

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання курсового проекту з дисципліни
«Робочі процеси автомобілів»,
для студентів спеціальності
133 «Галузеве машинобудування»
(«Колісні та гусеничні транспортні засоби»)
усіх форм навчання

2020

Методичні вказівки для виконання курсового проекту з дисципліни «Робочі процеси автомобілів», для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» («Колісні та гусеничні транспортні засоби»), усіх форм навчання / Укл. : О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик, А. В. Щербина. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. 62 с.

Укладачі: О.М. Артюх, доцент, канд.техн.наук;
О.В. Дударенко, доцент, канд.техн.наук;
А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук;
А.В. Щербина, доцент, канд.техн.наук

Рецензент: О.С. Слюсаров, доцент, канд.техн.наук

Відповідальний за випуск: А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук

Затверджено
на засіданні кафедри «Автомобілі»
Протокол № 8
від « 30 » червня 2020.

Рекомендовано для видання
НМК Транспортного факультету
Протокол № 88
від « 31 » серпня 2020.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	5
1 Мета курсового проекту.....	6
2 Обсяг і зміст курсового проекту	7
2.1 Обсяг курсового проекту	7
2.2 Структура ПЗ.....	7
2.3 Правила оформлення і зміст ПЗ.....	8
2.3.1 Загальні вимоги.....	8
2.3.2 Титульний лист.....	9
2.3.3 Завдання.....	9
2.3.4 Реферат.....	9
2.3.5 Зміст.....	10
2.3.6 Перелік умовних позначок, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	10
2.3.7 Вступ.....	11
2.3.8 Обґрунтування вибору конструкції автомобіля, агрегату або механізму.....	11
2.3.9 Конструювання і розрахунок агрегатів чи механізмів автомобіля.....	16
2.3.10 Висновок.....	18
2.3.11 Рекомендації.....	18
2.3.12 Перелік посилань.....	18
2.3.13 Додатки.....	19
2.4 Побудова пояснювальної записки.....	19
2.5 Виклад тексту ПЗ.....	23
2.6 Зноски.....	28
2.7 Зміст графічної частини курсового проекту.....	28
2.8 Виконання графічної частини проекту.....	29
3 Організація захисту курсового проекту.....	31
4 Алгоритм проектування агрегатів або механізмів автомобіля.....	32
4.1 Загальні рекомендації.....	32
4.2 Зчеплення.....	33
4.3 Ступінчасті коробки передач (роздавальні коробки).....	34
4.4 Карданні передачі.....	36
4.5 Ведучі мости.....	37

4.6 Підвіски.....	39
4.7 Гальмові системи.....	41
4.8 Рульові керування.....	43
Рекомендована література.....	46
Додаток А Приклад складання реферату курсового проекту.....	62

ВСТУП

Курсовий проект є самостійною роботою студента, у якій він повинний виявити свої знання по спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби» і показати своє вміння застосувати ці знання для вирішення інженерних задач в галузі автомобілебудування, діагностики автомобіля і діагностичного устаткування.

Курсовий проект виконуються за індивідуальним завданням, що видається кожному студенту. Проект складається з пояснювальної записки і графічної частини.

Як пояснювальна записка, так і графічна частина проекту, повинні оформлятися відповідно до вимог ДСТУ 3008-2015, а також стандартів ЗНТУ.

Проект варто виконувати послідовно по розділах і оформляти одночасно пояснювальну записку і графічну частину.

Дійсні методичні вказівки складені на підставі ДСТУ 3008-2015 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення», «Єдиної системи конструкторської документації» (ЄСКД), а також стандартів ЗНТУ.

Методичні вказівки містять основні вимоги кваліфікаційної характеристики інженера-механіка по спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби» та «Двигуни внутрішнього згорання».

Студенти спеціальності «Двигуни внутрішнього згорання» також можуть використовувати текст цих методичних вказівок з 5 по 30 сторінку.

1 МЕТА КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект є самостійною роботою студента, що підводить підсумки вивчення ним дисципліни «Робочі процеси автомобіля» та інших дисциплін, передбачених навчальним планом, і проходження виробничої практики.

Курсове проектування має мету:

- закріпити, поглибити й узагальнити знання, отримані студентами за час навчання, і сприяти застосуванню цих знань до самостійного рішення конкретної інженерної задачі;
- виховувати студентів у дусі відповідальності за виконувану інженерно-технічну роботу;
- виробляти і закріплювати уміння користатися спеціальною і довідково-нормативною літературою, засобами обчислювальної техніки;
- прищеплювати навички науково-дослідної роботи.

Тематика і зміст курсових проектів визначається тією роботою, що виконує студент шляхом участі в науково-дослідних роботах заводських лабораторій і кафедр.

Розробка курсового проекту повинна здійснюватися переважно на конкретних матеріалах підприємства, що є базою конструкторсько-технологічної практики, і виходити з реальних задач, що стоять перед виробництвом.

2 ОБСЯГ І ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

2.1 Обсяг курсового проекту

Курсовий проект повинен складатися з пояснювальної записки (ПЗ) і графічної частини.

ПЗ курсового проекту повинна містити не менш 30-40 сторінок тексту на аркушах паперу формату А4 (210х297 мм) за ДСТ 9327-60. Допускається застосування аркушів з розмірами не менш 200х290 мм. ПЗ проекту повинна містити понад 90 друкованих сторінок.

Обсяг графічної частини курсового проекту складає не менше 3-4 аркушів формату А1 (594х841 мм).

Слід мати на увазі, що в пояснювальній записці дипломного проекту обсяг розділу «Робочі процеси автомобілів» повинен бути не менше ніж у курсовому проекті.

2.2 Структура ПЗ

ПЗ повинна включати в зазначеній нижче послідовності:

- титульний лист;
- завдання на курсовий проект;
- реферат;
- зміст;
- перелік скорочень, символів і спеціальних термінів з їхніми визначеннями;
- обґрунтування вибору конструкції автомобіля, агрегату або механізму;
- конструювання і розрахунок агрегату або механізму автомобіля на міцність, витривалість, довговічність, знос і т.д.;
- висновок;
- перелік посилань;
- список використаної літератури;
- додаток.

2.3 Правила оформлення і зміст ПЗ

2.3.1 Загальні вимоги

Зміст ПЗ складають у виді тексту, ілюстрацій, таблиць чи їх сполучень.

ПЗ оформляють на аркушах формату А4 (210x297 мм). Допускається використання аркушів формату А3 (297x420 мм), коли це необхідно.

Текст ПЗ повинний бути написаний від руки чітким почерком, чорнилом (пастою) чорного, синього чи фіолетового кольору, або виконаний машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одній стороні аркуша білого папера.

При машинному способі ПЗ виконують відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 і стандарту на виконання документів з використанням друкуючих і графічних пристроїв виводу ЕОМ.

При машинному способі ПЗ виконують з розрахунку не більш 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення і висотою букв і цифр не менш 1,8 мм. При написанні ПЗ від руки висота букв повинна бути не менш 2,5 мм, а відстань між рядками повинна бути від 8 до 12 мм. Допускаються окремі частини ПЗ виконувати різними способами – від руки чи машинним.

Оформлення тексту, ілюстрацій і таблиць машинним способом виконуються відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 з урахуванням можливостей комп'ютерної техніки.

Текст ПЗ варто виконувати, дотримуючи наступних розмірів полів: верхнє, лівє і нижнє – не менш 20 мм, а правє – не менш 10 мм.

При виконанні ПЗ необхідно дотримувати рівномірну щільність, контрастність і чіткість зображення по всій ПЗ.

Окремі слова, формули, знаки, що вписують у видрукований текст, повинні бути чорного кольору; щільність уписаного тексту повинна бути максимально наближена до щільності основного зображення.

Помилки, описки та графічні неточності допускаються виправляти підчисткою або замальовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення від руки. Виправлення повинно бути чорного кольору.

Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші імена власні в ПЗ приводять мовою оригіналу. Допускаються транслітерувати

імена власні і приводити назви організацій у перекладі на мову ПЗ із додаванням (при першому згадуванні) оригінальної назви.

2.3.2 Титульний лист

Титульний лист курсового проекту є першим листом ПЗ.

Форму титульного листа ПЗ до курсового проекту можна отримати в електронному вигляді у секретаря кафедри.

2.3.3 Завдання

У завданні повинні вказуватися: тема проекту; вихідні дані до проекту; зміст ПЗ (перелік питань, що підлягають розробці); перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень); дата видачі; дата захисту проекту.

Наприкінці завдання повинні бути проставлені підписи студента, керівника і дати підписання.

Форму завдання ПЗ до курсового проекту можна отримати в електронному вигляді у секретаря кафедри.

2.3.4 Реферат

Реферат призначений для ознайомлення з курсовим проектом. Він повинний бути коротким, інформативним і містити зведення, що дозволяють прийняти рішення про доцільність прочитання всього курсового проекту.

Реферат розташовують після завдання на курсовий проект.

Реферат повинний містити зведення про обсяг проекту, кількість джерел по переліку посилань (усі зведення приводять, включаючи дані додатків), текст реферату, перелік ключових слів.

Текст реферату повинний відображати інформацію, представлену в проекті, і як правило, у такій послідовності:

- об'єкт розробки;
- мета роботи;
- методи дослідження і апаратура (якщо вони маютьесья);
- результати та їхня новизна;
- основні конструктивні, технологічні і техніко-експлуатаційні характеристики і показники;
- рекомендації по використанню результатів роботи (область використання);
- економічна ефективність;

- прогнози припущення про розвиток об'єкта розробки.

Реферат необхідно виконувати обсягом не більш 500 слів, і, бажано, щоб він уміщався на одній сторінці аркуша формату А4. Не допускається застосовувати в рефераті не загальноприйняті скорочення слів і терміни.

Ключові слова поміщають після тексту реферату. Перелік ключових слів включає від 5 до 15 слів надрукованих прописними буквами в називному відмінку в рядок через кому.

Приклад складання реферату приведено в додатку А.

2.3.5 Зміст

Зміст розташовують безпосередньо після реферату, починаючи з нової сторінки.

Зміст включає:

- перелік умовних позначок, символів, одиниць, скорочень і термінів;
- передмова;
- вступ;
- послідовно перераховані найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) суті проекту;
- висновки;
- рекомендації;
- перелік посилань;
- найменування додатків і номерів сторінок, на яких міститься початок матеріалу.

У змісті можуть бути перераховані номери і найменування ілюстрацій і таблиць із указівкою сторінок, на яких вони розташовані.

2.3.6 Перелік умовних позначок, символів, одиниць, скорочень і термінів

Усі прийняті в проєкті мало розповсюджені умовні позначки, символи, одиниці, скорочення і терміни пояснюють у переліку, що розташовують безпосередньо після змісту на новій сторінці.

Незалежно від цього з першою появою цих елементів у тексті ПЗ приводять їх розшифровку.

2.3.7 Вступ

У вступі коротко викладають:

- оцінку сучасного стану проблеми, відзначаючи при цьому практично вирішені задачі, існуючі пробіли знань даної предметної області, ведучі фірми і ведучих вчених, фахівців у даній області;
- світові тенденції рішення поставлених задач;
- актуальність даного проекту і підстава для його виконання;
- мета проекту й область застосування;
- взаємозв'язок з іншими роботами.

Вступ розташовують на окремій сторінці.

2.3.8 Обґрунтування вибору конструкції автомобіля, агрегату або механізму

У техніко-економічному аналізі проєктованих автомобілів необхідно економічно обґрунтувати ще на ранніх стадіях проєктування технічні характеристики автомобіля і його основних елементів, вибрати оптимальні значення чисельної величини конструкційних параметрів і експлуатаційних показників автомобіля з метою отримання максимального економічного ефекту.

Основні вимоги, запропоновані до конструкції автомобіля органами стандартизації, підприємствами-виготовлювачами, експлуатуючими організаціями і ремонтними підприємствами (табл. 2.1) повинні задовольнятися в нових конструкціях автомобілів з урахуванням різних сфер застосування, тривалості використання і різних умов експлуатації, повинні враховуватися при техніко-економічному обґрунтуванні проєктованого автомобіля, агрегату, механізму та деталі.

Комплексний техніко-економічний аналіз конструкції повинен включати:

- максимальна кількість відомої основної інформації з проєктованого автомобілю;
- конструкційні й експлуатаційні параметри машини, її виробничі, експлуатаційні й економічні показники;
- дозволяти встановлювати найбільш раціональні значення параметрів;
- визначати економічно доцільні границі їх змін, у межах яких можна домогтися найвищого народногосподарського ефекту.

Таблиця 2.1 - Основні вимоги, пред'явлені до конструкції автомобіля

Джерела вимог	Вимоги
Підприємства-виготовлювачі	Відповідність конструкцій масштабам і засобам виробництва, технологічність конструкції. Зниження вартості й металоємності конструкцій, заміна дефіцитних матеріалів, розширення застосування легких сплавів і пластмас. Конструкторська й технологічна послідовність. Уніфікація агрегатів, вузлів і деталей. Відповідність конструкції державним, галузевим стандартам і стандартам підприємства.
Експлуатаційні організації	Підвищення середніх швидкостей руху автомобіля й скорочення часу на вантажно-розвантажувальні операції. Спеціалізація кузова з метою підвищення використання вантажо-підйомності (вантажо-пасажиrowмісності) і схоронності вантажу (пасажиrow) при транспортуванні. Забезпечення безпеки й комфорту для водія й пасажирів. Підвищення надійності й довговічності конструкції. Архітектоніка кузова з урахуванням вимог моди. Пристосованість до кліматичних умов. Пристосованість до технічного обслуговування й поточного ремонту. Підвищення паливної економічності.
Ремонтні підприємства й станції технічного обслуговування	Забезпечення ремонтопридатності конструкції. Збереження базових поверхонь і базових осьових ліній. Зменшення металоємності й трудомісткості відновлення. Скорочення номенклатури запасних частин. Можливість розчленовування конструкції відповідно до довговічності елементів.
Зовнішньоторговельні й міжнародні угоди	Підвищення конкурентоздатності. Врахування технічних вимог країн-експортерів. Відповідність габаритним, ваговим і дорожнім обмеженням і прийнятним показникам експлуатаційних властивостей. Патентна чистота. Випуск модифікацій, пристосованих до особливих кліматичних і дорожніх умов.
Дорожньо-будівельні організації (дорожні обмеження)	Відповідність конструкцій дорожнім обмеженням, а також якості й класу доріг.
Підприємство з виробництва палив і мастил	Відповідність систем живлення двигунів застосовуваним сортам палив. Відповідність систем змащення агрегатів експлуатаційним якостям змащень і особливостям конструкції агрегату. Стабілізація властивостей мастильного середовища конструктивними методами (очищення, хімічна стабілізація, охолодження й т.д.). Вентиляція картерів. Відповідність параметрів конструкції інтенсивності робочих процесів і фізико-хімічних властивостей мастил.

Конструкція автомобіля являє собою сукупність конструкцій складальних одиниць (механізмів та агрегатів) і деталей, що знаходяться у визначеному взаємозв'язку і забезпечують необхідне функціонування.

Кожен проєктований автомобіль (агрегат або механізм) повинен перевершувати по своїх техніко-економічних характеристиках конструкції аналогічного призначення, які випускалися раніше. Нова конструкція повинна задовольняти трьом основним категоріям вимог: технічним, соціальним і економічним.

З позиції системного підходу, приймаючи усі вимоги за систему, вимоги експлуатації і виробництва розглядають як підсистему. Вимоги експлуатації і виробництва знаходяться в багатьох випадках у протиріччі: при задоволенні одних вимог ущемляються інші. Дозвіл цих протиріч є однією з найважливіших задач проєктування.

Вирішуючи виникаючі протиріччя між вимогами в процесі проєктування, необхідно провести системний аналіз, розробити системну модель, враховувати істотні фактори і взаємозв'язки між ними (якісний аналіз). Потім необхідно установити закономірності взаємозв'язків і вплив їх на конструкцію проєктованого агрегату або механізму (кількісний аналіз). Точність рішення такої задачі визначається повнотою виявлення істотних факторів і установлення взаємозв'язків. Оптимальний рівень задоволення вимог експлуатації і виробництва вибирають на підставі техніко-економічних розрахунків.

Конструкцію деталі з позиції системного підходу розглядають як сукупність функціональних і структурних частин, прийнятих за підсистеми, а поверхні деталі як елементи, що знаходяться у визначеному взаємозв'язку і забезпечують службове призначення деталі як системи.

Від рівня досконалості конструкції деталей багато в чому залежить якість усієї машини.

При проєктуванні деталей протікають два процеси: перший – розрахунок конструкції, другий – зображення конструкції деталі. Ці процеси можуть протікати паралельно, послідовно і чергуючись, у залежності від наявності розрахункової бази і складності конструкції. Стосовно до ряду типів деталей розрахункова база ще недостатня, тому багато розмірів установлюють на основі аналогії. Варіант функціональної або структурної частини деталі, як і поверхні, варто

вибирати виходячи з загальної мети, що стоїть при конструюванні деталі.

Проектована деталь повинна відповідати вимогам службового призначення конструкції, а також задовольняти вимогам експлуатації і виробництва. Кожній вимозі експлуатаційного і виробничого характеру може відповідати деяке число варіантів конструкції деталі. Це приводить до постановки різноманітних задач, що створює посилки для розробки оптимальної конструкції деталі.

Оптимальна конструкція деталі може бути обрана з числа розглянутих варіантів або не може бути розроблений новий варіант конструкції деталі, виходячи з окремих оптимальних частин, що входять у розглянуті варіанти. Для вибору оптимальної конструкції деталі необхідно оцінити можливі варіанти відповідним критерієм, що повинен враховувати не тільки вимоги службового призначення і виготовлення, але також вимоги відновлення деталі.

Розробку конструкції деталі не можна розглядати як самостійну задачу, тому що в остаточному підсумку необхідно забезпечити ефективність механізму, агрегату і всієї машини.

Одним з центральних питань методології системного аналізу є процес кількісної оцінки альтернатив, тому важливо вибрати відповідний критерій, виражений у термінах мети системи. Призначення критерію полягає в тому, щоб установити кращий варіант конструкції при рішенні різноманітних задач у процесі проектування.

При проектуванні механізму, агрегату і всього автомобіля звичайно прагнуть знайти такі параметри об'єкта, що забезпечували б бажані значення відразу декількох характеристик. У першу чергу цікавляться не пошуком екстремуму однієї цільової функції, а досягненням рішення, що задовольняє відразу декількома вимогами. Тому при проектуванні доцільно вести роботу в два етапи. На першому етапі визначають параметри, що забезпечують задані характеристики об'єкта. На другому етапі поліпшують конструкцію по окремих характеристиках або по одній характеристиці, прийнятої за критерій оптимальності.

Наприклад, при проектуванні автомобіля, насамперед, вирішують питання в напрямку забезпечення необхідної продуктивності, швидкості руху, вантажопідйомності, прохідності і т.п., тобто характеристик, що є в технічному завданні на

проектування. Після їх забезпечення переходять до оптимізації конструкції по встановленому або обраному критерію. Таким критерієм може бути маса автомобіля (агрегату, механізму), що прагнуть привести до мінімуму, або ККД механізму чи агрегату – до максимуму.

При встановленні критерію оптимізації конструкції деталі варто враховувати критерій, прийнятий для проектування оптимальної конструкції автомобіля (агрегату, механізму).

При проектуванні деталі в першу чергу задовольняють вимоги, що забезпечують її функціонування, а потім прагнуть задовольнити і вимоги експлуатації і виробництва. Розробку конструкції ведуть на основі вихідних даних, що відображають функціональне призначення деталі.

Вихідними даними для проектування деталі можуть бути прийняті:

- компоновання складальної одиниці (механізму, агрегату), для якого проектується деталь;
- характер і вид з'єднання зі сполученими деталями;
- експлуатаційні режими;
- міцність деталі;
- довговічність деталі.

При технічному обґрунтуванні проектування деталі чи конструктивній її зміні крім вихідних даних для проектування деталі необхідно враховувати наступні взаємозв'язки між основними:

- параметрами конструкції деталі;
- видами вимог виробництва;
- вимогами, пред'явленими до форми деталі;
- вимогами, пред'явленими до матеріалу деталі;
- вимогами, пред'явленими до конструкторських баз деталі;
- вимогами, пред'явленими до розмірів деталі;
- вимогами, пред'явленими до маси деталі;
- вимогами, пред'явленими до точності розмірів деталі;
- вимогами, пред'явленими до встановлення шорсткості поверхні деталі.

Аналіз існуючих конструкцій агрегатів, механізмів, деталей і технічне обґрунтування прийнятого варіанта здійснювати з застосуванням результатів наукових досліджень, комплексного аналізу патентної інформації і функціонального аналізу з урахуванням

взаємозв'язку між основними вимогами, пропонованими до автомобіля, агрегату, механізму і конструкції деталі.

Вибір конструкції і технічне обґрунтування проектового агрегату (механізму) відзначається призначення й область застосування проектового агрегату (механізму). Відповідно до призначення й умов експлуатації автомобіля проводиться аналіз і вибір компоуючої схеми й основних параметрів автомобіля, для якого проектується агрегат (механізм). Обґрунтовуються вагові і геометричні параметри автомобіля. Проводиться аналіз і вибір компоування й основних параметрів проектового агрегату або механізму. Дається короткий опис особливостей їх конструкції. Технічне обґрунтування проектового агрегату або механізму виробляється на основі сучасного стану питання по темі проекту і розглядається на базі передового виробничого досвіду й огляду патентів, авторських посвідчень і технічної літератури, формулюється постановка задачі й особливості конструювання. У технічному обґрунтуванні проектового агрегату чи механізму повинні бути представлені показники підвищення продуктивності автомобіля взагалі або в деяких конкретних умовах, підкорити проектування задачі збільшення економічного ефекту, підвищення довговічності і надійності, зниження металоємності, підвищення паливної економічності. Виконати функціональний аналіз обраної конструкції.

Вибір конструкції і технічне обґрунтування проектового агрегату (механізму) здійснюється на підставі матеріалів, отриманих у результаті НДР, основ технічної творчості, виробничих практик, патентного пошуку і роботи з технічною літературою.

2.3.9 Конструювання і розрахунок агрегатів чи механізмів автомобіля

Конструювання і розрахунок агрегату (механізму) автомобіля (розрахунок на міцність, витривалість, довговічність, знос, нагрів елементів агрегату) являє собою процес розробки конструкції у формі креслень і іншої технічної документації, необхідної для виготовлення об'єкта і тісно зв'язано з проведенням допоміжних спеціалізованих робіт: літературно-статистичних, теоретичних (розрахунково-графічних), лабораторних (експериментальних), макетних і архітектурно-художніх.

У цьому розділі повинні бути розглянуті питання:

- розрахункова схема агрегату й окремих його елементів;
- установлення розрахункових навантажувальних режимів;
- вибір матеріалу (механічних характеристик) і методу зміцнюючої обробки, що забезпечують заданий термін служби елемента конструкції;
- вибір і визначення основних параметрів (величин, що кількісно характеризують яку-небудь властивість процесу, явищ, системи, технічного пристрою) агрегату й окремих його елементів;
- кінематичний розрахунок і розрахунок на міцність, витривалість, знос, нагрів і т.д. елементів конструкції агрегату;
- ескізне компоновання елементів проєктованого агрегату з обліком конструктивних, технологічних і експлуатаційних особливостей, а також комплексу різних вимог;
- оцінка результатів розрахунків і компоновання з погляду відповідності їх вимогам міцності, надійності, довговічності, зниження металоємності, підвищення паливної економічності.

Компоновання агрегату й окремих його елементів робити одночасно з розрахунками на міцність, витривалість, довговічність і т.д.

Розрахунки варто вести в систематизованому порядку. Кожен етап повинен мати заголовок з поясненнями, розрахунковими схемами з розмірами, діючими навантаженнями, епюрами сил і моментів і т.п.

На початку розрахунку необхідно вказати, за якою методикою виконується розрахунок (вказуючи в дужках порядковий номер по переліку літератури).

При конструюванні агрегатів чи механізмів необхідно виконати проєктувальний і перевірочний розрахунок. У першому випадку вибирають форму деталі і визначають її розміри. В другому випадку необхідно підтвердити, що розміри деталі, матеріал, з якого вона виготовлена, та інші можливі умови забезпечують працездатність, а, отже, і надійність.

Обсяг розрахунку узгоджується студентом з консультантом проєкту.

Дослідницький розділ проєкту включає питання, зв'язані з розробкою, виробництвом і випробуванням проєктованого агрегату чи механізму (стенда, приладу). Повинні бути представлені мета і задачі дослідницьких чи експериментальних робіт, приведена методика їх виконання, дані результати у виді графіків, таблиць та висновки.

2.3.10 Висновок

Заключна частина курсового проекту повинна містити остаточні висновки, що характеризують підсумки роботи проектанта в рішенні поставлених перед ним задач. Ці висновки даються на основі порівняння техніко-експлуатаційних показників існуючої конструкції агрегату чи механізму та конструйованого варіанта. Поряд з цим проектант зобов'язаний показати в заключній частині проекту й інші переваги, зв'язані з реалізацією конструкторських пропозицій (наприклад: підвищення паливної економічності, зниження металоємності, технологічність конструкції, пристосованість до технічного обслуговування та ремонту і т.п.), а також охарактеризувати перспективи подальшого розвитку робіт в області конструювання і розрахунку агрегату (механізму) автомобіля.

Висновки розташовують безпосередньо після переказу суті конструкторської частини ПЗ на новій сторінці.

2.3.11 Рекомендації

В ПЗ на підставі отриманих висновків можуть бути надані рекомендації.

Рекомендації розташовують після висновків, починаючи з нової сторінки.

В рекомендаціях визначають подальші роботи, які вважають необхідними, при цьому основну увагу приділяють пропозиціям по ефективному використанню результатів розробки або дослідженню.

Рекомендації повинні носити конкретний характер і бути повністю підтверджені роботою над курсовим проектом.

2.3.12 Перелік посилань

Перелік джерел, на які посилаються в основній частині ПЗ, повинний бути приведений наприкінці тексту ПЗ, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту повинні бути посилання.

Бібліографічні описи в переліку посилань приводять у порядку, у якому вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті (номерні посилання).

Бібліографічні описи посилань у переліку приводять відповідно до діючого стандартами по бібліотечній і видавничій справі.

При необхідності джерела, на які посилаються тільки в додатку, приводять в окремому переліку посилань, розташованому наприкінці цього додатка.

2.3.13 Додатки

Рисунки, таблиці або текст допоміжного характеру допускається давати у виді додатків.

Додатки оформляють як продовження ПЗ на наступних сторінках. При великому обсязі додатків допускається їх оформлення у виді окремого тому.

Кожен додаток повинен починатися з нової сторінки з вказівкою в правому верхньому куті слова «Додаток» і мати тематичний заголовок (найменування додатка), що розташовується нижче слова «Додаток», посередині сторінки. При наявності в ПЗ більш одного додатку всі додатки нумерують арабськими цифрами (без знака №), наприклад: Додаток 1, Додаток 2 і т.д.

Текст кожного додатка при необхідності може бути розділений на підрозділи і пункти, які нумеруються арабськими цифрами в межах кожного додатку, наприклад: Д. 1.2.3 (третій пункт другого підрозділу першого додатку).

Рисунки, таблиці і формули, що поміщаються в додатку, нумерують арабськими цифрами в межах кожного додатка, наприклад: рис. Д. 1.2 (другий рисунок першого додатку); табл. Д. 2.3 (третя табл. другого додатку); формула Д. 1.2 (друга формула першого додатку).

Специфікації оформляти у виді додатків не допускається, а підшиваються в одній папці з ПЗ після останньої сторінки (при цьому вони не включаються в загальну кількість сторінок ПЗ і не вносяться в зміст) або оформляються у виді окремого тому, на титульному листі якого під найменуванням теми записується слово «Документація».

2.4 Побудова пояснювальної записки

Пояснювальна записка розділяється на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які варто нумерувати арабськими цифрами.

При великому обсязі зміст ПЗ допускається розділяти на частини.

Розділи повинні бути пронумеровані арабськими цифрами в межах усієї ПЗ. Після номера розділу крапка не ставиться, наприклад: 1, 2, 3 і т.д.

Структурні елементи «СПИСОК АВТОРІВ», «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «РЕКОМЕНДАЦІЇ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх найменування служать заголовками структурних елементів.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, розділених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад: 1.1, 1.2 і т.д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу чи підрозділу.

Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, чи з номера розділу, порядкового номера підрозділу і порядкового номера пункту, розділених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад: 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 і т.д.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, розділених крапкою, наприклад: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т.д.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти і далі на підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, розділених крапкою, наприклад: 1.1.3, 1.2.1 і т.д.

Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

Заголовки структурних елементів ПЗ і заголовки розділів слід розташовувати в середині строки і писати або друкувати прописними літерами без крапки на кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів в розділах ПЗ слід починати з абзацного відступу і писати або друкувати стрічними літерами, крім першої прописної, не підкреслюючи, без крапки, наприклад:

1 ПРИЗНАЧЕННЯ І ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЕКТОВАНОГО ВИРОБУ

1.1 Призначення виробу.

1.2 Область застосування проектного виробу і т.д.,

де

1.1 }
1.2 } Нумерація підрозділів першого розділу ПЗ.
i т.д.}

2 ТЯГОВИЙ РОЗРАХУНОК АВТОМОБІЛЯ

2.1 Визначення необхідної ефективної потужності двигуна і побудова його зовнішньої швидкісної характеристики.

2.2 Визначення передаточного числа головної передачі й т.д.,

де

2.1 }
2.2 } Нумерація підрозділів другого розділу ПЗ.
i т.д.}

При необхідності зміст ПЗ розбивають на пункти, а пункти на підпункти.

У цьому випадку нумерація пунктів повинна бути в межах розділу чи підрозділу і номер пункту повинний складатися з номерів розділу і підрозділу, розділених крапками, наприклад:

3 ПРОЕКТУВАННЯ АГРЕГАТИВ І МЕХАНІЗМІВ АВТОМОБІЛЯ

3.1 Рульове керування.

3.1.1 Вимоги до рульового керування.

3.1.2 Розрахунок рульового механізму і т.д.,

де

3.1.1 }
 3.1.2 } Нумерація пунктів першого підрозділу третього розділу
i т.д.

ПЗ.

3.2 Підвіска.

3.2.1 Вимоги до конструкції.

3.2.2 Розрахунок пружного елемента підвіски і т.д.,

де

3.2.1 }
 3.2.2 } Нумерація пунктів другого підрозділу третього розділу
i т.д.

ПЗ.

Кожен підпункт у межах пункту повинний починатися з нового рядку з малої літери и позначатися малими літерами за абеткою з дужкою, наприклад:

3.1.1 Вимоги до рульового керування:

- забезпечення високої маневреності автомобілів;

- легкість керування автомобілем, оцінювана величиною зусилля, що прикладається до рульового колеса і т.д.

Абзацний відступ повинний бути однаковим по всьому тексту ПЗ і рівним п'ятьом знакам.

Якщо заголовок складається з двох чи більше речень, їх розділяють крапкою, наприклад:

НАВАНТАЖУВАЛЬНІ І РОЗРАХУНКОВІ РЕЖИМИ. МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ

Переноси слів у заголовку розділу не допускаються.

Відстань між заголовком і наступним чи попереднім текстом повинне бути не менш двох рядків при написанні або машинному способі.

Відстань між підставами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймається таким же, як у тексті.

Не допускається розміщати найменування розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після нього розташована тільки один рядок тексту.

2.5 Виклад тексту ПЗ

Сторінки ПЗ варто нумерувати арабськими цифрами, дотримуючи наскрізної нумерації по всьому тексту ПЗ. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Якщо ПЗ розділяють на частини, нумерація сторінок у другій і наступних частинах повинна бути наскрізною, наприклад: частина 1: с.1-31; частина 2: с. 32-55.

Титульний лист включають у загальну нумерацію сторінок ПЗ. Номер сторінки на титульному листі не проставляють.

Ілюстрації і таблиці, розташовані на окремих сторінках, включають у загальну нумерацію сторінок ПЗ.

Виклад змісту ПЗ повинне бути коротким і чітким. Термінологія і визначення повинні бути єдиними і відповідати встановленим стандартам, а при їх відсутності - загальноприйнятими в науково-технічній літературі.

Скорочення слів у тексті і підписах під ілюстраціями, як правило, не допускається. Виключення складають скорочення, наприклад, отвору (отв.), найбільший (найб.), струм високої частоти (свч) і т.п.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) варто розташовувати в ПЗ безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються вперше, чи сторінці, що успадковує. На всі ілюстрації повинні бути дані посилання в ПЗ.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, поміщені в ПЗ, повинні відповідати вимогам стандартів “Єдиної системи конструкторської документації” і “Єдиної системи програмної документації”.

Фотознімки розміром менше формату А4 повинні бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

Ілюстрації можуть мати назву, що поміщають під ілюстрацією.

При необхідності під ілюстрацією поміщають пояснюючі дані (підрисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом “Рисунок ___”, що разом з назвою ілюстрації поміщають після пояснюючих даних, наприклад: “Рисунок 4.1 – Зовнішня характеристика двигуна”.

Ілюстрації варто нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, що приводяться в додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою, наприклад: рисунок 4.2 – другий рисунок четвертого розділу.

Якщо в ПЗ тільки одна ілюстрація, її нумерують відповідно до вимог, описаних вище.

Якщо ілюстрація не уміщається на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, при цьому назва ілюстрації поміщають на першій сторінці, що пояснюють дані – на кожній сторінці, і під ними вказують: “Рисунок __, лист __”.

Посилання на раніше згадані ілюстрації дають зі скороченим словом “дивися”, наприклад: “див. рисунок 4.1”.

Ілюстрації, при необхідності, можуть бути перераховані в змісті з указівкою їх номерів, найменуванні і номерів сторінок, на яких вони розташовані.

Таблиці. Цифровий матеріал, як правило, оформляете у виді таблиць відповідно до рисунку 2.1.

Таблиця _____ --- _____
номер назва таблиці

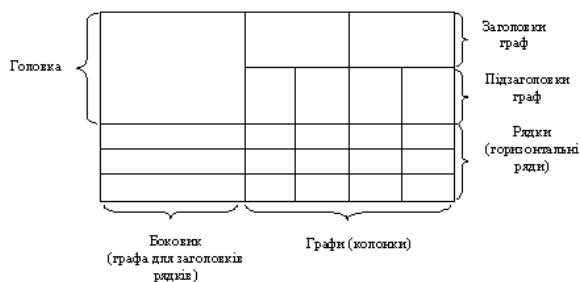


Рисунок 2.1

Горизонтальні і вертикальні лінії, що розмежують рядки таблиці, а також лінії, що обмежують таблицю ліворуч, праворуч і знизу, можна не проводити, якщо їх відсутність не утрудняє користування таблицею.

Таблицю варто розташувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше чи на наступній сторінці. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті ПЗ.

Таблиці варто нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що приводяться в додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою, наприклад: таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу.

Якщо в ПЗ одна таблиця, її нумерують відповідно до вимог, описаних вище.

Таблиця може мати назву, що друкують малими літерами (крім першої прописної) і поміщують над таблицею. Назва повинна бути короткою і відображати зміст таблиці.

Якщо рядки граfi таблиці виходять за формат сторінки, таблицю поділяють на частини, поміщаючи одну частину під іншою, чи поруч переносючи частину таблиці на наступну сторінку. При цьому в кожній частині таблиці повторюють її головку і боковик.

Слово “Таблиця ___” вказують один раз ліворуч над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: “Продовження таблиці ___” із указіvkою номера таблиці.

Заголовки граfi таблиці друкують із прописних букв, а підзаголовки – з рядкових, якщо вони складають одне речення з заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть прописними буквами. Наприкінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граfi вказують в єдиному числі.

Таблиці, при необхідності, можуть бути перераховані в змісті з указіvkою їх номерів, назв (якщо вони маютьсЯ) і номерів сторінок, на яких вони розташовані.

Приклад побудови таблиці.

Таблиця 2.2 - Геометричні параметри прохідності автомобіля

Тип автомобіля	Величина дорожнього Провіту (клиренса), мм	Кути прохідності при повному навантаженні, град.		Радіус повздожньої прохідності R, м
		передній γ_1	задній γ_2	
Легковий	160-210	20-35	15-25	2-4,5
Вантажні високої прохідності	250-400	40-50	30-45	1,5-3,5
Автобус (довжина від 7,0 до 16,5 м)	240-270	10-20	8-13	4,0-8

На всі таблиці повинні бути посилання в тексті, при цьому слово “Таблиця” у тексті пишуть цілком, якщо таблиця не має номеру, і скорочено – якщо має номер. Наприклад: “... у табл. 1.5” (п’ята таблиця першого розділу).

Формули й рівняння. Формули й рівняння розташовують безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині сторінки.

Вище й нижче кожної формули (рівняння) повинне бути залишене не менш одного вільного рядка.

Формули (рівняння) у ПЗ (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатку) варто нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули (рівняння) складається з номера розділу й порядкового номера формули (рівняння), розділених крапкою, наприклад: формула (1.3) - третя формула першого розділу.

Номер формули (рівняння) указують на рівні формули (рівняння) у дужках у крайнім правому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять у формулу (рівняння), варто приводити безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій вони дані у формулі (рівнянні).

Пояснення значення кожного символу й числового коефіцієнта варто давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають із абзацу словом «де» без двокрапки.

Приклад. Величина гальмового моменту для даного колеса

$$T\tau = \varphi \cdot z_k \cdot r_k, \quad (2.1)$$

де: z_k - нормальна реакція дороги на колесо, що загальмовується;
 φ - коефіцієнт зчеплення шини з дорогою;
 r_k - радіус колеса.

Значення символів і числових коефіцієнтів, що входять у дві й більше формули ПЗ, приводяться тільки після першої формули.

Приклад. Для двохосового автомобіля величина гальмового моменту передніх $T\tau_1$ коліс

$$T\tau_1 = \varphi \cdot r_k \frac{m_a \cdot g}{2L} (b + \varphi h g), \quad (2.2)$$

де: m_a - маса автомобіля;

g - прискорення вільного падіння;

L і h_g - база й висота центра ваги автомобіля відповідно;

b - відстань від центра ваги до задньої осі.

Значення інших символів наведені в попередній формулі.

Розмірність того самого параметра в ПЗ повинна бути постійною (в одній із установлених одиниць виміру).

Якщо в тексті ПЗ приводиться ряд цифрових величин однієї розмірності, одиницю виміру вказують тільки після останнього числа, наприклад: 20; 40; 60 км/г.

Переносити формули або рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, причому знак операції на початку наступного рядка повторюють. При переносі формули або рівняння на знаку операції множення застосовують знак «х».

Якщо в пояснювальній записці тільки одна формула або рівняння, їх нумерують відповідно до вимог, описаних вище.

Формули, послідовно визначені одна за іншою, і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Приклад:

$$T_1 = \varphi \cdot z_1 r_k, \quad (2.3)$$

$$T_2 = \varphi \cdot z_2 r_k, \quad (2.4)$$

де: T_1 і T_2 - моменти на передньому і задньому ведучих мостах автомобіля;

z_1 і z_2 - нормальні реакції дороги на колеса переднього і заднього мостів автомобіля.

2.6 Зноски

Зноски у тексті ПЗ на джерела слід вказувати порядковим номером за переліком зносок, виділеним двома квадратними скобками, наприклад: «... в роботах [1-5]...».

При зносках на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки вказують їх номери.

При зносках слід писати:

«... в розділі 4...», «... дивись 2.1...»,

«... по 3.3.4...», «... у відповідності з 2.3.4.1...»,

«... на рис. 1.3...» або «... на рисунку 1.3...»,

«... в таблиці 3.2...», «... див. табл. 3.2...»,

«... за формулою (3.1)...», «... в рівняннях (1.23) – (1.25)...»,

«... в додатку А...».

2.7 Зміст графічної частини курсового проекту

Графічна частина проекту повинна включати:

- складальні креслення агрегату або механізму, які проектуються;

- принципові схеми агрегату або механізму, які проектуються;

- складальні креслення агрегату або механізму з перевірочним розрахунком окремих його елементів;

- графіки і таблиці, результати досліджень, які ілюструються;

- робочі креслення двох - чотирьох спряжених деталей агрегату або механізму, які проектуються;

В кожному конкретному випадку зміст графічного матеріалу визначається керівником проекту, але в курсового проекту не повинно бути менше 3-4 аркушів формату А1 (594x841 мм), причому в дипломного проекту вже буде не менше 6-8 аркушів.

Креслення необхідно виконувати з розрізами, січеннями та додатковими видами, які представляють повну графічну інформацію агрегату або його елементів. Кожний аркуш креслення повинен бути заповнений графікою не менше 70-80%. На складальних кресленнях необхідно показувати посадки сполучених елементів по стандартам.

2.8 Виконання графічної частини проекту

Креслення виконуються на форматах А1 (594x841 мм), А2 (594x420 мм), А3 (297x420 мм) та А4 (297x210 мм) ДОСТ 2.301-68.

Допускається використання додаткових форматів, які створюються збільшенням сторін основних форматів на величину кратну розмірам формату А4. При цьому коефіцієнт збільшення повинен бути цілим числом.

Основні надписи розташовують в правому нижньому куту креслення.

На аркушах формату А4 по ДОСТ 2.301-68 основні надписи розташовують вздовж короткої сторони аркуша. Зміст та розміри граф основних надписів, а також розміри рамок на кресленнях і схемах повинні відповідати ДОСТ 2.104-68 та стандарту підприємства СТП5-83.

Основні надписи і рамки виконують суцільними основними і суцільними тонкими лініями ДСТУ ISO 128-20:2003.

Товщина лінії d будь якого типу повинна бути в межах від 0,13 до 2,0 мм.

Надписи, які наносяться від руки на креслення, виконувати кресленими шрифтами по ДОСТ 2.304-81.

Креслення деталі повинно бути розташовано на полі формату в такому положенні, в якому деталь знаходиться під час обробки на верстаті.

Складальні одиниці повинні бути розташовані на полі формату в такому положенні, в якому ця складальна одиниця знаходиться у виробі.

Робочі креслення виробів виконують згідно вимогам, встановленим ДОСТ 2.109-73.

Креслення деталей і складальних одиниць повинні бути виконані з найменшою кількістю видів, які дають повне уявлення про виробі.

Робочі креслення повинні містити всі дані, які необхідні для виготовлення, контролю та випробування виробу.

При виконанні креслення деталей, складальних, загальних видів, габаритних і монтажних керуватися ДОСТ 2.109-73.

Зображення – види, розміри, січення виконувати згідно ДОСТ 2.305-68.

Графічні позначення матеріалів в січеннях повинні відповідати ДОСТ 2.306-68.

Розміри на робочих кресленнях повинні бути проставлені з межовими відхилами.

Нанесення розмірів та межових відхилень на креслені деталі виконують згідно ДОСТ 2.307-68 та ДОСТ 2.308-79.

Межові відхилення форми та розташування поверхонь вказують на кресленнях умовними позначеннями або в технічних вимогах текстом. Застосування умовних позначень бажано.

Нанесення на кресленнях позначень шорхуватості (чистоти обробки) поверхонь виконують згідно ДОСТ 2.309-73 і зміни до нього (протокол № 21 від 28.05.2002 р.).

Нанесення на кресленнях позначень покриття, термічного і других видів обробки виконують згідно ДОСТ 2.310-68 і зміни до них (протокол № 15 від 28.05.1999 р.).

Нанесення на кресленнях надписів, технічних вимог і таблиць виконують згідно ДОСТ 2.316-68 і зміни до них (протокол № 1 від 17.01.2002 р.).

Аркуші креслень нумерують в межах кожного конструкторського документа, а в пояснювальній записці даються зноски на позначення конструкторського документа.

Специфікацію складають на окремих аркушах формату А4 (210x297 мм) на кожну складальну одиницю по формі, яка приводиться в ДОСТ 2.108-68. Специфікації додаються в пояснювальній записці.

Специфікації в загальному випадку складаються з розділів, які розташовуються в наступній послідовності: документація; комплекси; складальні одиниці; деталі; стандартні вироби; інші вироби; матеріали; комплекти.

Наявність тих або інших розділів визначається складом специфіцируемого виробу. Найменування кожного розділу вказують у виді заголовку в графі «Найменування» і підкреслюють.

При заповненні форми специфікації керуватися ДОСТ 2.108-68 і стандартом підприємства СТП4-83.

В графі форми специфікації «Примітка» для розділу «Деталі» записують матеріал деталі та стандарт на нього (в навчальних цілях).

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Захист курсового проекту здійснюється згідно графіку, який затверджується завідуючим кафедри та проректором ЗНТУ. Графік захисту вивіщується на кафедрі. Перенос строків захисту дозволяється деканом факультету тільки в особливих випадках (хвороба, затримки в процесі курсового проектування, які виникли ні з провини студента).

Захист курсового проекту проводиться на відкритому засіданні комісії, яка складена з керівника проекту і одного-двох викладачів профільної кафедри.

Креслення та ілюстрації розвішуються на дошці в аудиторії.

В своїй доповіді тривалістю 12-15 хв. студент повинен скорочено сформулювати мету і задачі курсового проекту, охарактеризувати об'єкт проектування або дослідження, викласти основні висновки, отримані в результаті аналізу. Головну увагу в доповіді повинно бути приділено розгляданню проектних пропозицій. Наприкінці доповідач оцінює повноту і якість поставлених перед ним задач.

4 АЛГОРИТМ ПРОЕКТУВАННЯ АГРЕГАТИВ АБО МЕХАНІЗМІВ АВТОМОБІЛЯ

4.1 Загальні рекомендації

Виходячи з завдання на курсовий проект (наприклад, “Ведучий міст легкового автомобіля малого класу”) необхідно:

- провести аналіз призначення, області застосування і конструкції автомобіля (для якого проектується агрегат або механізм) [4-14, 18, 26];

- вибрати компоновочну схему автомобіля [1-3, 5-8, 26];

- вибрати колісну формулу [6, 26];

- задатися максимальною швидкістю руху автомобіля [6, 7, 11-13];

- вибрати основні геометричні параметри автомобіля (базу автомобіля, колію передніх і задніх коліс, габаритні розміри автомобіля) [6, 18];

- визначити вагові параметри автомобіля (власну масу автомобіля, повну масу автомобіля, положення центра ваги, розподіл маси по осях) [1, 5, 6, 9, 18];

- провести технічне обґрунтування проектного агрегату або механізму;

- розглянути вимоги, пропоновані до агрегату або механізму;

- установити показники основних техніко-експлуатаційних якостей проектного агрегату або механізму;

- провести аналіз існуючих конструкцій (у тому числі патентний пошук) і обґрунтувати вибір конструкції агрегату або механізму;

- вибрати матеріали основних елементів конструкції і призначити зміцнюючу обробку;

- вибрати навантажувальні і розрахункові режими;

- визначити основні параметри проектного агрегату або механізму;

- провести розрахунок на міцність, надійність, довговічність та знос основних деталей проектного агрегату або механізму; представити висновок про підвищення надійності і довговічності;

- провести оцінку проектного агрегату або механізму автомобіля в порівнянні із сучасними конструкціями по основних техніко-експлуатаційних показниках;

- визначити рівень уніфікації агрегату або механізму в порівнянні з прототипом;
- виконати графічну частину проекту;
- скласти розрахунково-пояснювальну записку.

4.2 Зчеплення

Провести технічне обґрунтування зчеплення і його приводу.

Розглянути вимоги, запропоновані до зчеплення і його приводу [1-3, 22, 27].

Установити показники основних техніко-експлуатаційних якостей зчеплення і його приводу [1, 27, 28].

Обґрунтувати вибір:

- типу зчеплення;
- способу створення натискного пристрою;
- конструкції демпфера;
- конструкції приводу зчеплення (необхідність і наявність пристроїв, що полегшують керування зчепленням).

Вибрати матеріали основних елементів конструкції зчеплення і його приводу та призначити зміцнюючу обробку [1-3, 21, 22, 27].

Вибрати навантажувальні і розрахункові режими [121, 22]. Розрахувати передаточні числа трансмісії [22].

Вибрати вихідні параметри і показники до розрахунку зчеплення [21, 22, 27]:

- коефіцієнт запасу зчеплення;
- коефіцієнт тертя;
- допустимий питомий тиск фрикційної накладки.

Розрахувати статичний момент тертя, який передається зчепленням [1, 22].

Розрахувати розміри фрикційних дисків (розміри необхідно погодити за ДСТ 1786-80) [3, 22, 34, 35].

Визначити натискне зусилля на фрикційні диски [21, 22].

Розрахувати показники зносостійкості зчеплення (порівняти з допустимими значеннями) [22, 27, 32, 34]:

- роботу буксування фрикційних пар;
- температуру нагрівання натискних дисків;
- питому роботу буксування.

Вибрати параметри і розрахувати на міцність елементи зчеплення:

- натискних пружин (циліндричних пружин [1], конічної пружини [1, 32], діафрагменої пружини [22, 27];
- кожуха зчеплення (болтів кріплення кожуха) [22, 27];
- натискного диска (кріплення натискного диска) [21];
- веденого диска [22] (шліців маточини веденого диска [1], заклепок кріплення диска [27]);

- гасителя крутильних коливань [3, 21, 33];

- віджимних важелів [21, 22].

Розрахувати привід зчеплення [1, 3, 21, 22, 27, 31].

Вибрати допустимі величини:

- максимального зусилля на педаль [3];

- роботи, яка здійснюється при вимиканні зчеплення [3];

- хід педалі [1, 3, 22].

Визначити передаточне число приводу виходячи з допустимого зусилля на педаль [1, 25].

Розрахувати хід педалі і порівняти з допустимою величиною [1, 3].

Визначити основні параметри підсилювача [6, 21, 29, 31].

Розрахувати підшипник муфти вимикання зчеплення [36].

Вибрати параметри і розрахувати на міцність елементи приводу (педаль, тяги, штанги, важелі) [27].

Представити висновок про підвищення надійності і довговічності роботи зчеплення і його приводу.

Провести порівняльну оцінку проєктованого зчеплення і його приводу із сучасними конструкціями по основних техніко-експлуатаційних показниках.

Визначити рівень уніфікації зчеплення і його приводу в порівнянні з прототипом.

4.3 Ступінчасті коробки передач (роздавальні коробки)

Обґрунтувати вибір діапазону передаточних чисел і числа передач коробки [21, 22, 38, 39].

Визначити значення передаточних чисел коробки передач [22].

Провести технічне обґрунтування коробки передач.

Розглянути вимоги, пропонувані до коробки передач [1-3, 21, 22].

Установити показники основних техніко-експлуатаційних якостей коробки передач [1-3, 21, 22].

Провести аналіз існуючих конструкцій і обґрунтувати вибір конструктивної схеми коробки передач [1, 3, 21, 22, 38, 39, 42, 43]:

- кількості і розташування валів;
- розташування і фіксації підшипників;
- типу шестірень;
- способу переключення передач;
- тип і кількість синхронізаторів;
- способу змащення шестірень і підшипників.

Накреслити кінематичну схему коробки [1, 3, 21, 22, 38].

Вибрати матеріали основних елементів конструкції коробки передач і призначити зміцнюючу обробку [1, 3, 4, 22, 51, 218, 219].

Вибрати навантажувальні і розрахункові режими [1-3, 21, 22].

Розрахувати крутний момент (по двигуну і по зчепленню шин ведучих коліс з дорогою).

Вибрати основні параметри коробки передач [1-3, 21, 22, 38, 39]:

- міжосьову відстань;
- модуль зубчастих коліс;
- кути і напрямок лінії зубів.

Підібрати числа зубів коліс [21, 22].

Відкоригувати передаточні числа коробки передач виходячи з обраного числа зубів коліс [22].

Визначити геометричні параметри зубчастих коліс, необхідні для розрахунку на витривалість і міцність [38].

Розрахувати зубчасті колеса на витривалість і міцність [21, 22, 38, 40, 41].

Розрахувати вали на жорсткість і міцність [21, 22, 48, 50].

Розрахувати підшипники [3, 21, 22, 36].

Розрахувати елементи керування [1-3, 21, 22, 47, 49]:

- зубчасту муфту;
- синхронізатор.

Провести аналіз і забезпечити умови змащення, ущільнення і вентиляції коробки передач [3, 39]. Підібрати змащення і розрахувати необхідну кількість.

Вибрати картер коробки передач [3, 39]:

- обґрунтувати вибір матеріалу;
- забезпечити міцність;
- забезпечити зменшення шуму (зниження резонансу стінок картера).

Ескізним компонуванням коробки передач перевірити можливість її складання і розбирання.

Представити висновок про підвищення надійності і довговічності (чи зниженні металоємності) коробки передач.

Провести порівняльну оцінку проектованої коробки передач із сучасними конструкціями по основних техніко-експлуатаційних показниках.

Визначити рівень уніфікації коробки передач у порівнянні з прототипом.

4.4 Карданні передачі

Провести технічне обґрунтування передачі.

Розглянути вимоги, пропоновані до карданної передачі [1, 3, 21, 22, 69, 70].

Установити показники основних техніко-експлуатаційних якостей карданної передачі [1, 69, 70].

Провести аналіз існуючих конструкцій і обґрунтувати вибір схеми передачі (тип і кількість шарнірів, валів, проміжних опор) [22, 69-72].

Обґрунтувати і вибрати матеріали найбільш відповідальних деталей і призначити зміцнюючу обробку [1, 3, 73, 218, 219].

Вибрати навантажувальні і розрахункові режими [1, 3, 73, 218, 219]:

- визначити найбільші і розрахункові навантаження (моменти);
- визначити частоту обертання валів передачі.

Обґрунтувати конструкцію і визначити основні розміри шарнірів (не рівних чи рівних кутових швидкостей) [3, 21, 22, 69-72, 75].

Розрахувати на міцність карданну передачу (хрестовину, вилку, вал) [1, 21, 22, 26].

Розрахувати термін служби голчастого підшипника [3, 21, 26].

Перевірити карданну передачу на критичну частоту обертання й уточнити питання про постановку проміжної опори [1, 22, 74].

Вичертити складальне креслення карданної передачі і робочі креслення сполучених деталей.

Представити висновок про підвищення надійності і довговічності карданної передачі.

Провести порівняльну оцінку проектованої карданної передачі із сучасними конструкціями по основних техніко-експлуатаційних показниках.

Визначити рівень уніфікації карданної передачі в порівнянні з прототипом.

4.5 Ведучі мости

Визначити передаточне число головної передачі ведучого моста [22].

Провести технічне обґрунтування конструкції ведучого моста [1-3, 19, 21, 22, 76, 83].

Розглянути вимоги, пропоновані до ведучого мостам.

Установити показники основних техніко-експлуатаційних якостей ведучого моста.

Провести аналіз існуючих конструкцій і обґрунтувати вибір конструктивної схеми ведучого моста:

- типу головної передачі (з обґрунтуванням типу зачеплення і числа пар зачеплень);
- диференціального механізму;
- приводу до ведучих коліс;
- балки моста.

Вибрати матеріали основних елементів конструкції ведучого моста і призначити зміцнюючу обробку [1, 3, 4, 77, 6.3, 218, 219].

Вибрати навантажувальні і розрахункові режими [1, 3, 21, 22, 38].

Виконати проектування диференціального механізму головної передачі [83]. Вибрати основні параметри диференціального механізму головної передачі:

- числа сателітів;
- числа зубів сателітів і напівосьових шестірень;
- торцевого модуля;
- ширини вінця напівосьової шестірні;
- діаметра шипа хрестовини (чи пальця).

Розробити конструкцію диференціального механізму.

Розрахувати елементи диференціального механізму [1, 21, 22]:

- опорних поверхонь напівосьової шестірні, сателіта і хрестовини (чи осі) на контактну міцність;
- зуба сателіта і напівосьової шестірні на згибну міцність.

Для автомобілів підвищеної і високої прохідності необхідно установити диференціали підвищеного тертя [1, 3, 21, 22, 84-88].

Провести аналіз і обґрунтувати вибір конструкції диференціала підвищеного тертя.

Розрахувати розмірні параметри і виконати конструювання обраного диференціала.

Визначити коефіцієнт блокування диференціала.

Розрахувати на міцність елементи диференціала.

Для кулачкового диференціала виробляється розрахунок на зминання плунжерів і кулачка в їхньому контакті між собою.

У процесі проектування необхідно дати оцінку впливу обраного типу диференціала на тягові властивості, прохідність, стійкість і керованість автомобіля [84, 85].

Виконати проектування головної передачі [1, 3, 21, 22, 80, 83].

Вибрати основні вихідні параметри зубчастих коліс:

- довжину утворюючої ділительного конуса;
- числа зубів шестірні і колеса;
- кут нахилу зубів;
- торцевий модуль;
- кут зачеплення в нормальному перетині;
- коефіцієнт висоти зуба;
- коефіцієнт радіального зазору;
- коефіцієнт висотної і тангенціальної корекції;
- ступінь точності передачі.

Визначити геометричні параметри зубчастих коліс головної передачі, необхідні для розрахунку на витривалість і міцність [38].

Розрахувати зубчасті колеса на витривалість і міцність [21, 22, 38, 40, 41].

Розрахувати вали головної передачі на міцність і жорсткість [3, 21, 22, 48, 83].

Розрахувати підшипники головної передачі [21, 36, 83].

Обґрунтувати способи установки підшипників з урахуванням можливості їх змащення, підвищення жорсткості головної передачі, експлуатаційної і виробничої технологічності [3, 19].

Спроекувати привід до ведучих коліс [1, 3, 21, 22, 83]:

- розглянути вимоги, пропоновані до приводу;
- уточнити вибір конструктивної схеми приводу;
- вибрати навантажувальні і розрахункові режими для приводу;

- розрахувати вали приводу і їх з'єднання з напівосьовими шестірнями і маточинами. Оцінити працездатність півосі.

Спроекувати балку ведучого моста [1, 3, 76, 83]:

- розглянути вимоги, пропонувані до балки ведучого моста.
- уточнити вибір конструкції балки ведучого моста.
- вибрати навантажувальні режими для балки ведучого моста.
- уточнити вибір матеріалу балки моста.
- розрахувати на міцність (вигин і крутіння) балку моста.
- забезпечити достатню жорсткість балки моста.

Провести аналіз і забезпечити умови змащення, ущільнення і вентиляції ведучого моста. Підібрати змащення і розрахувати необхідну кількість [83].

Ескізним компонованням ведучого моста перевірити можливість його збирання і розбирання.

Представити висновок про підвищення надійності і довговічності роботи ведучого моста.

Провести порівняльну оцінку проєктованого ведучого моста із сучасними конструкціями по основних техніко-експлуатаційних показниках.

Визначити рівень уніфікації ведучого моста в порівнянні з прототипом.

4.6 Підвіски

При проєктуванні підвіски автомобіля необхідно вирішити три основні задачі:

- вибрати раціональні характеристики пружних елементів, амортизаторів, стабілізаторів і направляючих пристроїв;
- визначити найбільш раціональні конструктивні форми і розміри всіх складальних одиниць і деталей підвіски виходячи з вимог мінімальної металоємності;
- забезпечити необхідну надійність і довговічність деталей підвіски.

Провести технічне обґрунтування конструкції підвіски [1-3, 9, 19, 20, 25, 100, 103, 115]:

- розглянути вимоги, пропонувані до підвіски;
- установити показники основних техніко-експлуатаційних якостей підвіски;

- провести аналіз існуючих конструкцій і обґрунтувати вибір типу підвіски;

- обґрунтувати вибір конструктивних елементів підвіски (направляючого пристрою, типу пружного елемента, амортизатора [25, 110]);

- вибрати матеріали основних елементів конструкції підвіски і призначити зміцнюючу обробку [2, 95, 114, 218, 219].

Вибрати навантажувальні і розрахункові режими [1-3].

Визначити навантаження, що діють на елементи підвіски [2].

Погодити кінематику підвіски з кінематикою рульового керування [5, 20, 185].

Побудувати пружну характеристику підвіски й оцінити плавність ходу автомобіля [19, 115].

Погодити кінематику підвіски зі зміною кутів установки коліс для забезпечення стійкого руху автомобіля [5].

Вибрати параметри і розрахувати на міцність і довговічність пружний елемент підвіски, у залежності від типу пружного елемента:

- ресори [3, 25, 93, 95-99];

- торсіонна [3, 10, 20, 25, 93, 115];

- пружини [1, 3, 25, 101, 102];

- пневматичного елемента [25, 103-106, 109];

- гідравлічного елемента [1, 107, 108].

Вибрати конструктивні параметри і розрахувати на міцність направляючі пристрої підвіски [1, 2, 25, 115].

Вибрати параметри і розрахувати температуру нагрівання стінок амортизатора [3, 25, 110-113, 115]:

- вибрати параметри амортизатора [3, 110-113];

- побудувати характеристику амортизатора [25, 115];

- розрахувати температуру нагрівання стінок амортизатора [3].

Забезпечити поперечну стабілізацію кузова автомобіля [20, 115].

Вибрати параметри і розрахувати стабілізатор бічного крену.

Представити висновок про підвищення надійності і довговічності роботи підвіски.

Провести порівняльну оцінку проектованої підвіски із сучасними конструкціями по основних техніко-експлуатаційних показниках.

Визначити рівень уніфікації підвіски в порівнянні з прототипом.

4.7 Гальмові системи

Провести технічне обґрунтування гальмової системи [1, 3, 20, 25]:

- розглянути вимоги, пропоновані до гальмової системи [1, 20, 25, 122];

- установити показники основних техніко-експлуатаційних якостей гальмової системи;

- провести аналіз існуючих конструкцій і обґрунтувати вибір гальмової системи (гальмових механізмів [1, 3, 20, 25, 116, 129, 137, 138, 140], гальмового приводу [1, 3, 20, 25, 116, 141, 144], регуляторів гальмових сил [3, 20, 151];

- вибрати матеріали основних елементів конструкції гальмової системи і призначити зміцнюючу обробку [1, 25, 27, 219].

Вибрати навантажувальні і розрахункові режими [1, 19, 25, 124]:

- визначити розподіл гальмових сил по осях при гальмуванні автомобіля з різною ефективністю [168];

- розрахувати гальмові моменти на колесах при гальмуванні з максимальною ефективністю.

Спроекувати гальмові механізми [3, 20, 116, 117, 121, 125, 130, 140, 167]:

- провести аналіз вимог до гальмових механізмів;

- провести аналіз гальмових механізмів (по конструкції і застосовності на автомобілях, по ефективності дії, по зносостійкості) і уточнити обґрунтування типу гальмових механізмів;

- визначити розміри гальмового барабана або гальмового диска за розміром і конфігурації ободу колеса і маточини;

- вибрати розміри колодок (кут охоплення β_1 і β_2). Координати розташування опор колодок і елементи приводу приймати з конструктивних розумінь або по прототипу;

- вибрати геометричні параметри накладок з урахуванням застосовуваних фрикційних матеріалів;

- розрахувати гальмовий механізм виходячи з обраної методики (аналітичного розрахунку, графоаналітичного чи графічного) [1, 3, 116].

При розрахунку гальмових механізмів необхідно установити кількісну залежність між гальмовими моментами і силами, що діють на колодках з боку приводу й опорах.

Провести міцнісні розрахунки основних елементів гальмових механізмів. Найбільш навантаженими є, і як правило, підлягають

розрахунку, наступні деталі: гальмовий барабан - на розрив; болти кріплення барабана - на зріз; опорні пальці колодок - на зріз, вигин і зминання; опорні поверхні колодок - на зминання; стяжні пружини колодок - на крутіння; вал розтискного кулака - на крутіння; шліци вала розтискного кулака - на зминання [116, 129, 135].

Розрахувати гальмо на знос [1, 116].

Термін служби гальмових накладок визначається наступними показниками:

- питомою роботою тертя;
- питомою потужністю тертя;
- середнім питомим тиском на накладку;
- масою навантаженого автомобіля, що приходиться на поверхню тертя фрикційних накладок (коефіцієнт обшивки).

Розрахувати гальмо на нагрівання [1-3, 25]:

- визначити збільшення температури нагрівання гальмових барабанів або гальмових дисків;
- порівняти з допустимою величиною.

Розрахувати стоянкове гальмо [19]:

- визначити розрахунковий гальмовий момент для стоянкового гальма;
- провести вибір розмірів і розрахунок стоянкового гальмового механізму і приводу;
- розрахувати елементи стоянкового гальма на міцність.

Спроектувати гальмовий привід [1-3, 20, 25, 116, 121]:

- провести аналіз вимог до гальмового приводу;
- провести аналіз гальмових приводів, вибрати і скласти схему приводу;
- для гідравлічного гальмового приводу визначити розміри робочого циліндра, головного циліндра, визначити передаточне число гальмового приводу, визначити хід педалі. [3, 25, 141, 143, 144];
- обґрунтувати необхідність установки вакуумного чи гідровакуумного підсилювача [3, 20]. Розрахувати підсилювач гальм.

Для пневматичного гальмового приводу [142, 146-149, 168]:

- провести аналіз навантажень і моментів, що діють у приводі розтискного кулака;
- визначити розміри робочих апаратів пневматичного приводу (діафрагмених чи поршневих);
- розрахувати продуктивність компресора;

- розрахувати необхідне число ресиверів [150].

Розрахувати основні елементи гальмового приводу на міцність.

Найбільш навантаженими є, і як правило, підлягають розрахунку, наступні деталі: педаль – на вигин, гальмові циліндри – на розрив.

Спроекувати регулятор гальмових сил [3, 20, 121, 150-165]:

- провести аналіз вимог до регуляторів;

- оцінити доцільність постановки регулятора і вибрати тип регулятора гальмових сил;

- розрахувати і побудувати графік співвідношення гальмових сил на передніх і задніх колесах автомобіля в навантаженому стані;

- установити жорсткість задньої підвіски;

- визначити розміри регулятора;

- провести міцнісні розрахунки основних елементів регулятора і його приводу.

Зробити висновок про ефективність обраної і розрахованої гальмової системи [123]:

- визначити повний гальмовий шлях автомобіля [19];

- визначити уповільнення автомобіля;

- перевірити ефективність гальмової системи при частковому відмовленні елементів системи.

Представити висновок про підвищення надійності і довговічності роботи гальмової системи.

Провести порівняльну оцінку спроектованої гальмової системи із сучасними конструкціями по основних техніко-експлуатаційних показниках.

Визначити рівень уніфікації гальмової системи в порівнянні з прототипом.

4.8 Рульові керування

Провести технічне обґрунтування рульового керування:

- розглянути вимоги, пред'явлені до рульового керування [1, 3, 20, 25, 169];

- установити показники основних техніко-експлуатаційних якостей рульового керування [20, 25, 169, 172];

- провести аналіз існуючих конструкцій і обґрунтувати вибір типу рульового керування [1, 20, 25, 169];

- обґрунтувати вибір конструктивних елементів рульового керування (рульового колеса [20, 25, 169], рульового механізму [1, 20, 25, 169], рульового приводу [1, 5, 25, 169], підсилювача рульового керування [1, 20, 25, 169, 188-192], елементів, що забезпечують підвищення безпеки водія [20, 194-199];

- вибрати матеріали основних елементів конструкції рульового керування і призначити зміцнюючу обробку [1, 3, 25, 201, 218, 219].

Вибрати навантажувальні і розрахункові режими [1-3, 25, 169-171].

Провести кінематичний аналіз рульового приводу:

- вибрати параметри рульової трапеції [1, 3, 20, 25, 186];

- побудувати залежність кутів повороту коліс [1, 20, 25];

- погодити кінематику рульового керування з кінематикою підвіски (прочертити кінематику спільної роботи рульових тяг і направляючих пристрою передньої підвіски) [5, 20, 185].

Вибрати параметри рульового механізму і розрахувати на міцність деталі:

- рульового механізму із шестернею (рейковою) передачею [25, 169, 176, 177, 181-183];

- рульового механізму з черв'ячною передачею [1, 3, 25, 169, 178, 180];

- рульового механізму із гвинтовою передачею [1, 3, 25, 169, 173, 174];

- рульового механізму із кривошипною передачею [1, 169].

Вибрати параметри рульового приводу і розрахувати на міцність деталі: сошки, кульових пальців, подовжньої тяги, поперечної тяги рульової трапеції, важелів [1, 3, 25, 170].

Вибрати параметри і розрахувати підсилювач рульового керування:

- обґрунтувати і вибрати тип та компоновочну схему підсилювача [1, 25, 169, 188, 189, 192].

- розрахувати розміри силового циліндра підсилювача [1, 3, 6, 25];

- розрахувати параметри слідкуючого і розподільного пристрою [1, 3, 25, 190];

- визначити необхідну продуктивність гідравлічного насоса [1, 3, 6, 25, 170];

- провести гідравлічний розрахунок перетинів гідроприводу [189];

- розрахувати деталі підсилювача на міцність [1, 3].

Вибрати параметри і розрахувати травмобезпечний елемент рульового керування [3, 20, 194-199].

Представити висновок про підвищення надійності, довговічності і безпеці роботи рульового керування.

Провести порівняльну оцінку проектованого рульового керування із сучасними конструкціями по основним техніко-експлуатаційним показниках.

Визначити рівень уніфікації рульового керування в порівнянні з прототипом.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Підручники, навчальні посібники

1. Бухарин Н. А., Прозоров В. С., Щукин М. М. Автомобили. Конструкция, нагрузочные режимы, рабочие процессы, прочность агрегатов автомобиля. 2 е изд., перераб. и доп. Л. : Машиностроение, 1973. 504 с.
2. Гольд Б. В. Конструирование и расчет автомобиля. М. : Машгиз, 1962. 463 с.
3. Лукин П. П., Гаспарянц Г. А., Родионов В. Ф. Конструирование и расчет автомобиля. М. : Машиностроение, 1984. 376 с.
4. Островцев А. Н. Основы проектирования автомобилей. М. : Машиностроение, 1968. 204 с.
5. Родионов В. Ф., Фиттерман Б. М. Проектирование легковых автомобилей. 2 е изд., перераб. и доп. М. : Машиностроение, 1980. 479 с.
6. Грузовые автомобили. /М. С. Высоцкий, Ю. Ю. Беленький, Л. Х. Гилелес и др. М. : Машиностроение, 1979. 384 с.
7. Высоцкий М. С. Основы проектирования автомобилей и автопоездов большой грузоподъемности. Минск: Наука и техника, 1980. 200 с.
8. Осеичугов В. В. Автобусы. М. : Машиностроение, 1971. 320 с.
9. Раймель Й. Шасси автомобиля. М. : Машиностроение, 1983. 356 с.
10. Гринченко И. В. Колесные автомобили высокой проходимости. М. : Машиностроение, 1967. 252 с.
11. Платонов В. Ф. Полноприводные автомобили. М. : Машиностроение, 1981. 279 с.
12. Селиванов И. И. Автомобили и транспортные гусеничные машины высокой проходимости. М. : Наука, 1967. 272 с.
13. Аксенов П. В. Многоосные автомобили. М. : Машиностроение, 1980. 207 с.
14. Конструкция и расчет автомобильных поездов. /Под ред. Я. Х. Закина. Л. : Машиностроение, 1968. 332 с.

15. Шасси автомобиля ЗИЛ 130. /Под ред. А. М. Кригера. М. : Машиностроение, 1973. 400 с.
16. Применение ЭВМ при конструировании и расчете автомобиля. /Под общ. ред. А. И. Гришкевича. Минск: Высшая школа, 1978. 263 с.
17. Прочность и долговечность автомобиля. /Под ред. Б. В. Гольда. М. : Машиностроение, 1974. 328 с.
18. Борисов Н. И. Стандартизация параметров автомобилей. 2 е изд. доп. и перераб. М. : Изд. стандартов, 1973. 242 с.
19. Литвинов А. С., Ротенберг Р. В., Фрумкин А. К. Шасси автомобиля. М. : Машгиз, 1963. 504 с.
20. Шасси автомобиля. Атлас конструкций. Учебное пособие для вузов. /В. Б. Цимбалин, И. Н. Успенский, В. В. Коняшов и др. М. : Машиностроение, 1977. 108 с.
21. Проектирование трансмиссий автомобилей: Справочник. /Под общ. ред. А. И. Гришкевича. М. : Машиностроение, 1984. 272с.
22. Автомобили. Конструкция, конструирование и расчет. Трансмиссия. /Под ред. А. И. Гришкевича. Минск: Высшая школа, 1985. 240 с.
23. Долговечность деталей шасси автомобиля. /Под общ. ред. В. С. Лукинского. Л. : Машиностроение, 1984. 231с.
24. Чернов Л. Б. Основы методологии проектирования машин. М. : Машиностроение, 1978. 152 с.
25. Автомобили. Конструкция, конструирование и расчет. Системы управления и ходовая часть. /Под ред. А. И. Гришкевича. Минск: Высшая школа, 1987. 200 с.
26. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости. /Под общ. ред. Н. Ф. Бочарова, И. С. Цитовича. М. : Машиностроение, 1983. 299 с.

Зчеплення

27. Малаховский Я. Э., Лапин А. А. Сцепление. М. : Машгиз, 1960. 191 с.
28. Петров В. А. Автоматические сцепления автомобилей. М. : Машгиз, 1961. 278 с.
29. Румянцев Л. А. Проектирование автоматизированных автомобильных сцеплений. М. : Машиностроение, 1975. 176 с.

30. Хабенский М. Я. Электромагнитные порошковые муфты. М. : Машиностроение, 1968. 131 с.
31. Гинцбург Л. Л., Есеновский Лашков Ю. К., Поляк Д. Г. Сервоприводы и автоматические агрегаты автомобилей. М. : Транспорт, 1968. 193 с.
32. Методические указания по определению динамической нагруженности трансмиссии и работы буксования муфты сцепления автомобилей. /Сост. Козырев В. Ф. Запорожье: ЗМИ им. В. Я. Чубаря, 1981. 66 с.
33. Лукин П. П. Крутильные колебания в трансмиссии автомобиля и расчет демпферного устройства. М. : МАМИ, 1977. 56 с.
34. ГОСТ 12238 66. Автомобили. Сцепления фрикционные сухие. Основные параметры и размеры.
35. ГОСТ 1786 80. Накладки сцепления фрикционные асбестовые.
36. Бейзельман Р. Д., Цыпкин Б. В., Перель Л. Я. Подшипники качения: Справочник. 6 е изд., перераб. и доп. М. : Машиностроение, 1975. 574 с.
37. ОСТ 37. 001. 086 76. Пружины нажимные сцепления, цилиндрические автомобильные. Размеры, технические требования и методы контроля.

Ступінчасті коробки передач. Роздавальні коробки

38. Цитович И. С., Каноник И. В., Вавуло В. А. Трансмиссии автомобилей. Минск: Наука и техника, 1979. 256 с.
39. Дымшиц И. И. Коробки передач. М. : Машгиз, 1960. 360 с.
40. Вавуло В. А., Офенгейм Л. И., Ревский В. Г. Расчеты зубчатых колес и подшипников трансмиссии автомобилей. Минск: Б. П. И., 1977. 68 с.
41. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по расчету на выносливость и прочность зубчатых колес трансмиссии автомобилей. /Сост. Козырев В. Ф. Запорожье: ЗМИ им. В. Я. Чубаря, 1981. 26 с.
42. Сорочан Ю. П. Коробки передач зарубежных фирм для грузовых автомобилей и тягачей. М. : НИИНавтопром, 1968. 65 с.

43. Лахно Р. П., Нифонтов Б. Н. Выбор числа ступеней и передаточных чисел силовой передачи автопоездов для междугородных грузовых перевозок. М. : НИИНавтопром, 1968. 85 с.

44. Умняшкин В. А., Кондрашкин А. С. Конструирование раздаточных коробок передач для полноприводных легковых автомобилей. Автомобильная промышленность, 1979, № 12, с. 18-19.

45. Коршунов Г. В. Влияние конструктивных параметров межосевых дифференциалов на показатели их внутреннего трения. Автомобильная промышленность, 1982, № 9, с. 15-18.

46. Коршунов Г. В. Конструкция межосевых дифференциалов автомобилей с колесной формулой 6×4. М. : НИИНавтопром, 1976. 40 с.

47. Красеньков В. И., Егоркин В. В. Синхронизаторы в ступенчатых трансмиссиях. М. : Машиностроение, 1967. 198 с.

48. Валы и оси. Конструирование и расчет. /С. В. Серенсен, М. Б. Громан, Р. М. Шнейдерович, В. П. Когаев. М. : Машиностроение, 1970. 320 с.

49. Глухарев Е. Г., Зубарев Н. И. Зубчатые соединения: Справочник. 2-е изд., пререраб. и доп. Л. : Машиностроение, 1983. 270 с.

50. Савин Г. Н., Тульчий В. И. Справочник по концентрации напряжений. Киев: Вища школа, 1976. 412 с.

51. Автомобили СССР: Каталог справочник. Коробки передач, гидромеханические передачи, раздаточные коробки и коробки отбора мощности. М. : НИИНавтопром, 1969. 124 с.

52. ОСТ 37. 001. 038 72. Передачи зубчатые цилиндрические автомобильных трансмиссий. Допуски.

53. ОСТ 37. 001. 222 80. Колеса зубчатые агрегатов автомобильных трансмиссий. Модули.

54. ОСТ 37. 001. 223 80. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные агрегатов автомобильных трансмиссий. Исходный контур.

55. ОСТ 37. 001. 224 80. Передачи зубчатые конические с прямыми зубьями агрегатов автомобильных трансмиссий. Исходный контур.

56. ОСТ 37. 001. 225 80. Передачи зубчатые конические с круговыми зубьями агрегатов автомобильных трансмиссий. Исходный контур.

Безступінчасті передачі

57. Кочкарев А. Я. Гидродинамические передачи. М. : Машиностроение, 1971. 336 с.

58. Лаптев Ю. Н. автотракторные гидротрансформаторы. М. : Машиностроение, 1973. 280 с.

59. Мазалов Н. Д., Трусов С. М. Гидромеханические коробки передач. М. : Машиностроение, 1971. 294 с.

60. Антонов А. С. Силовые передачи колесных и гусеничных машин. Л. : Машиностроение, 1975. 480 с.

61. Гапоян Д. Т. Фрикционы автоматических коробок передач. М. : Машиностроение, 1966. 167 с.

62. ОСТ 37. 001. 010 70. Автомобили грузовые полноприводные. Передачи гидромеханические. Технические требования.

63. Фрумкин К. А. Развитие гидрообъемных передач для автомобилей. М. : НИИНавтопром, 1967. 94 с.

64. Гидрообъемные передачи транспортных и тяговых машин. /Под ред. А. С. Антонова. Л. : Машиностроение, 1958. 212 с.

65. Левин И. А. Объемные гидропередачи самоходных машин. Учебное пособие к курсу «Теория, конструирование и расчет автомобилей» для спец. 0513. М. : 1973. 34 с. /Московский автомеханический ин т. /.

66. Яковлев А. И. Электропривод автомобилей и автопоездов. М. : Машиностроение, 1966. 200 с.

67. Яковлев А. И. Конструкция и расчет электромоторколес. М. : Машиностроение, 1981. 191 с.

68. Пронин Б. А., Ревков Г. А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи. М. : Машиностроение, 1967. 280 с.

Карданні передачі

69. Малаховский Я. Э., Лапин А. А., Веденеев Н. К. Карданные передачи. М. : Машгиз, 1962. 156 с.

70. Кожевников С. Н., Перфильев П. Д. Карданные передачи. Киев: Техніка, 1978. 264 с.

71. Гольд Б. В., Тверской Б. М. Карданы равных угловых скоростей. М. : НИИНавтопром, 1967. 41 с.

72. Тарасов А. Я., Дехтяр Б. А. Выбор карданной передачи для легкового автомобиля с классической компоновкой. Автомобильная промышленность. 1977, № 4, с. 18-19.

73. Автомобили СССР: Каталог справочник. Карданные передачи. М. : НИИНавтопром, 1969. 115 с.

74. Маслов Г. С. Расчеты колебаний валов: Справочное пособие. М. : Машиностроение, 1968. 271 с.

75. ОСТ 37. 001. 068 76. Шарниры карданные неравных угловых скоростей. Основные размеры и технические требования.

Ведучі мости

76. Марголис С. А. Мосты автомобилей и автопоездов. М. : Машиностроение, 1983. 160 с.

77. Автомобили СССР: Каталог справочник. Передние ведущие мосты. М. : НИИНавтопром, 1969. 48 с.

78. Автомобили СССР: Каталог справочник. Ведущие мосты. М. : НИИНавтопром, 1969. 79 с.

79. Письманик К. М. Гипоидные передачи. М. : Машиностроение, 1964. 227 с.

80. Проектирование зубчатых конических и гипоидных передач. /Под ред. В. Ф. Родионова. М. : Машгиз, 1963. 244 с.

81. Дехтяр Б. А. Расчет гипоидных передач. Автомобильная промышленность, 1960, № 2, 3.

82. Цитович И. С., Вавуло В. А., Хваль Б. Н. Зубчатые колеса автомобилей и тракторов. Минск: Изд. Министерства высшего, среднего специального и профессионального образования БССР, 1962, 1962. 396 с.

83. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию. Раздел: Ведущие мосты. /Сост. Козырев В. Ф. Запорожье: ЗМИ им. В. Я. Чубаря, 1979. 112 с.

84. Степанова Е. А., Лефаров А. Х. Блокирующиеся дифференциалы грузовых автомобилей. М. : Машгиз, 1960. 128 с.

85. Лефаров А. Х. Дифференциалы автомобилей и тягачей. М. : Машиностроение, 1972. 145 с.

86. Вахрушев Ю. М., Калашник В. Т. Самоблокирующиеся гидромеханические дифференциалы. Автомобильная промышленность, 1968, № 4, с. 42-44.

87. Калужников А. Н. Проектирование и расчет однорядных сухарных дифференциалов. Автомобильная промышленность, 1971, № 1, с. 25 29.

88. Бахмутов С. В. К вопросу о выборе коэффициента блокировки межколесного дифференциала легкового автомобиля. Автомобильная промышленность, 1979, № 10, с. 15 17.

Підвіски

89. ОСТ 37. 001. Автомобили легковые. Плавность хода. Общие технические требования. НАМИ, 1977. 9 с.

90. ОН 025 332 69. Автомобильный подвижной состав. Плавность хода. Методы испытаний. НАМИ, 1970. 20 с.

91. Ротенберг Р. В. Подвеска автомобиля. М. : Машиностроение, 1972. 390 с.

92. Динамика системы дорога шина автомобиль водитель. /Под общ. ред. А. А. Хачатурова. М. : Машиностроение, 1976. 535 с.

93. Успенский И. Н., Мельников А. А. проектирование подвески автомобиля. М. : Машиностроение, 1977. 271 с.

94. Яценко Н. Н., Прутчиков О. К. Плавность хода грузовых автомобилей. М. : Машиностроение, 1969. 216 с.

95. Пархиловский И. Г. Автомобильные листовые рессоры. 2 е изд., перераб. и доп. М. : Машиностроение, 1978. 225 с.

96. Горелик А. М. Малолистовые рессоры. Обзорная информация. М. : НИИНавтопром, 1981. 52 с.

97. Горелик А. М., Воеводенко С. М., Смирнов И. Г. Особенности рессорной подвески с различными типами опор. Автомобильная промышленность. 1983, № 3, с. 18 20.

98. Горелик А. М. Расчет малолистовых рессор. Автомобильная промышленность. 1981, № 5, с. 24 26.

99. ГОСТ 3396 80. Автомобильный подвижной состав. Рессоры листовые. Технические требования.

100. Златовратский О. Д. Передние подвески типа «качающаяся свеча» на автомобилях класса 1000 2000 см³. М. : НИИНавтопром, 1967. 55 с.

101. Гавриленко Н. П. Проектирование цилиндрических пружин подвески легковых автомобилей. Автомобильная промышленность. 1983, № 10, с. 19 20.

102. ОСТ 37. 001. 027 71. Пружины подвесок цилиндрические винтовые автомобилей и автобусов. Технические требования.

103. Акоюн Р. А. Создание и развитие конструкций пневматических подвесок автобусов и троллейбусов в СССР. М. : НИИНавтопром, 1969. 96 с.

104. Акоюн Р. А. Пневматическое подрессоривание автотранспортных средств. Львов: Вища школа, 1979. Ч. 1. 218 с. 1980. Ч. 2. 208 с.

105. Равкин Г. О. Пневматическая подвеска автомобиля. М. : Машгиз, 1962. 288 с.

106. Певзнер Я. М., Горелик А. М. Пневматические и гидропневматические подвески. М. : Машгиз, 1963. 320 с.

107. Хазей А. Ф., Сидоров В. А. Определение основных конструктивных размеров телескопического гидропневматического упругого элемента с противодавлением. Конструкция автомобилей. Экспресс информация. М. : НИИНавтопром, 1981. Вып. 11.

108. Хазей А. Ф., Сидоров В. А. Расчет упругой характеристики телескопического гидропневматического элемента с противо давлением. Автомобильная промышленность. 1984, № 7, с. 23 24.

109. ОСТ 37. 001. 026 71. Пневматические резинокордные упругие элементы подвесок автомобильного подвижного состава. Технические требования и методы статических испытаний.

110. Дербаремдикер А. Д. Гидравлические амортизаторы автомобиля. М. : Машиностроение, 1969. 240 с.

111. Дербаремдикер А. Д. Определение габаритных размеров телескопических амортизаторов. Автомобильная промышленность. 1958, № 8, с. 19 22.

112. Скиндер И. Б., Лиэпа Ю. А. Гидравлические телескопические амортизаторы. Атлас конструкций. М. : Машиностроение, 1968. 124 с.

113. ГОСТ 11728 73. Амортизаторы телескопические автомобильные. Основные параметры и размеры.

114. Автомобили СССР: Каталог справочник. Подвески. М. : НИИНавтопром, 1965. 120 с.

115. Методические указания по расчету подвесок легкового автомобиля. /Сост. Брылев В. В. Запорожье, ЗМИ им. В. Я. Чубаря, 1981. 76 с.

Гальмові системи

116. Бухарин Н. А. Тормозные системы автомобилей. М. Л. : Машгиз, 1950. 291 с.
117. Беленький Ю. Б., Дронин М. И., Метлюк Н. Ф. Новое в расчете и конструкции тормозов автомобилей. М. : Машиностроение, 1965. 119 с.
118. Машенко А. Ф., Розанов В. Г. Тормозные системы автотранспортных средств. М. : Транспорт, 1972.
119. Розанов В. Г. Торможение автомобиля и автопоезда. М. : Машиностроение, 1964. 243 с.
120. Машенко А. Ф. Тормозная система автомобиля. М. : Высшая школа, 1972. 135 с.
121. Успенский И. Н., Коняшов В. В. Проектирование тормозов. Горький: Горьковский университет, 1977. 80 с.
122. ОСТ 37. 001. 016 70. Тормозные свойства автомобильного подвижного состава. Технические требования и условия проведения испытаний.
123. Балабин И. В. Вопросы аналитической оценки эффективности торможения легковых автомобилей. Автомобильная промышленность. 1975, № 8.
124. Гредескул А. Б., Федосов А. С., Матвиенко В. Ю. Системный анализ статистической нагруженности тормозных механизмов легковых автомобилей. Автомобильная промышленность. 1981, № 5, с. 13 15.
125. Гредескул А. Б., Федосов А. С., Матвиенко В. Ю. Статистические аспекты выбора тормозных механизмов для легковых автомобилей. Автомобильная промышленность. 1980, № 8, с. 21 23.
126. Гапоян Д. Т., Илиев Б. П. Автомобильные электродинамические тормоза замедлители. М. : НИИНавтопром, 1972. 96 с.
127. Гапоян Д. Т., Гаронин Л. С. Автомобильные аэродинамические замедлители. М. : НИИНавтопром, 1979. 49 с.
128. Кичжи А. С. Тормоза замедлители грузовых автомобилей и автобусов. Автомобильная промышленность. 1984, № 7, с. 38 40.
129. Волченко А. И., Замора Ю. С. Барабанно колодочные тормозные устройства. Львов: Вища школа, 1980. 191 с.

130. Метлюк Н. Ф. исследования и расчет тормозных механизмов. Автомобильная промышленность, 1968, №4, с. 21 24, № 5, с. 20 22.

131. «Лукас Гирлинг» для автобусов Икарус. Автомобильный транспорт, 1978, № 12, с. 53 56.

132. Оржевский М., Тумасянц И. Особенности устройства и обслуживания тормозной системы автомобилей Магирус Дойц. Автомобильный транспорт, 1979, № 1, с. 39 41.

133. Тумасянц И. В. Анализ рабочего процесса тормозных механизмов с клиновым разжимом колодок. Автомобильная промышленность, 1981, № 3, с. 17 19.

134. Соловьев Н. М. Новые тормоза фирмы Валео. Автомобильная промышленность, 1981, № 9, с. 38.

135. Мамити Г. И. Расчет барабана трансмиссионного тормоза на прочность от воздействия центробежных сил инерции. Автомобильная промышленность, 1979, № 9, с. 14 15.

136. ГОСТ 15853 70. Накладки асбестовые тормозные. Размеры.

137. Оржевский И. С. Дисковые тормоза легковых автомобилей. М. : НИИНавтопром, 1977. 63 с.

138. Григорова В. В. Дисковые тормоза для легковых автомобилей. М. : НИИНавтопром, 1966. 58 с.

139. Комплексный подход к выбору конструкции дискового тормоза для легкового автомобиля особо малого класса. Конструкция автомобиля. Экспресс информация. М. : НИИНавтопром, 1981, Вып. 6.

140. Брыков А. С., Кичжи А. С. Дисковые тормозные механизмы открытого типа для грузовых автомобилей и автобусов. Автомобильная промышленность, 1982, № 2, с. 38 40.

141. Нефедов Б. М. Раздельные гидравлические тормозные системы легковых автомобилей и автобусов. М. : НИИНавтопром, 1967. 41 с.

142. Любушкин В. В. Расчет пневматического привода к тормозам автомобилей и автопоездов. В кн. : Труды НАМИ, 1960, Вып. 20.

143. Методика выбора типа тормозного привода. /Генбом Б. Б., Гутта А. И., Артоньева Н. В., Найда А. И. Автомобильная промышленность, 1975, № 11.

144. Оржевский И. С., Тумасянц И. В. Особенности гидропривода тормозных систем современных легковых автомобилей. М. : НИИНавтопром, 1981. 46 с.

145. ГОСТ 23180 78. Система сигнализации и контроля состояния тормозной системы автотранспортных средств. Общие технические требования.

146. ГОСТ 4364 81. Приводы пневматические тормозных систем транспортных средств. Технические требования.

147. ОСТ 37. 001. 074 76. Ресиверы (баллоны) воздушные автотранспортных средств. Технические требования.

148. ОСТ 37. 001. 228 80. Камеры тормозные пневматических приводов к тормозам автотранспортных средств. Основные типы, параметры и размеры.

149. ОСТ 37. 001. 230 80. Цилиндры тормозные пневматических приводов к тормозам автотранспортных средств. Основные типы, параметры и размеры.

150. Булгаков Н. А. Выбор объема ресиверов тормозного привода. Автомобильная промышленность, 1983, № 6, с. 25 26.

151. Брыков А. С. Регуляторы тормозных сил автомобиля. М. : НАМИ, 1963.

152. Нефедов Б. М. Антиблокировочные приспособления в тормозных системах легковых автомобилей. М. : НИИНавтопром, 1967.

153. Борисенко Г. В. К анализу работы регулятора давления гидравлических тормозных систем автомобилей. В кн. Автомоб. тр т. К. : 1971, вып. 8.

154. Гредескул А. Б. и др. Определение параметров тормозной системы с регулятором тормозных сил. Автомобильная промышленность, 1975, № 6, с. 24 25.

155. Петров В. А. Расчет регуляторов тормозных сил легковых автомобилей. Автомобильная промышленность, 1976, № 2, с. 26 30.

156. Мордашов Ю. Ф. Расчет регуляторов давления в гидроприводе задних тормозов автомобиля. Автомобильная промышленность: 1977, № 9, с. 19 22.

157. Мордашов Ю. Ф., Медведев Ю. М. К вопросу выбора параметров регулятора давления задних тормозов автомобиля ГАЗ 24. Автомобильная промышленность: 1978, № 8, с. 23 24.

158. Мордашов Ю. Ф. Вопросы установки регулятора в гидроприводе задних тормозов легкового автомобиля. Автомобильная промышленность: 1980, № 9, с. 22 23.

159. Морозов Б. И., Климашин А. Л., Козлов Ю. Ф. К расчету параметров исполнительных механизмов гидравлического антиблокировочного привода. Автомобильная промышленность: 1980, № 8, с. 19 21.

160. Гуревич Л. В. Разработка и внедрение антиблокировочных тормозных систем автомобилей. Автомобильная промышленность: 1982, № 7, с. 37 39.

161. Федосов А. С. Рациональное распределение тормозных сил легкового автомобиля на стадии предварительного проектирования. Автомобильная промышленность: 1982, № 1, с. 26 27.

162. Гуревич Л. В., Спиринов А. Р. Экспериментальная оценка схем применения антиблокировочных тормозных систем. Автомобильная промышленность: 1981, № 3, с. 15 17.

163. Мордашов Ю. Ф. Особенности регулирования тормозных сил в случае отказа любого контура раздельного гидропривода тормозной системы легкового автомобиля. Автомобильная промышленность: 1983, № 11, с. 15 16.

164. Петров В. А. Теоретические основы разработки антиблокировочных систем. Автомобильная промышленность: 1984, № 2, с. 14 17.

165. Туренко А. Н. и др. Совершенствование способов регулирования выходных параметров тормозной системы автотранспортных средств. Харьков, ХНАДУ, 2002. 400 с.

166. Нефедов Я. И. Конструкция и характеристики электронных антиблокировочных систем зарубежных фирм. М. : НИИНавтопром, 1979. 57 с.

167. Туренко А. Н. та ін. Функціональний розрахунок гальмової системи автомобіля з барабанними гальмами та регулятором гальмових сил. Харків: 2003. 120 с.

168. Туренко А. Н. и др. Повышение эффективности торможения автотранспортных средств с пневматическим тормозным приводом. Харьков, 2000. 471 с.

Рульові керування

169. Лысов М. И. Рулевые управления автомобилей. М. : Машиностроение, 1972. 344 с.
170. Овчинников Ю. В. Расчет рулевых управлений, тормозных систем и подвески автомобиля. Учебное пособие. Саратов: 1977. 75 с. /Саратов. политех. ин т/.
171. Митин Б. Е. Методика расчета сил и моментов, действующих в рулевом приводе автомобиля при повороте управляемых колес. Минск: 1971. 32 с. /Белорусский политех. ин т/.
172. ОН 025 319 68. Автомобили. Оценочные параметры управляемости. Методы определения. М. : НАМИ, 1968. 66 с.
173. Пястик И. Б. Шариковинтовые механизмы. М. : Машгиз, 1962. 124 с.
174. Павлов Б. И. Шариковинтовые механизмы в приборостроении. Л. : Машиностроение, 1968. 136 с.
175. Лысов М. И. Расчет рулевых механизмов с переменным передаточным отношением. Автомобильная промышленность, 1965, № 5.
176. Голованов Н. Ф., Гинзбург Е. Г., Фирун Н. Б. Зубчатые и червячные передачи: Справочник. Л. : Машиностроение, 1967. 516 с.
177. Зубчатые передачи: Справочник. /Под ред. Е. Г. Гинзбурга. 2 е изд. перераб. и доп. Л. : Машиностроение, 1980. 416 с.
178. Зак П. С. Глобоидальные передачи. М. : Машгиз, 1962. 256 с.
179. Козлов М. П. Зубчатые передачи точного приборостроения. М. : Машиностроение, 1969. 399 с.
180. ОСТ 37. 001. 013 70. Автомобили, автобусы, троллейбусы. Рулевые механизмы. Основные параметры.
181. ГОСТ 10242 73. Передачи зубчатые реечные. Допуски.
182. ГОСТ 16530 83. Передачи зубчатые. Общие термины, определения и обозначения.
183. ГОСТ 16532 70. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии.
184. Немцов Ю. М. Влияние конструктивных факторов на управляемость автомобиля. М. : НИИНавтопром, 1971. 64 с.

185. Литвинов А. С., Немцов Ю. М., Тимофеев С. А. Исследование кинематики рулевого управления с учетом кинематики передней подвески. Автомобильная промышленность, 1980, № 1, с. 11-13.

186. Павлов В. А. Выбор параметров разрезной рулевой трапеции. Автомобильная промышленность, 1980, № 2, с. 14-16.

187. ОСТ 37. 001. 233 80. Пальцы шаровые для рулевого управления. Основные размеры и технические требования.

188. Гоникберг Е. М., Гольбрейх А. А. Рулевое управление грузового автомобиля с гидроусилителем. М. : Транспорт, 1969. 80 с.

189. Гинцбург Л. Л. Гидравлические усилители рулевого управления автомобилей. М. : Машиностроение, 1972. 121 с.

190. Никитин Г. А., Комаров А. А. Распределительные и регулирующие устройства гидросистем. М. : Машиностроение, 1965. 183 с.

191. Трипоз А. А., Гинцбург Л. Л. Насосы гидравлических усилителей рулевого управления автомобилей. М. : НИИНавтопром, 1981. 58 с.

192. ОСТ 37. 001. 083 76. Усилители рулевого управления гидравлические автомобилей, автобусов, троллейбусов. Основные параметры.

193. Метлюк Н. Ф., Автушко В. П. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей. М. : Машиностроение, 1980. 231 с.

194. ОСТ 37. 001. 002 70. Автомобили легковые. Безопасность конструкции рулевых управлений. Технические требования и методы испытаний.

195. Афанасьев Л. Л., Дьяков А. Б., Иларионов В. А. Конструктивная безопасность автомобиля. М. : Машиностроение, 1983. 212 с.

196. Веселов А. И., Немцов Ю. М. Современные требования и пути повышения безопасности конструкции легковых автомобилей. М. : НИИНавтопром, 1971. 69 с.

197. Проблемы безопасности и перспективы развития конструкций легковых автомобилей. /Немцов Ю. М., Веселов А. И., Андронов М. А., Межевич Ф. Е. Автомобильная промышленность, 1973, № 7, с. 33-36.

198. Немцов Ю. М. Повышение безопасности конструкции автомобиля «Москвич». Автомобильная промышленность, 1971, № 10 и 1972, № 8.

199. Современные методы повышения травмобезопасности рулевых управлений. /Азархин Л. И., Герре Т. Г., Немцов Ю. М., Рябчинский А. И. Автомобильная промышленность, 1978, № 8.

200. Иванов В. И. Активная и пассивная безопасность автомобилей. Ч. П. М. : Высшая школа, 1974. 388 с. /МАДИ/.

201. Автомобили СССР: Каталог справочник. Рулевые управления. М. : НИИНавтопром, 1966. 65 с.

Техніко економічна оцінка конструкцій автомобілів

202. Ипатов М. И. Технико экономический анализ проектируемых автомобилей. М. : Машиностроение, 1982. 272 с.

203. Великанов Д. П. Эффективность автомобиля. М. : Транспорт, 1969. 239 с.

204. Великанов Д. П. Выбор наиболее эффективных грузовых автомобилей для определения вида перевозок. Автомобильный транспорт, 1977, № 6, с. 14 17.

205. Экономические проблемы производства автомобилей. /Власов Б. В., Дергачов А. Ф., Кац Г. Б. и др. М. : Машиностроение, 1971. 271 с.

206. ИЗ7. 001. 017 75. Инструкция. Интегральная оценка конкурентоспособности легковых автомобилей с учетом технического уровня. М. : Министерство автомобильной промышленности, 1975.

207. ОСТ 37. 001. 227 80. Методика оценки технического уровня и качества двигателей, агрегатов и деталей автотранспортных средств.

208. Кац Г. В., Ковалев А. П. Технико экономический анализ и оптимизация конструкций машин. М. : Машиностроение, 1981. 214 с.

209. Методические указания по организационно экономическому разделу дипломных проектов специальности 0513 «Автомобили и тракторы». /Сост. Фатюха Л. К., Возиянов В. В., Ромыга Л. С. Запорожье: ЗМИ им. В. Я. Чубаря, 1983. 62 с.

Стандарти і довідники

210. Автомобилестроение. Автомобили, прицепы и полуприцепы. Сб. государственных и отраслевых стандартов и отраслевых нормалей. Т. 1, Ч. 1, 2, 3. М. : Изд во стандартов, 1974.

211. ОН 025 270 66. Классификация и система обозначения автомобильного подвижного состава, а также его агрегатов и узлов, выпускаемых специализированными предприятиями.

212. ГОСТ 21398 75. Автомобили грузовые. Общие технические требования.

213. ИСО 612 78. Международный стандарт. Транспорт дорожный, размеры автомобилей и тягачей с прицепами. Термины и определения.

214. Гжиров Р. И. Краткий справочник конструктора. Л. : Машиностроение, 1983. 464 с.

215. Допуски и посадки. Справочник. В 2 х частях. /Под ред. В. Д. Мягкова. М. : Машиностроение, 1979. Ч. 1 544 с., Ч. 2 545 с.

216. ЕСКД. Основные положения. /ГОСТ 2. 001 70 СТ СЭВ 365 76. М. : Изд во стандартов, 1983. 352 с.

217. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей /ГОСТ 2. 301 68 ГОСТ 2. 319 81/ М. : Изд во стандартов, 1983. 265 с.

Матеріали

218. Современные материалы в автомобилестроении: Справочник. /В. С. Дорфман, Н. И. Летчфорд, Э. Н. Либерман и др. М. : Машиностроение, 1977. 271 с.

219. Масино М. А. Автомобильные материалы: Справочник инженера механика. М. : Транспорт, 1971. 295 с.

220. Журавлев В. Н., Николаев О. И. Машиностроительные стали: Справочник. 3 е изд., перераб. и доп. М. : Машиностроение, 1981. 391 с.

Додаток А

Приклад складання реферату курсового проекту

РЕФЕРАТ

Курсовий проект: 45 с., 10 рис., 5 табл., 4 додатки, 18 джерел, 4-и листа креслень формату А1, 5 арк. специфікацій.

АВТОМОБІЛЬ, КОРОБКА ПЕРЕДАЧ, ПЕРЕДАТОЧНІ ЧИСЛА, ПАРАМЕТРИ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ, ВАЛ, ПІДШИПНИК, СИНХРОНІЗАТОР.

Об'єкт проектування – коробка передач легкового автомобіля особливо малого класу.

Мета роботи – покращення техніко-експлуатаційних властивостей легкового автомобіля особливо малого класу.

Метод проектування – статистичний аналіз техніко-експлуатаційних характеристик коробок передач автомобіля особливо малого класу.

Показники коробки передач (КП), що найбільше погіршують техніко-експлуатаційні властивості автомобіля: схема КП; діапазон передаточних чисел; чисельні значення передаточних чисел; коефіцієнт корисної дії; час синхронізації при перемиканні передач в коробці; мастила, що використовуються в КП.

Результати курсового проекту можуть бути упроваджені при конструюванні КП легкових автомобілів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта конструювання – пошук оптимальних техніко-експлуатаційних характеристик КП.