

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ПРОЕКТУВАННЯ ТА ДИНАМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК АВТОМОБІЛЯ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ ЗІ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 7.05050305, 8.05050305-
«КОЛЕСНІ ТА ГУСЕНИЧНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ»

Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Проектування та динамічний розрахунок автомобіля» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 7.05050305, 8.05050305-«Колесні та гусеничні транспортні засоби»

Укладач к. т. н. доц. В. В. Павленко

Рецензент к. т. н., проф. В. Ф. Шапко

Кафедра автомобілів і тракторів

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № _____ від _____

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Мета і задачі курсового проектування.....	5
2 Загальні вимоги до курсового проекту.....	5
3 Завдання на проектування.....	6
4 Зміст і обсяг курсового проекту.....	7
5 Організація роботи над курсовим проектом.....	8
6 Методичні вказівки щодо виконання окремих етапів роботи над проектом.....	9
6.1 Розрахунково-пояснювальна записка.....	9
6.1.1 Реферат.....	12
6.1.2 Вступ.....	12
6.1.3 Аналіз конструктивних особливостей автомобіля-прототипу.....	12
6.1.4 Обґрунтування вибраного для розроблення варіанта конструкції вузла.....	13
6.1.5 Розрахунок основних деталей механізму на міцність і довговічність.....	13
6.2 Графічна частина проекту.....	14
7 Захист курсового проекту.....	16
8 Критерії оцінювання курсового проекту	
Список літератури	14
Додаток А Зразок оформлення титульної сторінки курсового проекту ..	16
Додаток Б Зразок оформлення завдання на курсовий проект	17

ВСТУП

Курсове проектування має велике значення в розвитку самостійних навичок творчої роботи студентів і визначає ступінь практичного оволодіння теоретичним курсом предметів: «Робочі процеси автомобілів і тракторів» та «Проектування та динамічний розрахунок автомобіля».

Курсовий проект є важливою самостійною інженерною роботою студента, що охоплює питання розрахунку на міцність, жорсткість, довговічність та інші види працездатності деталей автомобіля. Виконання проекту неминуче пов'язано з використанням необхідної технічної літератури, довідників і прикладних комп'ютерних програм з проектування автомобілів.

Уміння правильно й ефективно користуватися технічною літературою, діючими державними стандартами та прикладними комп'ютерними програмами дає студентові можливість швидкого використання отриманих знань у виробничих умовах.

Студент виконує проект згідно з індивідуальним завданням, виданим кафедрою.

1 МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Курсовий проект з дисципліни "Проектування та динамічний розрахунок автомобіля" виконується студентами, які навчаються за спеціальністю 7.05050305-"Колесні та гусеничні транспортні засоби" на завершальному етапі спеціальної конструкторської підготовки фахівців перед дипломним проектуванням.

Основною метою курсового проектування є закріплення знань, набутих студентами під час вивчення спеціальних курсів, передусім курсу "Проектування та динамічний розрахунок автомобіля", засвоєння основних вимог і правил конкретного проектування вузлів і механізмів автомобіля з урахуванням ЄСКД.

Задачами курсового проектування є.

1. Розвиток елементів самостійності й творчого підходу до питання конструювання вузлів автомобіля, а також всебічної оцінки їх конструкцій.
2. Набуття навичок конструювання і розрахунку вузлів і деталей автомобіля, а також оформлення конструкторської документації.
3. Закріплення навичок самостійної роботи з науково-технічною літературою під час вирішення практичних задач конструювання і розрахунку автомобіля та його вузлів.
4. Виховання критичного і всебічного підходу до вирішення технічних задач.

2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Наявність самостійного, творчого і конструктивного рішення є обов'язковим елементом курсового проектування.

Рішення, що приймають у курсовому проекті, повинні бути направлені на підвищення продуктивності праці, надійності й довговічності виробу при

одночасному зниженні металомісткості й трудомісткості виготовлення, підвищення коефіцієнта корисної дії вузлів і агрегатів, поліпшення умов праці водія та ін.

В курсовому проекті повинно бути визначено оцінку вузла, що розробляють, або його елемента порівняно з виконаними конструкціями однотипних агрегатів за рівнем технологічності, взаємозамінності, надійності, довговічності, вигоди обслуговування, ремонтпристосованості, пристосованості до діагностування та ін.

Робота над проектом є творчим процесом, важливу роль тут відводять самостійній роботі студента з науково-технічною літературою. Звертаючись за консультаціями до керівника проекту, студент повинен заздалегідь підготувати обґрунтовані пропозиції для внесення змін у конструкції вузла, що розробляють.

3 ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Завдання на курсовий проект для студентів денної та заочної форм навчання видається спочатку семестру відповідно до теми, затвердженої кафедрою, і передбачає розробку конструкції одного з вузлів автомобіля. Крім того, темою курсового проекту може бути розроблення якого-небудь вузла стендового обладнання для випробування автомобіля в цілому або його окремих механізмів. У деяких випадках темою проекту може бути виконання теоретичних або експериментальних досліджень з тематики, включеної до плану роботи кафедри або підприємства.

Курсовий проект виконується індивідуально кожним студентом або групою студентів. В останньому випадку комплексно-груповий проект об'єднано загальною темою, а спеціальні завдання детально розробляються кожним студентом групи індивідуально.

У завданні на курсове проектування вказують основні параметри автомобіля, що розробляють, вузла, стендового обладнання і т.д. відповідно до теми проекту.

4 ЗМІСТ І ОБСЯГ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект складається з графічної частини і розрахунково-пояснювальної записки (40-50с. рукописного тексту).

Розрахунково-пояснювальна записка повинна містити наступні розділи:

1. Титульну сторінку.
2. Завдання на проект.
3. Анотацію або реферат.
4. Зміст
5. Вступ.
6. Стислий огляд конструктивних особливостей автомобіля-прототипу.
7. Обґрунтування вибраного для розроблення варіанта конструкції вузла.
8. Розрахунок основних деталей механізму на міцність, жорсткість, довговічність, а також обґрунтування необхідної точності й чистоти поверхонь деталей вузла, що розробляють, матеріалів і засобу отримання заготовок, вибору базових поверхонь.
9. Висновки.
10. Список джерел, що використано.
11. Додаток і специфікації на складальні креслення.

Графічна частина проекту повинна включати:

Аркуші 1-2 - конструктивне розроблення вузла;

аркуш 3 – робочі креслення основних деталей розробленого вузла.

5 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ НАД КУРСОВИМ ПРОЕКТОМ

Отримавши завдання на проект і зібравши вихідні матеріали, студент повинен уточнити зміст і обсяг проекту з керівником проекту, ознайомитися з виконаними конструкціями вузлів і механізмів відповідно до завдання на проект, вивчити умови роботи автомобіля, експлуатаційні показники і вимоги, що ставлять до вузла і до автомобіля в цілому, розробити ескізи механізму і скласти план виконання проекту.

У процесі виконання курсового проекту керівник проекту проводить консультації, надаючи допомогу студентам у вирішенні найбільш складних питань, щотижня узагальнює підсумки роботи і відбиває в графіці готовність проекту кожного студента.

На одній з перших консультацій студент уточнює список літератури, що рекомендовано.

Проектування є творчим процесом – одну й ту ж саму задачу можуть тут вирішувати різноманітними засобами, виникає необхідність у виборі найбільш раціонального рішення. Укладання розрахунково-пояснювальної записки і роботу над кресленнями потрібно вести паралельно, бо вибір тих або інших рішень, що відбиваються на кресленнях, необхідно перевіряти і уточнювати розрахунками. Під час виконання графічної частини проекту креслення потрібно виконувати заздалегідь у тонких лініях. Остаточне оформлення креслень проводити після погодження їх з керівником проекту.

На першому етапі варіанти, що пропонують, рекомендовано подавати у вигляді ескізів.

Корисно чернетку пояснювальної записки вести на окремих аркушах письмового паперу, що зшиваються у папку швидкозшивачем. Не слід писати зі скороченнями і пропусками тексту у надії на його доопрацювання під час переписування. Якщо необхідно виконати перерахунок, потрібно закреслити тонкими лініями раніше написані числа і писати нові вище на вільних місцях,

бо інколи потрібно відновлювати старі розрахунки. Дуже важливо вказувати джерела, з яких взято ті або інші довідкові дані.

Неодмінною умовою під час виконання розрахунково-пояснювальної записки є вираз всіх одиниць фізичних величин у Міжнародній системі одиниць (СВ).

6 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ ЕТАПІВ РОБОТИ НАД ПРОЕКТОМ

Нижче запропоновано стислі методичні вказівки до виконання окремих етапів роботи, що містять вимоги і правила оформлення відповідних розділів розрахунково-пояснювальної записки і графічного матеріалу.

6.1 Розрахунково-пояснювальна записка

Розрахунково-пояснювальна записка повинна складатися з тексту, ескізів і розрахункових схем, необхідних під час проектування. Текстову частину повинно бути чітко і акуратно написано чорнилом на одному боці аркуша нелінованого паперу форматом 210x297 мм з полями, розміри яких установлені ГОСТ 9327-60. Усі розрахунки подають за встановленими для цього формами Держстандарту.

Нумерація сторінок розрахунково-пояснювальної записки повинна бути наскрізною. Першою сторінкою є титульна, другою – завдання на проект, третьою – реферат і т.д. На титульній сторінці й на завданні номери сторінок не проставляють. Номер сторінки ставлять арабськими цифрами в правому верхньому кутку.

Розрахунково-пояснювальну записку повинно бути поділено на розділи, підрозділи і пункти, що є заголовками. Розділи нумерують арабськими цифрами. Першим розділом є "Вступ", останнім – "Висновки". Підрозділи нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу, номер підрозділу

складається з номера розділу і номеру підрозділу, розділених крапкою, наприклад, "2.3" (третій підрозділ другого розділу).

Пункти нумерують також арабськими цифрами в межах кожного підрозділу, номер пункту складається з номера розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками, наприклад, "2.3.2" (другий пункт третього підрозділу другого розділу).

Довідкові величини, що використовують у розрахунках, необхідно постачати посланнями на джерела, з яких вони взяті. При посиланні вказуєть джерело і сторінку, на якій поміщено довідковий матеріал. Наприклад, приймаємо значення коефіцієнта запасу муфти зчеплення $\beta=2.8$. [4, табл. 3.2, с. 45]

Такі ж самі посилання на джерела наводять при виборі й обґрунтуванні параметрів, яких не вистачає для розрахунку. В останньому прикладі цифра в квадратних дужках [4] указує порядковий номер джерела в списку джерел, що використовували.

Список джерел, що використовували розташовується в кінці записки на окремій сторінці. У верхній частині сторінки наводять заголовок "Список джерел, що використовували", а далі за порядком перераховуються усі джерела, що використовували.

Перелік літератури, що використовували, складають за алфавітом, указуючи прізвище автора, назву книги, місце видання, видавництво і рік видання згідно з вимогою ЄСКД 7.1-84. Наприклад, Лукин П.П, Гаспарянц Г.А. Конструювання і розрахунок автомобіля.–М.: Машинобудування, 1984.

Неодмінною умовою під час виконання пояснювальної записки є вираження всіх фізичних величин у Міжнародній системі одиниць.

Під час розроблення проекту слід використовувати науково-технічні терміни, позначки, визначення і величини, установлені діючими стандартами.

У проекті не можна застосовувати різні позначки одного і того самого поняття, різноманітні терміни, близькі за змістом, іноземні терміни і слова за наявності рівнозначних російських, скорочувати позначки одиниць виміру,

якщо вони застосовуються без цифр, довільно скорочувати слова, окрім узвичаєних, замінювати слова літерними символами і т.д.

Текст розрахунково-пояснювальної записки повинен бути стислим і лаконічним. Під час виконання розрахунків необхідно записувати формулу в літерному вигляді, після цього підставити чисельні значення і відразу ж записувати відповідь з вказівкою розмірності. Жодних проміжних обчислень робити не допускається. Якщо символи, що входять у формулу, не розшифровані, то розшифрування слідує робити після обчислень.

Визначаємо момент тертя зчеплення:

$$T_c = \beta T_{\text{max}} = 2.8 \cdot 100 = 280 \text{ Нм}, \quad (1)$$

де β – коефіцієнт запасу зчеплення;

T_{max} – максимальний момент двигуна.

Якщо будь-який параметр зустрічається в тексті повторно, то його розшифрування в подальшому робити не слід.

Цифровий матеріал, поміщений в записку, необхідно оформлювати у вигляді таблиць. Таблиці нумерують послідовно в межах розділу арабськими цифрами. Номер таблиць складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою. Наприклад, таблиця 2.1 (перша таблиця другого розділу). Кожна таблиця повинна мати назву, що розкриває її зміст. Таблицю потрібно розташовувати у тексті відразу ж після посилання на неї в тексті.

Рисунки, графіки, ескізи та інші ілюстраційні матеріали виконують чітко й акуратно олівцем і нумерують послідовно в межах розділу арабськими цифрами. Підпис рисунка повинен мати не тільки назву, але і пояснювати рисунок, що роблять зверху, а номер ставлять під рисунком.

Розрахунково-пояснювальну записку повинно бути зброшуровано у вигляді окремої книжки з обкладинкою зі щільного паперу.

6.1.1 Реферат

Реферат з курсового проекту повинен містити:

- а) відомості про обсяг проекту, кількість і характер ілюстрацій і таблиць;
- б) текст реферату.

Текст реферату повинен відображувати суттєвість виконаної роботи, містити конкретні відомості, що розкривають зміст основних розділів записки, а також стислі висновки відносно особливостей, ефективності, можливості й сфери застосування результатів роботи.

6.1.2 Вступ

Основне призначення вступу – охарактеризувати сучасний стан автомобілебудування. У цьому розділі необхідно стисло вказувати останні рішення і уряду в сфері автомобілебудування, задачі, що стоять перед цією галуззю, і тенденції її розвитку. Необхідно навести обґрунтування мети і теми курсового проекту.

6.1.3 Аналіз конструктивних особливостей автомобіля-прототипу

Цей розділ курсового проекту, незважаючи на те, що займає невелику частину від загального обсягу проекту, припускає виконання досить значного обсягу самостійної роботи. Слід прагнути, щоб цей розділ проекту включав не просто опис конструкції автомобіля-прототипу, а містив глибокий аналіз конструктивних особливостей, переваг і недоліків автомобіля-прототипу, інших машин-аналогів, а також можливі шляхи конструкторського вирішення як по окремим вузлам, системам, так і по машині в цілому. Особливу увагу необхідно приділити розробленню вузлів, що задано в курсовому проекті. Матеріал цього розділу повинен стати в майбутньому (наступний розділ) тривкою базою для обґрунтування прийнятого рішення щодо конструктивного оформлення вузлів і систем проектованого автомобіля і вибору його основних параметрів під час проведення розрахунків.

6.1.4 Обґрунтування вибраного для розроблення варіанта конструкції вузла

З урахуванням матеріалів, наведених у попередньому розділі, й відповідно до технічного завдання на проект необхідно здійснити вибір і обґрунтування основних параметрів проектного вузла. Стисло і ясно викласти питання, вказати недоліки вузла прототипу і шлях його вдосконалення, дати обґрунтування доцільності схеми, що розробляють, конструкції, довести необхідність її ускладнення (або спрощення) порівняно з прототипом. Техніко-експлуатаційне обґрунтування конструкції автомобіля і вибраного варіанта вузла повинно бути зроблено з урахуванням:

а) призначення автомобіля і умов його експлуатації;

б) вимоги до вузла, що розробляють;

в) результатів випробувань; рекламацій і висновків заводів, інститутів і машинно-випробних станцій з випробування аналогічних вузлів і автомобілів у цілому.

Результати аналізу можливих варіантів повинно бути ілюстровано схемами і ескізами вузла. Згідно з вибраним варіантом наводять кінематичну схему або ескіз, викладають її переваги. Схеми і ескізи рекомендовано креслити на міліметровці й наклеювати на аркуши пояснювальної записки. При обґрунтуванні конструктивних рішень щодо проектного вузла рекомендовано користуватися матеріалами підручників, довідників і оглядової інформації. Тут дано опис конструкції вузла, що розробляють, із вказівкою особливостей конструкції вузла, основних його переваг порівняно з прототипом. Усі матеріали цього розділу в обов'язковому порядку узгоджуються з керівником проекту.

6.1.5 Розрахунок основних деталей механізму на міцність і довговічність

Розрахунок деталей вузла проводять відповідно до матеріалів курсу "Конструювання та розрахунок автомобіля". Допускається розрахунок деталей за іншими методиками з обов'язковим посиланням на джерела. Конструктивне

розроблення вузла повинно супроводжуватися міцнісним розрахунком з обґрунтуванням усіх основних розмірів, особливу увагу повинно бути звернено на розміри, зв'язані з іншими деталями, і розміри, які визначають компоновання вузла. Результати розрахунків повинно бути оцінено за літературними матеріалами або порівняно з діючими моделями.

Розрахунок повинно бути виконано з усіх найбільш відповідальних деталей вузла, що проектувався. Під час розрахунку деталей на міцність, жорсткість і довговічність повинно бути наведено прийняті схеми сил і моментів, а також вказано характер навантажень, діючих на агрегати автомобіля в процесі роботи. У деяких випадках за рекомендацією керівника проекту проводять розрахунок основних деталей механізмів автомобіля, які не підлягають докладному розробленню в проекті, але умови роботи яких змінюються порівняно з умовами експлуатації автомобіля-прототипу. Вибір усіх основних конструктивних елементів: міжвісьова відстань, модулі шестерен, шлицьові з'єднання, підшипники, перетину пружин тощо повинен бути також підкріплений розрахунками.

6.2 Графічна частина проекту

Графічна частина проекту складається з конструкторського опрацювання одного вузла, робочих креслень однієї-двох деталей, що входять у вузол, який розробляють, результатів наукових досліджень.

Під час розроблення конструкції вузла необхідно враховувати основні принципи і засоби конструювання [1], а також дотримувати правил конструювання. Розроблений вузол звичайно подають у двох-трьох проєкціях (поздовжній та поперечний розрізи) з необхідною кількістю перерізів. Число проєкцій, розрізів і перерізів повинно бути достатнім для легкого читання креслення, а також виконання деталювання. На кресленні складальної одиниці проставляють габаритні й міжвісьові розміри, та розміри спряжених деталей зі вказаними посадками і квалітетами (ступенями і класами точності). Креслення постачають специфікацією, що містить усі деталі, в тому числі й ті, що стандартизувалися. Вона виконується на окремих аркушах форматом А4

ГОСТ 2.301-68 і вкладається в пояснювальну записку. На стандартизовані деталі в графі найменувань обов'язково вказують номер Держстандарту і типорозмір. На деталі, що вимагають термічного оброблення, в примітці подають технічні умови на її виконання у вигляді проміжків необхідної твердості. Якщо за умовами роботи деталі вимагається її поверхнєве оброблення, то, окрім необхідної твердості, слід вказувати вигляд такого оброблення.

Перелік робітничих креслень деталей, що підлягають розробленню, визначається керівником проекту після остаточного конструктивного розроблення вузла. При цьому включаються наступні деталі:

- а) зі складним механічним і термічним обробленням;
- б) одержувані литтям;
- в) одержувані штампуванням.

Робоче креслення повинно мати достатню кількість проекцій, виглядів, розрізів і перерізів деталі, необхідних для її виготовлення (ГОСТ 2.305-68). На кресленнях деталей проставляють усі необхідні розміри відповідно до ГОСТ 2.307-68. Розміри для спряжених поверхонь повинно бути вказано з граничними відхиленнями.

Необхідно продумати умови роботи деталі й розробити вимоги на її виготовлення, чітко уявити засіб і послідовність технологічних операцій її виготовлення.

Відповідно до умов роботи деталі, засобу її виготовлення і збирання повинні бути встановлені й обґрунтовані допуски, посадки, а також проставлені знаки шорсткості поверхонь. Окрім цього, на кресленні повинні бути вказані всі допустимі відхилення від геометричних форм, такі як відхилення від співвісності, перпендикулярності та інші технічні вимоги.

Креслення, виконані тонкими лініями, подають на перегляд керівникові проекту і після його перевірки підлягають остаточному наведенню та штрихуванню.

7 ЗАХИСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Виконаний проект студент подає для рецензування керівникові, а після перевірки – завідувачому кафедрою для вирішення питання про допуск до захисту. До захисту допускають повністю закінчені проекти, що не містять принципових технічних і графічних помилок. Захист проходить публічно перед комісією кафедри. Підчас захисту курсового проекту студент повинен:

1. Зробити стисло доповідь на 3-5 хв, у якій викладають основний зміст і особливості проекту, а також обґрунтовують прийняті рішення.
2. Відповісти на питання по суті проекту.

Після захисту проекту креслення і пояснювальна записка з позначкою комісії про оцінку здають на кафедру. Оцінка з курсовому проекту виставляється комісією на підставі якості зробленої доповіді, правильності відповідей на питання з урахуванням змісту і оформлення розрахунково-пояснювальної записки і графічного матеріалу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лукін П.П., Гаспарянц Г.А., Родіонов В.Ф. Конструювання та розрахунок автомобіля. – М.: Машинобудування, 1984. – 376 с.
2. Нарбут А.Н. Показчик стандартів з курсу "Автомобілі".–М., 1983. – 34с.
3. СТП-ХПИ-1-86. Види. Загальні вимоги і правила оформлення.–Харків: ХПИ, 1986. – 10 с.

Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Проектування та динамічний розрахунок автомобіля» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 7.05050305, 8.05050305—«Колесні та гусеничні транспортні засоби»

Укладач к.т.н., доц. В. В. Павленко

Відповідальний за випуск зав. кафедрою АТ А. П. Солтус

Підп. до др. _____. Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600