

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для самостійного вивчення дисципліни
«Експлуатація та обслуговування машин»,
виконання контрольних та індивідуальних завдань
для студентів всіх форм навчання.

Напрямок підготовки 6.050503 «Машинобудування»,
спеціальностей «Колісні та гусеничні транспортні засоби»
і «Двигуни внутрішнього згорання»

2015

Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни «Експлуатація та обслуговування машин», виконання контрольних та індивідуальних завдань для студентів всіх форм навчання. Напрямок підготовки 6.050503 «Машинобудування», спеціальностей «Колісні та гусеничні транспортні засоби» і «Двигуни внутрішнього згорання»
/Укладачі: Кубіч В.І., Дударенко О.В. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2015.-82 с.

Укладачі: Кубіч В.І., канд. техн. наук, доц.
Дударенко О.В., канд. техн. наук, доц.

Рецензент: Козирев В.Х., канд. техн. наук, доц.

Відповідальний за випуск: Кубіч В.І., канд. техн. наук, доц.

Затверджено
на засіданні кафедри «Автомобілі»
Протокол № 6 від 12.02.2015 р.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	5
1 Загальні положення програми навчальної дисципліни.....	6
1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни.....	6
1.2 Завдання, які вирішуються під час вивчення дисципліни.....	6
2 Зміст дисципліни.....	8
2.1 Тема 1. Основні положення з експлуатації машин.....	8
2.2 Тема 2. Експлуатаційно-технічні та експлуатаційно- економічні показники ефективності використання автомобілів.....	12
2.3 Тема 3. Експлуатаційні властивості автомобіля.....	13
2.4 Тема 4. Експлуатаційна класифікація автомобільних доріг.....	15
2.5 Тема 5. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів.....	16
2.6 Тема 6. Причини втрати автомобілем працездатного стану.....	20
2.7 Тема 7. Зберігання технічно справних автомобілів і технічного майна.....	22
2.8 Тема 8. Особливості експлуатації автомобілів у різних кліматичних умовах.....	22
2.9 Тема 9. Сучасні способи відновлення деталей.....	23
3 Методичні вказівки до виконання контрольних та індивідуальних завдань.....	25
3.1 Загальні положення.....	25
3.2 Контрольна робота № 1. Розрахунок техніко- експлуатаційних показників рухомого складу автомобільного транспорту підприємства.....	25
3.3 Індивідуальне завдання № 1. Розрахунок транспортної роботи автомобілями автотранспортного підприємства.....	47
3.4 Контрольна робота № 2. Корегування періодичності проведення технічних обслуговувань, ремонтів, відповідних затрат для автомобілів, що експлуатуються за різними умовами.....	51

3.5 Індивідуальне завдання № 2. Ознайомлення з операціями технічного обслуговування ТО-1, ТО-2 автомобілів та корегування їх нормативів періодичності для різних умов експлуатації.....	60
3.6 Контрольна робота № 3. Технологічний процес відновлення деталі автомобіля (двигуна).....	62
Рекомендована література.....	70
Додаток А.....	72
Додаток Б.....	74
Додаток В. Маршрутна карта відновлення деталі автомобіля (двигуна).....	78
Додаток Г.....	79
Додаток Д. Основні дефекти елементів конструкції автомобілів.....	81

ВСТУП

Методичний комплекс «Експлуатація та обслуговування машин» для студентів спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби» і «Двигуни внутрішнього згорання» підпорядкований загальним принципам вивчення: аналіз і оцінка основних положень та рекомендацій; дається на базі пред'явлених вимог та класифікаційних ознак.

Методичні вказівки мають мету допомогти студентам отримати самостійно теоретичні знання з тем, які розглядаються у лекційному курсі дисципліни, з використанням відповідних рекомендованих джерел інформації та здійснювати при цьому контрольну перевірку засвоєного навчального матеріалу. Відповідальне відношення до виконання контрольних та індивідуальних завдань дає можливість отримати відповідні первинні вміння щодо оцінки ефективності роботи рухомого складу автотранспортного підприємства, корегування нормативів щодо проведення заходів технічного обслуговування автомобілів у різних умовах експлуатації та розробки маршрутно-технологічної карти відновлення однієї з деталей автомобіля (двигуна).

У другому розділі після анотації тем, що розглядаються у лекційному курсі дисципліни, наведено інформаційні данні щодо самостійного розуміння змісту деяких питань. Це потрібно використовувати як опорні данні для більш поширеного розгляду та вивчення питань тем. При цьому після кожної теми наводяться посилання на рекомендовану літературу.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Експлуатація та обслуговування машин» є дисципліною, що формує основи знань зі спеціальностей «Колісні та гусеничні транспортні засоби» і «Двигуни внутрішнього згорання», розвиває спеціальне мислення і є необхідною для одержання інших знань.

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Експлуатація та обслуговування машин» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму 6050503 «Машинобудування», спеціальностей «Колісні та гусеничні транспортні засоби» і «Двигуни внутрішнього згорання».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є порядок здійснення користувачами управління технічним станом автомобілів та ефективним їх використанням у різних умовах застосування.

Міждисциплінарні зв'язки: «Автомобіль. Основи конструкції», «Експлуатаційні властивості автомобіля», «Надійність та довговічність ДВЗ», «Робочі процеси автомобіля».

1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування у студентів знань і вмінь в області експлуатації та обслуговування автомобілів, необхідних фахівцям для створення ефективної, надійної й безпечної техніки, що відповідає сучасним вимогам високого рівня світового автомобілебудування.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Експлуатація та обслуговування машин» є вивчення основних положень, що регламентують питання використання різних типів автомобілів за їх функціональним призначенням з забезпеченням підтримки працездатного стану та відновлення ресурсу у різних умовах застосування.

1.2 Завдання, які вирішуються під час вивчення дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- складові експлуатації автомобіля, їх зміст;
- експлуатаційно-технічні та експлуатаційно-економічні показники роботи автомобільного транспорту й шляхи їх поліпшення;

- експлуатаційні властивості автомобіля і заходи щодо їх підвищення;
- технічні характеристики та експлуатаційно-економічні показники автомобільних доріг;
- вплив природно-кліматичних, дорожніх і транспортних умов експлуатації на ефективність автотранспортних засобів;
- систему технічного обслуговування і ремонту автомобілів, принципи формування й шляхи її вдосконалювання;
- технологічні процеси технічного обслуговування, діагностування та ремонту автотранспортних засобів.

Вміги:

- розробляти вимоги до конструкції автотранспортних засобів, що впливають із особливостей їх експлуатації в різних дорожніх, природно-кліматичних і транспортних умовах;
- організовувати діагностування автомобіля, його вузлів й агрегатів;
- використати отримані знання при розробці конструкції автотранспортних засобів;
- володіти раціональними прийомами пошуку й використання науково-технічної інформації щодо забезпечення надійності автомобіля у різних умовах його експлуатації;
- здійснювати заходи щодо запобігання виробничого травматизму й професійних захворювань, захисту навколишнього середовища при експлуатації автомобілів різного призначення.

В процесі оволодіння дисципліни студент вивчає курс лекцій, виконує та захищає лабораторні роботи, контрольні, індивідуальні завдання, якщо вони передбачені навчальними планами, та складає залік.

Засоби діагностики успішності навчання:

- контрольний зріз знань під час захисту лабораторних робіт для студентів спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби»;
- оцінювання виконання індивідуальних завдань для студентів спеціальності «Двигуни внутрішнього згорання»;
- письмове опитування за змістом попередніх тем.

2 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Положення щодо здійснення експлуатації машин

2.1 Тема 1. Основні положення з експлуатації машин

Література: [1], с.6-8, 10-12, 27-29, 178-213; [2], с.10-18; [3], с.4-7; [4], с.105-116; [10], с.6-31; [13]; [15]-[17], [21], с.216-217.

Поняття «експлуатація виробу», складові експлуатації машин, їх зміст; використання машин за призначенням. Класифікація умов експлуатації й рухомого складу автомобільного транспорту. Транспортні умови. Фактори впливу на технічний стан та надійність машин. Значення технічного стану механізмів на підтримку надійності, динамічних і економічних якостей автомобіля, на зниження дорожньо-транспортних випадків, шуму й забруднення повітряного басейну.

Поняття «експлуатація виробу», складові експлуатації машин, їх зміст

Експлуатація – стадія життєвого циклу виробу, на якій реалізується, підтримується і відновлюється його якість. Вона включає в себе, в загальному випадку, використання за призначенням, транспортування, зберігання, технічне обслуговування та ремонт.

Технічна експлуатація – частина експлуатації, що включає транспортування, зберігання, технічне обслуговування та ремонт виробу.

Засоби експлуатації – будівлі, споруди; технічні пристрої, у тому числі інструмент; запасні частини та експлуатаційні матеріали, необхідні для експлуатації виробу.

Система експлуатації – сукупність виробів, засобів експлуатації; виконавців і документації, що встановлюють правила їх взаємодії, необхідних і достатніх для виконання завдань експлуатації.

Введення в експлуатацію – подія, що фіксує готовність виробу до використання за призначенням і документально оформлена в установленому порядку. Передбачає наявність моменту введення виробу в експлуатацію.

Зняття з експлуатації – подія, що фіксує неможливість або недоцільність подальшого використання за призначенням і ремонту виробу, що документально оформлена в установленому порядку. Передбачає наявність моменту зняття з експлуатації.

Транспортування, технічне обслуговування (ТО) і ремонт, зберігання машин можуть виконуватися споживачами машин, виконавцями технічного сервісу або спільно.

Під технічним сервісом розуміється цілеспрямована діяльність юридичних і фізичних осіб, які не є споживачами машин щодо забезпечення ефективної і безпечної експлуатації машин.

Якщо ТО, ремонт або інші роботи виконуються споживачем машин, він організовує, утримує або орендує експлуатаційну базу - комплекс будівель (майстерні, станції для ТО й т.п.) і споруд, оснащених технічними засобами для виконання ТО і ремонту, зберігання, транспортування, заправки машин паливо-мастильними матеріалами і робочими рідинами.

Виконавцями технічного сервісу можуть бути заводи-виробники машин та їх філії, фірми - дилери, ремонтні та інші спеціалізовані підприємства.

Виконавці технічного сервісу можуть здійснювати доставку, складання, монтаж і налагодження машин, навчання працюючих, забезпечення засобами експлуатації та документацією.

Виконавці технічного сервісу при необхідності повинні мати ліцензії на виробництво робіт, а при бажанні можуть мати сертифікати на продукцію (послуги) або системи якості.

Машини, на які в законодавчих актах і (або) стандартах встановлені вимоги безпеки людей та охорони навколишнього середовища, повинні мати сертифікати відповідності, а використання їх дозволяється за наявності ліцензій на право виконання відповідних робіт.

Для забезпечення заданого рівня якості експлуатації машин розробляються і впроваджуються системи управління якістю експлуатації. Ці системи повинні бути пов'язані з системами управління якістю виготовлення і ремонту машин, а також з системами управління якістю будівельно-монтажних робіт.

Введенню машини в експлуатацію передують:

- приймання машини;
- розконсервація;

- монтаж, пуск і регулювання машини.

При прийманні машини перевіряють:

- наявність шломб;
- комплектність на відповідність паспорту на машину;
- вимоги з перевірки комплектності згідно Інструкції з експлуатації.

Розконсервація машини виконується відповідно до вимог Технічного опису та (або) Інструкції з експлуатації.

Монтаж, пуск, регулювання, обкатування та контроль технічного стану машини виконуються відповідно до вимог Інструкції з монтажу, пуску і регулювання машини.

При невідповідності комплектності машини паспорту та (або) наявності пошкоджень або несправностей її складових частин складають акт відповідно до зазначених правил пред'явлення претензій.

Дані про приймання машини і прізвище водія заносять у формуляр (паспорт) машини.

Момент введення машини в експлуатацію є початком обчислення гарантійного напруження.

На машини можуть бути нанесені розпізнавальні написи і умовні зображення (емблеми). Допускається наносити на машину розпізнавальні написи та емблему в поєднанні з її інвентарним номером, розміщуючи їх так, щоб вони не займали місця установки номерних знаків, які видаються Державною автомобільною інспекцією.

Використанню підлягають комплектні та працездатні машини, що забезпечують безпеку людей і навколишнього середовища.

Не допускається використання машин за наявності у них ознак граничного стану, зазначених в експлуатаційній документації.

Оцінка технічного стану машин в частині їх безпечного використання проводиться щодня перед початком робіт, а також періодично – із застосуванням засобів технічної діагностики, передбачених експлуатаційною документацією.

До роботи з машинами допускаються робітники, які отримали інструктаж з безпечних методів і прийомів робіт.

Вплив на умови експлуатації машини зовнішніх та внутрішніх чинників

До зовнішніх чинників належать: кліматичні умови, рівень технічного обслуговування та ремонту. До внутрішніх – конструктивні та технологічні чинники деталей, їх складових частин та складальних одиниць машини.

Кліматичні умови – це температура, вологість, забруднення повітря пилом, атмосферні опади, сонячна радіація, властивості ґрунту та ін.:

– забруднення повітря пилом можливе у межах від $0,05 \text{ г/м}^3$ (легкі умови) до 1 г/м^3 і більше (складні умови). Пил потрапляє в мастила і при цьому збільшуються інтенсивність зносу поверхонь тертя;

– при низьких (мінусових) температурах збільшується механічний опір та тертя і, відповідно, знос. При збільшенні температури ($400 \text{ }^\circ\text{C}$ і вище) відбувається перегрів робочих рідин, зменшується в'язкість мастила і, відповідно, товщина змащувального шару, що призводить до збільшення тертя;

– збільшення вологості повітря зумовлює збільшення корозії деталей машин;

– сонячна радіація спричиняє хімічне руйнування матеріалів (гуми, пластмас, фарби та ін.);

– хімічний склад ґрунту впливає на зношення ходових частин транспортних машин.

Рівень технічного обслуговування та ремонту

Зовнішні чинники – це несвоєчасні регулювання з'єднань, заміни змащувальних матеріалів, заміни деталей та інше, що значно збільшують динамічні навантаження на складові машини. При цьому збільшуються зношення і вібрація, а ресурс зменшується в 2-3 рази. Аналогічний результат спостерігається і при неякісному виконанні ремонту.

До внутрішніх чинників відносять конструктивно-технологічні. Це такі, що впливають на умови експлуатації машин: рівень проектування машин і якість їх виготовлення. Від цих двох груп чинників у основному залежать показники надійності та ефективності роботи машин.

Запитання для самоперевірки

1. Що слід розуміти під «експлуатацією автомобіля» у автотранспортному підприємстві?
2. Наведіть експлуатаційні фактори впливу на надійність автомобіля.
3. Яким чином класифікуються автомобілі за призначенням? Наведіть приклади марок автомобілів.
4. Які категорії автотранспортних засобів розрізняють за класифікацією ЕОК ООН? Наведіть приклади марок автомобілів.
5. Якими складовими визначаються транспортні умови експлуатації автомобілів?
6. Що слід розуміти під раціональними технічними режимами експлуатації машин?

2.2 Тема 2. Експлуатаційно-технічні та експлуатаційно-економічні показники ефективності використання автомобілів

Література: [3], с.34-52; [8], с.7-22; [9], с.73-92; [18], с.153-161.

Елементи транспортної роботи та їхні вимірники. Показники технічної готовності й випуску, використання рухомого складу по пробігу, вантажопідйомності й місткості. Середня довжина їздки. Технічна й експлуатаційна швидкості руху. Шляхи підвищення експлуатаційної швидкості руху автомобілів. Визначення продуктивності й собівартості роботи автомобілів під час перевезення вантажів і пасажирів. Залежність продуктивності автомобіля від простою під навантаженням і розвантаженням, технічної швидкості руху й використання вантажопідйомності. Структура собівартості перевезень. Шляхи підвищення продуктивності автомобілів і зниження собівартості перевезень. Вплив конструкції рухомого складу на показники його роботи. Техніко-економічна оцінка досконалості конструкції автомобіля.

Інформаційні данні для показників використання автомобілів при роботі автотранспортних підприємств наведені у п.3.1. Їх зміст та порядок розрахунку розглядається при виконанні контрольного (індивідуального) завдання № 1.

Запитання для самоперевірки

1. Що слід розуміти під технічною швидкістю руху автомобіля при виконанні їм транспортної роботи?
2. У чому полягає відмінність коефіцієнта динамічного використання вантажопідйомності від динамічного?
3. Від яких параметрів та показників залежить годинна продуктивність одиночного вантажного автомобіля? Напишіть формулу.
4. Якими складовими визначається продуктивність парку машин автотранспортного підприємства? Напишіть формулу.
5. Яким чином визначається собівартість перевезень вантажу одиночним автомобілем? Напишіть формулу.
6. Як визначається загальний пробіг автомобіля за час знаходження у наряді при виконанні їм транспортної роботи? Накресліть схему, нанесіть основні нормативні величини.

2.3 Тема 3. Експлуатаційні властивості автомобіля

Література: [1], с.10-12, 26-29; [2], с.21-43; [3], с.15-21; [4], с.5-8; [8], с.96-103; [9], с.9-29; [10], с.31-42.

Системний підхід, як методологія розгляду експлуатаційних властивостей автомобіля. Причини зміни при експлуатації тягової й гальмової динамічності, стійкості й керованості. Експлуатаційні заходи щодо підтримки заданого рівня властивостей. Безпека системи автомобіль-водій-дорога. Активна, пасивна, післяаварійна й екологічна безпека. Показники властивостей, їх взаємозв'язок. Захист навколишнього середовища. Заходи щодо підвищення безпеки автомобіля. Ергономічність автомобіля, як сукупність гігієнічних, антропометричних, фізіологічних, психологічних властивостей, шляхи її поліпшення. Надійність та її складові: безвідмовність; довговічність, ремонтпридатність; збереженість; визначення; показники. Гарантійні строки й наробітки. Керування надійністю автомобілів на стадії проектування й виготовлення.

Методологія розгляду експлуатаційних властивостей автомобіля

Автомобіль розглядається як складна конструкція з різними властивостями та особливостями, що по-різному поєднуються і з різною залежністю від умов експлуатації та виду перевезень. Оцінити автомобіль одним узагальненим показником досить важко.

Якість автомобіля визначають комплексом найбільш показових його експлуатаційних властивостей: місткістю, використанням маси, швидкістю руху, прохідністю, безпечністю (*гальмівними властивостями, стійкістю, керованістю, оглядовістю, ефективністю сигналізації, забрудненням навколишнього середовища, безшумністю*), паливною економічністю, надійністю, зручністю використання (*плавністю ходу, комфортабельністю, простотою керування і дорожнього обслуговування, маневреністю*), простотою технічного обслуговування. Технічно справний автомобіль має певний рівень експлуатаційних якостей.

Якість розглядається як сукупність властивостей, які визначають ступінь придатності автомобіля (агрегату, механізму, вузла) до виконання заданих функцій у процесі використання за призначенням.

Надійність автомобіля розглядається як його властивість зберігати в часі або за пробігом у потрібних межах значення всіх параметрів, які дають змогу йому виконувати транспортну роботу в заданих режимах та умовах використання, технічного обслуговування, зберігання і транспортування.

Запитання для самоперевірки

1. Що слід розуміти під конструктивною безпекою автомобіля?
2. Якими одиночними показниками визначається безвідмовність елементів конструкції автомобіля?
3. Який взаємозв'язок між поняттями «якість автомобіля» і «надійність автомобіля»?
4. Що слід розуміти під гарантійним строком експлуатації автомобіля?
5. Яким чином пов'язані між собою тягова динамічність автомобіля та безвідмовність роботи його складових?

6. Якими заходами забезпечується підвищення безпеки автомобіля?

2.4 Тема 4. Експлуатаційна класифікація автомобільних доріг

Література: [3], с.8-15; [7], с.143-145; [10], с.7-9; [11]; [18], с.46-52.

Класифікація автомобільних доріг. Технічні характеристики елементів доріг у плані: поперечному й поздовжньому профілях. Дорожні покриття. Вагові й габаритні обмеження автомобілів. Експлуатаційно-економічні показники різних типів доріг. Вплив конструкції елементів доріг на ефективність роботи автомобілів і безпеку руху. Залежності експлуатаційних показників роботи рухомого складу від рівності дорожнього покриття. Вплив рівності доріг на стомлюваність водія, безпеку руху, динамічну навантаженість механізмів, витрату палива й запасних частин. Вимоги відповідності автомобільних доріг габаритним розмірам і навантаженню автотранспортних засобів, викладених у Будівельних Нормах і Правилах проектування й будівництва автомобільних доріг.

Запитання для самоперевірки

1. Скільки розрізняють технічних категорій автомобільних доріг та якими параметрами вони обумовлюються?
2. За якими експлуатаційними ознаками характеризують автомобільні дороги?
3. Яким чином змінюється середня технічна швидкість руху автомобілів при русі по дорогах за різними експлуатаційними ознаками? Наведіть приклади.
4. З яких елементів складається автомобільна дорога?
5. Наведіть приклади горизонтальних, горбистих та перевальних доріг на території України. Якими ознаками вони характеризуються?

2.5 Тема 5. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів

Література: [1], с.41-67, 419-424; [2], с.66-88; [3], с.77-100; [4], 77-100; [5]; [6], с.5-41, 49-123, 138-154, 189-236, 331-365; [7], с.59-62, 69-85, 106-120, 145-152; [8], с.81-103, 240-261; [9], с.135-302, 334-378; [10], с.57-73; [14], с.406-446; [21], с.217-221.

Система технічного обслуговування й ремонту автомобілів. Види технічного обслуговування й періодичність їх виконання. Напрямки вдосконалення системи технічного обслуговування і ремонту машин. Корегування періодичності й трудомісткості робіт технічного обслуговування й ремонту. Роботи, що проводяться під час технічного обслуговування: прибиральні, мийні; заправні, мастильно-заправні роботи, кріпильні роботи, обладнання для проведення робіт. Вимоги до конструкції автомобіля після проведення вказаних робіт. Контрольно-діагностичні й регулювальні роботи. Місця діагностики в технологічному процесі технічного обслуговування й ремонту автомобілів. Класифікація діагностичних робіт. Загальна й поелементна діагностика. Методи діагностики технічного стану: кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів; систем живлення. Визначення токсичності та димності відпрацьованих газів. Контроль технічного стану: зчеплення, коробки передач, карданної передачі, механізмів ведучих коліс; елементів конструкції ходової частини, рульового механізму, гальм з гідравлічним і пневматичним приводом. Експлуатація автомобільних шин: балансування й ремонт. Способи та обладнання для статичного й динамічного балансування коліс. Методи організації робіт технічного обслуговування автомобілів. Універсальні й спеціальні пости. Потокові лінії для щоденного, першого і другого технічних обслуговувань. Вплив організації робіт на продуктивність праці і якість їх виконання. Призначення й зміст робіт поточного ремонту автомобілів. Обладнання й пристосування, які використовуються при поточному ремонті. Пристосованість сучасних автомобілів до виконання робіт поточного ремонту. Техніка безпеки при технічному обслуговуванні й поточному ремонті автомобілів.

Основні напрямки подальшого вдосконалювання системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів

Виконання профілактичних і ремонтних робіт автомобільної техніки в заздалегідь запланований термін або після певного напрацювання не цілком задовольняє зростаючі вимоги створення безпеки дорожнього руху та економічної експлуатації рухомого складу. Не виключені випадки появи відмов і несправностей. Деякі профілактичні роботи виконують передчасно або із запізненням. Основною причиною такого становища є те, що більшість робіт на технічне обслуговування (ТО) і ремонт автомобільної техніки здійснюється без урахування фактичного технічного стану елементів автомобіля. У зв'язку з цим є потреба подальшого вдосконалювання системи ТО і ремонту автомобільної техніки.

Найдосконалішою системою ТО і ремонту автомобілів слід вважати таку, яка найповніше забезпечує взаємодію процесів зміни технічного стану автомобіля (тобто процесів зміни діагностичних параметрів) і процесів відновлення. Класичним прикладом такої системи можуть бути обслуговування і ремонт автомобільної техніки за технічним станом.

Технічне обслуговування автомобілів за технічним станом називається планово-запобіжним. Періодичність і обсяг робіт технічної діагностики планують. Їх запобіжний характер забезпечується постійним спостереженням за надійністю і технічним станом автомобілів з метою своєчасного виявлення передвідмовного стану. Принцип запобігання відмов і несправностей є основним. З цією метою широко можна використовувати призначення попереджувальних допусків.

Попереджувальний допуск - сукупність значень параметрів між граничним і передвідмовним рівнями. Вихід параметра за граничний стан означає відмову, досягнення передвідмовного рівня – потребує здійснення профілактичних заходів.

Технічне обслуговування і ремонт автомобілів за технічним станом ґрунтуються на глибокому знанні показників надійності елементів автомобіля, застосуванні об'єктивних засобів технічної діагностики, забезпеченні високого рівня експлуатаційної технологічності конструкцій. Інформаційною основою цих методів є відомості про надійність, технічний стан та експлуатаційні затрати на ТО і ремонт автомобілів.

Застосування таких методів можливе за умови забезпечення заданого рівня безвідмовності елементів автомобіля і можливості прогнозування рівня їхньої працездатності; вчасного виявлення відмов і несправностей, у тому числі на ранніх стадіях їхнього розвитку, а також потрібного рівня контролепридатності, наявності індикації відмов, методів і засобів контролю; потрібного рівня експлуатаційної технологічності конструкцій, який дає змогу оперативно відновлювати працездатність і справність елементів автомобіля; екстремального значення цільової функції - мінімум сумарної питомої вартості ТО і ремонту при вчасній окупності додаткових капітальних вкладень.

Можливі два варіанти ТО і ремонту автомобілів за технічним станом: із контролем рівня надійності елементів автомобіля; із контролем параметрів агрегатів.

При ТО і ремонті автомобілів за технічним станом з контролем рівня надійності елементів автомобіля елементи рухомого складу експлуатують без обмеження ресурсу до відмови. Фактичний рівень надійності елементів автомобіля (наприклад, параметр потоку відмов) не повинен перевищувати встановленого верхнього статистичного рівня. У разі перевищення цього рівня за інших однакових умов для певних елементів автомобіля останній направляють на обслуговування або ремонт; тимчасово визначають міжремонтний ресурс, який розглядають як сигнал про необхідність підвищення надійності цих елементів автомобіля. Щоб застосувати цей метод, треба чітко організувати систему збирання та обробки інформації про відмови і несправності елементів конструкції автомобілів у підприємствах, організаціях, тощо.

При ТО і ремонті автомобілів за технічним станом з контролем параметрів агрегатів після відпрацювання встановленого ресурсу передбачаються неперервний або періодичний контроль і зміна параметрів, які визначають технічний стан тих чи інших агрегатів. За результатами контролю приймають рішення про продовження експлуатації автомобіля до наступної перевірки. Зміна функціональних і діагностичних параметрів агрегатів проводиться з певною періодичністю в русі і при виконанні ТО та ремонту автомобіля.

Прогноз технічного стану або надійності агрегату ставлять на період не менш як до наступної перевірки значень параметрів.

Паралельно використовують статистичну інформацію про надійність елементів автомобіля. Дані прогнозу – технічна основа для прийняття рішення про допуск агрегату до подальшої експлуатації. ТО і ремонт автомобілів за технічним станом з контролем параметрів експлуатованих агрегатів автомобіля належать до найбільш ефективних, а для складніших і більш відповідальних агрегатів - і до єдино можливих.

Застосування ТО і ремонту автомобілів за технічним станом потребує широкого впровадження засобів і методів технічної діагностики, цифрових ЕОМ для оцінки і прогнозування технічного стану елементів, а також для збирання і обробки статистичної інформації про надійність автомобілів; створення на підприємствах спеціальних підрозділів, які виконують роботи щодо оцінки і прогнозування технічного стану автомобілів і приймають рішення про допуск їх до експлуатації або призначення необхідних профілактичних чи ремонтних заходів.

Застосування ТО і ремонту автомобілів за технічним станом дасть змогу повніше використовувати «індивідуальні» можливості елементів автомобіля без збільшення ймовірності його відмови, а також удосконалювати конструкції новостворюваних моделей автомобілів.

Запитання для самоперевірки

1. Що слід розуміти під системою технічного обслуговування та ремонту?
2. У чому полягає відмінність планово-попереджувальної системи технічного обслуговування автомобілів від системи за технічним станом?
3. Наведіть основні складові планово-попереджувальної системи технічного обслуговування автомобілів, дайте їм пояснення.
4. Які види робіт проводяться при проведенні ТО-1?
5. Які види робіт проводяться при проведенні ТО-2?
6. Що слід розуміти під параметрами (структурними параметрами) технічного стану агрегатів, вузлів, механізмів? Назвіть їх.
7. Яким чином здійснюється коригування нормативів ТО?

8. Що слід розуміти під діагностикою складових конструкцій автомобілів, яке вона займає місце в системі технічного обслуговування і ремонту?

9. Наведіть приклади періодичності виконання робіт ТО-1, ТО-2 для конкретних марок автомобілів.

10. У чому полягає сутність поелементної діагностики? Дайте пояснення на прикладі систем та механізмів двигуна.

11. Наведіть способи організації робіт з технічного обслуговування автомобілів, дійте їм пояснення.

12. У чому полягає сутність агрегатного знеособленого та облікового методу ремонту шасі автомобіля? Наведіть приклади.

2.6 Тема 6. Причини втрати автомобілем працездатного стану

Література: [1], с.12-19, 68-72; [2], с.12-18, 92-96; [4], с.8-34; [8], с.22-40; [9], с.28-44.

Характеристика шкідливих процесів, що викликають відмови автомобілів. Тертя та зноси поверхонь деталей механізмів, агрегатів, приборів автомобіля. Припустимі й граничні зноси. Види зношування деталей. Механізми виникнення поточної та ресурсних відмов у трибоз'єднаннях, що лімітують ресурс механізмів, агрегатів, систем автомобіля. Методи й способи підвищення зносостійкості деталей у процесі їх виготовлення й відновлення. Вплив на зношування матеріалів деталей: якості поверхні, дефектів поверхневого шару, що виникають у результаті контактної взаємодії поверхонь деталей, обумовленої умовами експлуатації, відновлення їх форми та розмірів, особливостей структури металопокриттів, що формуються при застосування сучасних способів відновлення, та механічної обробки. Фінішна антифрикційна безабразивна обробка у поверхнево-активних середовищах.

Процеси зміни стану деталей автомобілів

Основними видами руйнувань, що призводять до граничних (неробочих) станів деталей дорожньо-транспортних засобів, є статичне руйнування, втомленість, корозія, спрацювання та старіння.

Спрацювання деталей – процес відокремлення матеріалу з поверхні твердого тіла і (або) збільшення його залишкової деформації під час тертя, який проявляється в поступовому зміні розмірів і (або) форми тіла та є основним видом руйнування механізмів автомобіля.

Крім порушень механічних зв'язків між деталями спрацювання змінює термодинаміку згорання у двигуні, запалювання в електроустаткуванні, ускладнює утворення суміші в системі живлення та ін. Спрацювання деталей супроводжується деформаціями, нагромадженням напружень від утомленості тощо, а також механічними й фізико-хімічними явищами, які ускладнюються тим, що на них істотно впливають проміжне середовище (мастильні матеріали, повітря) і чинники навколишнього середовища. Основною причиною спрацювання деталей автомобіля є тертя.

Тертя розглядається за наступними критеріями класифікації: за наявністю відносного руху, за характером відносного руху, за наявністю мастильного матеріалу.

Розрізняють наступні види спрацювання, які мають місце під час прояву того чи іншого механізму взаємодії поверхонь тертя:

– механічне: абразивне, гідроабразивне (газоабразивне), гідроерозійне) кавітаційне, від утомленості, внаслідок фретингу, заїдання;

– корозійно-механічне: окисне, внаслідок фретинг - корозії;

– спрацювання внаслідок дії електричного струму.

В процесі навантаження поверхонь деталей виникають події, що призводять до порушення їх справного стану. Таки події носять назву з точки зору надійності машин – дефекти. Можливі дефекти, які виникають під час експлуатації автомобілів та для деяких їх складових частин, наведено у додатку Д.

Запитання для самоперевірки

1. Які шкідливі процеси відбуваються у трибоз'єднаннях агрегатів, механізмів конструкції автомобіля?

2. Що слід розуміти під спрацюванням деталей, наведіть приклади?

3. Які види зношування деталей мають місце в агрегатах трансмісії автомобілів?

4. Які види тертя мають місце в механізмах і системах двигунів?
5. Наведіть приклади застосування технології нанесення покриттів для підвищення зносостійкості деталей.
6. У чому полягає дія механізму виникнення поточної відмови?
7. У чому полягає відмінність між ресурсною та поточною відмовою елемента конструкції автомобіля?

2.7 Тема 7. Зберігання технічно справних автомобілів і технічного майна

Література: [1], с.105-139; [7], с.6-33, 42-50; [8], с.289-313; [9], с.99-101, 306-426; [10], с.262-269; [21], с.162-202.

Види та способи зберігання, категорії умов зберігання автомобілів. Вибір способу зберігання автомобілів. Характеристика складських приміщень. Зберігання пального та мастильних матеріалів, запасних частин, агрегатів и матеріалів, акумуляторних батарей, автомобільних шин та гумотехнічних виробів.

Запитання для самоперевірки

1. Що слід розуміти під довгостроковим зберіганням?
2. Які розрізняють умови зберігання, та чим вони характеризуються?
3. Які запропоновані вимоги щодо розміщення автомобілів при зберіганні у сховищах?
4. Перерахуйте основні види робіт, що виконуються при постановці автомобіля на довгострокове зберігання по ходової частині та трансмісії.
5. У чому підлягають відмінності робіт, що виконуються при постановці автомобілів на короткочасне та довгострокове зберігання?

2.8 Тема 8. Особливості експлуатації автомобілів у різних кліматичних умовах

Література: [1], с.111-131; [3], с.21-33.

Експлуатація автомобілів в умовах низьких температур: вплив низьких температур на працездатність автомобілів; заходи по підготовці водіїв та автомобілів до роботи зимою; засоби щодо

підтримки роботи здатності автомобілів зимою. Вплив умов експлуатації гірських та пустельно-піщаних районів на працездатність автомобілів, заходи по підготовці водіїв та автомобілів до роботи у пустельно-піщаних районах.

Запитання для самоперевірки

1. Які засоби застосовуються для забезпечення пуску двигунів при низьких температурах?
2. Які заходи проводяться для забезпечення використання автомобілів у пустельно-піщаних районах?
3. У чому полягає особливість впливу висоти над рівнем моря на працездатність системи живлення двигунів?
4. Яким чином низькі температури впливають на працездатність агрегатів трансмісії, ходової частини автомобіля?
5. Які рекомендації потрібно враховувати щодо забезпечення зменшення зносу елементів конструкції автомобіля в умовах низьких температур?
6. Які рекомендації потрібно враховувати щодо забезпечення зменшення зносу елементів конструкції автомобіля в умовах довгострокової підвищеної температури та запиленості повітря?

2.9 Тема 9. Сучасні способи відновлення деталей

Література: [3], с.101-105; [19], с.30-81, 85-156, 176-239; [22], с.71-72, 76-79, 86-90, 100-131, 135-161, 191-206, 209-240, 242-252, 261-275.

Значення відновлення деталей елементів конструкції автомобіля у сучасних умовах. Способи відновлення посадок у з'єднаннях деталей. Відновлення деталей з механічними пошкодженнями, зі зношеними поверхнями, з пошкодженням фарбового та протикорозійного покриттів.

Інформаційні данні щодо розуміння застосування способів відновлення деталей наведені в прикладі виконання контрольного завдання № 3 п. 3.6.

Запитання для самоперевірки

1. Яке значення має відновлення деталей автомобіля в сучасних умовах?
2. Наведіть приклади застосування способів відновлення посадок у з'єднаннях деталей механізмів двигуна.
3. Наведіть приклади застосування наплавлення для відновлення деталей трансмісії, ходової частини автомобіля.
4. Які способи відновлення деталей застосовують при механічному пошкодженні поверхні?
5. Які способи відновлення деталей застосовують при пошкодженні цілісності об'ємної структури, та у якому випадку це може бути здійснено?

Тематика лабораторних робіт

1. Діагностика автомобільного бензинового двигуна.
2. Діагностика системи живлення бензинового двигуна.
3. Діагностика системи живлення дизельного двигуна.
4. Діагностика системи запалювання бензинового двигуна.
5. Діагностика ходової частини автомобіля.
6. Діагностика гальмівної системи автомобіля.

Положення з визначення технічного стану деяких елементів конструкції автомобіля та методика проведення вимірювань наведено у лабораторному практикумі [12].

3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ ТА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

3.1 Загальні положення

Контрольне завдання, індивідуальне завдання виконується у відповідності до ДСТУ 3008-95 в окремих зошитах або на листах формату А4 рукописно, або комп'ютерним виконанням. На підставі виконаного завдання зі студентом проводиться співбесіда на предмет володіння навчальним матеріалом. Після співбесіди приймається рішення щодо зарахування та оцінки знань студента за 100 бальною шкалою. При цьому викладачем на титульному аркуші роботи робиться позначення «зараховано» з оцінкою, наприклад 65 балів, або «не зараховано» з оцінкою, наприклад, 50 балів. Якщо у роботі присутні суттєві недоліки, та студент не показує розуміння виконаних вправ, то робота повертається на доробку. Студентові надається можливість підготуватися до відповідей відносно виконаної роботи та назначається чергова дата співбесіди.

Контрольне завдання за змістом дисципліни складається з трьох контрольних робіт. Кількість контрольних робіт визначається обсягом навчального навантаження у відповідності з особливостями організації навчального процесу закладу.

Індивідуальне завдання виконується за тематикою контрольних робіт контрольного завдання але у меншому обсязі. У відповідності з навчальним навантаженням та особливостями організації навчального процесу закладу індивідуальне завдання може формуватися викладачем з перших двох контрольних робіт.

Зарахування контрольного завдання для студента заочної форми навчання (індивідуального завдання для студента очної форми навчання, якщо воно передбачено навчальними планами за спеціальністю) сумісно з опитуванням за темами дисципліни є підставою для підсумкового оцінювання студента.

3.2 Контрольна робота № 1. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників рухомого складу автомобільного транспорту підприємства

Мета – придбати первинні навички у проведенні розрахунків показників, які характеризують чисельність та використання парку, виробітку та продуктивність автотранспортних засобів.

Загальні положення

Техніко-експлуатаційні показники (ТЕП) характеризують використання рухомого складу автомобільного транспорту.

Для аналізу і планування роботи автотранспортного підприємства в цілому або окремих груп рухомого складу застосовують залежності, що враховують вплив умов експлуатації на значення окремих ТЕП, а також зв'язують окремі ТЕП між собою.

Це дозволяє:

- порівнювати ефективність роботи рухомого складу в різні періоди часу і рівень організації використання парку в різних АТП;
- визначити тип і число одиниць рухомого складу, необхідного для виконання заданої транспортної роботи;
- прогнозувати в натуральному і вартісному вираженні результати використання рухомого складу в різних експлуатаційних умовах.

ТЕП поділяють на такі групи:

- показники чисельності та використання парку;
- показники, що характеризують виробітку і продуктивність автотранспортних засобів в натуральному вираженні;
- економічні показники.

До показників чисельності та використання парку відносяться:

- *списковий парк підприємства*

$$A_c = A_x + A_p = A_o + A_n + A_p,$$

де A_o – рухомий склад, що знаходиться в експлуатації;

A_n – рухомий склад, готовий до експлуатації, але простоє з різних організаційних причин;

A_p – склад, що знаходиться в ремонті;

A_x – ходовий парк;

– *середньостисковий парк рухомого складу* (відношення сумарного числа автомобіледнів в господарстві AD_{xz} до числа календарних днів D_k)

$$A_{cc} = AD_{xz} / D_k;$$

– коефіцієнт технічної готовності α_m :

для парку рухомого складу за період D_k (відношення числа автомобіледнів ходового парку $AD_x = AD_s + AD_n$ до числа автомобіледнів $AD_k = AD_s + AD_n + AD_p$ за період D_k)

$$\alpha_m = AD_x / AD_k;$$

для парку рухомого складу за один робочий день

$$\alpha_m = A_x / A_c;$$

для одиниці рухомого складу за період D_k

$$\alpha_m = D_x / D_k;$$

– коефіцієнт випуску рухомого складу на лінію α_e :
за період D_k

$$\alpha_e = AD_s / (AD_k - AD_{n.n.});$$

для одиниці рухомого складу

$$\alpha_e = D_s / (D_k - D_{n.n.}),$$

де $AD_{n.n.}$ і $D_{n.n.}$ автомобіледнів і дні нормованих простоїв (вихідні, святкові дні тощо);

– коефіцієнт використання рухомого складу

$$\alpha_i = AD_s / AD_k (AD_s + AD_p + AD_n), \quad \alpha = 0,65 - 0,7;$$

– коефіцієнт використання часу доби (відношення автомобілегодини $AЧ_\phi$ фактичної роботи на лінії до автомобілегодини $AЧ_n$, планованим залежно від прийнятого режиму роботи рухомого складу на лінії)

$$\rho = AЧ_\phi / AЧ_n.$$

Один календарний день, протягом якого автотранспортний засіб знаходиться в розпорядженні підприємства, прийнято називати автомобіледнем (АД) в господарстві.

Час перебування кожної одиниці парку рухомого складу в тому або іншому стані визначається в днях D або годинах t . Календарний час (дні, години) перебування автомобіля (причепа, напівпричепа) на автотранспортному підприємстві $D_k(t_k)$ розділяється на час знаходження його в стані, готовому до експлуатації $D_{z.e.}(t_{z.e.})$, час знаходження в експлуатації $D_e(t_e)$, час знаходження в технічному обслуговуванні і ремонті $D_p(t_p)$, та час простою в справному стані $D_n(t_n)$. Тоді

$$D_u = D_{z.e.} + D_p = D_e + D_p + D_n.$$

Для всього парку рухомого складу відповідно використовується сумарне число автомобіледнів AD (автомобілегодин A_t) перебування в тому або іншому стані всіх одиниць парку рухомого складу, яке визначається наступним чином

$$AD = \sum_{i=1}^{A_u} D_i.$$

Автомобіледні визначаються добутком числа автомобілів на відповідне число днів перебування їх в автотранспортному підприємстві.

До показників роботи автотранспортних засобів на лінії відносяться:

– час в наряді (на лінії)

$$T_n = T_{os} + T_{n-p} + T_{n.n.},$$

де T_{os} – час руху;

T_{n-p} – час вантажно-розвантажувальних робіт;

$T_{n.n.}$ – час простою;

– час роботи на лінії

$$T_l = T_n + T_{об.},$$

де T_n – час перебування в наряді;

$T_{об.}$ – час обідньої перерви;

– час зміни $T_{см}$;

– коефіцієнт використання робочого часу δ ;

– загальний пробіг $L=L_e+L_{\delta.e}+L_o$;

– середньодобовий пробіг $L_{c.c}$;

– коефіцієнт використання пробігу $\beta=L_e/L$;

– коефіцієнт нульового пробігу $\omega=L_o/L$;

– технічна швидкість $v_m=L/T_{об.}$;

– експлуатаційна швидкість $v_3=L/T_n$.

Нульовий пробіг пов'язаний з рухом автотранспортного засобу до пункту першого навантаження (початку маршруту, пункту першої посадки пасажирів для автобусів і таксомоторів) на початку зміни і від місця закінчення роботи до місця стоянки по закінченні зміни. До нульового пробігу також відносяться всі заїзди автомобілів, що не пов'язані з виконанням транспортного процесу (заїзд на заправку, ТО, ремонт, зміна водіїв).

Загальний пробіг L – шлях, пройдений автотранспортним засобом за час перебування в наряді.

Середньодобовий пробіг $L_{c.c}$ – відношення загального пробігу $L_{общ.}$ автотранспортного засобу (парку) за період експлуатації до автомобіледнів AD , рухомого складу, що знаходиться в експлуатації.

До параметрів, що визначає продуктивність рухомого складу, відносяться:

– їздка (рейс);

– загальний пробіг за їздку (рейс);

– час їздки (рейсу);

– число поїздок;

– обсяг перевезень вантажу (числа пасажирів);

– вантажообіг за їздку;

– коефіцієнт статичного (динамічного) використання вантажопідйомності;

- середня відстань перевезення 1т вантажу;
- змінна продуктивність автотранспортного засобу;
- продуктивність одиниці рухомого складу;
- продуктивність всього парку рухомого складу за плановані дні роботи;

- годинна продуктивність вантажного автомобіля.

При перевезеннях вантажів закінченим циклом транспортного процесу є їздка, при пасажирських перевезеннях - рейс.

Їздкою називається закінчений цикл процесу перевезення, що включає:

- навантаження;
- пробіг з вантажем;
- розвантаження;
- порожній пробіг до наступного навантаження.

Кількість перевезеного автотранспортним засобом вантажу протягом однієї їздки залишається незмінним, тоді як від їздки до їздки воно змінюється в результаті навантаження і розвантаження.

Рейс включає в себе весь комплекс транспортних операцій, що відбуваються за пробіг від початкового до кінцевого пункту маршруту.

Загальний пробіг за їздку (рейс) $l_e = l_{e,z} + l_{o,z}$ (включає пробіг з вантажем (з пасажирами) $l_{e,z}$ і без нього $l_{o,z}$).

Коефіцієнт використання пробігу за їздку $\beta l_{e,z}$ визначається ставленням пробігу з вантажем за їздку до пробігу за їздку. Їм оцінюється ступінь продуктивного використання автотранспортного засобу по пробігу за їздку.

Час їздки t_e складається з часу руху автомобіля з вантажем і без вантажу, часу простою в пункті навантаження і розвантаження.

Час рейсу t_p складається з часу руху, часу зупинок для посадки і висадки пасажирів, часу простою автобуса в кінцевих пунктах маршруту.

Число їздок z - відношення часу в наряді до часу їздки.

Обсяг перевезень вантажу (числа пасажирів) за їздку (рейс) Q_e дорівнює кількості вантажу, доставленого автотранспортним засобом протягом їздки.

Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності v_c визначається відношенням фактичної кількості перевезеного вантажу Q до можливої кількості вантажу g при повному використанні номінальної вантажопідйомності рухомого складу без урахування відстані перевезення.

Розрізняють:

- за одну їздку одиниці рухомого складу $v_c = Q/q$;
- за z їздок одиниці рухомого складу $v_c = Q/q_z$;
- за z їздок A_z одиниць рухомого складу.

Коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності v_d визначається відношенням кількості фактично виконаної роботи P , т·км (фактично виконаного вантажообороту), до роботи, яка могла бути виконана при повному використанні вантажопідйомності (потенційному можливого вантажообігу) за пробіг з вантажем.

Розрізняють:

- за одну їздку одиниці рухомого складу $v_d = Pe / ql_{e,z}$;
- за z їздку одиниці рухомого складу $v_d = \Sigma Pe / q_z l_{e,z} = P / qL_m$.

В цілому, кількісні значення показників використання вантажопідйомності залежать від ступеня відповідності типу рухомого складу характеру вантажу, що перевозиться, від щільності вантажу, правильності його укладання, дорожніх і кліматичних умов, організації перевізного процесу.

Середня відстань перевезення 1 т вантажу

$$L_{cp} = P/Q.$$

Змінна продуктивність автотранспортного засобу Q_{cm} (т) і виконана робота в змін P_{cm} (т·км)

$$Q_{cm} = \frac{qv_c T_H}{\frac{1_{e,g}}{\beta v_T} + t_{п-р}}, \quad (3.1)$$

$$P_{cm} = \frac{qv_d T_H l_{e,g}}{\frac{1_{e,g}}{\beta v_T} + t_{п-р}}. \quad (3.2)$$

Продуктивність одиниці рухомого складу (т·км) визначається як

$$P = L_e q v_d. \quad (3.3)$$

Продуктивність всього парку рухомого складу за дні роботи, що плануються D_k Q (т) і виконана транспортна робота P (т·км)

$$Q = A_{cc} D_k \alpha_s \frac{q v_c T_H}{\frac{l_{e.g.}}{\beta v_T} + t_{п-р}}, \quad (3.4)$$

$$P = A_{cc} D_k \alpha_s \frac{q v_d T_H l_{e.g.}}{\frac{l_{e.g.}}{\beta v_T} + t_{п-р}}. \quad (3.5)$$

Наведені формули встановлюють основні співвідношення між показниками використання автотранспортних засобів і ТЕП.

Продуктивність вантажного автомобіля – це маса перевезеного вантажу (т) або виконана транспортна робота (т·км) за одиницю часу.

Продуктивність вантажного автомобіля, віднесена до 1 год. перебування на лінії, називається *годинною продуктивністю*

$$Q_u = \frac{q \gamma_c \beta v_m}{l_{e.g.} + \beta t_{п-р} v_m}, \quad (3.6)$$

$$P_u = \frac{q \gamma_d \beta v_m l_{e.g.}}{l_{e.g.} + \beta t_{п-р} v_m}. \quad (3.7)$$

Для виключення впливу на продуктивність різної вантажопідйомності рухомого складу визначається годинна продуктивність у розрахунку на 1 авт-т вантажопідйомності

$$Q_{am.ч} = \frac{\gamma_c \beta v_m}{l_{e.г} + \beta t_{п-р} v_m}, \quad (3.8)$$

$$P_{am.ч} = \frac{\gamma_d \beta v_m l_{e.г}}{l_{e.г} + \beta t_{п-р} v_m}. \quad (3.9)$$

Продуктивність рухомого складу, яка розрахована на 1 км, показує величину виробітку (т) і т·км на кожен кілометр пробігу

$$Q_{км} = \frac{\gamma_c \beta v_m}{l_{e.г}}, \quad (3.10)$$

$$P_{км} = q \gamma_d \beta. \quad (3.11)$$

Для парку рухомого складу розрізняють продуктивність робочого і облікового (інвентарного) парку.

Продуктивність робочого парку визначається на 1 автомобілегодину перебування автомобілів на лінії.

Продуктивність облікового парку розраховується на 1 календарну автомобілегодину перебування автомобіля на автотранспортному підприємстві.

Завдання

На підставі наведених у загальних положеннях пояснень та залежностей в якості фахівця диспетчерської служби для автотранспортного підприємства, що складається з п'яти груп автомобілів, для кожної з них визначити:

- коефіцієнт технічної готовності α_m ;
- коефіцієнт використання рухомого складу α_u ;
- загальний пробіг L , км;
- коефіцієнт використання пробігу β ;
- коефіцієнт нульового пробігу ω ;
- технічну швидкість руху v_T , км/год.;
- експлуатаційну швидкість v_e , км/год.;

- коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності γ_c ;
- коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності γ_d ;
- годинну продуктивність автомобіля, т/год.;
- транспортну роботу автомобіля, т·км/год.

За результатами виконаної роботи зробити відповідні висновки щодо досягнення поставленої у роботі мети.

Вихідні дані для виконання завдання студентом вибираються по додатку А, у якому наведені данні експлуатації за календарний період, та по табл. 3.1, у якій наведено обліковий склад кожної з груп і нульові пробіги. Номер варіанту для додатку А вибирається по останній цифрі шифру залікової книжки, для табл. 3.1 по передостанній цифрі. Також номер варіантів може бути обраний за номером у журналі групи. Відповідно перша цифра - додаток А, друга – табл. 3.1. Якщо порядковий номер з одної цифри, то друга визначиться додаванням до неї двох. Наприклад: якщо 2, то буде 4, тобто буде 24.

Таблиця 3.1 – Вихідні данні за обліковим складом, кількістю працюючих автомобілів та нульовим пробігам

Параметр	Група автомобілів	Варіант (передостання цифра шифру)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Обліковий склад	1	58	64	72	42	10	82	12	32	12	18
	2	44	44	40	78	60	70	62	28	10	24
	3	46	36	25	66	40	41	18	12	72	42
	4	60	50	42	15	18	64	41	17	90	60
	5	50	40	61	12	22	17	40	80	65	80
Кількість працюючих автомобілів	1	53	60	68	40	9	80	11	30	12	16
	2	38	42	38	72	58	68	60	27	8	20
	3	42	34	23	62	38	39	17	11	70	40
	4	56	46	39	13	16	61	39	17	87	50
	5	46	38	55	8	17	12	35	72	60	76
Нульовий пробіг	1	5	3	7	8	10	3	3	7	8	5
	2	10	8	9	8	12	10	10	9	8	4
	3	13	11	12	10	16	13	12	12	10	11
	4	17	15	14	15	16	15	15	14	18	10
	5	20	18	16	15	18	20	18	16	20	16

Номинальну вантажопідйомність q прийняти для автомобілів: ГАЗ-3309 самоскид - 4000 кг, ГАЗ-3309 - 4500 кг, ЗІЛ-4331 - 6000 кг, МАЗ-5335 - 8000 кг, МАЗ-5550В2 - 10700 кг, МАЗ-5440А3 - 17750 кг, КамАЗ-5320 - 8000 кг. Загальний вигляд вантажних автомобілів, які беруться до уваги при розрахунках наведено у додатку Г.

Завдання виконується згідно з вимогами ДСТУ 3008-95 на окремих аркушах формату А4 або у зошитах.

Порядок виконання завдання

Формулювання завдання (*потрібно написати те, що потрібно зробити*).

Наприклад: *для п'яти груп автомобілів ЗІЛ-4331, які мають вантажопідйомність 6000 кг розрахувати.....*

Далі потрібно привести вихідні данні, на підставі яких будуть здійснені розрахунки. Наприклад, відповідно до загального масиву даних згідно з номерами шифру залікової книжки вихідні данні для розрахунків зведені до табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані

Група авто	Облік, склад	Кіл. роб. авто	Кіл. днів	Кіл. роб. днів	Час в наряді, год.	Факт, пл. н.	Відст., км	Вид завантаж.	Кіл. їздок	Час вантаж./розвантаж.
1	72	68	25	22	13	4,0	18	в один кінець	10	0,4
2	40	38	25	21	12,5	3,9	20	в обидва кінця	12	0,2
3	25	23	25	22	12,7	3,8	25	в обидва кінця	15	0,1
4	42	39	25	23	11,8	4,0	26	в обидва кінця	10	0,1
5	61	55	25	22	12	3,7	24	в один кінець	8	0,4

Надалі, у відповідності із запропонованою послідовністю та виразами, які наведено у загальних положеннях, необхідно провести відповідні розрахунки. При цьому, кожному розрахунку для відповідного показника необхідно надати порядковий номер.

Наприклад:

1 Коефіцієнт технічної готовності α_m групи автомобілів

Коефіцієнт технічної готовності для кожної групи автомобілів визначається наступним чином. При цьому обов'язково потрібно надавати його пояснення.

Коефіцієнт технічної готовності α_m показує, яка частина рухомого складу з облікового складу знаходиться у справному стані та може бути використана для перевозки вантажів або пасажирів. Для парку рухомого складу за D_k календарних днів він є відношенням кількості автомобіледнів перебування рухомого складу в технічно справному стані AD_x до кількості календарних автомобіледнів AD_k .

$$\alpha_m = \frac{AD_x}{AD_k} = \frac{AD_3 + AD_n}{AD_3 + AD_n + AD_p}.$$

У відповідності з наведеним виразом коефіцієнт технічної готовності визначиться як:

– для першої групи автомобілів

$$\alpha_{m_1} = \frac{AD_{x1}}{AD_{k_1}} = \frac{68 \cdot 22 + 68 \cdot 3}{25 \cdot 72} = 0,94;$$

– для другої групи автомобілів

.....

.....

– для п'ятої групи автомобілів

$$\alpha_{m_5} = \frac{AD_{x_5}}{AD_{k_5}} = \frac{55 \cdot 22 + 55 \cdot 3}{261 \cdot 25} = 0,9.$$

2 Коефіцієнт використання рухомого складу α_u групи автомобілів

Цей показник характеризує ступінь використання парку за календарний період. Він залежить від організаційних факторів: режиму роботи замовників, наявності підмінних водіїв, технічного стану рухомого складу, стану доріг на маршруті, погодних умов та ін.

Коефіцієнт використання рухомого складу α_u визначається за виразом

$$\alpha_u = \frac{AD_{\text{з}}}{AD_{\text{к}}} = \frac{AD_{\text{з}}}{AD_{\text{з}} + AD_{\text{н}} + AD_{\text{р}}}.$$

У відповідності з наведеним виразом коефіцієнт використання рухомого складу для груп автомобілів визначиться наступним чином:

– для першої групи автомобілів

$$\alpha_{u_1} = \frac{AD_{\text{з}_1}}{AD_{\text{к}_1}} = \frac{68 \cdot 22}{25 \cdot 72} = 0,83;$$

–

– для п'ятої групи автомобілів

$$\alpha_{u_5} = \frac{AD_{\text{з}_5}}{AD_{\text{к}_5}} = \frac{55 \cdot 22}{261 \cdot 25} = 0,79.$$

Результати розрахунку коефіцієнтів α_m , α_u зведемо в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Визначення коефіцієнта технічної готовності α_m

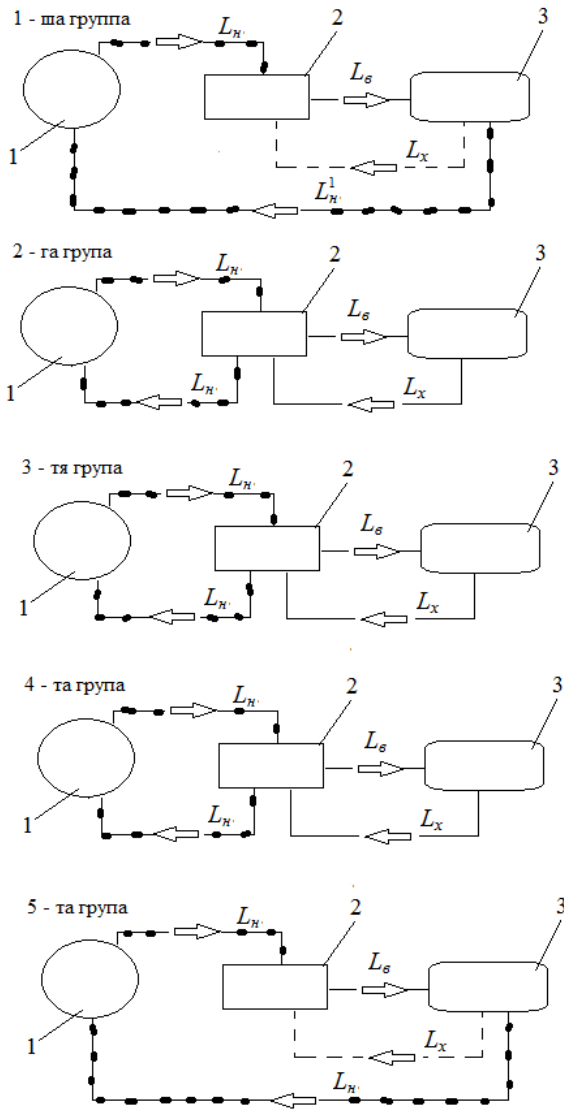
Група автомобілів	Кількість календарних днів	Кількість робочих днів	Кількість днів простою	α_m	α_u
1	25	22	3	0,94	0,83
2	25	21	4	0,95	0,8
3	25	22	3	0,88	0,8
4	25	23	2	0,93	0,85
5	25	22	3	0,9	0,79

3 Загальний добовий пробіг автомобіля групи

Загальний пробіг L одиниці рухомого складу за час знаходження на лінії включає:

- пробіг з вантажем $L_{\text{в}}$, що є робочим (продуктивним), оскільки на ньому проводиться транспортна робота;
- пробіг без вантажу, що підрозділяється на холостий L_x і нульовий L_n .

Загальний пробіг визначиться відповідно з виразом $L = L_{\text{в}} + L_x + L_n$.



1 - пункт стоянки; 2 - пункт завантаження; 3 - пункт розвантаження
 Рисунок 3.1 – Схема здійснення транспортної роботи групами автомобілів

Для визначення загального добового пробігу доцільно зобразити схему (рис. 3.1) виконання кожною групою автомобілів транспортної роботи. На цій схемі для розуміння роботи кожної з груп рекомендується позначити всі пробіги з відповідними чисельними значеннями відстаней (на наведеної схемі рис. 3.1 вони не позначені). При цьому пробіги потрібно поділити різними позначеннями, наприклад, нульовий пробіг – неперервна лінія з точками, та ін. На підставі складеної схеми, у відповідності з виразом для розрахунку загального пробігу, розрахунки наводять у послідовності для кожної групи.

Для першої групи автомобілів пробіг визначиться як

$$L_1 = L_{\theta 1} + L_{x1} + L_{n1} = 5 + (10 \cdot 18) + (10 \cdot 18) + (5 + 18) = 388 \text{ км,}$$

.....

.....

.....

Для п'ятої групи автомобілів пробіг визначиться як

$$L_5 = L_{\theta 5} + L_{x5} + L_{n5} = 5 + (8 \cdot 24) + (8 \cdot 24) + (5 + 24) = 418 \text{ км.}$$

Результати розрахунків зведемо в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Загальний добовий пробіг автомобіля груп

Група автомобілів	Відстань перевезень, км	Нульовий пробіг, км	Вид завантаження	Кількість їздок	Пробіг з вантажем, км/добу	Загальний пробіг, км
1	18	28	в один кінець	10	180	388
2	20	10	в обидва кінця	12	480	490
3	25	10	в обидва кінця	15	750	760
4	26	10	в обидва кінця	10	520	530
5	24	34	в один кінець	8	192	418

4 Ступінь використання пробігу автомобілем груп

Ступінь використання пробігу залежить від взаємного розташування навантажувально-розвантажувальних пунктів і наявності вантажів на них, розміщення пункту стоянки рухомого складу щодо пунктів завантаження-розвантаження й т.д. На коефіцієнти

β і ω може впливати також конструкція автомобіля, зокрема, пристосованість до перевезення конкретних вантажів, паливна економічність.

Для оцінки ступеня використання рухомого складу по пробігу застосовують коефіцієнти використання пробігу і нульових пробігів.

Коефіцієнт використання пробігу β визначається як відношення пробігу з вантажем до загального пробігу за певний проміжок часу

$$\beta = \frac{L_g}{L}.$$

Коефіцієнт нульових пробігів ω визначається наступним чином

$$\omega = \frac{L_H}{L}.$$

На підставі зазначених виразів розрахунок зазначених коефіцієнтів має наступний вигляд.

Для першої групи автомобілів:

$$\beta_1 = \frac{L_{g1}}{L_1} = \frac{180}{388} = 0,46;$$

$$\omega_1 = \frac{L_{H1}}{L_1} = \frac{28}{388} = 0,072;$$

....
....

Для п'ятої групи автомобілів:

$$\beta_5 = \frac{L_{g5}}{L_5} = \frac{192}{418} = 0,46;$$

$$\omega_5 = \frac{L_{H5}}{L_5} = \frac{34}{418} = 0,081.$$

Результати розрахунків зведемо в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Значення коефіцієнтів використання пробігу, нульових пробігів

Група автомобілів	Відстань перевезень, км	Нульовий пробіг, км	Вид завантаження	Кількість їздок	Коефіцієнт використання пробігу, β	Коефіцієнт нульових пробігів, ω
1	18	28	в один кінець	10	0,46	0,072
2	20	10	в обидва кінця	12	0,97	0,020
3	25	10	в обидва кінця	15	0,98	0,013
4	26	10	в обидва кінця	10	0,98	0,018
5	24	34	в один кінець	8	0,46	0,081

5 Технічна швидкість автомобіля груп

Технічна швидкість v_T є середньою швидкістю за час руху, визначається за виразом

$$v_T = \frac{L}{A_{T \text{ руху}}}.$$

Технічна швидкість залежить від ряду техніко-експлуатаційних чинників, що обумовлюють роботу рухомого складу на лінії. Великою мірою на v_T впливають конструктивні особливості рухомого складу, в першу чергу його тягові і гальмівні якості, керованість, стійкість, маневреність, надійність й т.д. Технічна швидкість залежить також від умов, в яких працює рухомий склад (тип дорожнього покриття, ширина проїжджої частини, інтенсивність руху, кліматичні і метеорологічні умови, кваліфікація водіїв та ін.).

Дані для розрахунку занесені в табл. 3.6. На підставі даних табл. 3.4, 3.6 технічна швидкість руху для груп автомобілів визначиться наступним чином:

- для першої групи автомобілів

$$v_{T_1} = \frac{L_1}{A_{T_{пyxу1}}} = \frac{388}{13 - 10 \cdot 0,4} = 43,1 \text{ км/год.};$$

....
....

- для п'ятої групи автомобілів

$$v_{T_5} = \frac{L_5}{A_{T_{пyxу5}}} = \frac{418}{12 - 10 \cdot 0,4} = 52,3 \text{ км/год.}$$

Таблиця 3.6 – Визначення технічної швидкості автомобіля

Група автом-лів	Час в наряді, год	Відстань, км	Вид завантаження	Кількість їздок	Час вантаж./ розвантаж.	v_T , км/год.
1	13	18	в один кінець	10	0,4	43,1
2	12,5	20	в обидва кінця	12	0,2	63,6
3	12,7	25	в обидва кінця	15	0,1	78,4
4	11,8	26	в обидва кінця	10	0,1	58,8
5	12	24	в один кінець	8	0,4	52,3

6 Експлуатаційна швидкість автомобіля груп

Експлуатаційна швидкість v_e – це умовна середня швидкість автомобіля за час знаходження його на лінії. Визначається наступним виразом

$$v_e = \frac{L}{At_{л}};$$

- для першої групи автомобілів

$$v_{e_1} = \frac{L_1}{At_{л_1}} = \frac{388}{13} = 29,8 \text{ км/г};$$

-
-

- для п'ятої групи автомобілів

$$v_{e_5} = \frac{L_5}{At_{L_5}} = \frac{418}{12} = 34,8 \text{ км/г.}$$

Дані для розрахунку занесені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Визначення експлуатаційної швидкості автомобіля

Група автомобілів	Час в наряді, год.	Відстань, км	Вид завантаж.	Кіл. їздок	Загальний пробіг, км	v_e , км/г.од.
1	13	18	в один кінець	10	388	29,8
2	12,5	20	в обидва кінця	12	490	39,2
3	12,7	25	в обидва кінця	15	760	59,8
4	11,8	26	в обидва кінця	10	530	44,9
5	12	24	в один кінець	8	418	34,8

7 Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності

Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності γ_c - визначається як відношення маси фактично перевезеного вантажу за Z_e їздок до маси вантажу, який можна було б перевезти при повному використанні номінальної вантажопідйомності автомобіля q

$$\gamma_c = \frac{\sum_{i=1}^{Z_e} m_{e_i}}{zq}.$$

Наприклад: Автомобіль ЗІЛ-4331 має вантажопідйомність 6000 кг.

Відповідно з наведеним виразом, коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності для першої групи автомобілів визначиться наступним чином

$$\gamma_{c1} = \frac{\sum_{i=1}^{Z_e} m_{e1}}{zq} = \frac{\sum_{i=1}^{10} 4}{10 \cdot 6} = \frac{10 \cdot 4}{10 \cdot 6} = 0,666;$$

– для автомобілів другої групи

$$\gamma_{c2} = \frac{\sum_{i=1}^{Z_e} m_{e2}}{zq} = \frac{\sum_{i=1}^{12} (3,9 + 3,9)}{12 \cdot (6 + 6)} = \frac{12 \cdot 3,9 \cdot 2}{12 \cdot 12} = 0,65;$$

–

–

– для автомобілів п'ятої групи

$$\gamma_{c5} = \frac{\sum_{i=1}^{Z_e} m_{e5}}{zq} = \frac{\sum_{i=1}^8 3,7}{8 \cdot 6} = \frac{8 \cdot 3,7}{8 \cdot 6} = 0,616.$$

8 Коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності

Коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності γ_d - відношення фактично виконаної транспортної роботи до роботи, яка могла би бути виконана при повному використанні номінальної вантажопідйомності автомобіля $m_{e,n}$ за пробіг з вантажем L_e

$$\gamma_d = \frac{\sum_{i=1}^{Z_e} m_e L_e}{q \cdot \sum_{i=1}^{Z_e} L_e}.$$

Він дозволяє оцінити ступінь використання вантажопідйомності автомобіля з урахуванням відстані перевезення вантажів.

Відповідно з наведеним виразом, коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності для першої групи автомобілів визначиться наступним чином

$$\gamma_{d1} = \frac{\sum_{i=1}^{Z_e} m_{e1} L_{e1}}{q \sum_{i=1}^{Z_e} L_{e1}} = \frac{\sum_{i=1}^{10} (4 \cdot 18 + 0 \cdot 18)}{6 \cdot 180} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 18}{6 \cdot 180} = 0,333;$$

- для автомобіля другої групи

$$\gamma_{o2} = \frac{\sum_{i=1}^{Z_c} m_{e2} L_{e2}}{q \sum_{i=1}^{Z_c} L_{e2}} = \frac{\sum_{i=1}^{12} (3,9 \cdot 20 + 3,9 \cdot 20)}{6 \cdot 480} = \frac{12 \cdot 156}{6 \cdot 480} = 0,65;$$

$$\gamma_{o2} = \gamma_{c2} = 0,65.$$

У разі виконання перевезення з постійною довжиною їздки або при постійній масі вантажу, що перевозиться за кожен їздку, коефіцієнти γ_c і γ_o рівні.

У даному випадку розрахунків коефіцієнти γ_c і γ_o для автомобілів груп, що розглядаються, рівні.

Результати розрахунку занесені в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Значення показників використання вантажопідйомності

Група авто-лів	Фактично виконане навантаження	Вид завантаження	Кількість їздок	Відстань, км	γ_c	γ_o
1	4,0	в один кінець	10	18	0,666	0,333
2	3,9	в обидва кінця	12	20	0,65	0,65
3	3,8	в обидва кінця	15	25	0,633	0,633
4	4,0	в обидва кінця	10	26	0,666	0,666
5	3,7	в один кінець	8	24	0,616	0,308

9 Годинна продуктивність автомобіля групи парку

За одну їздку автомобіль перевозить ($q \cdot \gamma_c$) тонн вантажу. Звідси маса перевезеного вантажу у тоннах за 1 год перебування на лінії, тобто годинна продуктивність автомобіля групи, визначиться за виразом

$$Q_u = \frac{q \cdot \beta \cdot v_m \cdot \gamma_c}{l_{e,z} + \beta \cdot t_{п.р.} \cdot v_m}.$$

На підставі зазначеного виразу згідно з даними, що наведено у табл. 3.4-3.6, 3.8 годинна продуктивність автомобілів першої групи

$$Q_{u1} = \frac{q \cdot \beta_1 \cdot v_{m_1} \cdot \gamma_{c_1}}{l_{e,z1} + \beta_1 \cdot t_{п.р1} \cdot v_{m_1}} = \frac{6 \cdot 0,46 \cdot 43,1 \cdot 0,666}{18 + 0,46 \cdot 0,4 \cdot 43,1} = 3,05 \text{ т/год.};$$

–

–

– для автомобілів п'ятої групи

$$Q_{u5} = \frac{q \cdot \beta_5 \cdot v_{m_5} \cdot \gamma_{c_5}}{l_{e,z5} + \beta_5 \cdot t_{п.р5} \cdot v_{m_5}} = \frac{6 \cdot 0,46 \cdot 52,3 \cdot 0,616}{24 + 0,46 \cdot 0,4 \cdot 52,3} = 2,63 \text{ т/год.}$$

10 Транспортна робота автомобілів груп парку

Транспортна робота (т·км), що виконана за 1 год., тобто годинна продуктивність автомобіля (т·км/год.) визначається згідно з виразом

$$P_u = \frac{q \cdot \beta \cdot v_m \cdot \gamma_d \cdot l_{e,z}}{l_{e,z} + \beta \cdot t_{п.р.} \cdot v_m};$$

– для автомобіля першої групи

$$P_{u1} = \frac{q \cdot \beta_1 \cdot v_{m_1} \cdot \gamma_{d_1} \cdot l_{e,z1}}{l_{e,z1} + \beta_1 \cdot t_{п.р1} \cdot v_{m_1}} = \frac{6 \cdot 0,46 \cdot 43,1 \cdot 0,333 \cdot 18}{18 + 0,46 \cdot 0,4 \cdot 43,1} = 27,45 \text{ т·км/год.};$$

–

–

– для автомобіля п'ятої групи

$$P_{u5} = \frac{q \cdot \beta_5 \cdot v_{m_5} \cdot \gamma_{d_5} \cdot l_{e,z5}}{l_{e,z5} + \beta_5 \cdot t_{п.р5} \cdot v_{m_5}} = \frac{6 \cdot 0,46 \cdot 52,3 \cdot 0,308 \cdot 24}{24 + 0,46 \cdot 0,4 \cdot 52,3} = 31,67 \text{ т·км/год.}$$

Результати розрахунків годинної продуктивності, транспортної роботи автомобіля кожної з груп занесені у табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Зведені данні, щодо розрахунків годинної продуктивності, транспортної роботи автомобілів

Група автомобілів	Кількість робочих автомобілів	Пробіг з вантажем за їздки, км	Коефіцієнт використання пробігу, β	Час зав.вантаж./ розвантаж., $t_{в.р.}$	\hat{v}_T , км/г	γ_c	$Q_{ч}$, т/год.	$P_{ч}$, т*км/год.
1	68	18	0,46	0,4	43,1	0,296	3,05	27,45
2	38	40	0,97	0,2	63,6	0,288	4,59	183,69
3	23	50	0,98	0,1	78,4	0,281	5,05	252,71
4	39	52	0,98	0,1	58,8	0,296	3,94	207,49
5	55	24	0,46	0,4	52,3	0,274	2,64	31,67

У відповідності з отриманими даними табл. 3.9 сумарна годинна продуктивність автомобілів груп парку визначиться наступним чином:

$$Q_{ч.сум.} = A_{p1}Q_{ч1} + A_{p2}Q_{ч2} + A_{p3}Q_{ч3} + A_{p4}Q_{ч4} + A_{p5}Q_{ч5};$$

$$Q_{ч.сум.} = 3,05 \cdot 68 + 4,59 \cdot 38 + 5,05 \cdot 23 + 3,94 \cdot 39 + 2,64 \cdot 55 = 796,83 \text{ т/год.}$$

3.3 Індивідуальне завдання № 1. Розрахунок транспортної роботи автомобілями автотранспортного підприємства

На підставі пояснень, наведених у загальних положеннях, та залежностей у п. 3.2 в якості фахівця диспетчерської служби автотранспортного підприємства провести розрахунок транспортної роботи, яка виконується вантажними автомобілями у відповідності з транспортними умовами.

Вихідні дані для виконання завдання студентом вибираються згідно ключа по табл. 3.10. При цьому перша цифра ключа використовується для отримання даних з табл. А1, у якій наведені дані експлуатації за календарний період, а друга – для отримання даних з табл. 3.1, у якій наведено нульові пробіги. Номер варіанту вибирається за номером у журналі групи. Таким чином, розрахунки проводяться для трьох вантажних автомобілів.

За результатами розрахунків зробити відповідні висновки. Данні звести у зведену таблицю. Проаналізувати ефективність виконання транспортної роботи автомобілями за умовами, що використовувалися при розрахунках.

Таблиця 3.10 – Ключі для вихідних даних

Джерело	Номер варіанту									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Табл. А1, табл. 3.1	1.1	2.3	3.4	7.3	0.4	2.1	6.3	9.4	3.3	7.4
	2.2	3.3	4.4	8.4	3.5	3.2	7.4	0.5	5.3	8.5
	4.3	5.4	6.5	9.5	4.1	5.3	8.5	2.2	6.2	9.3

Порядок виконання завдання

Формулювання завдання (*потрібно написати те, що потрібно зробити*).

Наприклад: *Провести розрахунок транспортної роботи, яка виконується вантажними автомобілями МАЗ-5335, МАЗ-5549, КамАЗ-5320 у відповідності з транспортними умовами, які наведено у табл. 3.11.*

В табл. 3.11 необхідно згрупувати вихідні дані згідно варіанту завдання.

Таблиця 3.11 - Вихідні данні

Марка автомобіля	Вантажопідйомність q , т	Фактичне навантаження Q , т	Вид завантаження	Кількість іздок	Відстань перевезень, км	Нульовий пробіг, км	Час в наряді T_n , год	Час завантаження, розвантаження t_{np} , год
МАЗ-5549	8,0	4,6	в обидва кінця	9	12	6	12	0,25
....
....

Далі потрібно викладати безпосередньо розрахунки. Рекомендується з початку навести вираз, за яким будуть проведені розрахунки.

Наприклад: *Транспортна робота, яку виконує автомобіль визначається за формулою [1,2]:*

$$P_u = \frac{q \cdot \beta \cdot v_m \cdot \gamma_d \cdot l_{e.z}}{l_{e.z} + \beta \cdot t_{п.р.} \cdot v_m},$$

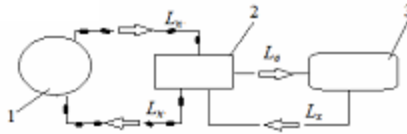
де q –; t ;
 β –;
 v_m –; км/год.;

Далі рекомендується показати порядок розрахунків для кожного автомобіля окремо. При цьому необхідно також наводити схему виконання транспортної роботи (приклад наведено на рис. 3.1).

Наприклад:

1 Для автомобіля МАЗ-5549 значення транспортної роботи у відповідності з табл. 3.11, рис. 3.2 визначиться наступним чином.

Схема транспортної роботи наведена на рис. 3.2.



1 -; 2 -; 3 -

Рисунок 3.2 – Схема виконання транспортної роботи вантажним автомобілем МАЗ-5549

Далі здійснюється розрахунок складових виразу.

Наприклад: Значення технічної швидкості руху обчислюється за формулою та має значення.....

....

....

Значення коефіцієнту використання пробігу обчислюється за формулою та має значення.....

....

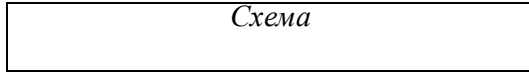
....

Таким чином, на підставі отриманих складових, транспортна робота автомобіля визначиться наступним чином.

....

....

2 Для автомобіля значення транспортної роботи у відповідності з табл. 3.11, рис. 3.3 визначиться наступним чином.

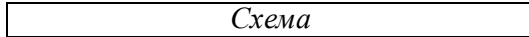


1 -; 2 -; 3 -

Рисунок 3.3 – Схема виконання транспортної роботи вантажним автомобілем

.....
.....

3 Для автомобіля значення транспортної роботи у відповідності з табл. 3.11, рис. 3.4 визначиться наступним чином.



1 -; 2 -; 3 -

Рисунок 3.4 – Схема виконання транспортної роботи вантажним автомобілем

Таблиця ... – Зведені данні

Марка автомобіля	Вантажопідйомність q , т / Фактичне навантаження Q , т	Вид завантаження / Кількість їздок	v_T , км/год.	γ_c	β	$P_{\text{ч}}$, т·км/год.
МАЗ-5549	8,0/4,6	в обидва кінця / 9
.....
.....

Висновки

...
...
...

Перелік посилань

1 ...
2 ...

3.4 Контрольна робота № 2. Корегування періодичності проведення технічних обслуговувань, ремонтів, відповідних затрат для автомобілів, що експлуатуються за різними умовами

Мета – придбати навички у проведенні розрахунків щодо корегування періодичності виконання технічних обслуговувань, ремонтів та відповідних їм трудовитрат під час експлуатації рухомого складу автотранспортного підприємства за запропонованими умовами.

Загальні положення

Відповідно до «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» МТУ 1998 нормативи періодичності, трудомісткості обслуговувань і ремонтів коригуються за допомогою спеціальних коефіцієнтів K_1 - K_5 в залежності від:

- категорій умов експлуатації – K_1 (I - 1,0; II - 0,9; III - 0,8; IV - 0,7; V - 0,6);
- модифікації рухомого складу та організації його роботи – K_2 , табл. 3.12;
- природно-кліматичних умов – K_3 , табл. 3.13;
- пробігу з початку експлуатації – K_4 , табл. 3.14;
- кількості обслуговуваних і ремонтованих автомобілів на АТП і кількості технологічно сумісних груп рухомого складу – K_5 .

Таблиця 3.12 – Коефіцієнт коригування K_2 нормативів залежно від модифікації рухомого складу та організації його роботи

Рухомий склад	Трудомісткість ТО і ТР	Ресурс до капітального ремонту	Витрата запасних частин
Базовий автомобіль	1,00	1,00	1,00
Сідельний тягач	1,10	0,95	1,05
Автомобіль з одним причепом	1,15	0,90	1,10
Автомобіль з двома причепами	1,20	0,85	1,20
Автомобіль-самоскид при роботі на плечах вище 5 км	1,15	0,85	1,20
Автомобіль-самоскид з одним причепом або при роботі на плечах до 5 км	1,20	0,80	1,25
Автомобіль-самоскид з двома причепами	1,25	0,75	1,30
Спеціалізований рухомий склад (в залежності від складності обладнання)	1,10-1,20	-	-

Таблиця 3.13 – Коефіцієнт коригування $K_3 = K'K''$ нормативів залежно від природно-кліматичних умов

Район	Періодичність технічного обслуговування	Питома трудомісткість текучого ремонту	Ресурс до капітального ремонту	Витрата запасних частин
Коефіцієнт K'				
Помірний	1,0	1,0	1,0	1,0
Помірно теплий Помірно теплий вологий Теплий вологий	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухий Дуже жаркий Сухий	0,9	1,1	0,9	1,1
Помірно холодний	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодний	0,9	1,2	0,8	1,1
Дуже холодний	0,8	1,1	0,7	1,1
Коефіцієнт K''				
З високою агресивністю навколишнього середовища	0,9	1,1	0,9	1,1

Таблиця 3.14 – Коефіцієнти коригування нормативів питомої трудомісткості поточного ремонту K_4 і тривалості простою на технічному обслуговуванні та в ремонті K'_4 в залежності від пробігу з початку експлуатації

Пробіг від початку експлуатації в частках нормативного пробігу до КР	Легковий		Автобус		Вантажний	
	K_4	K'_4	K_4	K'_4	K_4	K'_4
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
Вище 0,25 до 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Вище 0,50 до 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Вище 0,75 до 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
Вище 1,00 до 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Вище 1,25 до 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
Вище 1,50 до 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
Вище 1,75 до 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
Вище 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

Підсумковий коефіцієнт нормативів обчислюється перемноженням окремих коефіцієнтів:

$$- \text{періодичність ТО: } K_{\Sigma}^{TO} = K_1 K_3;$$

$$- \text{пробіг до КР: } K_{\Sigma}^{KP} = K_1 K_2 K_3;$$

$$- \text{трудомісткість ТО: } K_{\Sigma}^T = K_2 K_5;$$

$$- \text{трудомісткість ТР: } K_{\Sigma}^{TP} = K_1 K_2 K_4 K_2 K_5;$$

$$- \text{витрата запасних частин: } K_{\Sigma}^{ЗП} = K_1 K_2 K_3.$$

Періодичність ТО-1, ТО-2 і пробігу до КР визначаються виходячи з нормативів періодичності відповідно до Положення [5]

$$L_1 = L_1^H K_1 K_3, \text{ км} \quad (3.12)$$

$$L_2 = L_2^H K_1 K_3, \text{ км} \quad (3.13)$$

$$L_{KP} = L_{KP}^H K_1 K_2 K_3, \text{ км} \quad (3.14)$$

де L_1^H, L_2^H, L_{KP}^H - нормативні значення;

L_1, L_2, L_{KP} - розрахункові значення.

Після визначення розрахункової періодичності проводиться остаточне коригування величини по кратності з середньодобовим пробігом

$$\frac{L_1}{L_{cc}} = n_1, \quad (3.15)$$

де n_1 - величина кратності, округлюється до середнього числа.

Остаточно скоригована по кратності величина періодичності ТО-1 (L_1) прийме значення $L_1 = n_1 L_{cc}$, з подальшим округленням до цілих сотень, км.

Після визначення періодичності ТО-2 (L_2) перевіряється її кратність зі скоригованою періодичністю ТО-1 (L_1)

$$\frac{L_2}{L_1} = n_2, \quad (3.16)$$

де n_2 - величина кратності, округлюється до середнього числа.

Остаточно скоригована величина періодичності ТО-2 (L_2) прийме значення $L_2 = n_2 L_1$, км.

Величина розрахункового пробігу до КР коригується по кратності з періодичністю ТО-1 і ТО-2

$$\frac{L_{KP}}{L_1} = n_3, \quad (3.17)$$

де n_3 - величина кратності, округляється до цілого числа.

Остаточно скоригована величина розрахункового пробігу автомобіля до КР прийме значення

$$L_{KP} = L_1 n_3, \text{ км.}$$

Коригування трудомісткості виконуваних робіт при технічному обслуговуванні також здійснюється з урахуванням нормативних значень (табл. 3.15)

$$T_{TO-1} = T_{TO-1}^n K_{\Sigma}^T, \quad (3.18)$$

$$T_{TO-2} = T_{TO-2}^n K_{\Sigma}^T, \quad (3.19)$$

$$T_{TP} = T_{TP}^n K_{\Gamma}^{TP}, \quad (3.20)$$

де T_{TO-1} , T_{TO-2} , T_{TP} , чол-год. – розрахункові значення;

T_{TO-1}^n , T_{TO-2}^n , T_{TP}^n , чол-год. – нормативні значення.

Завдання

У якості фахівця технічної служби автотранспортного підприємства № 00000 для його типових автомобілів провести коригування:

– періодичності технічного обслуговування ТО-1, ТО-2, капітального ремонту;

– трудомісткості робіт ТО-1, ТО-2, TP.

Для виконання розрахунків використовувати вихідні дані, наведені в табл. Б.1 і вирази 3.12-3.20.

Робота виконується студентом рукописним способом в зошиті відповідно до ДСТУ 3008-95 р. або за допомогою комп'ютера на аркушах формату А4.

При виконанні завдання порядок розрахунку значень періодичностей виконання обслуговувань, ремонтів, трудомісткостей показати повністю із зазначенням, звідки і які значення Вами взяті та за допомогою яких формул визначені. У порядку викладу завдання в обов'язковому порядку необхідно навести таблиці з коригуючими коефіцієнтами (можна вклеїти оформлення ксерокопії). Результати обчислень звести в підсумкову таблицю (форма табл. Б.2), зробити висновки.

Номер варіанта вибирається по останній цифрі залікової книжки або порядкового номера журналу групи.

Таблиця 3.15 – Нормативи трудомісткості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту дорожньо-транспортних засобів

Дорожні транспортні засоби: тип, клас	Трудомісткість			
	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР
	люд.-год на одне обслуговування			люд.-год/1000 км
1. Легкові автомобілі:				
1.1. Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л, суха маса автомобіля до 850 кг)	0,20	2,0	7,5	2,5
1.2. Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л, суха маса автомобіля від 850 до 1150 кг)	0,30	2,3	9,2	2,8
1.3. Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л, суха маса автомобіля від 1150 до 1500 кг)	0,50	2,9	11,7	3,2
2. Автобуси з бензиновим двигуном:				
2.1. Особливо малого класу (довжина до 5 м)	0,50	4,0	15,0	4,5
2.2. Малого класу (довжина 6,0...7,5 м)	0,70	5,5	18,0	5,5
2.3. Середнього класу (довжина 8,0...9,5 м)	0,80	5,8	24,0	6,2
2.4. Великого класу (довжина 10,5...12,0 м)	1,00	7,5	31,5	6,8
3. Автобуси з дизелями:				
3.1. Середнього класу (довжина 8,0...9,5 м)	0,80	5,8	24,0	6,2
3.2. Великого класу (довжина 10,0...12,0 м)	1,40	10,0	40,0	9,0
3.3. Особливо великого класу (довжина 16,5...18,0 м)	1,80	13,5	47,0	11,0
4. Вантажні автомобілі з бензиновим двигуном:				
4.1. Бортові автомобілі вантажністю, т:				
0,4	0,20	2,2	7,3	2,8
1,0	0,30	2,4	7,6	2,9
2,5	0,42	2,9	10,8	3,6
4,0	0,45	3,0	10,9	3,7
5,0	0,50	3,5	12,6	4,0
7,5	0,55	3,8	16,5	6,0
4.2. Автомобілі-тягачі. Маса напівпричепа з вантажем, т:				
6,5...10,5	0,35	4,10	11,6	4,6
12,0	0,45	4,15	11,9	4,8
до 18,5	0,55	4,20	18,2	6,6
4.3. Автомобілі-самоскиди вантажністю, т:				
3,0...3,5	0,48	2,5	10,5	4,3
5,0...5,8	0,80	3,1	12,4	4,6
5. Вантажні автомобілі з дизелями:				
5.1. Бортові вантажністю, т:				
8,0	0,75	3,4	13,8	6,7
12,0	0,67	3,5	14,7	6,7
20,0 і більше	1,65	27,1	53,6	16,4
5.2. Автомобілі-тягачі. Маса напівпричепа з вантажем, т:				
17,75	0,35	3,20	12,5	6,0
19,1	0,67	3,74	15,95	6,35
26,0	0,67	3,85	16,17	6,82
5.3. Автомобілі-самоскиди вантажністю, т:				
8,0	0,50	3,91	15,87	6,90
10,0	0,55	3,91	16,67	9,77
12,0	0,55	4,04	16,91	7,13
27,0	0,60	13,5	60,5	20,35
40,0	0,60	13,7	60,7	24,95

Порядок виконання завдання

Формулювання завдання (*потрібно написати те, що потрібно зробити*).

Наприклад: *У якості фахівця технічної служби автотранспортного підприємства № 00000 для його типових автомобілів провести коригування:*

– *періодичності технічного обслуговування ТО-1, ТО-2, капітального ремонту;*

– ...

Зведені данні по автомобілях автотранспортного підприємства № 00000 надані в табл. ...

Далі необхідно привести таблицю з вихідними даними згідно з варіантом завдання.

Таблиця – Зведені данні щодо проведення розрахунків

№ варіанту	Дорожно-транспортний засіб	Пробіг від початку експлуатації в долях нормативного пробігу до КР	Нормативні значення періодичності, тис. км			Категорія умов експлуатації	Значення коефіцієнта, K_5	Середньодобовий пробіг, $L_{с.д.}$, км	Район природно-кліматичних умов
			ТО-1	ТО-2	КР				
8	ПА3-672	1,8	1,8	7,2	200	IV	1,2	160	Помірний з високою агресивністю навколишнього середовища
	ЛА3-695	1,3	1,8	7,2	200			210	
	Богдан	0,6	2,5	10,0	300			240	
	ВА3-21063	0,9	2,0	8,0	250			120	
	ВА3-2105	1,7	2,0	8,0	250			90	

Після цього необхідно безпосередньо показати розрахунки, обрав відповідну послідовність:

– або за основу взяти автомобіль та для нього проводити відповідні розрахунки по корегуванню пробігів до ТО-1, ТО-2, , тобто провести всі розрахунки для першого автомобіля, а надалі переходити до другого й т.д.;

– або за основу взяти відповідний параметр, який корегується. Наприклад, с початку періодичність пробігів до ТО-1 для кожного з автомобілів, далі ТО-2 для кожного з автомобілів та ін.

При виконанні завдання кожному розрахунку необхідно надати порядковий номер, тобто, визначити цим розділ та у межах відповідного розділу вже показувати відповідні розрахунки.

Наприклад:

1. Для автомобіля ПАЗ-672 коригування періодичності нормативів технічного обслуговування та ремонту визначиться наступним чином.

1.1 Коригування періодичності ТО-1, ТО-2.

Значення напрацювання автомобіля до ТО-1, ТО-2 визначиться відповідно з виразами [1]:

$$L_1 = L_1'' K_1 K_3, \text{ км}$$

$$L_2 = L_2'' K_1 K_3, \text{ км},$$

де K_1 - коефіцієнт, який , $K_1 = 0,7$ (у відповідності з категоріями умов експлуатації);

K_3 - коефіцієнт, який враховує, та згідно з табл. $K_3 = 0,9$.

Таблиця ... - Коефіцієнт коригування нормативів в залежності від природно-кліматичних умов ...

Таблиця з відповідними даними. При цьому обране значення повинно бути обведено, чи підкреслено

Далі приводяться розрахунки.

$$L_1 = L_1'' K_1 K_3 = 1800 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 1134, \text{ км}$$

....

....

З обліком середньодобового пробігу нормативне значення L_{cd1} визначиться наступним чином

$$L_{cd1} = n_1 L_{cd},$$

де n_1 - величина кратності, що визначається як

$$\frac{L_1}{L_{cd}} = n_1,$$

$$\frac{L_1}{L_{с0}} = \frac{1134}{160} = 7,08 \approx 7.$$

Тоді остаточно скоригований пробіг до ТО-1 визначиться як:

$$L_{сc1} = n_1 L_{сc} = 7 \cdot 160 = 1120 \text{ км.}$$

1.2 Коригування періодичності КР

.....

.....

1.3 Коригування трудомісткості робіт ТО-1, ТО-2, ПР

.....

.....

2 Для автомобіля ЛАЗ-695 коригування періодичності нормативів технічного обслуговування та ремонту визначиться наступним чином.

.....

.....

4 Для автомобіля ВАЗ-21063 коригування періодичності нормативів технічного обслуговування та ремонту визначиться наступним чином.

.....

.....

Надалі потрібно констатувати те, що розрахункові данні для всіх автомобілів занесені у зведену табл. ...

Таблиця ... - Зведені дані

Таблиця згідно форми табл. Б.2

Висновки

...

...

...

Перелік посилань

1 ...

2 ...

3.5 Індивідуальне завдання № 2. Ознайомлення з операціями технічного обслуговування ТО-1, ТО-2 автомобілів та коригування їх нормативів періодичності для різних умов експлуатації

Мета - розглянути та засвоїти основні операції щодо виконання робіт з технічного обслуговування конкретних марок автомобілів та придбати навички у проведенні розрахунків щодо коригування періодичності їх виконання при зміні умов експлуатації.

Завдання

У якості фахівця технічного відділу автотранспортного підприємства № 00000:

– на підставі інформації, що буде отримана з «Руководства по эксплуатации конкретных марок машин» ознайомитись з переліком операцій, які виконуються при проведенні ТО-1, ТО-2 для двох автомобілів різних марок. Операції для визначених складових частин автомобіля відобразити у вигляді таблиці (приклад оформлення наведено нижче, у порядку виконання завдання);

– провести коригування нормативів періодичності технічного обслуговування ТО-1, ТО-2 при зміні умов експлуатації з урахуванням середньодобового пробігу. Для цього використати методику, яку наведено у п. 3.4. При цьому спочатку проводиться коригування пробігів для одних умов експлуатації, потім для інших. На підставі отриманих результатів складається зведена табл. Б.4 та формуються відповідні висновки.

«Руководство по эксплуатации конкретных марок машин» студентом беруться в бібліотеці або здійснюється пошук за допомогою Інтернет ресурсів. Визначені для роботи джерела інформації обов'язково вказуються наприкінці виконаного завдання.

Для виконання розрахунків використовувати вихідні дані, наведені у табл. Б.3.

Робота виконується студентом рукописним способом в зошиті відповідно до ДСТУ 3008-95 р. або за допомогою комп'ютера на аркушах формату А4.

При виконанні завдання порядок розрахунку значень періодичності виконання обслуговувань показати повністю із зазначенням, звідки і які значення Вами взяті та за допомогою яких

формул визначені. При виконанні завдання в обов'язковому порядку необхідно навести таблиці з коригуючими коефіцієнтами (можна вклеїти оформлення ксерокопії).

Номер варіанту вибирається по останній цифрі залікової книжки або порядкового номера журналу групи.

Порядок виконання завдання

Формулювання завдання (*потрібно написати те, що потрібно зробити*).

Спочатку розглядається один автомобіль. При цьому, по-перше, складається таблиця з операціями технічного обслуговування. По-друге, проводяться відповідні розрахунки щодо коригування нормативів технічного обслуговування при відповідних умовах. Тобто, повинні бути наведені два варіанти коригувань для кожного з автомобілів.

Наприклад:

1 Легковий автомобіль ЗАЗ-1105

1.1 Операції технічного обслуговування

Зміст операцій щодо технічного обслуговування складових частин автомобіля розглянути та вивчені у відповідності з джерелами [...].

Операції технічного обслуговування автомобіля ЗАЗ-1105 наведено у табл. ...

Таблиця - Операції технічного обслуговування автомобіля ЗАЗ-1105

<i>Найменування агрегату, вузла</i>	<i>Зміст операції</i>	<i>Періодичність</i>	<i>Данні для регулювань, прилади</i>
<i>Двигун</i>	<i>При ТО-1</i>		
	<i>1.....</i>		
	<i>2.....</i>		
	<i>.....</i>		
<i>Рульове керування</i>	<i>При ТО-2</i>		
	<i>1.....</i>		
	<i>2.....</i>		
	<i>.....</i>		

1.2 Коригування пробігів міжТО-1, ТО-2

Значення напрацювання автомобіля до ТО-1, ТО-2 визначиться відповідно з виразами [...]:

$$L_1 = L_1^n K_1 K_3, \text{ км,}$$

$$L_2 = L_2^n K_1 K_3, \text{ км,}$$

.....

2 Вантажний автомобіль ЗІЛ-4331

2.1 Операції технічного обслуговування

.....

.....

Надалі потрібно констатувати те, що розрахункові данні для всіх автомобілів занесені у зведену табл.

Таблиця ... - Зведені дані

<i>Таблиця відповідно з формою табл. Б.4</i>
--

Висновки

...

...

Перелік посилань

1 ...

2 ...

3.6 Контрольна робота № 3. Технологічний процес відновлення деталі автомобіля (двигуна)

Завдання

Розробити технологічний процес відновлення однієї з деталей автомобіля (двигуна) зі складанням карти (додаток В). Перелік деталей і автомобілів (двигунів) приводиться в табл. 3.9. Вибір варіанту завдання проводиться по двох останніх цифрах шифру студента. По останній цифрі вибирається марка автомобіля (модель двигуна), по передостанній цифрі – деталь.

Таблиця 3.9 – Перелік деталей і автомобілів (двигунів)

Остання цифра шифру студента	Марка автомобіля (модель двигуна)	Передостання цифра шифру студента	Найменування деталі
1	ЯМЗ-240	0	колінчастий вал
2	ЗІЛ-5301	1	хрестовина диференціала
3	ГАЗ-3102	2	зворотна цапфа
4	ГАЗ-3307	3	маточина заднього колеса
5	ЗМЗ-513.10	4	розподільчий вал
6	ГАЗ-3102	5	картер зчеплення
7	ЗІЛ-4331	6	карданний вал
8	ГАЗ-3307	7	вал водяного насосу
9	ЗІЛ-4331	8	чашка коробки диференціалу
0	ГАЗ-3307	9	головка блоку циліндра

До складу завдання, що виконується студентом, повинне входити наступне:

- опис структурної характеристики деталі (матеріал, термічна обробка, поверхнева твердість, характер посадок сполучення);
- умови роботи деталі в експлуатації, визначені характером навантаження, родом і видом тертя, величиною зносу за експлуатаційний період;
- перелік дефектів, що підлягають усуненню в процесі відновлення деталі;
- аналіз ремонтпридатності деталі;
- вибір і обґрунтування раціонального способу відновлення;
- креслення деталі (допускається використання ксерокопій зображень);
- заповнення маршрутної карти технологічного процесу.

Вибір раціонального способу відновлення слід почати з критичної оцінки вживаних способів з урахуванням заданої деталі, після чого обґрунтувати прийнятний спосіб. При цьому слід орієнтуватися на сучасні прогресивні способи наплавлення під флюсом, в середовищі захисних газів гальванічні покриття та ін. У кресленні деталі оброблювані поверхні указуються кольоровим олівцем, а вживані для кожної бази настановні елементи по ГОСТ 3.1107-81 - Единая система технологической документации. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.

Діаметральні та лінійні розміри і шорсткість поверхні вказуються тільки для тих поверхонь, що підлягають відновленню.

Маршрутна карта складається у відповідності з ГОСТ 3.1118-82 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт.

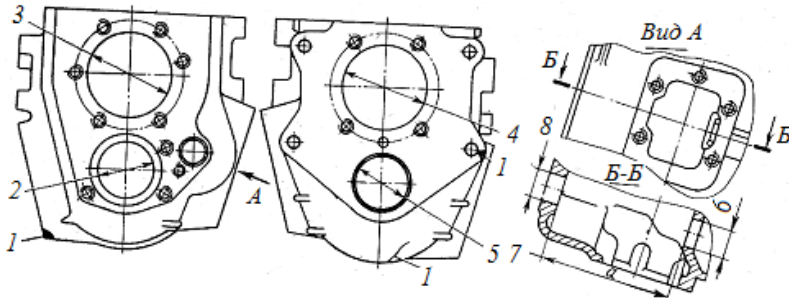
При цьому береться до уваги те, що не потребується точної деталіровки процесу и не має твердого закріплення об'єкту, що обробляється за визначеним обладнанням на довготривалий час. Варіант складання маршрутної карти відновлення деталі наведено у додатку В.

На гальванічні операції складається окрема технологічна карта в будь-якій доступній формі.

Приклад виконання завдання

Формулювання завдання (*потрібно написати те, що потрібно зробити*). Далі викладається матеріал відповідно завдання.

Картери коробки передач виготовляють для всіх автомобілів, окрім ГАЗ-2410, з сірого чавуну або спеціального чавуну, НВ 170...229. Картер коробки передач ГАЗ-2410 виготовляють з алюмінієвого сплаву АЛ4, НВ80. Основні дефекти картера показані на рис. 3.1.



1 - обломи і тріщини; 2 - знос отвору під задній підшипник проміжного валу; 3, 4 - зносу отворів під підшипники провідного і відомого валів; 5 - знос отвору під передній підшипник проміжного валу; 6 - знос переднього отвору під шийку осі блоку шестерень заднього ходу; 7 - знос внутрішньої торцевої поверхні бобишек; 8 - знос заднього отвору під шийку осі блоку шестерень заднього ходу; а - відстань між торцевими поверхнями бобишек

Рисунок 3.1 – Основні дефекти картеру коробки передач автомобіля ЗІЛ-4331

Якщо обломи не захватують тіла картера або обламано тільки одне вушко, то ці місця наплавляють газовою зваркою. Тріщини заварюють електродуговою зваркою, якщо вони не проходять через отвори під підшипники і вісь блоку шестерень заднього ходу. Наявність інших видів пробоїн, облому або тріщин є вибраковою ознакою.

Наплавлення відколів здійснюють газовим полум'ям з підігрівом: спочатку картер нагрівають до температури 200...250 °С протягом 15...20 хв., після чого здійснюють заварку ацетиленокисневим полум'ям, використовуючи наконечники № 3 або 4. Як присадний матеріал застосовують чавунні прутки 0,6 мм із змістом кремнію не менше 2,5%. Після усунення дефектів наплавленням картер знов нагрівають до температури 600...650 °С і охолоджують разом з піччю.

При заварці тріщин застосовують електродугову зварку мідно-залізними електродами ОЗЧ-104ММ з обмазкою УОНИ 13/55, що містить залізний порошок в кількості 18...20 % від маси міді. Зварку ведуть постійним струмом силою 150...160 А. Тріщину заварюють переривистими ділянками завдовжки 15...20 мм.

Знос всіх отворів під підшипники усувають залізненням, гальванічним натиранням або постановкою додаткової ремонтної деталі (ДРД) з буртиком. При цьому отвори заздалегідь розточують борштангою, щоб зберегти співвісність, потім одним з вище перелічених способів нарощують і знов розточують борштангою під розмір робочого креслення.

Знос торцевих поверхонь бобішек під блок шестерень заднього ходу усувається їх фрезеруванням. Збільшення при цьому розміру a компенсується постановкою шайб відповідної товщини або епоксидними пастами.

Після відновлення картер коробки передач повинен відповідати наступним технічним вимогам: овальність і конусообразність отворів під підшипники не більше 0,02 мм; непаралельність загальної осі отворів під підшипники провідного і відомого валів щодо загальної осі під підшипники проміжного валу не більше 0,07 мм на довжині 400 мм; непаралельність загальної осі отворів під вісь блоку шестерень заднього ходу щодо загальної осі отворів під підшипники провідного і відомого валів не більше 0,04 мм на довжині 200 мм; відстань від осі отворів під підшипники провідного і відомого валів до

осі отворів під підшипники проміжного валу 123,20...123,30 мм; відстань від осі отворів під підшипники провідного і відомого валів до осі отворів під вісь блоку шестерень заднього ходу 127,45...127,55 мм; відстань від осі отворів під підшипники проміжного валу до осі отворів під вісь блоку шестерень заднього ходу 89,20...89,30 мм.

Вали коробок передач виготовляють у автомобілів ЗІЛ із сталі 25ХГМ, НRG60...65; у ГАЗ - із сталі 35Х; у МАЗ - із сталі 15ХГНТА, НRC 58...62. Як приклад, розглянемо основні дефекти провідного валу коробки передач автомобіля ЗІЛ-4302 які показані на рис. 4.1.

Обломи і тріщини, як і викришування робочої поверхні зубів, є вибраковуваними ознаками.

Знос шийки під передній кульковий підшипник до 0 менше 24,95 мм і під задній підшипник до 0 менше 59,98 мм усувають залізненням або хромуванням з подальшим шліфуванням під розмір робочого креслення.

Вм'ятини від роликів або знос отвору під роликівий підшипник до діаметру більше 44,04 мм усувають постановкою ДРД з подальшим шліфуванням під розмір робочого креслення.

Забоїни, відколи або знос зубів внутрішнього зачеплення з торцями включення усувають зачисткою. При товщині зуба менше 6,5 мм провідний вал бракується. Для визначення стану товщини зубів в діаметрально протилежні западини встановлюють кульки діаметром 6,50 мм і заміряють розмір. Якщо він буде більше 51,74 мм, то зуби вважаються зношеними.

Знос конусної поверхні під кільце синхронізатора, при якому розмір буде менше 41,0 мм, і при перевірці на фарбу, при якому пляма контакту займатиме менше 70 % поверхні, вимагає вибраковування провідного валу. Розмір визначають конусним калібром. Його малий діаметр повинен бути 80,0 мм, а конусність 16°.

Зношені шліци до товщини менше 5,70 мм є вибраковою ознакою, як і знос зубів зовнішнього зачеплення до розміру менше 6,95 мм.

Відновлений провідний вал повинен відповідати наступним основним технічним вимогам: овальність і конусообразність шийки під передній підшипник не більше 0,01 мм, шийки під задній підшипник не більше 0,02 мм; нециліндричність отвору під роликівий підшипник не більше 0,01 мм; радіальне биття отвору під роликівий підшипник щодо шийок під передній і задній підшипники не більше

0,03 мм; радіальне биття шийки під сальник відносно шийок під ті ж підшипники не більше 0,05 мм; шорсткість шийок під передній і задній підшипники не більш $Ra = 1,25$ мкм, отвори під роликівий підшипник не більш $Ra = 0,63$ мкм.

На підставі наведених відомостей, стосовно застосування методів відновлення порушень справного стану деталі, складена маршрутно-технологічна карта.

Маршрутна карта відновлення картера КПП автомобіля ЗІЛ-4331 (скорочений варіант)

Кафедра «Автомобілі»

Виріб, вузол: Автомобіль ЗІЛ-4331

Найменування деталі: Картер КПП

Матеріал: СЧ 18-35

Твердість: HRC 52...58 (HB 179-229)

Найменування дефекту	Номер операції	Номер поверхні, яка ремонтується	Найменування операції та її скорочений зміст	Обладнання	Додом жне обладнання, інструмент
Зноси усіх отворів під підшипники А	005	3, 4, 5, 6	Мийна ...	Мийна машина ММ 150	Транспортувальний стіл
	010	...	Горизонтально-свердильна ...	Горизонтально-свердильний верстат ЗГ 180Б	Пристрій для закріплення деталі
	015	...	Установка ДРД ...	Прес горизонтальний гідравлічний	Пристрій для закріплення деталі
	020	...	Горизонтально-свердильна ...	Горизонтально-свердильний верстат ЗГ 180Н	Пристрій для закріплення деталі
Відколи В	005	...	Мийна ...	Мийна машина ММ 150	Транспортувальний стіл
	010	...	Наплавлення ...	Електродугова жарка електродом ОЗЧ-10.4мм	Пристрій для закріплення деталі
	015	...	Мийна ...	Мийна машина ММ 150	Транспортувальний стіл
	020	...	Контрольна ...	Стіл контролера	Калібр

Висновки

...

...

Перелік посилань

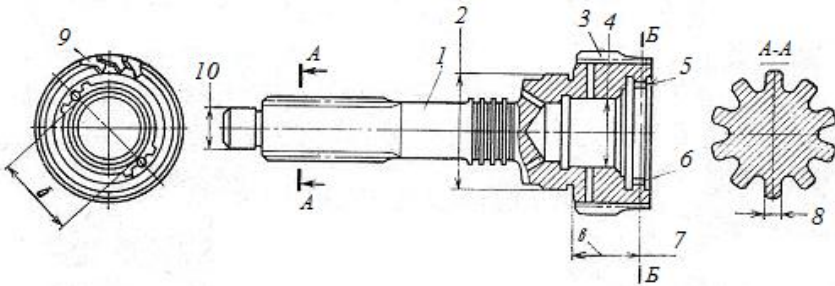
1 ...

2 ...

Також, у якості прикладу наведені данні, які обов'язково необхідно викласти при розгляді питань відносно відновлення ведучого валу коробки передач ЗІЛ-4331.

Вали коробок передач виготовляють у автомобілів ЗІЛ із сталі 25ХГМ, HRC 60...65; ГАЗ – із сталі 35Х; МАЗ – із сталі 15ХГНТА, HRC 58...62. Як приклад, розглянемо основні дефекти провідного валу коробки передач автомобіля ЗІЛ-4302, які показані на рис. 4.1.

Обломи і тріщини, як і викришування робочої поверхні зубів, є вибрактовуваними ознаками (рис. 3.2).



1 - зломи та тріщини; 2 - знос шийки під передній кульковий підшипник; 3 - викришування робочої поверхні зубів; 4 - вм'ятини від роликів або знос отворів під роликовий підшипник; 5 - знос зубів внутрішнього зачеплення; 6 - знос зубів по товщині; 7 - знос конусної поверхні під кільце синхронізатора; 8 - знос шліців по товщині; 9 - знос зубів зовнішнього зачеплення; 10 - знос шийки під задній підшипник

Рисунок 3.2 – Основні дефекти ведучого валу коробки передач ЗІЛ-4331

Знос шийки під передній кульковий підшипник до 0 менше 24,95 мм і під задній підшипник до 0 менше 59,98 мм усувають залізненням або хромуванням з подальшим шліфуванням під розмір робочого креслення.

Вм'ятини від роликів або знос отвору під роликовий підшипник до діаметру більше 44,04 мм усувають постановкою ДРД з подальшим шліфуванням під розмір робочого креслення.

Забоїни, відколи або знос зубів внутрішнього зачеплення з торцями включення усувають зачисткою. При товщині зуба менше 6,5 мм провідний вал бракується. Для визначення стану товщини зубів у діаметрально протилежні западини встановлюють кульки діаметром 6,50 мм і заміряють розмір. Якщо він буде більше 51,74 мм, то зуби вважаються зношеними.

Знос конусної поверхні під кільце синхронізатора, при якому розмір буде менше 41,0 мм, і при перевірці на фарбу, при якому пляма контакту займатиме менше 70 % поверхні, вимагає вибраковування провідного валу. Розмір визначають конусним калібром. Його малий діаметр повинен бути 80,0 мм, а конусність 16° .

Зношені шліци до товщини менше 5,70 мм є вибраковою ознакою, як і знос зубів зовнішнього зачеплення до розміру менше 6,95 мм.

Відновлений провідний вал повинен відповідати наступним основним технічним вимогам: овальність і конусообразність шийки під передній підшипник не більше 0,01 мм, шийки під задній підшипник не більше 0,02 мм; нециліндричність отвору під роликівий підшипник не більше 0,01 мм; радіальне биття отвору під роликівий підшипник щодо шийок під передній і задній підшипники не більше 0,03 мм; радіальне биття шийки під сальник відносно шийок під ті ж підшипники не більше 0,05 мм; шорсткість шийок під передній і задній підшипники не більш $Ra = 1,25$ мкм, отвори під роликівий підшипник не більш $Ra = 0,63$ мкм.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. - К.: Вища школа, 2007. - 527с.
2. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств. Учебник: в 3 кн. - К.: Вища школа. Кн.1. Теоретические основы. Технология / В.Е. Канарчук, А.А. Лудченко, И.П. Курников, И.А. Луйк. - 359 с.
3. Баженов С.П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов: Учебник для студ. высш. учебн. заведений / С.П. Баженов, Б.Н. Кузьмин, С.В. Носов; под. ред. С.П. Баженова. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 336 с.
4. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты: учебное пособие для студ. Высш. учебн. заведений / В.С. Малкин. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 288 с.
5. <http://ukraine.uapravo.net/data/base53/ukr53706.htm>. Наказ від 30.03.1998 № 102. Про затвердження Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту: Мінтранспорту України, [електронний ресурс].
6. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: Учебное пособие. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. - 342 с.
7. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта: Учебное пособие. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. - 256 с.
8. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для высш. учебных заведений / Под ред. Г.В. Крамаренко. - М.: Транспорт, 1983. - 488 с.
9. Несвитский Я.М. Техническая эксплуатация автомобилей. - М.: Высшая школа, 1971. - 428 с.
10. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей / Н.Я. Говорущенко. - Харьков: Вища школа. Из-во при Харьк. Ун-те, 1984. - 312 с.

11. <http://megaservice.com.ua/> Державні будівельні норми: ДБН В.2.3-4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. п.4.1-4.3, [електронний ресурс].

12. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Експлуатація та обслуговування машин» для студентів всіх форм навчання спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби». Напрямок підготовки – 6.050503 «Машинобудування» / Кубіч В.І., Щербина А.В. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. - 74 с.

13. http://www.infocar.com.ua/ДСТУ_2984-95. Засоби транспортні дорожні. Типи. Терміни та визначення [електронний ресурс].

13. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства. - М.: Форум-ИНФРА, 2007. - 342 с.

14. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей. - К.: Кондор, 2008. - 327 с.

15. <http://www.vashdom.ru/> ГОСТ 25646-95. Эксплуатация строительных машин. Общие требования [электронный ресурс].

16. <http://www.ukrndnc.org.ua/index.php>. ДСТУ В 3576-97. Експлуатація та ремонт військової техніки. Терміни та визначення [електронний ресурс].

17. <http://www.files.stroyinf.ru>. ГОСТ 25866-83. Эксплуатация техники. Термины и определения [электронный ресурс].

18. Говорущенко Н.Я. Основы теории эксплуатации автомобилей / Н.Я. Говорущенко. - К.: Вища школа, 1971. - 232 с.

20. Ремонт автомобилей: Учебник / Румянцев С.И., Бодиев А.Г., Бойко Н.Г. и др. Под ред. С.И. Румянцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1988. - 327 с.

21. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств. Учебник: в 3 кн. - К.: Вища школа. Кн.2. Организация, планирование и управление / В.Е. Канарчук, А.А. Лудченко, И.П. Курников, И.А. Луйк. - 406 с.

22. Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование: Учебник для вузов / В.Е. Канарчук, А.Д. Чигринец, О.Л. Голяк, П.М. Шацкий. - М.: Транспорт, 1995. - 303 с.

23. Р.В. Зінько, І.С.Лозовий, Ю.Ю.Скварок. Ремонт автомобіля: навчальний посібник. - Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2012.-272 с.

Додаток А

Таблиця А.1 - Вихідні дані для виконання контрольної роботи № 1

Варіант (остання цифра шифру)	Група автомобіля	Модель автомобіля	Загальна кількість дав	Кількість робочих днів	Час в наряді, год.	Фактичне корисне навантаж., т	Відстань пересемп., км	Вид завантаж.	Кількість їздок одного автомобіля з завантаж. у день	Час вантаж. і розвантаж. на одну їзду, год.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1		30	28	12,5	4,6	15	в один кінець	10	0,3
	2		30	27	9,6	4,7	12	в обидва кінця	18	0,25
	3		30	26	12,8	4,8	20	в один кінець	9	0,3
	4		30	27	14	4,75	30	в один кінець	6	0,4
2	5	3Л1-4331	30	28	12	4,9	26	в один кінець	6	0,3
	1		30	27	12	4,6	18	в обидва кінця	14	0,4
	2		30	28	12,5	4,9	23	в обидва кінця	12	0,4
	3		30	26	14	4,9	26	в один кінець	8	0,3
	4		30	27	13	4,8	32	в один кінець	8	0,4
3	5	3Л1-4331	30	25	13,5	4,7	25	в один кінець	10	0,4
	1		25	22	13	4	18	в один кінець	10	0,4
	2		25	21	12,5	3,9	20	в обидва кінця	12	0,4
	3		25	22	17,7	3,8	25	в обидва кінця	15	0,3
	4		25	23	11,8	4	26	в обидва кінця	10	0,4
4	5	МАЗ-5335	25	22	12	3,7	24	в один кінець	8	0,5
	1		50	45	12,5	7,8	15	в один кінець	7	0,5
	2		50	46	14	8,0	18	в обидва кінця	12	0,4
	3		50	47	11,8	7,5	10	в обидва кінця	17	0,4
	4		50	43	13	7,7	20	в обидва кінця	12	0,5
5	5	ГАЗ-3309 самоскид	50	44	12	7,8	19	в один кінець	7	0,6
	1		50	46	10,5	2,4	6	в один кінець	13	0,4
	2		50	48	10,3	2,3	8	в один кінець	11	0,4
	3		50	47	12	2,5	10	в обидва кінця	16	0,5
	4		50	48	16	2,5	12	в обидва кінця	19	0,4
5	50	46	14	2,4	7	в один кінець	16	0,4		

Продовження таблиці А.1

Варіант (остання цифра шифру)	Група автомобіля	Модель автомобіля	Загальна кількість днів	Кількість робочих днів	Час в наряді, год.	Фактичне корисне навантаж., т	Відстань перевезень, км	Вид завантаж.	Кількість іздок одного автомобіля з вантажем у день	Час вантаж. і розвантаж. на одну іздоку, г.эд.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1		40	38	14	13,0	30	в один кінець	11	0,6
	2	МАЗ-540А3	40	37	15	13,3	20	в обидва кінця	14	0,5
	3	з напів-прицепом	40	36	16	13,5	24	в один кінець	14	0,6
	4		40	38	14	13,2	28	в один кінець	12	0,6
6	5		40	37	14	13,1	32	в один кінець	10	0,7
	1		40	37	12	8	5	в обидва кінця	20	0,3
	2		40	38	12,5	7,8	8	в обидва кінця	18	0,2
	3	МАЗ-550В2	40	36	13	7,6	7	в один кінець	19	0,3
	4		40	38	14,0	8	6	в один кінець	20	0,3
7	5		40	37	14	7,4	12	в один кінець	22	0,2
	1		46	40	14	8	18	в один кінець	14	0,4
	2		46	38	16	7,7	25	в обидва кінця	15	0,4
	3	КамАЗ-5320	46	42	13	7,8	15	в обидва кінця	14	0,5
	4		46	40	14	8	12	в обидва кінця	13	0,5
8	5		46	40	14	7,9	20	в один кінець	13	0,6
	1		60	50	12	5,6	18	в один кінець	14	0,4
	2		60	52	11,5	5,8	20	в обидва кінця	12	0,4
	3	ЗІЛ-4331	60	51	12,5	5,8	25	в обидва кінця	8	0,4
	4		60	53	13	5,9	30	в обидва кінця	10	0,5
9	5		60	48	12	0,0	18	в один кінець	9	0,4
	1		50	44	10,5	7,5	8	в один кінець	12	0,5
	2		50	43	12,5	8	10	в обидва кінця	13	0,4
	3	КамАЗ-5320	50	45	14	7,7	12	в обидва кінця	17	0,5
	4		50	46	16	7,6	16	в обидва кінця	17	0,5
0	5		50	44	13	7,9	20	в один кінець	12	0,6

Додаток Б

Таблиця Б.1 - Вихідні дані для виконання контрольної роботи № 2

Варіант	Дорожно-транспортний засіб	Нормативні значення періодичності, тис. км			Категорія умов експлуатації	Значення коефіцієнта K_5	Середньодобовий пробіг, $L_{с.д.}$, км	Район природно-климатичних умов
		ТО-1	ТО-2	КР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	КрАЗ-255Л, сідельний тягач	1,6	6,4	150	I	1,2	120	помірний
	ГАЗ-3307, з причепом	2,0	8,0	200			60	
	КамАЗ-5511, самоскид	1,8	7,2	170			130	
	КамАЗ-4310, з двома причепами	2,5	10,0	150			90	
	ГАЗ-66, з причепом	1,5	6,0	150			60	
1	ЗІЛ-131В, сідельний тягач	1,8	7,2	150	II	1,1	80	холодний
	УАЗ-3151	1,75	7,0	170			50	
	УАЗ-452	1,75	7,0	170			50	
	КАМАЗ-5320	1,8	7,2	210			75	
	ВАЗ-2107	2,0	8,0	250			95	
2	КамАЗ-5511, самоскид	1,8	7,2	170	III	1,3	110	дуже холодний
	Урал-4320, з причепом	1,6	6,4	150			50	
	ГАЗ-31029	2,5	10	270			80	
	ВАЗ-2105	2,0	8,0	250			80	
	ПАЗ-672	1,8	7,2	200			110	
3	ГАЗ-3307, з причепом	2,0	8,0	200	IV	1,2	75	тепліший в вологий з високою агресивністю навколишнього середовища
	УАЗ-452	1,75	7,0	170			90	
	ЗІЛ-130, з причепом	1,8	7,2	200			60	
	ЗАЗ-1102	2,5	10,0	250			130	
	ЗАЗ-1105	2,5	10,0	250			130	
4	КрАЗ-255Л, сідельний тягач	1,6	6,4	100	V	1,1	60	помірно холодний
	ВАЗ-2105	2,0	8,0	250			100	
	ВАЗ-21063	2,0	8,0	250			90	
	КамАЗ-5511, самоскид	1,8	7,2	170			80	
	ГАЗ-53	1,6	6,4	210			60	
5	КрАЗ-260	1,6	6,4	150	I	1,15	75	жаркий сухий з високою агресивністю навколишнього середовища
	Урал-4320	1,6	6,4	150			75	
	ЗІЛ-131	1,6	6,4	150			90	
	ЛАЗ-595	1,8	7,2	200			110	
	ГАЗ-310	2,5	10,0	300			120	
6	ЗІЛ-130, з причепом	1,8	7,2	200	II	1,1	60	сухий
	ЗАЗ-1102	2,5	10,0	250			80	
	ЗАЗ-1105	2,5	10,0	250			80	
	КамАЗ-4310, з двома причепами	2,5	10,0	150			60	
	ГАЗ-66, з причепом	1,5	6,0	150			60	
7	ЗАЗ-1102	2,5	10,0	250	III	1,3	100	помірно холодний
	ЗАЗ-1105	2,5	10,0	250			75	
	ГАЗ-31029	2,5	10,0	250			110	
	ВАЗ-2105	2,5	10,0	250			90	
	УАЗ-3151	2,0	8,0	200			80	
8	ПАЗ-672	1,8	7,2	200	IV	1,2	160	помірний з високою агресивністю навколишнього середовища
	ЛАЗ-695	1,8	7,2	200			210	
	Богдан	2,5	10,0	300			240	
	ВАЗ-21063	2,0	8,0	250			120	
	ВАЗ-2105	2,0	8,0	250			90	
9	КамАЗ-5511, самоскид	1,8	7,2	170	V	1,1	80	дуже жаркий
	КамАЗ-4310, з двома причепами	2,5	10,0	150			60	
	КрАЗ-260	1,6	6,4	150			90	
	Урал-4320	1,6	6,4	150			70	
	ЗАЗ-1102	2,5	10,0	250			120	

Таблиця Б.3 - Вихідні дані для виконання індивідуального завдання № 2

Варіант	Дорожньо-транспортний засіб, складова частина	Нормативні значення періодичності, тис. км		Категорія умов експлуатації	Середньодобовий пробіг, $L_{ср}$, км	Район природно-климатичних умов
		ТО-1	ТО-2			
1	2	3	4	5	6	7
0	КрАЗ-255Л, сідельний тягач: - двигун - підвіска	1,6	6,4	I III	120	помірний тепліший вологий з високою агресивністю навколишнього середовища
	ГАЗ-66, з причепом: - трансмісія - рульове керування	1,5	6,0	II IV	60	помірний холодний
1	УАЗ-3151: - двигун - гальмівна система	1,75	7,0	II IV	80	холодний помірний
	ВАЗ-2107: - трансмісія, - рульове керування	2,0	8,0	IV III	95	жаркий сухий з високою агресивністю навколишнього середовища сухий
2	Урал-4320 з причепом: - двигун - гальмівна система	1,6	6,4	III II	50	дуже холодний помірно холодний
	ГАЗ-31029: - трансмісія - рульове керування	2,5	10	I III	80	тепліший вологий з високою агресивністю навколишнього середовища помірний
3	УАЗ-452: - двигун - гальмівна система	1,75	7,0	IV I	90	тепліший вологий з високою агресивністю навколишнього середовища сухий
	ЗІЛ-4331, з причепом: - трансмісія, - ходова частина	1,8	7,2	III II	60	помірно холодний дуже холодний
4	КрАЗ-255Л, сідельний тягач: - трансмісія - рульове керування	1,6	6,4	V II	60	дуже холодний сухий
	ГАЗ-3307: - двигун - електрообладнання	1,6	6,4	III II	75	помірний з високою агресивністю навколишнього середовища жаркий сухий з високою агресивністю навколишнього середовища

Продовження таблиці Б.3

Варіант	Дорожньо-транспортний засіб, складова частина	Нормативні значення періодичності, тис. км		Категорія умов експлуатації	Середньодобовий пробіг, $L_{сд}$, км	Район природно-климатичних умов	
		ТО-1	ТО-2				
1	2	3	4	5	6	7	
5	КрАЗ-260: - ходова частина - гальмівна система	1,6	6,4	I	55	жаркий сухий з високою агресивністю навколишнього середовища	
				IV III		65	помірно холодний теплий вологий з високою агресивністю навколишнього середовища
	II	сухий					
6	ЗА3-1102: - двигун - електрообладнання	2,5	10,0	II III	80	сухий дуже жаркий	
				II		сухий	
	КамАЗ-4310, з двома причепами: - трансмісія - ходова частина	2,5	10,0	V II	60	помірно холодний сухий	
7	ГАЗ-31029: - рульове керування - гальмівна система	2,5	10,0	III I	110	помірно холодний дуже жаркий	
				IV		90	жаркий сухий з високою агресивністю навколишнього середовища
	I	помірно холодний					
8	Богдан: - ходова частина - гальмівна система	2,5	10,0	IV II	240	помірно жаркий з високою агресивністю навколишнього середовища дуже жаркий	
				III		90	теплий вологий з високою агресивністю навколишнього середовища
	ВАЗ-2105 - електрообладнання - двигун	2,0	8,0	II	90	дуже жаркий	
9	КамАЗ-5511, самоскид: - рульове керування - гальмівна система	1,8	7,2	II V II	80	сухий дуже жаркий помірно жаркий з високою агресивністю навколишнього середовища	
				IV I		70	помірно холодний дуже жаркий
				IV I			70
	Урал-4320: - двигун - трансмісія	1,6	6,4	IV I	70	помірно холодний дуже жаркий	

Додажок Г



Рисунок Г.1 - Бортовий вантажний
КамАЗ-5320



Рисунок Г.2 - Бортовий вантажний з
прицепом МАЗ-5335



Рисунок Г.3 - Самоскид МАЗ-5550В2



Рисунок Г.4 - Вантажний ЗІЛ-4331



Рисунок Г.5 - Сідельний тягач МАЗ-5440А3



Рисунок Г.6 - Вантажний ГАЗ-3309
з двигуном Д-245.7 (EURO-2)



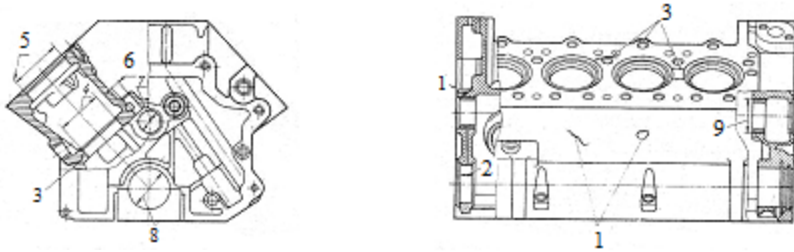
Рисунок Г.7 - Вантажний ГАЗ-3307
з двигуном ЗМЗ-513 (EURO-0)



Рисунок Г.8 - Самоскид
ГАЗ-3309 з двигуном Д-245.7 (EURO-2)

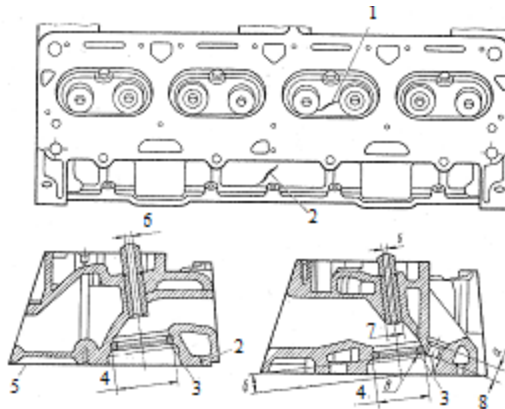
Додаток Д

Основні дефекти елементів конструкції автомобілів



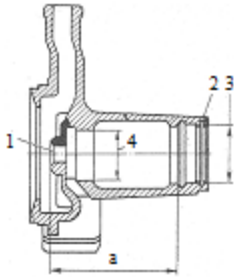
1 - пробіи на стінках рубашки охолодження або картера; 2 - знос торців першого корінного підшипника; 3 - тріщини та відколи; 4 - знос нижнього посадочного отвору під гільзу; 5 - знос верхнього посадочного отвору під гільзу; 6 - знос отворів під штовхачі; 7 - знос отворів во втулках під опорні шийки розподільчого валу; 8 - знос гнізд вкладишів корінних підшипників і їх неспіввісність; 9 - знос отворів під втулку розподільного валу

Рисунок Д.1 - Основні дефекти V подібного блоку циліндрів двигуна ЗІЛ-130



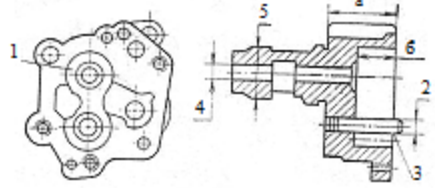
1 - пробіи, прогар і тріщини на стінках камери згорання, пошкодження перемичок між гніздами; 2 - тріщини на рубашці охолодження; 3 - знос, риски або раковини на робочих фасках клапанів; 4 - знос гнізд під сідла клапанів; 5 - короблення поверхні прилягання до блоку циліндрів; 6 - знос отвору у направляючих втулках; 7 - знос отворів під направляючі втулки клапанів; 8 - зрив або знос різьби під свічки

Рисунок Д.2 - Основні дефекти голівки циліндрів двигуна ЗІЛ-130



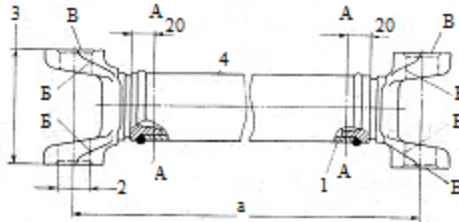
1 - знос торцевої поверхні під упорну шайбу; 2 - обломи торця гнізда під задній підшипник; 3 - знос отвору під задній підшипник; 4 - знос отвору під передній підшипник

Рисунок Д.3 - Основні дефекти корпусу водяного насосу



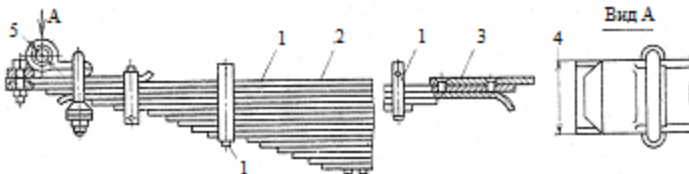
1 - знос гнізд під шестерні; 2 - прослаблення посадки вісі відомої шестерні; 3 - знос вісі по діаметру; 4 - знос отвору під вал насосу; 5 - знос посадочної шейки; 6 - знос гнізд по висоті

Рисунок Д.4 - Основні дефекти корпусу масляного насосу



1 - закручення труби валу; 2 - знос отвору у вилці; 3 - зміна розміру між щоками; 4 - погнутість валу

Рисунок Д.5 - Основні дефекти карданного валу автомобіля ЗІЛ-4331



1 - обломи і тріщини; 2 - знос листів по товщині; 3 - знос накладок першого листа по товщині; 4 - знос торців ушка ресори; 5 - знос отвору у вулці ушка ресори

Рисунок Д.6 - Основні дефекти ресор автомобіля ЗІЛ-4331