} \cdot \phi_d}{\Phi_{\text{рпр}} \cdot \Phi_{\text{дпр}} \cdot \eta_v}$$

де: $\Sigma T_{\text{рм}}$ – загальні трудовозатрати механічних робіт АТП, година, $\Sigma T_{\text{рм}} = 3125,5$;

ϕ_d – коефіцієнт врахування затрат допоміжних робіт (значення від 1,2 до 1,3),
 $\phi_d = 1,3$;

$\Phi_{\text{рпр}}$ – річна тривалість робочого періоду верстатів, $\Phi_{\text{рпр}} = 272$;

$\Phi_{\text{дпр}}$ – добова тривалість робочого періоду верстатів, $\Phi_{\text{дпр}} = 7,2$;

η_v – коефіцієнт використання робочого часу верстата (значення від 0,7 до 0,8),
 $\eta_v = 0,7$.

$$B = 3125,5 \cdot 1,3 / 272 \cdot 7,2 \cdot 0,7 = 2,96 \text{ верстати}$$

Приймається 6 верстатів: токарний, фрезерний, шліфувальний, заточний, стругальний та свердлильний.

Кількість установок які слугують для миття автомобілів рівна кількості потокових ліній що обслуговують рухомий склад. Для вибору конкретної мийної установки, яка забезпечить виконання виробничої програми, визначаємо її пропускну здатність W за формулою:

$$W = \frac{\phi \cdot A_e}{\Phi_{\text{дщо}} \cdot M_y \cdot \eta_v}$$

де: ϕ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів, $\phi = 1,15$;

A_e – експлуатаційна кількість автомобілів, $A_e = 135$;

$\Phi_{\text{дщо}}$ – добова тривалість робочого періоду в зоні обслуговування,

$\Phi_{\text{дщо}} = 7,2$;

M_y – кількість мийних установок, $M_y = 2$;

η_v – коефіцієнт використання робочого часу мийних постів, $\eta_v = 0,98$.

$$W = 1,15 \cdot 135 / 7,2 \cdot 2 \cdot 0,98 = 22 \text{ автм./год.}$$

Кількість паливозаправних колонок (P_k) для потреб автомобільного транспорту (АТП) розраховується за формулою:

$$P_k = \frac{A_e \cdot D_z}{60 \cdot \Phi_k}$$

де: A_e – експлуатаційна кількість автомобілів;

D_z – тривалість заправки автомобілів, виражена в хвилинах;

Φ_k – добовий робочий період паливо заправної колонки.

Тривалість заправки автомобілів D_z обчислюється як:

$$D_z = t_{Пз} + t_z$$

де: $t_{Пз}$ – підготовчо-заклучний час на одну заправку (1–3 хвилини);

t_z – тривалість заправки одного автомобіля, що розраховується за формулою:

$$t_z = \frac{V_{ДП}}{WK}$$

де: $V_{ДП}$ – середньодобові витрати пального одним автомобілем певної моделі;

WK – продуктивність паливозаправної колонки.

Приклад розрахунку:

Припустимо, що у вас є:

$A_e=100$ автомобілів;

$t_{Пз}=2$ хвилини;

$V_{ДП}=20$ літрів на 100 км (і залежно від продуктивності колонок, скажімо, $WK=40$ літрів на хвилину).

Тоді:

1. Розраховуємо t_z :

$$t_3 = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ хвилини}$$

21 Знаходимо загальну тривалість заправки:

$$D_z = 2 + 0,5 = 2,5 \text{ хвилини}$$

3. Визначаємо добовий робочий період:

Припустимо, що $F_k = 3,5$ години (середнє значення).

4. Тепер можемо розрахувати кількість колонок:

$$P_k = \frac{100 \cdot 2,5}{60 \cdot 3,5} = \frac{250}{210} \approx 1,19$$

Згідно з розрахунками, потрібно прийняти 2 паливозаправні колонки для забезпечення потреб АТП.

3.2 Склад приміщень підприємства та розрахунки їх площі

До складу приміщень АТП входять:

Зони технічного обслуговування такі як ЩО, ТО-1, Д-1, ТО-2, Д-2, ПР.

Виробничі відділення такі як слюсарно-механічне, агрегатне, акумуляторне, електротехнічне, шиномонтажне, шиноремонтне, ремонт системи живлення, арматурне, кузовне, мідницьке, бляхарське, зварювальне, оббивне, ковальсько-ресорне, малярне, а також відділ головного механіка.

Складські приміщення бувають для запчастин, агрегатів, лакофарбових матеріалів, експлуатаційних матеріалів, кисню та ацетилену в балонах, інструментів. Це можуть бути приміщення для металів, металобрухту та цінного утилю, пиломатеріалів, пального для котельні, автошин, майданчик для зберігання списаної техніки.

Зони зберігання, тобто відкриті стоянки для автомобілів.

Обслуговуючі приміщення такі як побутове, адміністративне, диспетчерське, КТП (котельня, теплогенераторна). Приміщення для громадських організацій та медичного обслуговування.

Технічні приміщення: компресорна, трансформаторна, вентиляційна, насосна, котельня та інші технічні приміщення.

Площі зон зберігання, поточного ремонту та технічного обслуговування рухомого складу визначаються за відповідними формулами або залежностями. Ці розрахунки можуть включати кількість автомобілів, що обслуговуються, розміри і типи приміщень, обсяги ремонтних робіт, умови зберігання та обслуговування.

$$F_3 = F_A \cdot P_3 \cdot K_3$$

де: F_A - площа автомобіля (габаритні розміри);

P_3 - число автомобіле-місць (постів) в даній зоні;

K_3 – коефіцієнт щільності розміщення постів в зоні;

$K_3 = 6...7$ при односторонньому розташуванні постів в зонах ТО-1 і ПР,

$K_3 = 4...5$ при двохсторонньому розташуванні постів в зонах ТО і ПР та на потокових лініях ЩО і ТО-1,

$K_3 = 2,5...3$ для зон зберігання рухомого складу.

Під час планування виробничих зон автотранспортного підприємства необхідно врахувати норми та вимоги, що регламентують розміщення постів і потокових ліній. Це включає дотримання нормативних відстаней між рухомих складом, обладнанням, а також будівельними конструкціями.

1. Габарити рухомих складів: Встановлені відстані між транспортними засобами та елементами інфраструктури мають бути чітко зазначені в нормативних документах.

2. Підйомно-оглядове обладнання: На постах технічного обслуговування (ТО) і ремонту (ПР) слід використовувати спеціалізоване обладнання (гідравлічні підйомники, оглядові канали) для забезпечення доступу до нижніх частин автомобілів.

3. Вимоги до оглядових каналів: Довжина каналу має відповідати габаритним розмірам автомобіля. Ширина каналу повинна складати 1,0 – 1,2 м, глибина – 1,2 м для вантажівок, 1,4 м для легкових автомобілів. Необхідно передбачити сходи, розсікачі та упори для коліс.

4. Організація простору: Для покращення доступу і безпеки потрібно дотримуватись вимог до сходів, огорож і доступних шляхів у рамках виробництв.

5. Оборудование для переміщення агрегатів: Визначити необхідне підйомно-транспортне обладнання, яке допоможе в знятті і переміщенні частин автомобілів у виробничих зонах.

Площа виробничих відділень та приміщень для виконання робіт на підприємствах визначається на основі кількості працівників, які працюють у найбільш завантаженої зміну. Для цього використовується наступна формула:

$$F_v = f_1 + f_2(P_e - 1)$$

де: F_v – загальна площа,

f_1 – площа, яка відводиться на першого робітника,

f_2 – площа, необхідна на кожного наступного робітника,

P_e – кількість робітників в найбільш завантаженої зміну.

Для ефективної організації робочих місць у спеціалізованих відділеннях (зварювальному, столярно-кузовному, арматурно-кузовному, малярному) потрібно врахувати потреби у заїздах, що вимагатиме збільшення загальної площі цих відділень.

Таблиця 3.1

Площі зони зберігання рухомого складу і виробничих зон

Зона		Габарити авто, м	Площа авто, м	Кількість постів, П	Коефіцієнт щільності, Кз	Площа зони, м ²	
						Розрахункова	Прийнята
Зберігання автомобілів по марках		9,03x2,72	24,56	70	3	5157,6	
	КраЗ-6322						
Загальна площа				170		13643,1	
Зона ЩО		10,28 x3,02	31,04	4	5	620,8	
Зона ТО-1		10,28 x3,02	31,04	1	6	186,24	
Зона ТО-2		10,28 x3,02	31,04	2	4	248,32	
Зона Д-2		10,28 x3,02	31,04	1	4	124,16	
Зона ПР		10,28 x3,02	31,04	4	5	620,8	
Всього						15443,4	

Додаткова площа яка необхідна для спеціалізованих постів можна розрахувати за формулою:

$$Fd = FA \cdot n \cdot KD$$

де: FA – габаритні розміри (площа) автомобіля,

n – кількість спеціалізованих постів у відділенні (для зварювального, кузовного і малярного відділів $n=1$),

KD – коефіцієнт щільності, який становить від 2,5 до 3.

$$Fd = 31,04 \cdot 1 \cdot 2,5 = 77,6 \text{ м}^2$$

Крім того, для виконання допоміжних електротехнічних, слюсарно-механічних, ковальських, зварювальних, бляхарських і мідницьких робіт необхідно забезпечити виробничими площами відповідні відділення основного виробництва.

Що стосується площ складських приміщень автотранспортного підприємства (АТП), їх визначають на основі питомих нормативів на 1 млн км пробігу рухомого складу, з урахуванням його типу та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$F_e = \Sigma L_p \cdot F_n \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9$$

де: ΣL_p – загальний річний пробіг автомобілів певного типу, млн. км;

F_n – питома площа складських приміщень на 1 млн км пробігу для конкретного типу рухомого складу.

Таблиця 3.2

Площі виробничих відділень

Назва виробничого відділення	Кількість працівників в роботі в найзавантаженішу зміну	Питомна площа на працівника, м ²		Додаткова площа для заїзду автомобіля, м ²	Площа виробничого відділення, м ²
		f ₁	f ₂		Розрахункова
Електротехнічне	1+1	9	6	-	15
Агрегатне	2	18	13	-	31
ТО і ремонт системи живлення	1	9	6	-	9
Акумуляторне	1	18	13	-	18
Шиноремонтне	1	15	11	-	15
Шиномонтажне	1	15	11	-	15
Арматурно-кузовне	1	16	11	52	68
Зварювальне	1+1	16	11	52	79
Бляхарське	1	13	11	-	13
Мідницьке	1	10	9	-	10
Ковальсько-ресорне	1	16	12	-	16
Оббивне	1	15	10	-	15
Слюсарно-механічне	2+2	14	12	-	50
Деревообробне ВГМ	1	14	11	-	14
Малярне	1	17	10	52	69
Всього:	30				437

3.3 Обґрунтування способу забудови, визначення ключових будівель і споруд, а також функціональна схема організації виробничих процесів на автотранспортному підприємстві

Основними елементами планування, які реалізуються в певній послідовності, є структура будівель, споруд та приміщень, спосіб для забудови ділянки, графік виробничого процесу а також функціональна схема. Розміщення функціональних зон та організація руху. Розташування робочих місць і потокових ліній. Розміщення складських приміщень та виробничих. Розстановка технологічного обладнання та рухомого складу під час зберігання.

Основою для планування розташування виробничих приміщень є функціональна схема (рис. 3.1) та графік виробничого процесу (рис 3.2).

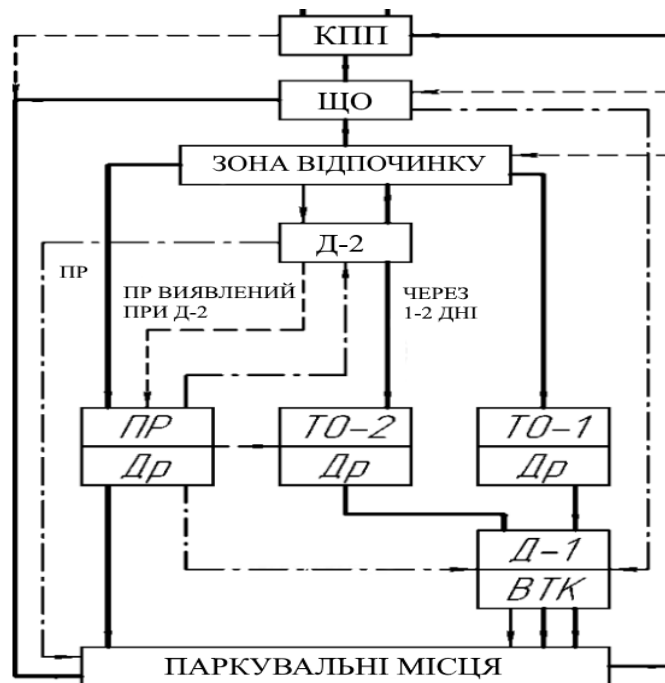


Рис. 3.1 – Функціональна схема організації ТО і ПР автомобілів із застосуванням діагностування.

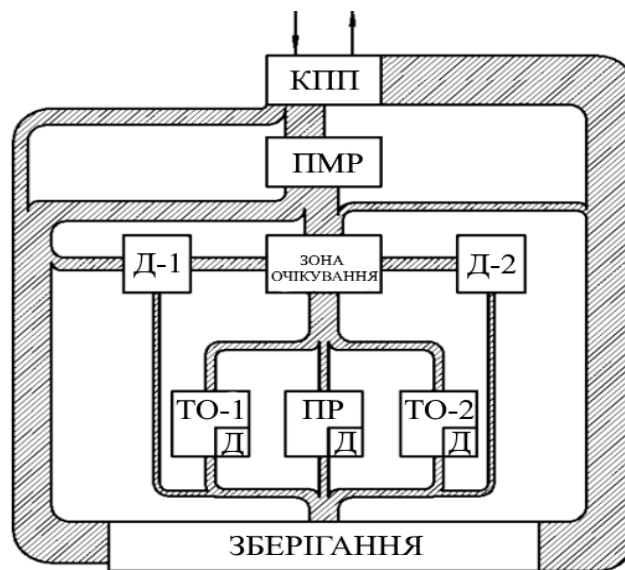


Рис. 3.2 – Графік виробничого процесу АТП

Функціональна схема комплексного автотранспортного підприємства (АТП) визначає логіку проходження автомобіля через окремі етапи його технічної підготовки. Ця схема визначає послідовність та автономність розташування виробничих зон і відділень на території підприємства. Проте вона не відображає потоків руху автомобілів (кількісні характеристики процесу), які проходять ці етапи. Тому, поряд зі схемою, необхідний графік виробничого процесу, який розробляється в відповідному масштабі на основі даних розрахунку програми ремонту та обслуговування автомобілів АТП. Графік служить основою для визначення розташування зон підприємства і може змінюватись відповідно до норм, які застосовуються для технологічного розрахунку. При проектуванні слід особливо акцентувати увагу на цій характеристиці. Рациональне планування підприємства повинно забезпечувати безперешкодний і самостійний прохід автомобілів будь-яким маршрутом.

3.4 Організація виробничих процесів і компоновки основних виробничих корпусів

Усі ремонтні та обслуговуючі роботи, за винятком ЩО рухомого складу здійснюються в виробничому корпусі. Тут розташовані зони технічного обслуговування ТО-1, зона ТО-2 та поточного ремонту ПР, виробничі відділення, склади шин, мастильних матеріалів, агрегатів і запчастин, проміжний склад для забезпечення ремонтних робіт у другу зміни, а також інструментальна кімната. Також у корпусі розташовані технічні приміщення, такі як компресорна, насосна, вентиляційна та трансформаторна. Необхідні побутові приміщення, кабінети служб і клас охорони праці також знаходяться тут.

Розміщення виробничих дільниць у корпусі визначається їх призначенням, технологічними зв'язками, а також вимогами будівництва, санітарії та протипожежної безпеки. Розташування зон після складного обслуговування, ТО-1, ТО-2 та діагностики забезпечує послідовне проходження автомобілів через різні етапи технічного обслуговування. Зони ТО-2 і поточного ремонту інтегровані в одне виробниче приміщення, яке технологічно пов'язане з усіма відділеннями.

Для очищення автомобілів та виконання інших специфічних робіт передбачені окремі виробничі приміщення. Усі виробничі відділення розташовані в окремих приміщеннях по периметру корпусу та мають природне освітлення. Шиноремонтне відділення обладнано вогнетривкими стінами та покриттям. Вхід в акумуляторне та відділення ремонту паливної апаратури організовано через тамбур шириною 1,5 м.

Зварювальне, бляхарське, мідницьке та ковальсько-ресорне відділення розміщені разом в одному блоці та відокремлені вогнестійкими перегородками від інших приміщень. Агрегатне та слюсарно-механічне відділення мають стіни

на висоту 4,8 м, що дозволяє їм сполучатися між собою та зі складом агрегатів і запчастин за допомогою кран-балки.

Шиноремонтне, шиномонтажне відділення, склад шин та компресорна підстанція складають один блок, поруч із ними в зоні поточного ремонту розміщено пост з підйомником. Для виконання змащувальних робіт під час ТО-1 і ТО-2 в корпусі є склад мастильних матеріалів, кімната для змащування і насосна – для перекачування мастил, які знаходяться біля останнього поста лінії ТО-1.

Виробничий корпус запроектований одноповерховим з висотою 4,2 м, використовуючи сітку колон 6х6 м в основній частині і меншу сітку в прибудові. За рахунок різниці у висотах, висотна частина корпусу додатково освітлюється вікнами, вбудованими в бокову стіну. Прибудова розташована вздовж корпусу та має ширину 12,5 м, а площа головного виробничого корпусу складає 2506 м².

Площа зовнішніх стін становить 350 мм, внутрішніх – 250 мм, перегородок – 120 мм. У корпусі передбачені вікна двох розмірів: 4 м і 2,2 м, а ворота для в'їзду та виїзду автомобілів мають ширину 4 м. Двері для відділень та інших приміщень – 1 м.

Звичайні колони мають розміри 400х400 мм, а колони з боковими ригелями – 400х600 мм. Перекриття прибудови спирається на ригелі колон центральної частини корпусу та власні колони. У зонах складного обслуговування та ТО-1 рух автомобілів забезпечується за допомогою конвеєра, а пости мийки та всі три пости ТО-1 обладнані оглядовими канавами. Пости ТО-2 та ПР обладнуються канавами та підйомниками в залежності від типу виконуваних робіт. Для переміщення агрегатів з постів для заміни двигунів та трансмісій у агрегатне відділення і на склад агрегатів використовується кран-балка вантажопідйомністю 1 т.

3.5 Розробка планувального рішення генерального плану

Генеральний план підприємства відображає його будівлі та споруди, зазначаючи габаритні обриси кожної з них, їх розміщення, а також площадки для відкритого зберігання автомобільної техніки. У плані також вказані основні та допоміжні шляхи руху транспорту на території автотранспортного підприємства (АТП). Основою для розробки генерального плану є функціональна схема підприємства та графік виробничого процесу.

На етапі техніко-економічного обґрунтування, враховуючи попередні розрахунки, визначається необхідна площа ділянки для функціонування підприємства (в гектарах), що забезпечує комфортні умови для виконання всіх запланованих операцій та діяльності.

Площа земельної ділянки визначається за формулою:

$$Fd = \frac{10^2(F_{вс} + F_{доп} + F_{вм})}{K_{щз}}$$

де: $F_{вс}$ – площа забудови виробничими та складськими будівлями (m^2);

$F_{доп}$ – площа забудови допоміжними будівлями (m^2);

$F_{вм}$ – площа відкритих майданчиків для зберігання техніки (m^2);

$K_{щз}$ – щільність забудови території (%).

Щільність забудови обчислюється за формулою:

$$K_{щз} = \frac{F_{заб}}{F_d}$$

де: $F_{заб}$ – площа забудови (m^2).

Мінімальна щільність забудови території автотранспортного підприємства визначається відповідно до СНіП II-89–90, враховуючи тип підприємства та кількість автомобілів. При розробці генерального плану важливо дотримуватися загальних і місцевих вимог. Загальні вимоги зумовлені метою функціонування АТП, виробничими процесами, взаємозв'язком його приміщень, етапами будівництва та перспективами розширення, а також нормативними вимогами.

Місцеві вимоги залежать від розташування земельної ділянки, її розмірів, конфігурації, рельєфу та гідрологічних характеристик, стану сусідніх ділянок, а також містобудівних і архітектурних аспектів.

Забудову земельної ділянки можна здійснювати двома способами: блокованим і павільйонним. При блокованій забудові всі основні функції підприємства реалізуються в одному будинку, тоді як при павільйонній забудові вони розміщуються в окремих будівлях. Для вибору способу забудови проводять детальне техніко-економічне обґрунтування.

Блокована забудова має переваги, оскільки дозволяє знизити витрати на будівництво та експлуатацію на 15-20%, покращити виробничі зв'язки між відділеннями та зменшити необхідну площу земельної ділянки. У свою чергу, павільйонна забудова спрощує організацію будівництва, дозволяє вводити об'єкти в експлуатацію поетапно та поліпшує природне освітлення, хоча має певні недоліки, такі як збільшення земельних площ і вартість будівництва.

Будівлі можуть бути одноповерховими, багатоповерховими або мішаної поверховості. Якщо площа дозволяє, рекомендовано будувати одноповерхові споруди. У багатоповерхових забудовах на першому поверсі розміщують виробничі зони, а вище – зони зберігання.

При складанні генерального плану важливо враховувати відстані між будівлями, які мають відповідати санітарним, будівельним і протипожежним нормам. Мінімальна відстань між будівлями повинна становити 12 м; якщо є

склад пального, ця відстань подвоюється. Також необхідно дотримуватись певних відстаней між зонами зберігання автомобілів та зонами технічного обслуговування, а також між сусідніми промисловими підприємствами.

Проїзди на території АТП повинні мати тверде покриття та ухил не більше 4%. Ширина проїздів становить 3 м для одностороннього руху та 6 м для двостороннього. Відстань між проїздами та будівлями має бути не менше 3 м для будівель завдовжки понад 20 м і 1,5 м для всіх інших.

На генеральному плані відображаються будівлі та споруди згідно з їхніми габаритними контурами, а також місця для відкритого зберігання автомобільної техніки. Включаються основні та допоміжні маршрути руху техніки на території автотранспортного підприємства (АТП), проїзди загального користування та сусідні території.

Усі будівлі та споруди, що зображуються на генеральному плані, прив'язуються до меж земельної ділянки. Крім того, на кресленні плану вказуються його габаритні розміри.

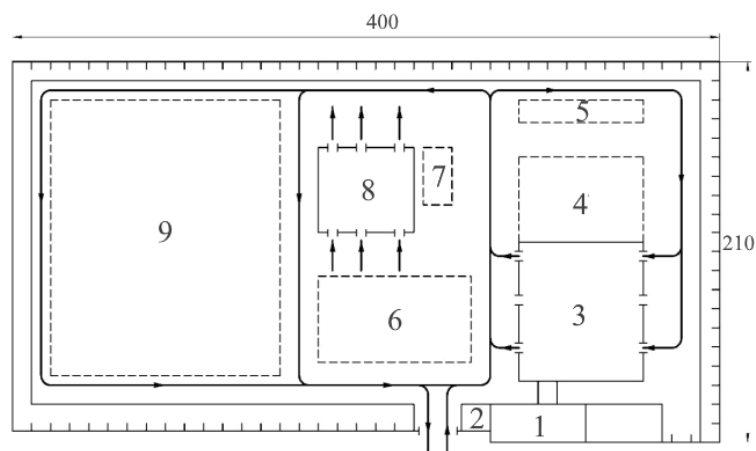


Рис. 3.3 – Генеральний план АТП

1 – адміністративно-побутовий корпус; 2 – контрольно-пропускний пункт; 3 – виробничий головний корпус; 4 – варіанти можливого розширення головного корпусу; 5, 6 – площадки підпору; 7 – очисні споруди оборотного водопостачання; 8 – допоміжний виробничий корпус; 9 – відкрита стоянка.

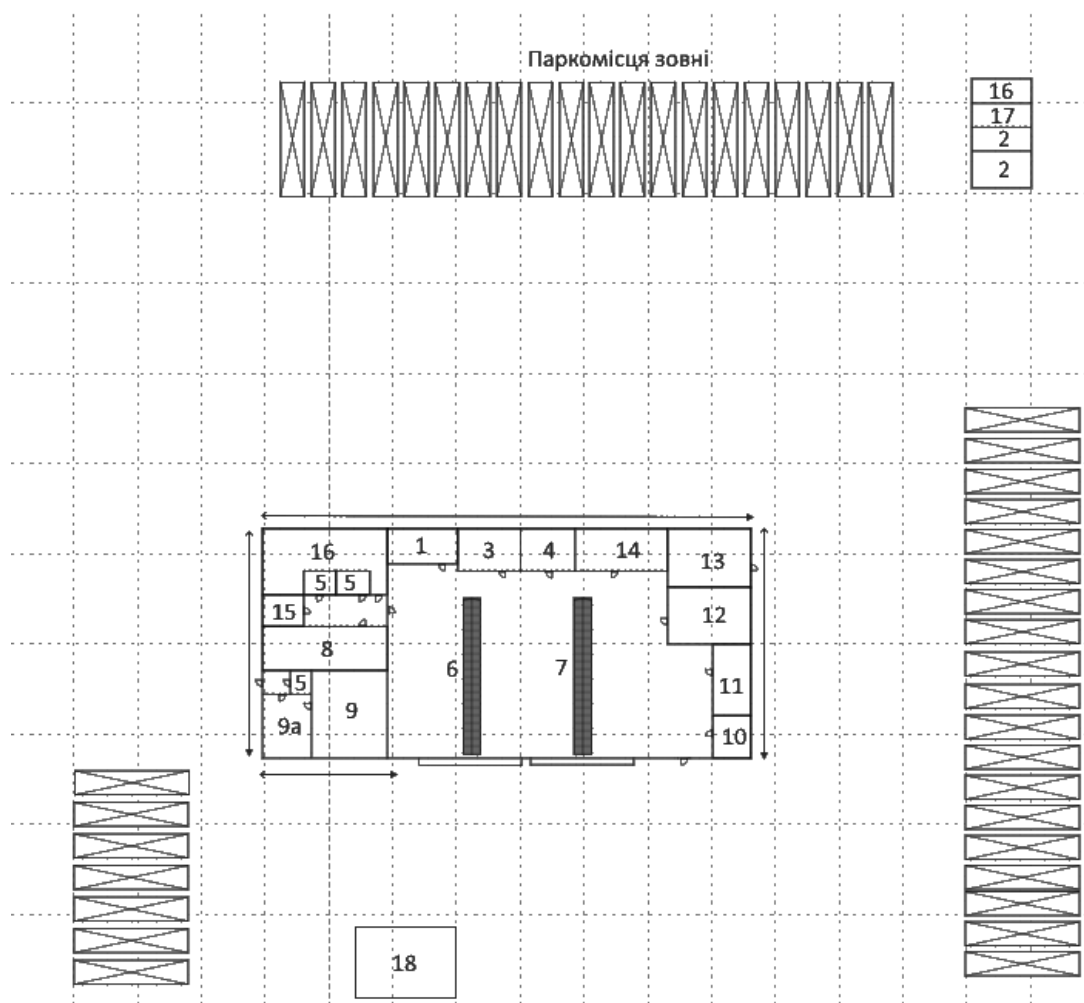


Рис. 3.4 загальний план АТП з головним корпусом і паркомісцями ззовні.

1 - Склад мастил, 2 – трансформаторна підстанція, 3 – діляниця ВГМ, 4 - комора діляниці ВГМ, 5 – санвузли, 6 – Діляниця ТО-1, 7 – діляниця ТО-2 і ПР, 8 – кімната ВТК і майстрів, 9 – відділ управління виробництвом, 9a – логістичний центр, 10 – склад запасних запчастин, 11 – діляниця ремонту електроустаткування, 12 – слюсарно-механічна діляниця, 13 – діляниця з ремонту шин, 14 – акумуляторна діляниця, 15 – кімната відпочинку охоронця, 16 – діляниця миття деталей, 17 – склад агрегатів і матеріалів, 18 – пост охорони.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У даній магістерській роботі було здійснено комплексний комерційний та технологічний аналіз, на основі якого спроектовано дільницю ремонтного цеху для ремонту гальмівних систем вантажних автомобілів. Основна увага зосереджена на головному виробничому корпусі, що виконує ключову функцію в забезпеченні якісного обслуговування автотранспорту.

Головний виробничий корпус спроектовано з урахуванням функціональних потреб і сучасних технологій. Він має центральну частину висотою 4,2 м з раціональним розміщенням колон по сітці 18×12 м, що сприяє оптимізації робочого простору. Прибудова висотою 3 м з сіткою колон 6×6 м дозволяє зручно організувати додаткові виробничі процеси та забезпечує ефективний потік робіт.

В корпусі передбачено кілька виробничих відділень, адміністративних кабінетів та складів, що забезпечує взаємозв'язок між виробництвом та управлінськими функціями. Всі виробничі відділення мають природне освітлення, що сприяє комфортній роботі працівників та підвищує продуктивність. Це є важливим аспектом, оскільки відповідна освітленість впливає на зниження втоми і збільшення загальної ефективності.

У головному корпусі здійснюються роботи з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на п'яти тупикових постах. Кожен пост оснащений підйомниками та канавами, що дозволяє спростити процеси огляду та ремонту гальмівних систем. Така організація робочих місць забезпечує раціональний розподіл навантаження і дозволяє ефективно керувати робочими процесами.

Протягом дослідження були виявлені ключові проблеми, що можуть впливати на ефективність роботи цеху. З метою їх вирішення розроблено низку пропозицій, які здатні суттєво поліпшити результати діяльності підприємства.

Оптимізація робочих процесів за допомогою аналізу та вдосконалення технологічного потоку дозволить усунути вузькі місця і зменшити час на обслуговування автомобілів.

Ключовим є також вдосконалення обладнання – інвестиції у сучасні технології ремонту можуть підвищити швидкість і якість виконання робіт. Для досягнення цих цілей важливо запровадити систему моніторингу ефективності, яка дозволить відслідковувати продуктивність на кожному посту і швидко реагувати на виявлені проблеми.

Ефективне управління запасами запчастин є іншою важливою складовою успіху дільниці, оскільки наявність необхідних компонентів для ремонту зменшує затримки й підвищує загальну продуктивність. Крім того, поліпшення умов праці для персоналу сприятиме підвищенню їхньої ефективності та загального задоволення роботою.

Таким чином, реалізація цих пропозицій створить умов для підвищення ефективності роботи дільниці ремонтного цеху, що, в свою чергу, призведе до зростання рівня обслуговування вантажних автомобілів і забезпечення економічної вигоди підприємства. Проект є перспективним і доцільним з точки зору розвитку галузі обслуговування автомобільного транспорту, що обумовлює його актуальність і значущість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Понеділок, І. С. Технічне обслуговування вантажних автомобілів: КРАЗ у сучасних умовах: Посібник – К.: Транспорт, 2018. – 271 с.
- 2 Буряк, М.В., Розум, Р.І., Захарчук, О.П., Прогній, П.Б., Попович, П.В., Шевчук, О.С. і Галушак, Д.О. 2022. Оцінка довговічності металоконструкцій автотранспортних засобів. Вісник машинобудування та транспорту. 15, 1 (Чер 2022), 11–16.
- 3 <https://banga.ua/pages/gruzovie-sng/kraz/teh-documentacia-kraz/rukovodstvo-kraz-6322-kraz-63221-kraz-6446>
- 4 Коваль, А. О Автомобілі КрАЗ-65055-02, КрАЗ-6230С4, КрАЗ-65053-02, КрАЗ-64431-02: Посібник з експлуатації – К.: Авто, 2008. – 234 с.
- 5 Пошук, Т. В. КРАЗ: Класика українського автопрому: Посібник – К.: Видавництво «Факт», 2014. – 215 с.
- 6 Панченко, І. А. Вантажні автомобілі КРАЗ: Конструкція та обслуговування – К.: Вид-во «Техніка», 2015. – 300 с.
- 7 Головка, П. В. Основи експлуатації вантажівок КРАЗ – Х.: ХНАДУ, 2018. – 280 с.
- 8 Федонов, І. А. КРАЗ: Легендарні моделі і їх еволюція – Одеса: ОНАЕТ, 2016. – 230 с.
- 9 Шевченко, Р. М. КРАЗ: Сучасні тенденції розвитку – Львів: ЛП, 2021. – 150 с.
- 10 Дяченко, О. Г. Експлуатація та ремонт вантажного транспорту: Посібник для проектувальників – Дніпро: ДНУ, 2020. – 240 с.
- 11 Кисельов, А. В. Проектування діляниць ремонту автомобільного транспорту – К.: Техніка, 2015. – 320 с.

12 Клім В.В., Розум М.І., Верес В.П., Каліщук О.Р., Розум Р.І. Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів по технічному стану з проведенням контролю параметрів механізмів. Збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції, 17 – 19 квітня 2024 р. – Кропивницький: ЦНТУ, 2024. С. 125-127.

13 Занько, М. П. КРАЗ: Легенда українського автопрому: Посібник – К.: Техніка, 2010. – 250с.

14 Кривоніс, С. М. КРАЗ: Від родоначальника до сьогодення: Посібник – К.: Політехніка, 2016. – 180 с.

15 Рудь, О. В. Вантажівки КРАЗ: Історія, техніка, експлуатація: Посібник – К.: Аванпост, 2018. – 220 с.

16 Мельник, А. В. Військові автомобілі КРАЗ: Посібник – К.: Магістр, 2015. – 150 с.

17 Коваленко, В. Я. Проектування ремонтної ділянки автомобільного транспорту: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2010. – 180 с.

18 Захарчук О.П. Оцінка довговічності металоконструкцій автотранспортних засобів / М. В. Буряк, Р. І. Розум, П. Б. Прогній, П. В. Попович, О. С. Шевчук // Вісник машинобудування та транспорту. Зб. наук. Ст (15). - Луцьк, 2022.- С. 11-16.

19 Пат. 151462 U Україна, МПК (2006) G01H 17/00, F02B 1/00. Спосіб діагностики автомобільних двигунів / Р. І. Розум, П. В. Попович, М. В. Буряк, В. Я. Брич, О. С. Шевчук, О. П. Захарчук, О. В. Чорна, Н. М. Фалович (Україна); заявник та патентовласник Р. І. Розум, П. В. Попович, М. В. Буряк, В. Я. Брич, О. С. Шевчук, О. П. Захарчук, О. В. Чорна, Н. М. Фалович. – № u202200406; заявл. 01.02.2022; опубл. 27.07.2022, бюл. № 30.

20 Семененко, О. М. Організація і проектування ремонтних робіт у автомобільному ремонті: Підручник. – К.: Знання, 2015. – 200 с.

- 21 Маштаб, І. Г. Технологія ремонту автомобілів: Проектування та організація: Підручник. – К.: Поліграфкнига, 2018. – 250 с.
- 22 Семененко, О. М. Сучасні технології ремонту вантажівок: Підручник. – К.: Наукова книга, 2015. – 250 с.
- 23 Мельник, А. В. Ремонт і обслуговування вантажних автомобілів: Підручник. – К.: ДНУ, 2017. – 200 с.
- 24 Буряк, М.В., Розум, Р.І., Фалович, Н.М., Прогній, П.Б., Попович, П.В., Шевчук, О.С. і Антонюк, О.П. 2022. Оцінка міцності та надійності автотранспортних засобів. Вісник машинобудування та транспорту. 15, 1 (Лип 2022), 17–22.
- 25 Буряк М.В. Вплив агресивних середовищ на експлуатаційні характеристики матеріалів несучих конструкцій колісних транспортних засобів / М.В. Буряк, Р.І. Розум, О.П. Захарчук, П.В. Попович, П.Б. Прогній //Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. - 2023. - Вип.7(38), ч. II. - С. 143-150.
- 26 Петров, С. О. Технологія ремонту вантажних автомобілів: Підручник. – К.: Техніка, 2018. – 240 с.
- 27 Чекур, І. В. Організація та технологія ремонту вантажних автомобілів: Підручник. – К.: СНТ, 2019. – 215 с.
- 28 Гончаренко, Ю. П. Інноваційні підходи до ремонту вантажівок. – К.: Книга Плюс, 2021. – 230 с.
- 29 Ткаченко, О. В. Ремонт і технічне обслуговування вантажних автомобілів: Підручник. – К.: Машинобудування, 2022. – 260 с.
- 30 Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2004. – 478 с.
- 31 Розум Р.І., Корбак С.І. Двигуни: минуле і сьогодення / Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика. Матеріали III Міжнародної

наукової інтернет-конференції. Тези доповідей (20-22 жовтня 2021 р.). Київ, 2021. С. 312.

32 Розум Р.І. Експлуатаційна надійність і роботоздатність вантажного автомобільного рухомого складу [Електронний ресурс] / Р.І. Розум, М.В. Буряк, П.Б. Прогній, Н. М. Фалович, О. С. Шевчук, П. В. Попович, О. П. Захарчук // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. - 2022. - Вип. 5(2). - С. 201-205.

33 Фалович Н.М., Верес М.В., Розум Р.І. та інші. Огляд обладнання для діагностики та ремонту двигунів внутрішнього згорання. Наукові записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського. Серія: Технічні науки: 2022. 33 (72). № 5 Видавнича група «Гельветика». – С.325-329.

34 O. Grevtsev, N. Selivanova, V. Brych, O. Shevchuk, R. Rozum and Y. Rudyak, "Mathematical Modeling of the Stress-strain State in Variable Thickness Axial Bodies," 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), 2022, pp. 211-214.

35 O. Grevtsev, N. Selivanova, P. Popovych, L. Poberezhny, Yu. Rudyak, O. Shevchuk , L. Poberezhna, V Ostroverkhov, O. Shashkevych, O. Zakharchuk. Determination of thermomechanical stresses in elements of vehicles' braking systems.

36 Rozum R.I., Buriak M. V., Zakharchuk O. P. Innovative engines in the history of automobile building. Modern engineering and innovative technologies. Issue 18 / Part 2. Sergeieva&Co Karlsruhe, Germany 2021. P. 64 – 67.

37 Rozum R.I., Shevchuk O. S., Prohnii P. B. Optimization of working processes of internal combustion engines with the purpose of improving their environmentality. Modern engineering and innovative technologies. Sergeieva&Co Karlsruhe (Germany) 2022. – Issue 19. Part 1. – P. 147-150.