

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ
ПІДРОЗДІЛ
«ЛЮБЕШІВСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ
КОЛЕДЖ
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ»
ЦИКЛОВА МЕТОДИЧНА КОМІСІЯ
МЕХАНІЗАТОРСЬКОГО ПРОФІЛЮ



Методичні вказівки
до виконання дипломного проєкту
для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»
ОПП «Автомобільний транспорт»



ЛЮБЕШІВ

УДК

К

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу

Бібліотекар _____ М.М. Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»
протокол № _____ від «_____» _____ 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії викладачів механізаторського профілю

протокол № _____ від «_____» _____ 2023 р.

Голова циклової методичної комісії _____ Оласюк Я.В.

Укладачі: _____ А.В. Хомич, кандидат технічних наук

_____ Я.В. Оласюк, викладач вищої категорії

_____ І.В. Демих, викладач першої категорії

_____ Р.В. Гунчик, викладач II категорії

Рецензент: _____ А.В. Хомич, к. т. н.

Відповідальний за випуск: _____ Оласюк Я.В., викладач вищої категорії, голова циклової методичної комісії викладачів механізаторського профілю.

Методичні вказівки до виконання дипломного проєкту [Текст]: Викладено загальні положення і вимоги до оформлення і виконання дипломного проєкту для студентів спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”. /уклад. А.В. Хомич, Я.В. Оласюк, Демих І.В. Гунчик Р.В.– Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023. – 49 с

Зміст

Вступ

1. Загальна структура дипломного проекту

2. Керівництво виконанням дипломного проекту

3. Захист дипломного проекту

4. Оформлення текстових документів

4.1. Загальні вимоги до оформлення текстових документів

4.2. Основні написи

4.3. Позначення документів

4.4. Титульний аркуш

4.5. Зміст текстового документу

4.6. Основний текст документу

4.7. Розрахунки

4.8. Таблиці

4.9. Ілюстративний матеріал

4.10. Додатки

4.11. Список використаних джерел

Додаток А Приклад титульного аркуша

Додаток Б Зразок завдання на дипломний проект

Додаток В Приклад виконання конструкторської частини дипломного проекту

Додаток Г Приклад виконання графічної частини проекту

ВСТУП

Дипломний проект зі спеціальності 274 „Автомобільний транспорт” є заключним етапом навчання студента освітньо-кваліфікаційного рівня „Фаховий молодший бакалавр”. Це індивідуальна творча робота студента, успішний захист якої є підставою для присвоєння Державною екзаменаційною комісією кваліфікації „Фаховий молодший бакалавр з автомобільного транспорту”.

Дипломний проект відображає рівень теоретичних і практичних знань, вміння їх застосовувати при розв'язуванні наукових, технічних завдань в конкретних виробничих умовах.

До основних завдань дипломного проектування відносяться:

закріплення та поглиблення теоретичних знань та набуття умінь самостійно вирішувати питання, що стосуються роботи на підприємстві;

набуття умінь самостійного техніко-економічного аналізу та обґрунтування проектних рішень;

розвиток умінь студента самостійно систематизувати і аналізувати літературу.

Дипломний проект повинен відповідати таким вимогам:

спрямованість на вирішення завдань, які поставлені при виконанні транспортних робіт;

відповідність реальним умовам виробництва;

чіткість структури та логічність викладення матеріалу;

лаконічність формулювань;

переконливість аргументації;

обґрунтованість пропонованих практичних рекомендацій виробництву.

Тематика дипломних проектів визначається і затверджується на засіданні циклової методичної комісії. Перед від'їздом на переддипломну практику студент отримує завдання від керівника проекту затверджене головою циклової комісії (див. додаток Б). Завдання включає тему проекту закріплену за студентом наказом директора згідно заяви та питання, які необхідно розробити на основі вихідних даних дипломного проекту.

За прийняті у дипломному проекті рішення та достовірність даних відповідає студент-автор проекту.

До проекту додається відгук керівника та рецензія фахівця.

1. ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Дипломний проект складається із розрахунково-пояснювальної записки і графічного матеріалу. Обсяг пояснювальної записки не повинен перевищувати 50...80 сторінок машинного тексту з використанням комп'ютерних технологій. Обсяг графічного матеріалу повинен бути в межах 4, 5-х аркушів формату А1.

У дипломному проекті не повинно бути переписаних з підручників положень і формулювань, допускається посилання на них.

Розрахунково-пояснювальна записка незалежно від теми повинна містити: титульний аркуш;

завдання на дипломний проект (додаток Б);
зміст;
вступ;
характеристика об'єкту та аналіз вихідних даних проекту;
технологічна частина;
конструкторська частина;
економічна частина;
охорона праці (висвітлюють питання охорони праці та захисту навколишнього середовища);
висновки;
список використаних джерел;
додатки;

Графічний та інформаційний матеріали виконуються в електронному вигляді на форматі A1 (594x841). Загальний обсяг графічної частини проекту – 4 або 5 формати A1.

Зшита пояснювальна записка, специфікації до графічної частини проекту, надруковані на форматах A4 всі аркуші графічної частини вкладаються в папку.

Для перевірки на плагіат керівник проекту збирає матеріал змісту пояснювальної записки в програмі docx.

2. КЕРІВНИЦТВО ВИКОНАННЯМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Керівник дипломного проекту закріплюється, згідно наказу директора коледжу. Він видає завдання на дипломний проект із зазначенням терміну закінчення проекту. Надає студенту допомогу у розробці графіка роботи на весь період і порядок виконання окремих розділів проекту. Рекомендує необхідну наукову літературу, проводить систематичні консультації і перевіряє якість виконання дипломного проекту.

Циклова комісія забезпечує студента до початку виконання дипломного проекту методичними вказівками, в яких вміщено обов'язковий обсяг вимог.

Після перевірки на плагіат студент отримує дозвіл на друкування у паперовому варіанті записки дипломного проекту. Закінчений дипломний проект, підписаний студентом подається керівникові проекту, який після перегляду і схвалення, підписує його і складає відгук. Заступник директора з навчальної роботи на підставі цих матеріалів вирішує питання про допуск студента до захисту, роблячи при цьому відповідний запис на титульному аркуші пояснювальної записки.

За десять днів до початку роботи ДЕК студент допускаються до попереднього захисту, де присутні викладачі циклової методичної комісії механізаторського профілю, а далі дипломний проект направляється на рецензію фахівцю.

3. ЗАХИСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Захист дипломного проекту - це форма перевірка рівня знань випускника та фактичної підготовки його до роботи за фахом відповідно до вимог державного освітнього стандарту (освітньо-кваліфікаційної характеристики).

Захист дипломного проекту проводиться на відкритому засіданні ДЕК. На яке подаються: пояснювальна записка, графічна частина, відгук керівника, рецензія.

До захисту студент обов'язково готує доповідь, де висвітлює всі питання проекту і демонструє всі формати графічної частини.

На доповідь з теми дипломного проекту виділяється до 20 хвилин.

Після доповіді студенту задають питання члени ДЕК і присутні на захисті.

Результати захисту дипломного проекту визначаються оцінками:

„відмінно”, „добре”, „задовільно”, „незадовільно”.

Студенту, який захистив дипломний проект, рішенням ДЕК присвоюється кваліфікація „Фаховий молодший бакалавр з автомобільного транспорту” і видається диплом державного зразка.

Студент, який при захисті отримав оцінку „незадовільно”, відраховується з коледжу і йому видається академічна довідка.

У випадках, коли захист дипломного проекту оцінюється незадовільно, ДЕК встановлює, чи може студент подати на повторний захист той самий проект з доопрацюванням, чи він зобов'язаний опрацювати нову тему визначену цикловою комісією.

Студент, який не захистив дипломний проект, допускається до повторного захисту проекту протягом трьох років після закінчення терміну навчання.

Студентам, які не захищали дипломний проект з поважної причини (документально підтвердженої) може бути перенесений строк захисту на наступний термін роботи ДЕК із захисту дипломних проектів, але не більше, ніж на один рік.

4. ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ

4.1. Загальні вимоги до оформлення текстових документів

Пояснювальну записку до дипломного проекту оформлюють згідно з міждержавним стандартом ГОСТ 2.105-95, стандартами Єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД) і Єдиної системи технологічної документації (ЕСТД) та ДСТУ3008-95.

Пояснювальна записка відноситься до текстових документів, які містять інформацію подану в основному технічною мовою та графічну інформацію у вигляді ілюстрації.

Текст пояснювальної записки дипломного проекту друкується на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210×297 мм), через півтора інтервали, без переносів – з використанням шрифту текстового редактора Word

– Times New Roman, 14-й кегль. Текст дипломного проекту друкується з дотриманням таких відступів від краю сторінки: лівий – 30 мм, верхній, нижній – 20 мм, правий – 10 мм.

Кожний аркуш текстового документу повинен мати рамку чорного кольору, виконану друкарським способом.

4.2.Основні написи

Всі текстові документи (за виключенням титульного аркуша та аркуша завдання) повинні мати основні написи, які виконуються згідно з вимогами ГОСТ 2.104-68.

Основні написи бувають двох виглядів для текстових документів. Для першого аркуша документу (див. рис.4.1), для інших аркушів показано на рисунку 4.2.

В графічній частині дипломного та курсового проектів застосовується основний напис форми 1 (див. рис. 4.3).

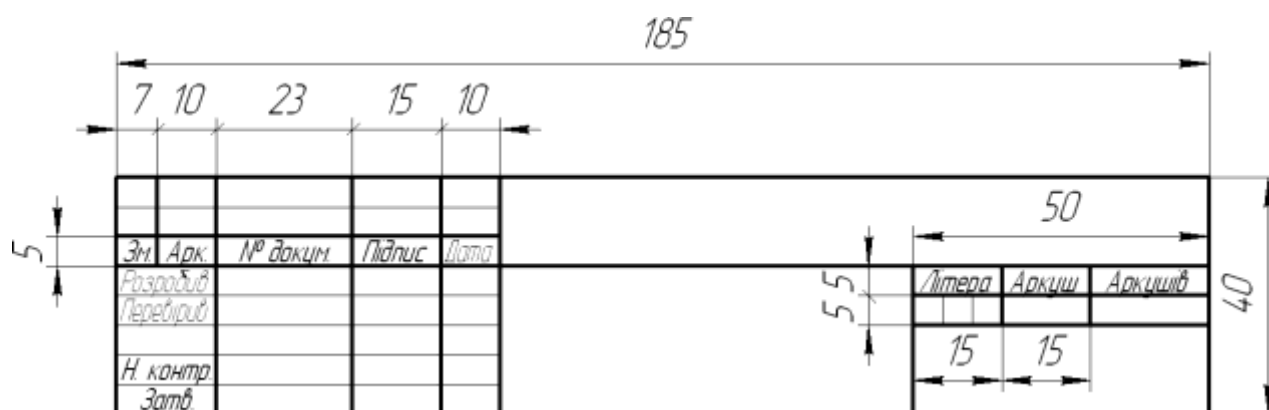


Рисунок 4.1

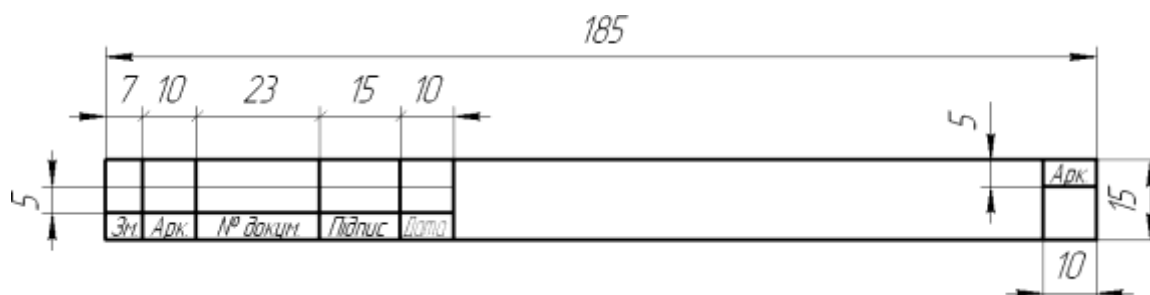


Рисунок 4.2

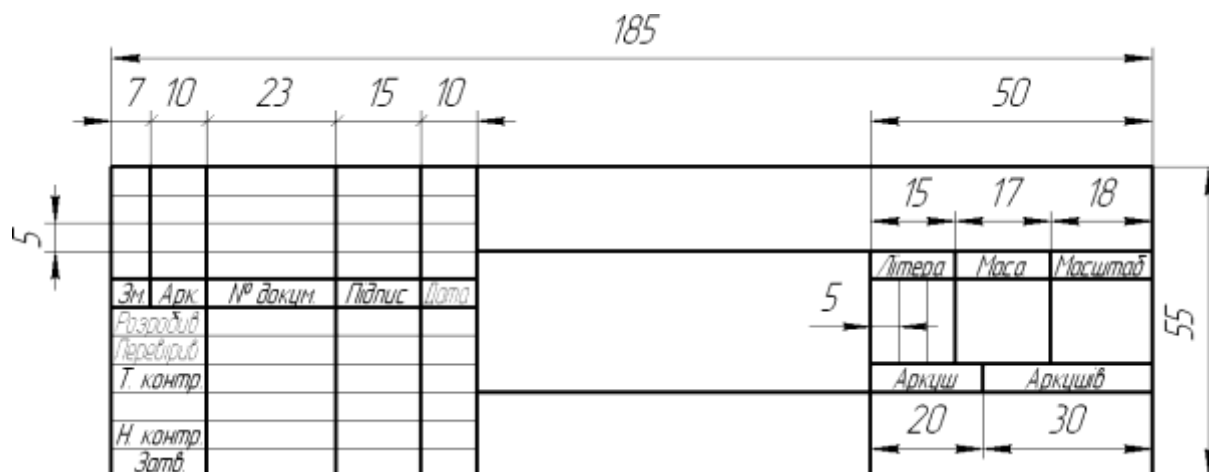


Рисунок 4.3

4.3.Позначення документів

Кожному документу дипломного проекту (роботі) присвоюється позначення. Згідно з ГОСТ 2.201-80 це позначення повинно мати таку структуру:

$$\underline{XX} \ \underline{000} \ . \ \underline{00} \ . \ \underline{00} \ . \ \underline{000} \ . \ \underline{XX} \ ,$$

а б в г д е

де XX – а – індекс проекту;

000– б – індекс спеціальності;

00 – в – номер групи;

00 – г – порядковий номер прізвища студента згідно наказу про зарахування;

000 – д – порядковий номер деталі;

XX – е – шифр документа;

Застосовують такі індекси проектів: КП – курсовий проект; ДП – дипломний проект.

Індекси спеціальності:

274 «Автомобільний транспорт» ;

Шифри документів: ПЗ – пояснювальна записка; ГЧ – графічна частина.

4.5.Титульний аркуш

Титульний аркуш - це перший аркуш текстового документу виконаний за формою (Додаток А). На титульному аркуші вказують назву навчального закладу, позначення документа, прізвища автора.

Переноси в словах на титульному аркуші не допускаються.

4.6.Зміст текстового документу

Зміст складають, якщо документ містить не менше ніж два розділи, або один розділ і додаток за загальної кількості сторінок не менше десяти. Розташовують його на початку документу після титульного аркушу та завдання. До змісту включають вступ; номери та найменування розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) суті змісту; висновки; рекомендації; перелік посилань; назви додатків; і номери сторінок, які містять початок матеріалу. Всі сторінки нумерують наскрізь до закінчення документу, включаючи і список літератури. Слово „Зміст” записують у вигляді заголовку (симетрично тексту). Приклад виконання показано на рисунку 4.7.

15, 17

20

Зміст

15

Вступ 5

1 Дослідницький розділ 7

1.1 Призначення та існуюча структура АТП 7

1.1.1 Загальна характеристика АТП 7

1.1.2 Виробнича база АТП 8

1.1.3 Характеристика рухомого складу АТП 9

1.1.4 Режим роботи підприємства 9

30

10

20

					ДП. 275. 161. 017 00 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Організація перевезення молока між молокозаводами Чернігівської області автомобільним філії	Літера	Аркш	Аркшів
Розробив	Дерека						3	50
Перевірив	Горбач							
Н. контр.								
Затв.								

Рисунок 4.7

4.7.Основний текст документу

Текстові документи виконуються згідно вимог ДСТУ 3008-95

„Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення”. Звіт виконують машинним (за допомогою комп’ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу згідно з вимогами друкувальних і графічних пристроїв виведення ЕОМ.

Кожен аркуш текстового документу повинен мати рамку чорного кольору та кутовий штамп. Текст слід друкувати, додержуючись таких розмірів берегів: верхній і нижній – не менше 20 мм.

Абзац в тексті - 15... 17 мм. Мінімальна відстань від рамки зліва 10, та справа – 5 мм. Абзац в тексті – 15...17 мм.

Заголовки структурних частин дипломного проекту „ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ”, „ВСТУП”, „РОЗДІЛ” „ВИСНОВКИ”,

„СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ”, „ДОДАТКИ” друкуються великими літерами симетрично до тексту. Заголовки підрозділів – маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапка в кінці заголовку не ставиться. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу в розрядці у підбір тексту. У кінці надрукованого таким чином заголовку ставиться крапка. Відстань між заголовком (за винятком заголовка пункту) та текстом має дорівнювати 2-3 інтервалам.

Помилки, описки і графічні неточності, виявлені в процесі виконання документу, допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням коректуючою рідиною і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіки) машинописним способом або від руки. Виправлене повинно бути чорного кольору.

Структурні елементи „Зміст”, „ВСТУП”, „ВИСНОВКИ”, „СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ” не нумерують, а їх назви правлять за заголовки структурних елементів.

Матеріал документу ділять на розділи та підрозділи при необхідності пункти і підпункти.

Порядкові номери розділів позначаються арабськими цифрами. Підрозділи нумеруються у межах розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу та номера підрозділу, розділеного крапкою.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу і підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять.

Назви розділів та підрозділів повинні бути короткими і відповідати змісту. Назву розділу треба писати у вигляді заголовків і слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки

в кінці, не підкреслюючи, жирним шрифтом.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці, жирним шрифтом.

Переноси в словах тексту заголовків не допускаються.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше, ніж два рядки. Відстань між основами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті.

Не допускають розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розташовано тільки один рядок тексту.

Сторінки проекту слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок. номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Ілюстрації та таблиці, що розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок.

4.8.Розрахунки

При виконанні розрахунків умовні літерні позначення величин мають відповідати встановленим міжнародним стандартам. У тексті перед першим позначенням параметра дають його пояснення, наприклад: “Загальна площа S...”. Числові значення величин у тексті повинні вказуватися з необхідним ступенем точності.

У тексті пояснювальної записки числа з розмірністю треба писати цифрами, а без розмірності – словами, наприклад: “... відстань між опорами 6 м ”, “Вимірювання потрібно виконувати три рази...”.

Одиниця фізичної величини одного і того ж параметра в межах одного документа повинна бути постійною. Якщо в тексті документа наводиться кілька числових значень, вимірюваних однією і тією ж одиницею фізичної величини, то її вказують тільки після останнього числового значення, наприклад: “Ширина воріт: 2500, 3000, 4000 мм...”

У формулах як символи слід використовувати позначення, встановлені відповідними державними стандартами. Значення символів та числових коефіцієнтів, які входять у формули, повинні бути наведені безпосередньо під формулою. Значення кожного символу дають з нового рядка у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, з зазначенням розмірності.

У формулу підставляють числові дані і записують їх у тій же послідовності, потім після знака рівності (=) вказують відразу результати, не виконуючи математичних спрощень, перетворень і т.п.

Всі формули нумерують у межах всієї пояснювальної записки арабськими цифрами у зростаючому порядку. Номер формули вказують з правого боку аркуша на рівні формули в круглих дужках.

Наприклад: Розраховуємо кількість капітальних ремонтів $N_{кр}$, шт., за формулою:

$$N_{кр} = \frac{W_p n}{M_{кр}}, \quad (1)$$

де, W_p – запланований середньорічний наробіток на одну машину даної марки по господарству, мото-годин;

n – кількість машин даної марки, шт.;

$M_{кр}$ – міжремонтний наробіток до капітального ремонту, мото-годин.

$$N_{кр} = \frac{1202 \cdot 5}{4700} = 1,2 \approx 1.$$

Якщо виконують посилання в тексті на цю формулу, то пишуть так “...кількість капітальних ремонтів підраховано за формулою (1) ...”.

Якщо формула не вміщується в один рядок, то вона повинна бути перенесена після знаку рівності (=), або після знаків плюс (+) та мінус (-).

Відстань між формулою та верхнім і нижнім рядками становить 10 мм (рис.А4).

У тих випадках, коли розрахунки повторюються їх проводять тільки один раз, а далі дають готові результати в табличній формі.

4.9.Таблиці

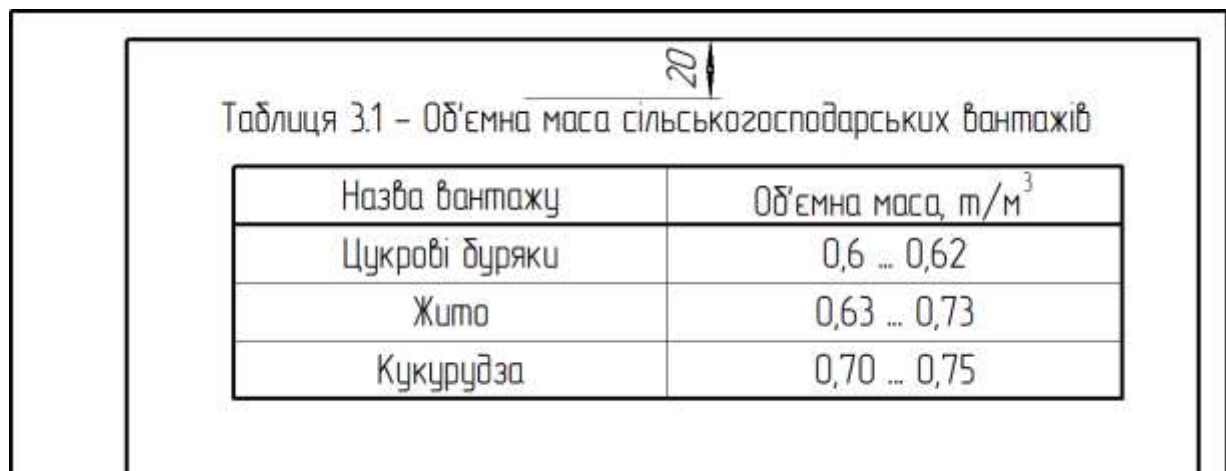
Таблиці слід нумерувати арабськими у межах розділу. У цьому випадку номер таблиці складається з номеру розділу і порядкового номеру таблиці, відокремлених крапкою.

Заголовки граф та рядків таблиці слід писати з великої літери, підзаголовки граф - з малої літери, якщо вони складають одне речення з заголовком, або з великої літери, якщо вони мають самостійне значення. В кінці заголовків і підзаголовків таблиці крапка не ставиться, заголовки і підзаголовки друкуються або пишуться в однині. Таблиці зліва, праворуч і знизу, як правило обмежують лініями.

Слово "Таблиця" зазначають один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами друкують слова "Продовження таблиці" (див. рис.4.8) з зазначенням номера (позначення) таблиці у відповідності з малюнком.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, то у першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не наводять.

Графу "Номер за порядком" до таблиці включати не допускається.



Назва вантажу	Об'ємна маса, т/м ³
Цукрові буряки	0,6 ... 0,62
Жито	0,63 ... 0,73
Кукурудза	0,70 ... 0,75

Рисунок 4.8

Продовження таблиці 3.1	
Назва вантажу	Об'ємна маса, т/м ³
Силосна солома	0,65 ... 0,75
Пшениця	0,66 ... 0,79

Рисунок 4.9

Ілюстративний матеріал

Ілюстрації можуть бути фрагментами схем, графіки, фотографії, тощо. Ілюстративний матеріал повинен розташовуватись безпосередньо після тексту, в якому про нього згадується вперше, або на наступній сторінці.

Ілюстративний матеріал може мати тематичну назву, яку розміщують таким чином: Рисунок 2.1 – Види маршрутів.

За необхідністю під ілюстративним матеріалом розміщують пояснювальні дані. Слово "Рисунок" і назву подають після пояснювальних даних (див. рис. 4.10).

Ілюстративний матеріал слід нумерувати арабськими цифрами у межах розділу, номер рисунка складається в цьому випадку з номера розділу і порядкового номера рисунка, відокремлених крапкою.

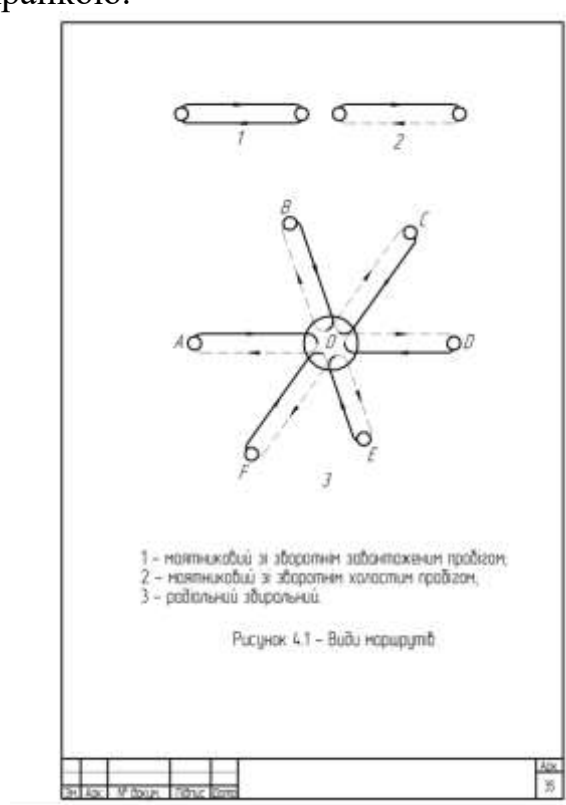


Рисунок 4.10

4.11.Додатки

Матеріал, що доповнює текст пояснювальної записки, допускається розміщувати у додатках. Додатками можуть бути, наприклад, ілюстративний матеріал, таблиці, розрахунки, опис прикладів, програм задач, тощо.

Додатки позначаються великими літерами української абетки, починаючи з А, за винятком літер Г, Є, З, І, ї, Й, О, Ч, Ї. Після слова "Додаток" друкують літеру, що позначає його послідовність.

Допускається позначення додатків літерами латинської абетки, за винятком літер І та О.

У випадку повного використання літер української та латинської абеток допускається позначення додатків арабськими цифрами.

Кожний додаток слід починати з нової сторінки із зазначенням зверху посередині сторінки слово "Додаток" і його позначення, а під ним у дужках для обов'язкового додатка друкують слово "обов'язковий", а для інформаційного - "довідковий", додаток повинен мати заголовок, який друкують симетрично відносно тексту з великої літери окремим рядком.

Текст кожного додатка може бути поділений на розділи, підрозділи, пункти, підпункти.

4.12.Список використаних джерел

Джерела можна розміщувати одним із таких способів: у тому порядку, у якому вони згадуються в тексті (найбільш зручний для користування), в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, хронологічному порядку. Нумерують наскрізно арабськими цифрами. Джерело, на яке посилаються в тексті, позначають тим порядковим номером, яким воно записано у списку.

ДОДАТКИ

**Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»**

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ
274.ДП.134.15.04.22.11.ПЗ
студента групи 45-АТ-Ф
КОРЕЦЬКОГО РОСТИСЛАВА СЕРГІЙОВИЧА**

Любешів 2022

ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»
(найменування навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст»

Спеціальність: 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з НР

Т.П. Герасимик-Чернова

«___» 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Мельник Ігор Ігоревич

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Технічний експлуатаційний вивчення автомобіля
3UA-4331 під час виконання транспортних операцій, зоклада
модернізації його з підвищенням
керівник проекту Олексюк І.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом навчального закладу від «25» 03 2022 року № 106

2. Строк подання студентом проекту 15. 06. 22 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Виробничо-господарський звіт
господарства за три роки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Характеристика господарства
2. Технологічні питання
3. Конструктивні питання
4. Оцінка проекту та зоклада
5. Економічні експертизи

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

1. Характеристика господарства (А1)
2. Операційна карта (А1)
3. Розробка кресла (А1)
4. Технічне з'ясування (А1)

6. Дата видачі завдання 25. 03. 22

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Характеристика господарства	25.03 - 08.04	
2	Технологічні питання	08.04 - 27.04	
3	Конструктивні питання	27.04 - 05.05	
4	Оцінка проекту, економіка	05.05 - 20.05	
5	Узагальнююча робота	20.05 - 16.06	

Студент

Керівник проекту (роботи)

Голова циклової комісії

(підпис)

(підпис)

Мельник І.М.

Олексюк І.В.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

У проекті проведено аналіз виробничо-фінансової діяльності господарства за останні три роки та особливостей вирощування озимої пшениці, розроблено операційно-технологічну карту на транспортування озимої пшениці, в якій у складі транспортного агрегату запропоновано використовувати автомобіль ЗИЛ-4331 з удосконаленою трансмісією.

Проект передбачає впровадження заходів з дотримання безпечних умов праці та охорони навколишнього середовища. Обґрунтовано економічну ефективність використання удосконаленого автомобіля.

Табл. 20; бібліогр. джерел 32; арк. граф. част. форм. А1 – 7.

					274.ДП.106.25.03.22.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Реферат 18		
Розробив		Мельник Ігор					
Перевірив		Оласюк Я.В.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Акрушів
						3	
					ВСП ЛТФК ЛНТУ		
					Гр.45-М		

ЗМІСТ

Стор.	
ВСТУП	6
1.....	ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА 8
1.1.....	Загальні відомості 8
1.2.....	Природно-кліматичні умови 9
1.3.....	Землекористування і структура посівних площ10
1.4.....	Аналіз результатів господарської діяльності12
1.5.....	Стан механізації виробничих процесів16
1.5.1.....	Загальна характеристика машинно-тракторного парку 16
1.5.2.....	Загальна характеристика автомобільного парку18
1.5.3.....	Показники використання машинно-тракторного парку18
Висновки	20
2.....	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА21
2.1.....	Транспортний процес і його значення21
2.2.....	Характеристика і типи транспортних засобів22
2.3.....	Види вантажів і вантажообіг24
2.4.....	Планування роботи транспортних засобів26
2.5.....	Визначення потреби в транспортних засобах27
2.6.....	Продуктивність транспортних агрегатів31
2.7.....	Оцінка роботи автотранспорту34
2.8.....	Економічні показники використання транспортних засобів38
2.9.....	Розрахунок операційної карти на транспортування зерна40
2.9.1.....	Вихідні дані до розрахунку40
2.9.2.....	Загально-технічні показники роботи навантажувальних та транспортних агрегатів 41
2.9.3.....	Витрата палива транспортними засобами44
2.9.4.....	Економічні показники використання транспортних засобів44
Висновок	47
3.КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	49

					274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Мельник Ігор			19 Зміст	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Оласюк Я.В.					4	
Реценз.						ВСП ЛТФК ЛНТУ Гр.45-М		
Н. Контр.								
Затверд.								

3.1.....	Обґрунтування кінематичної схеми і опис конструктивних особливостей повнопривідного автомобіля	49
3.2.....	Ваговий аналіз проєктованого автомобіля і вибір шин	52
3.3.....	Тяговий розрахунок автомобіля	55
3.3.1.....	Вихідні дані	55
3.3.2.....	Зовнішня швидкісна характеристика двигуна	55
3.3.3.....	Структура передатних чисел коробки передач	56
3.3.4.....	Динамічна характеристика автомобіля	57
3.4.....	Розрахунок параметрів роздавальної коробки	60
3.5..	Оцінка прохідності та маневреності удосконаленого автомобіля	64
3.5.1.....	Тягово-зчіпні показники прохідності	65
3.5.2.....	Геометричні показники прохідності	66
3.5.3.	Конструктивні фактори, що впливають на прохідність автомобіля	67
3.5.4.....	Оцінка маневреності автомобіля	68
Висновки		70
4.....	ОХОРОНА ПРАЦІ	71
4.1.....	Аналіз стану охорони праці у господарстві	71
4.2.	Обґрунтування травмонебезпечних ситуацій під час транспортування зерна.....	74
4.3.....	Пожежна безпека	76
4.4.	Розрахунок загального штучного освітлення ділянки оцінки технічного стану автомобілів	77
4.5.....	Техніка безпеки під час автомобільних перевезень	78
Висновки		79
5.	ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	81
5.1.....	Охорона земельних ресурсів	81
5.2.....	Охорона водних ресурсів	82
5.3.....	Охорона повітря	82
5.4.....	Зберігання і використання нафтопродуктів	83
5.5.....	Вплив техніки на навколишнє середовище	84
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНСТРУКТИВНОЇ РОЗРОБКИ.....		86
6.1.....	Методика визначення економічних показників удосконаленого автомобіля.....	86
6.2.....	Розрахунок економічної ефективності використання	

удосконаленого автомобіля.....	88
Висновки	91
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	92
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	94

					21	274.ДП.106.25.03.22.01.ПЗ	Арк.
							6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Обґрунтування кінематичної схеми і опис конструктивних особливостей повнопривідного автомобіля

Для розподілу крутного моменту між ведучими мостами застосовують на повнопривідних автомобілях роздавальні коробки. Роздавальні коробки встановлюють після коробок передач (іноді вони об'єднані в одному блоці). В основному вони одночасно служать двоступінчастими додатковими коробками. Такі роздавальні коробки розширюють діапазон зміни передатних чисел силової передачі повнопривідних автомобілів, а тим самим розширюється діапазон використання їхніх тягових і швидкісних можливостей [5].

Обираючи тип і будову роздавальної коробки беремо до уваги, що вона повинна забезпечити:

- достатні тягові сили на ведучих колесах, щоб автомобіль міг рухатись у важких дорожніх умовах і в умовах бездоріжжя;
- такий розподіл крутного моменту між ведучими мостами, щоб в основних умовах експлуатації не допускати в трансмісії циркуляції потужності;
- можливість руху автомобіля з мінімальною швидкістю, в межах $V=2,5...5$ км/год, під час частоти обертання вала двигуна n_M , яка відповідає максимальному крутному моменту двигуна $M_{e\max}$.

За кількістю ведених (вихідних) валів розрізняють роздавальні коробки з двома і з трьома веденими валами. Роздавальні коробки з трьома веденими валами мають обмежене застосування на автомобілях з колісною формулою 6х6 з роздільним приводом середнього і заднього ведучих мостів. На автомобілях з колісною формулою 4х4, як і на більшості автомобілів з колісною фо-

					274.ДП.106.25.03.22.01ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Конструктивна частина	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розробив		Мельник Ігор							
Перевірив		Оласюк Я.В.					50		
Реценз.						ВСП ЛТФК ЛНТУ Гр.45-М			
Н. Контр.									
Затверд.									
					22				

рмулою бхб, застосовують роздавальні коробки з двома вихідними валами. Ведені вали таких роздавальних коробок можуть мати співвісне або неспіввісне розміщення. В роздавальних коробках із неспіввісним розміщенням вихідних валів, вали приводу переднього (ПМ) та заднього (ЗМ) мостів розміщені неспіввісно. Вал приводу заднього моста встановлюється на одній осі з вхідним валом, що дозволяє легко реалізувати вмикання вищої прямої передачі. Ведучий вал приводу заднього моста з'єднується з веденим валом за допомогою зубчастої муфти [19].

За характером розподілу силового потоку роздавальні коробки поділяють на такі типи:

- роздавальні коробки з блокованим приводом ведених валів;
- роздавальні коробки з диференціальним приводом.

У роздавальних коробках з блокованим приводом усі вихідні вали обертаються з однаковою швидкістю, а крутний момент розподіляється пропорційно опоріві обертанню ведучих коліс і жорсткості валів приводу. Блокований привод забезпечує майже повне використання сили зчеплення коліс ведучих мостів, але в трансмісії виникають додаткові втрати енергії внаслідок явища, що має назву "циркуляція потужності", яке виникає особливо тоді, коли опір рухові автомобіля невеликий. Крім цього, на нерівностях, шини коліс проковзують відносно поверхні дороги, що призводить до перевантаження механізмів трансмісії, збільшення витрати пального і зношення шин [10].

Тому в автомобілях з такими роздавальними коробками на дорогах з твердим покриттям передній міст вимикають, що має свої переваги, оскільки крутний момент до нього не підводиться і його механізми зношуються значно менше, а коефіцієнт корисної дії трансмісії зростає. Передній міст вмикається тільки для підвищення прохідності на перезволоженій чи заболоченій ґрунтовій дорозі, або коли дорожнє покриття забезпечує малий коефіцієнт зчеплення (наприклад ожеледь).

На автомобілях, умови експлуатації яких вимагають щоб для забезпечення прохідності передній міст був постійно увімкнений, встановлюють роздавальні коробки з диференціальним приводом. У трансмісіях таких автомобілів явище циркуляції потужності не виникає.

					23	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
							52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Диференціальний привод забезпечує також краще використання зчіпної ваги автомобіля, тому в роздавальній коробці, переважно, встановлюють несиметричний міжосьовий диференціал, який розподіляє сумарний момент між ведучими мостами пропорційно зчіпній вазі, що на них припадає. На всіх режимах роботи автомобіля ведучі мости завантажуються крутними моментами більш рівномірно, ніж у випадку застосування блокованого приводу.

Завдяки міжосьовому диференціалу, колеса ведучих мостів, можуть обертатися з різною частотою, залежно від шляху по якому вони котяться. Це не допускає циркуляції потужності та проковзування шин на нерівностях шляху і зменшує їх стирання. В особливо важких дорожніх умовах, щоб не допустити буксування коліс, міжосьовий диференціал короткочасно примусово блокується за допомогою спеціальної блокувальної муфти.

На автомобілях з колісною формулою 4x4 застосовують роздавальні коробки з двома вихідними валами.

Під час тягового розрахунку прийнято передатне число на другій передачі $i_{pk2} = 1$, тому доцільно вибрати кінематичну схему з неспіввісним розміщенням вихідних валів (рис. 3.1).

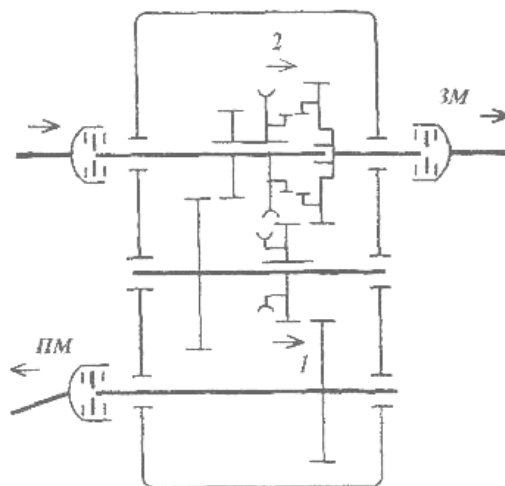


Рис. 3.1. Кінематична схема роздавальної коробки з блокованим неспіввісним приводом

3.2. Ваговий аналіз проектного автомобіля і вибір шин

					24	274.ДП.106.25.03.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			53

Визначаємо навантаження, що припадає на одне колесо при повністю навантаженому автомобілі. Щоб визначити найбільше навантаження на шини треба виконати ваговий аналіз проектованого автомобіля. Апроксимуючи далі і знаючи, що схема компоновання капотна задається величиною розподілу власної маси між осями автомобіля:

$$m_Q = 5,5 \text{ т};$$

$$m_1 = 0,55 \cdot 5,5 = 3,02 \text{ т};$$

$$m_2 = 0,45 \cdot 5,5 = 2,47 \text{ т}.$$

Визначаємо власну вагу, що припадає на передню вісь:

$$G_1 = 9,81 \cdot m_1 = 9,81 \cdot 3,02 = 29,63 \text{ кН}.$$

Визначаємо власну вагу, що припадає на задню вісь:

$$G_2 = 9,81 \cdot m_2 = 9,81 \cdot 2,47 = 24,23 \text{ кН};$$

$$G = G_1 + G_2 = 29,63 + 24,23 = 53,86 \text{ кН}.$$

Нарисувавши відповідну розрахункову схему (рис. 3.2), треба скласти рівняння суми моментів сил відносно точки контакту коліс однієї з осей автомобіля з поверхнею дороги. Розв'язавши рівняння суми моментів отримаємо вирази для визначення поздовжніх координат центра власної ваги.

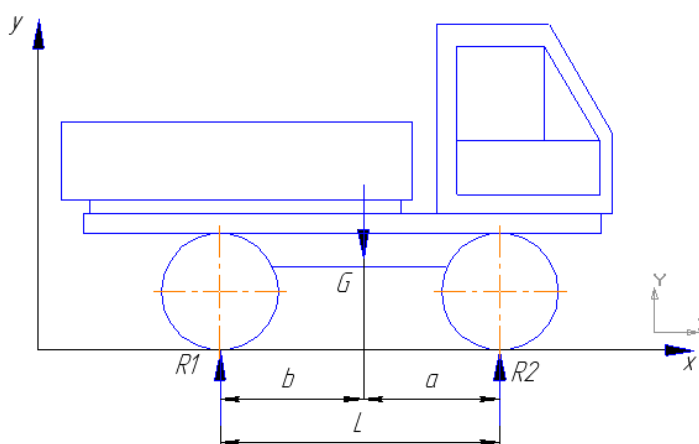


Рис. 3.2. Розрахункова схема для визначення навантажень на осі двох осевого автомобіля без вантажу

Склавши суму моментів сил відносно точки контакту коліс однієї з осей з поверхнею дороги, слід визначити повне навантаження, яке діє на осі двохосьового вантажного автомобіля. При цьому беремо до уваги, що нормальні реакції дороги R_1 і R_2 дорівнює навантаженням на відповідні осі.

Розв'язавши рівняння суми моментів отримаємо вирази для визначення поздовжніх координат центра власної ваги.

Обчислюємо координати a і b центра ваги автомобіля без вантажу [6]:

$$a = \frac{G_2}{G} \cdot B = \frac{29,63}{53,86} \cdot 4,5 = 2,47 \text{ м}; \quad (3.1)$$

$$b = \frac{G_1}{G} \cdot B = \frac{24,23}{53,86} \cdot 4,5 = 2,02 \text{ м}. \quad (3.2)$$

Щоб визначити навантаження на осі повністю навантаженого вантажного автомобіля слід на розрахунковій схемі прикласти вагу вантажу. Припустивши, що вантаж розподіляється в кузові рівномірно, знаходимо геометричний центр кузова де і прикладаємо силу. Зміщення точки прикладення сили відносно задньої осі автомобіля, треба визначити з креслення компоновання автомобіля (рис. 3.3).

Приймаємо $d=0,3$ м.

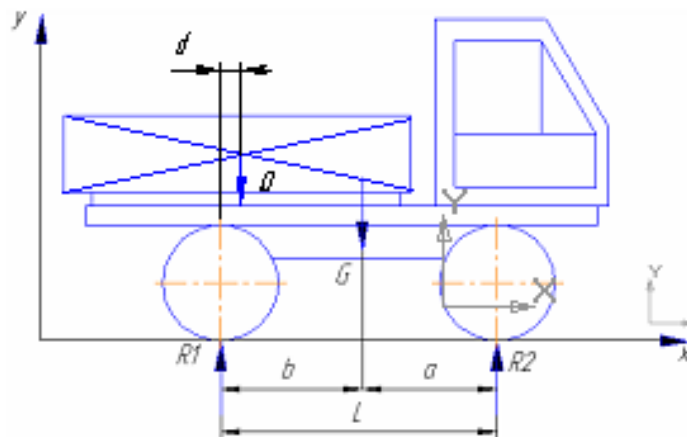


Рис. 3.3. Розрахункова схема для визначення навантажень на осі автомобіля з вантажем

Склавши суму моментів сил відносно точки контакту коліс однієї з осей з поверхнею дороги, слід визначити повне навантаження, яке діє на осі двохосьового вантажного автомобіля. При цьому беремо до уваги, що нормальні реакції дороги:

На передню вісь:

$$R_{1n} = G_{1n} = \frac{Gb + Qd}{B} = \frac{53,86 \cdot 2,02 + 58,8 \cdot 0,3}{4,5} = 28,1 \text{ кН.} \quad (3.3)$$

На задню вісь:

$$R_{2n} = G_{2n} = G + Q - R_{1n} = 53,86 + 58,8 - 28,1 = 84,56 \text{ кН.} \quad (3.4)$$

Навантаження, що діє на одну шину заднього колеса [6]:

$$G_{u2} = \frac{G_{n2}}{z_{u2}} = \frac{84,56}{4} = 21,14 \text{ кН,}$$

де z_{u2} - сумарна кількість шин візка автомобіля, шт.;

Навантаження, що діє на одну шину переднього колеса [2]:

$$G_{u1} = \frac{G_{n1}}{z_{u1}} = \frac{28,1}{2} = 14 \text{ кН.}$$

Розміри і марку шин вибираємо за значенням найбільш навантаженої шини автомобіля і за значенням номінальної вантажопідйомності шини та прийнятого тиску повітря у ній за даними її технічної характеристики:

Таблиця 3.1

Розміри і вантажопідйомність шин

Позначення шин	Тип протектора	Марка шини, кг	Статичний радіус, мм	Максимальне навантаження, кН	Тиск повітря в шині, МПа	Мінім. навантаження, кН	Тиск повітря в шині, МПа
9,0R-20	ПП	50	450	24,0	0,6 0	6,0	0,2 1

3.3. Тяговий розрахунок автомобіля

3.3.1. Вихідні дані

					27	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			56

За вихідні дані приймаються параметри серійного автомобіля ЗИЛ-4331:

Тип двигуна – бензиновий ЗИЛ-508.10 8V.

Номінальна потужність $N_{\text{ен}} = 110$ кВт.

Номінальна частота обертання колінчастого вала двигуна $n_n = 3200$ об/хв.

Вантажопідйомність автомобіля $m_{\text{в}} = 6$ т.

Власна маса $m_a = 5,5$ т.

3.3.2. Зовнішня швидкісна характеристика двигуна

Зовнішня швидкісна характеристика карбюраторного двигуна розраховується на основі характерних для відповідних швидкісних режимів процентних співвідношень основних показників – N_e , n_n , $g_{\text{ен}}$ (табл. 3.2).

Для кожного значення частоти обертання визначаємо крутний момент

$$M_{\partial i} = \frac{3 \cdot 10^4 N_{ei}}{\pi \cdot n_{\partial i}}, \quad (3.5)$$

де N_{ei} , $n_{\partial i}$ – відповідно потужність і частота обертання колінчастого вала двигуна згідно із швидкісною характеристикою.

Для номінального режиму роботи

$$M_{\partial 100} = 3 \cdot 10^4 \cdot 110 / 3,14 \cdot 3200 = 328,4 \text{ Нм.}$$

Аналогічно розраховуємо $M_{\partial i}$ для решта швидкісних режимів.

Годинна витрата палива становить

$$G_{mi} = 10^{-3} \cdot g_{ei} \cdot N_{ei}, \quad (3.6)$$

де g_{ei} – питома ефективна витрата палива, що відповідає потужності N_{ei} .

Для номінального режиму роботи

$$G_{m100} = 10^{-3} \cdot 310 \cdot 110 = 34,1 \text{ кг/год.}$$

Таблиця 3.2

Зовнішня швидкісна характеристика двигуна

n_d , %	n_{∂} , об/хв	N_e , %	N_e , кВт	M_{∂} , Нм	g_e , %	g_e , г/кВтгод	G_m , кг/год
--------------	---------------------------	--------------	----------------	------------------------	--------------	---------------------	-------------------

					28 274.ДП.106.25.03.22.01.ПЗ		Арк.
							57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

20	640	20	22,0 0	328, 42	110	341, 00	7,50
40	1280	50	55,0 0	410, 53	100	310, 00	17,0 5
60	1920	73	80,3 0	399, 58	95	294, 50	23,6 5
80	2560	92	101, 20	377, 69	95	294, 50	29,8 0
100	3200	100	110, 00	328, 42	100	310, 00	34,1 0
120	3840	92	101, 20	251, 79	115	356, 50	36,0 8

На основі даних табл. 3.2 будується графік зовнішньої швидкісної характеристики двигуна.

3.3.3. Структура передатних чисел коробки передач

Загальне передатне число трансмісії існуючого автомобіля являє собою добуток передатних чисел усіх агрегатів трансмісії з урахуванням включених передач у коробці передач і роздавальній коробці. Максимальне значення загального передатного числа відповідає включеній першій передачі коробки і нижчій (першій) передачі роздавальної коробки. Мінімальне загальне передатне число відповідає вищій передачі коробки (найменше значення) і вищій (другій) передачі роздавальної коробки [27].

Передатне число коробки передач вибираються згідно даних автомобіля-прототипа.

Таблиця 3.3

Передатні числа коробки передач та роздавальної коробки

Передача	I	II	III	IV	V
Загальне передатне число	7,18	4,38	2,68	1,64	1,0

Передатне число роздавальної коробки	2,15				
Передача	VIp	VIIp	VIIIp	IXp	Xp
Загальне передатне число	15,44	9,42	5,76	3,53	2,15

3.3.4. Динамічна характеристика автомобіля

Динамічна характеристика – це графічна залежність динамічного фактора від швидкості руху автомобіля на різних передачах.

Динамічний фактор для порожнього автомобіля визначається [32]

$$D_{zoi} = \frac{P_{kzi} - P_{wzi}}{G_o}, \quad (3.7)$$

де P_k – дотична сила тяги автомобіля, Н;

P_w – сила опору навколишнього середовища, Н;

G_o – вага порожнього автомобіля, Н.

Для заданих частот обертання на всіх передачах визначаємо швидкості руху автомобіля

$$V_{zi} = 0,377 \frac{n_{di} \cdot r_k}{i_{kz} \cdot i_o}, \quad (3.8)$$

де i – індекс, що відповідає значенню частоти n_d за швидкісною характеристикою двигуна;

z – індекс номера передачі.

На першій передачі для відповідних частот по швидкісній характеристиці V_{zi} становитимуть

$$V_{z20} = 0,377 \cdot 640 \cdot 0,450 / 7,18 \cdot 6,33 = 2,39 \text{ км/год};$$

$$V_{z40} = 0,377 \cdot 1280 \cdot 0,450 / 7,18 \cdot 6,33 = 4,78 \text{ км/год};$$

$$V_{z60} = 0,377 \cdot 1920 \cdot 0,450 / 7,18 \cdot 6,33 = 7,16 \text{ км/год};$$

$$V_{z80} = 0,377 \cdot 2560 \cdot 0,450 / 7,18 \cdot 6,33 = 9,55 \text{ км/год};$$

$$V_{z100} = 0,377 \cdot 3200 \cdot 0,450 / 7,18 \cdot 6,33 = 11,94 \text{ км/год}.$$

Аналогічно розраховуємо V_{zi} для решта передач, результати розрахунків записуємо в табл. 3.4.

Дотична сила тяги визначається

					30	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			59

$$P_{kzi} = \frac{M_{\partial i} \cdot i_{kz} \cdot i_o \cdot \eta_{mp}}{r_k}, \quad (3.9)$$

Для першої передачі P_{kzi} становитиме

$$P_{k20} = 328,42 \cdot 7,18 \cdot 6,33 \cdot 0,9/0,450 = 29867,7 \text{ Н};$$

$$P_{k40} = 410,53 \cdot 7,18 \cdot 6,33 \cdot 0,9/0,450 = 37334,6 \text{ Н};$$

$$P_{k60} = 399,58 \cdot 7,18 \cdot 6,33 \cdot 0,9/0,450 = 36339,0 \text{ Н};$$

$$P_{k80} = 377,69 \cdot 7,18 \cdot 6,33 \cdot 0,9/0,450 = 34347,9 \text{ Н};$$

$$P_{k100} = 328,42 \cdot 7,18 \cdot 6,33 \cdot 0,9/0,450 = 29867,7 \text{ Н}.$$

Аналогічно розраховуємо P_{kzi} для решта передач.

Сила опору навколишнього середовища

$$P_{wzi} = \frac{k_w \cdot F \cdot V_{zi}^2}{13}. \quad (3.10)$$

Для першої передачі:

$$P_{w20} = 0,7 \cdot 4,1 \cdot 2,39^2/13 = 1,3 \text{ Н};$$

$$P_{w40} = 0,7 \cdot 4,1 \cdot 4,78^2/13 = 5,0 \text{ Н};$$

$$P_{w60} = 0,7 \cdot 4,1 \cdot 7,16^2/13 = 11,3 \text{ Н};$$

$$P_{w80} = 0,7 \cdot 4,1 \cdot 9,55^2/13 = 20,1 \text{ Н};$$

$$P_{w100} = 0,7 \cdot 4,1 \cdot 11,94^2/13 = 31,4 \text{ Н}.$$

Аналогічно розраховуємо P_{wzi} для інших передач.

Таблиця 3.4

Показники динамічної характеристики автомобіля

Пер еда-ча	n_d , об/хв	V_{zi} , км/год	$M_{дi}$, Нм	P_{kzi} , Н	P_{wzi} , Н	D_o	D_{zi}
1	2	3	4	5	6	7	8
1	640	2,39	328,42	298	1,3	0,55	0,26
	1280	4,78	410,53	373	5,0	0,69	0,33
	1920	7,16	399,58	363	11,3	0,67	0,32
	2560	9,55	377,69	343	20,1	0,63	0,30
	3200	11,9	328,42	298	31,4	0,55	0,26
		4	42	67,7		4	5

					31	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			60

	384 0	14,3 3	251, 79	228 98,6	45,2	0,42 4	0,20 3
2	640	3,91	328, 42	182 46,1	3,4	0,33 8	0,16 2
	128 0	7,82	410, 53	228 07,7	13,5	0,42 3	0,20 2
	192 0	11,7 3	399, 58	221 99,5	30,3	0,41 1	0,19 7
	256 0	15,6 3	377, 69	209 83,0	53,9	0,38 8	0,18 6
	320 0	19,5 4	328, 42	182 46,1	84,1	0,33 7	0,16 1
	384 0	23,4 5	251, 79	139 88,7	121, 2	0,25 7	0,12 3
3	640	6,40	328, 42	111 46,5	9,0	0,20 7	0,09 9
	128 0	12,8 0	410, 53	139 33,2	36,1	0,25 8	0,12 3
	192 0	19,1 9	399, 58	135 61,6	81,2	0,25 0	0,12 0
	256 0	25,5 9	377, 69	128 18,5	144, 3	0,23 5	0,11 2

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8
	320 0	31,9 9	328, 42	111 46,5	225, 5	0,20 3	0,09 7
	384 0	38,3 9	251, 79	854 5,7	324, 7	0,15 3	0,07 3
4	640	10,4 7	328, 42	680 9,4	24,2	0,12 6	0,06 0
	128 0	20,9 5	410, 53	851 1,7	96,7	0,15 6	0,07 5
	192 0	31,4 2	399, 58	828 4,8	217, 5	0,15 0	0,07 2
	256 0	41,8 9	377, 69	783 0,8	386, 7	0,13 8	0,06 6
	320 0	52,3 7	328, 42	680 9,4	604, 2	0,11 5	0,05 5
	384 0	62,8 4	251, 79	522 0,5	870, 0	0,08 1	0,03 9
5	640	17,1 4	328, 42	415 9,8	64,8	0,07 6	0,03 6
	128 0	34,2 9	410, 53	519 9,8	259, 0	0,09 2	0,04 4

		192 0	51,4 3	399, 58	506 1,1	582, 8	0,08 3	0,04 0
		256 0	68,5 8	377, 69	478 3,8	103 6,1	0,07 0	0,03 3
		320 0	85,7 2	328, 42	415 9,8	161 8,9	0,04 7	0,02 3
		384 0	102, 87	251, 79	318 9,2	233 1,3	0,01 6	0,00 8
6p		640	1,11	328, 42	642 28,0	0,3	1,19 2	0,57 0
		128 0	2,22	410, 53	802 85,0	1,1	1,48 9	0,71 2
		192 0	3,33	399, 58	781 44,1	2,4	1,45 0	0,69 3
		256 0	4,44	377, 69	738 62,2	4,3	1,37 0	0,65 5
		320 0	5,55	328, 42	642 28,0	6,8	1,19 1	0,57 0
		384 0	6,66	251, 79	492 41,5	9,8	0,91 3	0,43 7
		640	1,82	328, 42	391 85,8	0,7	0,72 7	0,34 8
		128 0	3,64	410, 53	489 82,2	2,9	0,90 9	0,43 5
7p		192 0	5,46	399, 58	476 76,0	6,6	0,88 4	0,42 3
		256 0	7,28	377, 69	450 63,6	11,7	0,83 6	0,40 0
		320 0	9,10	328, 42	391 85,8	18,2	0,72 7	0,34 8
		384 0	10,9 2	251, 79	300 42,4	26,3	0,55 7	0,26 6
		640	2,98	328, 42	239 60,7	2,0	0,44 5	0,21 3
		128 0	5,95	410, 53	299 50,9	7,8	0,55 6	0,26 6
		192 0	8,93	399, 58	291 52,2	17,6	0,54 1	0,25 9
		256 0	11,9 1	377, 69	275 54,8	31,2	0,51 1	0,24 4
8p		320 0	14,8 8	328, 42	239 60,7	48,8	0,44 4	0,21 2
		384 0	17,8 6	251, 79	183 69,9	70,3	0,34 0	0,16 2

9p	640	4,86	328, 42	146 84,3	5,2	0,27 2	0,13 0
	128 0	9,71	410, 53	183 55,3	20,8	0,34 0	0,16 3
	192 0	14,5 7	399, 58	178 65,8	46,8	0,33 1	0,15 8
	256 0	19,4 3	377, 69	168 86,9	83,1	0,31 2	0,14 9
	320 0	24,2 8	328, 42	146 84,3	129, 9	0,27 0	0,12 9
	384 0	29,1 4	251, 79	112 57,9	187, 1	0,20 5	0,09 8
10p	640	7,97	328, 42	894 3,7	14,0	0,16 6	0,07 9
	128 0	15,9 5	410, 53	111 79,6	56,0	0,20 6	0,09 9
	192 0	23,9 2	399, 58	108 81,5	126, 1	0,20 0	0,09 5

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8
	256 0	31,9 0	377, 69	102 85,2	224, 1	0,18 7	0,08 9
	320 0	39,8 7	328, 42	894 3,7	350, 2	0,15 9	0,07 6
	384 0	47,8 4	251, 79	685 6,8	504, 3	0,11 8	0,05 6

Тоді динамічний фактор на першій передачі для порожнього автомобіля

$$D_{o20} = (29867,7 - 1,3)/53900 = 0,554;$$

$$D_{o40} = (37334,6 - 5,0)/53900 = 0,693;$$

$$D_{o60} = (36339,0 - 11,3)/53900 = 0,674;$$

$$D_{o80} = (34347,9 - 20,1)/53900 = 0,637;$$

$$D_{o100} = (29867,7 - 31,4)/53900 = 0,554.$$

Відповідно динамічний фактор для повністю завантаженого автомобіля на першій передачі становитиме

$$D_{a20} = (29867,7 - 1,3)/112700 = 0,265;$$

$$D_{a40} = (37334,6 - 5,0)/112700 = 0,331;$$

$$D_{a60} = (36339,0 - 11,3)/112700 = 0,322;$$

$$D_{a80} = (34347,9 - 20,1)/112700 = 0,305;$$

$$D_{a100} = (29867,7 - 31,4) / 112700 = 0,265.$$

Аналогічно розраховуємо D_{zoi} і D_{zai} для інших передач. Результати розрахунків показників динамічної характеристики автомобіля записуємо в табл. 2.2.

За даними табл. 3.4 будуються криві динамічного фактора для кожної з передач автомобіля.

3.4. Розрахунок параметрів роздавальної коробки

Максимальний крутний момент $M_{\max}$ визначений за максимальним моментом двигуна, обчислюється з умови увімкнення першої (нижчої) передачі коробки передач і першої передачі роздавальної коробки

$$M_{\max} = M_{e\max} \cdot i_{\kappa 1} \cdot i_{p\kappa 1} = 410,5 \cdot 7,18 \cdot 2,15 = 6337 \text{ Нм.} \quad (3.11)$$

Максимальний момент за умовою зчеплення, для роздавальних коробок з блокованим приводом, можна обчислити як:

$$M_{зч} = G_{зч} \cdot \frac{\varphi \cdot r}{i_o} = 112700 \cdot \frac{0,7 \cdot 0,45}{6,33} = 5608 \text{ Нм.} \quad (3.12)$$

де $G_{зч}$ – вага автомобіля з номінальним навантаженням, яка припадає на тягові колеса;

φ – розрахунковий коефіцієнт зчеплення ($\varphi = 0,7$) [10].

Розрахунковий максимальний момент $M_{p\max}$ на валі найбільш навантаженої шестерні, що передає крутний момент на ведені вали роздавальної коробки, приймають рівним $M_{\max}$ або $M_{зч}$.

Отже, приймаємо розрахунковий момент рівним 5608 Нм.

Орієнтовно міжосьову віддаль (в мм) можна обчислити за емпіричною залежністю:

$$a_w = k_a \sqrt[3]{M_{p\max}} = 19,7 \sqrt[3]{5608} = 300 \text{ мм,} \quad (3.13)$$

де k_a – коефіцієнт, який для роздавальних коробок знаходиться в межах $k_a = 17 \dots 21,5$; приймаємо $k_a = 19,7$.

					35	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
							63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Приймаємо значення міжосьової віддалі $a_w = 300$ мм.

Вихідний контур і модулі зубчастих передач роздавальної коробки повинні відповідати стандартам. Модуль шестерень роздавальної коробки залежить від максимального крутного моменту на її ведучому валі. Максимальний крутний момент на ведучому валі роздавальної коробки розраховується за формулою:

$$M_{\max} = M_{e\max} \cdot i_{\kappa 1} = 410,5 \cdot 7,18 = 2947,4 \text{ Нм.} \quad (3.14)$$

У косозубих шестернях, внаслідок нахилу зубців, слід розрізняти нормальний модуль m_n , тобто модуль заміряний в нормальному до лінії зубців напрямі, та торцевий модуль m_t (тобто модуль в торцевій площині зубчастого колеса) його приймаємо згідно графіку 7.11 [2]. Отже, $m_t = 5$. Вони пов'язані залежністю $m_n = m_t \cos \beta$, де β - середній кут нахилу зубців.

Кут нахилу зубців β косозубих шестерень роздавальних коробок знаходиться в межах $\beta = 14 - 28^\circ$.

$$m_n = m_t \cos \beta = 5 \cdot \cos 20^\circ = 4,7. \quad (3.15)$$

Робоча ширина вінців зубчастих коліс в роздавальних коробках автомобілів середньої вантажопідйомності повинна бути в межах $b = (0,18 - 0,22)a_w$,

приймаємо $b = 0,18 \cdot a_w = 0,22 \cdot 300 = 54$ мм.

Кут нахилу і напрям лінії зубців вибирають з умови допустимого навантаження на підшипники валів. Він пов'язаний з коефіцієнтом перекриття ε_o в осьовому перерізі залежністю:

$$\sin \beta = \frac{\pi \varepsilon_o m_n}{b} = \frac{3,14 \cdot 1 \cdot 4,7}{54} = 0,273, \quad \beta = 16^\circ. \quad (3.16)$$

Щоб забезпечити постійність сумарної лінії контакту зубців переважно приймають $\varepsilon_o = 1$. Значення кута β треба уточнити залежно від прийнятої міжосьової віддалі та геометричних параметрів шестерень.

Попереднє значення сумарної кількості зубців косозубої пари шестерень можна розрахувати припустивши, що зміщення відсутнє:

$$z_{\text{сум}} = \frac{2 \cdot a_w \cdot \cos \beta}{m_n} = \frac{2 \cdot 300 \cdot \cos 16^\circ}{4,7} = 123. \quad (3.17)$$

Одержане значення $z_{\text{сум}}$ слід округлити до цілого і обчислити уточнене значення кута нахилу зубців косозубої шестеренчастої передачі:

$$\beta = \arccos\left(\frac{m_n \cdot z_{\text{сум}}}{2 \cdot a_w}\right) = \arccos\left(\frac{4,7 \cdot 123}{2 \cdot 300}\right) = 15,5^\circ. \quad (3.18)$$

За прийнятим передатним числом першої передачі i_{pk1} та округленим до цілого значенням $z_{\text{сум}}$ обчислюємо потрібну кількість зубців z усіх шестерень роздавальної коробки. Передатне число першої передачі $i_{pk1} = \frac{z_2}{z_1}$. Оскільки друга передача пряма

($i_{pk2} = 1$), то кількість зубців шестерень другої пари мусять бути рівними, тобто

$$z_3 = z_4 = \frac{z_{\text{сум}}}{2}.$$

Кількість зубців першої пари шестерень повинна задовольняти такі умови:

$$z_1 + z_2 = z_{\text{сум}} \text{ і } z_2 = z_1 i_{pk1}.$$

Звідси отримуємо:

$$z_1 = \frac{z_{\text{сум}}}{1 + i_{pk1}} = \frac{123}{1 + 2,15} = 39, \text{ приймаємо } z_1 = 40;$$

$$z_2 = z_{\text{сум}} - z_1 = 123 - 40 = 83.$$

Для другої пари шестерень мусить задовольнятися умова $z_3 + z_4 = z_{\text{сум}}$.

Отримаємо формули для обчислення кількості зубців другої та третьої пар шестерень:

$$z_4 = \frac{z_{\text{сум}}}{1 + \frac{i_{pk2}}{i_{pk1}}} = \frac{123}{1 + \frac{1}{2,15}} = 84; \quad (3.19)$$

$$z_3 = z_{\text{сум}} - z_4 = 123 - 67 = 39; \quad (3.20)$$

					37	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
							65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$z_5 = z_3 = 39.$$

Після цього визначаємо потрібне сумарне зміщення за формулою:

$$x_1 + x_2 = \frac{z_{\text{сум}}(\text{inv}\alpha_{tw} - \text{inv}\alpha_t)}{\text{tg}\alpha}, \quad (3.21)$$

де α - кут профілю вихідного контуру шестерень ($\alpha = 20^\circ$);

$$\alpha_t = \text{arctg}\left(\frac{\text{tg}\alpha}{\cos\beta}\right) = \text{arctg}\left(\frac{\text{tg}20^\circ}{\cos15,5^\circ}\right) = 21^\circ; \quad (3.22)$$

$$\alpha_{tw} = \arccos\left(\frac{\alpha_{x=0} \cos\alpha_t}{\alpha_w}\right); \quad (3.23)$$

$$\alpha_{x=0} = \frac{m_n z_{\text{сум}}}{2 \cos\beta} = \frac{4,7 \cdot 123}{2 \cdot \cos15,5^\circ} = 300, \quad (3.24)$$

де $\alpha_{x=0}$ - умовна міжосьова віддаль незміщеної передачі;

$$\alpha_{tw} = \arccos\left(\frac{\alpha_{x=0} \cos\alpha_t}{\alpha_w}\right) = \arccos\left(\frac{300 \cdot \cos21^\circ}{300}\right) = 21^\circ; \quad (3.25)$$

$\text{inv}\alpha = \text{tg}\alpha - \alpha$ – інволюта кута α ;

$$x_1 + x_2 = \frac{98 \cdot (\text{inv}21^\circ - 21^\circ - \text{inv}21^\circ + 21^\circ)}{\text{tg}20^\circ} = 0. \quad (3.26)$$

Діаметри ділільних кіл шестерень розраховуємо за формулою:

$$d_i = \frac{m_n z_i}{\cos\beta}, \quad (3.27)$$

де i - номер відповідної шестерні роздавальної коробки.

$$d_1 = \frac{m_n z_1}{\cos\beta} = \frac{4,7 \cdot 40}{\cos15,5^\circ} = 195 \text{ мм};$$

$$d_2 = \frac{m_n z_2}{\cos\beta} = \frac{4,7 \cdot 83}{\cos15,5^\circ} = 340 \text{ мм}.$$

3.5. Оцінка прохідності та маневреності удосконаленого автомобіля

Під прохідністю автомобіля розуміють його здатність рухатися у важких дорожніх умовах, тобто долати значні нерівності та різноманітні перешкоди –

					38	274.ДП.106.25.03.22.01.ПЗ	Арк.
							66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

рівчаки, стрімкі підйоми та горби. Автомобілі, що використовуються для агропромислового комплексу України іноді працюють в особливо важких експлуатаційних умовах - на ґрунтових дорогах зі значними нерівностями, а і в умовах бездоріжжя. Тому прохідність – це одна з важливих експлуатаційних властивостей [27].

Єдиного критерію повної оцінки прохідності транспортних засобів немає, оскільки прохідність залежить як від багатьох параметрів автомобіля, так і від стану поверхні дороги та досвіду водія і техніки водіння. Тому застосовують різноманітні показники прохідності автомобіля. Основні із них можна поділити на три групи: 1- тягово-зчіпні; 2 - геометричні; 3 - конструктивні.

3.5.1. Тягово-зчіпні показники прохідності

Погані дороги й бездоріжжя характеризуються, в першу чергу, підвищеним опором руху. Тому автомобіль повинен мати достатню тягову силу та динамічні й зчіпні властивості, які забезпечують потрібну прохідність.

До основних тягово-зчіпних показників прохідності відносять:

- максимальний динамічний фактор:

$$D_{\max} = \frac{P_{\kappa \max}}{D_n}, \quad (3.28)$$

де G_n – повна вага автомобіля, кН;

$P_{\kappa \max}$ – максимальна тягова сила, яка забезпечується можливостями двигуна і трансмісії, кН:

$$P_{\kappa \max} = \frac{M_{e \max}}{1000 \cdot r} \cdot i_{mp1} \cdot \eta_{mp}, \quad (3.29)$$

де i_{mp1} - максимальне передатне число трансмісії на першій передачі;

$$i_{mp1} = i_{\kappa 1} \cdot i_{p\kappa 1} \cdot i_o = 7,18 \cdot 2,15 \cdot 6,33 = 97,72;$$

$$P_{\kappa \max} = \frac{410,5}{1000 \cdot 0,45} \cdot 97,72 \cdot 0,85 = 75,77 \text{ кН};$$

$$D_{\max} = \frac{P_{\kappa \max}}{D_n} = \frac{75,77}{112,7} = 0,67.$$

					39	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
							67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

- зчіпний фактор автомобіля:

$$D_{\varphi} = \frac{P_{\varphi}}{G_{зч}}, \quad (3.30)$$

де P_{φ} – сила зчеплення ведучих коліс з опорною поверхнею, кН;

$G_{зч}$ – зчіпна вага автомобіля, тобто повна вага, що припадає на його ведучі колеса, кН.

$$P_{\varphi} = G_{зч} \cdot \varphi = 112,7 \cdot 0,7 = 78,9 \text{ кН};$$

$$D_{\varphi} = \frac{78,9}{112,7} = 0,7.$$

- питома потужність, кВт/т:

$$N_{num} = \frac{N_{e\max}}{G_n} = \frac{110}{112,7} = 9,56 \text{ кВт/т}, \quad (3.31)$$

де $N_{e\max}$ – максимальна потужність двигуна, кВт.

Аналізуючи прохідність проектованого автомобіля треба мати на увазі, що коефіцієнт зчеплення залежить не тільки від типу і стану дорожньої поверхні, але визначається типом шин, тиском повітря в них та рисунком протектора.

3.5.2. Геометричні показники прохідності

Основними геометричними показниками прохідності автомобілів є:

- дорожній просвіт h_d , тобто відстань від опорної поверхні до найнижчої точки шасі машини;

- поздовжній та поперечний радіуси прохідності;

- передній та задній кути прохідності (кути звису).

Дорожній просвіт визначає глибину колії і можливість руху автомобіля на м'яких ґрунтах та здатність долати поодинокі перешкоди, що різко виступають.

					40	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
							68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

В технічних умовах для кожної категорії транспортних засобів передбачені мінімальні значення дорожніх просвітів. Аналізуючи попередні дані, дорожній просвіт становитиме:

$$h_D = 0,3112 \cdot m^{-0,0513} = 0,3 \text{ м.} \quad (3.32)$$

Поздовжній R_B та поперечний R_K радіуси прохідності визначають обриси перешкоди на опорній поверхні, яку, не зачіпаючи, може подолати транспортний засіб. Поздовжній радіус – це радіус дуги, яку проведено дотичну до найнижчої точки шасі на ділянці між передніми і задніми для двовісних автомобілів.

Цей параметр характеризує здатність машини долати короткі випуклі перешкоди, насипи, горби тощо. Радіус поздовжньої прохідності можна визначити на виконаному в масштабі ескізі машини, провівши коло, дотичне до шин відповідних коліс машини.

Щоб наближено обчислити поздовжній радіус прохідності автомобіля можна використати такі залежності:

$$R_B = \frac{4 \cdot h_B + l_B^2}{8 \cdot h_B}, \quad (3.33)$$

де l_B – довжина хорди дуги, проведеної радіусом що з'єднує точки контакту дуги з поверхнею коліс;

h_B – віддаль від опорної поверхні до найнижчої точки шасі на ділянці між передніми і задніми колесами.

$$l_B = 0,8 \cdot B = 0,8 \cdot 4,5 = 3,6 \text{ м,}$$

де B – поздовжня база автомобіля.

$$R_B = \frac{4 \cdot h_B + l_B^2}{8 \cdot h_B} = \frac{4 \cdot 0,55 + 3,6^2}{8 \cdot 0,55} = 1,702 \text{ м.}$$

Обчислення радіуса поперечної прохідності:

$$R_K = \frac{4 \cdot h_K^2 + (K - 2 \cdot B_{ш})^2}{8 \cdot h_K} = \frac{4 \cdot 0,3^2 + (1,64 - 2 \cdot 0,3)^2}{8 \cdot 0,3} = 0,6 \text{ м,} \quad (3.34)$$

де h_K – вертикальна віддаль від опорної поверхні до найнижчої точки;

K – колія машини, м;

					41	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
							69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$B_{ш}$ – ширина профілюючих коліс відповідної осі.

3.5.3. Конструктивні фактори, що впливають на прохідність автомобіля

Оцінюючи прохідність автомобіля, потрібно брати до уваги такі конструктивні особливості:

- тип і параметри шин;
- тип трансмісії;
- тип і конструкція диференціалів.

Опір коченню і зчеплення коліс з дорогою в значній мірі залежить не лише від типу і стану дорожнього покриття, але велике значення має тип шин коліс і тиск повітря у них. Зокрема, широкопрофільні шини низького тиску збільшують прохідність, оскільки забезпечують більші значення коефіцієнта зчеплення і зменшують глибину колії та руйнування поверхні ґрунтової дороги. Але на дорозі з твердим покриттям вони підвищують силу опору коченню. Певний вплив на коефіцієнта зчеплення та прохідність автомобіля має також тип рисунку і глибина протектора шини.

Для підвищення прохідності має значення також тип і блокування встановлених у трансмісії диференціалів. На автомобілях підвищеної прохідності можна застосувати той чи інший тип самоблокувальних диференціалів або примусове блокування міжколісних чи міжосьових диференціалів (переважно електрогідравлічне) [26].

3.5.4. Оцінка маневреності автомобіля

Основними показниками, якими оцінюють маневреність автомобіля, є мінімальний радіус повороту по сліді зовнішнього переднього колеса $R_{зоб}$ зовнішній $R_{Г1}$, і внутрішній $R_{Г2}$ габаритні радіуси повороту (радіуси повороту передніх і задніх габаритних точок машини) та габаритна ширина смуги руху автомобіля на

					42	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
							70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

повороті $\Lambda = R_{\Gamma 1} - R_{\Gamma 2}$. Вказані показники характеризують можливість руху автомобіля на звивистих ділянках шляху і здатність маневрування на площадках обмежених розмірів.

Показники маневреності залежать від геометричних параметрів автомобіля, в першу чергу від його бази, а також від максимального кута повороту керованих коліс. Для двохосьового автомобіля, якщо не враховувати явище відведення коліс, вказані радіуси можна обчислити за формулами:

$$R_{306} = \frac{B}{\sin \Theta_{306}}; \quad (3.35)$$

$$R_{\Gamma 1} = \sqrt{(B + l_1)^2 + \left(\frac{B}{\operatorname{tg} \Theta_{306}} + \frac{III - K}{2} \right)^2}; \quad (3.36)$$

$$R_{\Gamma 2} = \frac{B}{\operatorname{tg} \Theta_{306}} - \frac{III + K}{2}; \quad (3.37)$$

$$\Lambda = R_{\Gamma 1} - R_{\Gamma 2}, \quad (3.38)$$

де Θ_{306} - максимальний кут повороту зовнішнього переднього колеса (на повороті воно котиться по дузі більшого радіуса);

K - шкворнева колія автомобіля (можна наближено прийняти рівною колії передніх коліс), м.

III - габаритна ширина автомобіля, м;

l_1 - передній звис, тобто віддаль від передньої осі до крайньої передньої точки автомобіля.

$$\Theta_{306} = \arctg \left(\frac{1}{\frac{K}{B} + \frac{1}{\operatorname{tg} \Theta_{6H}}} \right) = \arctg \left(\frac{1}{\frac{1,64}{4,5} + \frac{1}{\operatorname{tg} 31^\circ}} \right) = 24^\circ; \quad (3.39)$$

$$R_{306} = \frac{4,5}{\sin 24^\circ} = 7,06 \text{ м};$$

$$R_{\Gamma 1} = \sqrt{(4,5 + 1,375)^2 + \left(\frac{4,5}{\operatorname{tg} 24^\circ} + \frac{2,22 - 1,64}{2} \right)^2} = 7,96 \text{ м};$$

					43	274.ДП.106.25.03.22.01.ПЗ	Арк.
							Арк.
							12
							71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$R_{r2} = \frac{4,5}{\operatorname{tg} 24^{\circ}} - \frac{2,22 + 1,64}{2} = 4,52 \text{ м};$$

$$\Lambda = 7,96 - 4,52 = 3,44, \text{ м.}$$

Отже, удосконалений автомобіль характеризується великим дорожнім просвітом та великою габаритною шириною смуги руху на повороті, що забезпечують високу прохідність і маневреність, порівняно високу швидкість, можливість доставки вантажів без перевантаження, простоту керування і догляду.

Висновки

1. Одним з шляхів покращення тягово-зчіпних властивостей автомобіля є збільшення його зчіпної маси. У вантажних автомобілів з колісною формулою 4х2

лише 45–55% маси припадає на ведучі колеса. За цих умов рух автомобіля у важких дорожніх умовах (в період дощів на ґрунтових дорогах) стає проблематичним за рахунок буксування коліс.

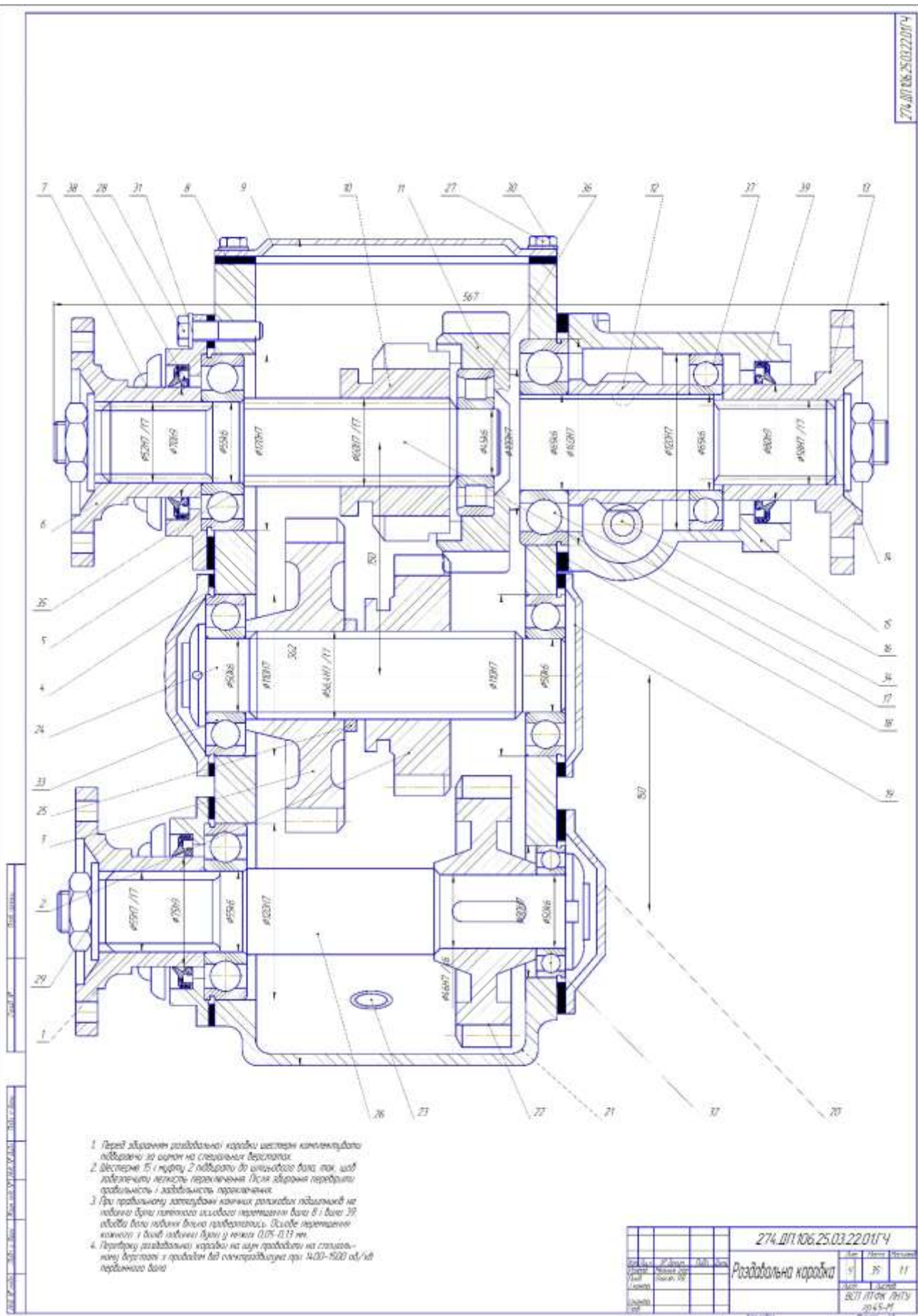
2. У повнопривідних (колісна формула 4x4) вантажних автомобілів вся їх маса є зчіпною, за рахунок чого зростає значення дотичної сили тяги за зчепленням і з'являється можливість долати важкопрохідних ділянок дорожньої мережі.

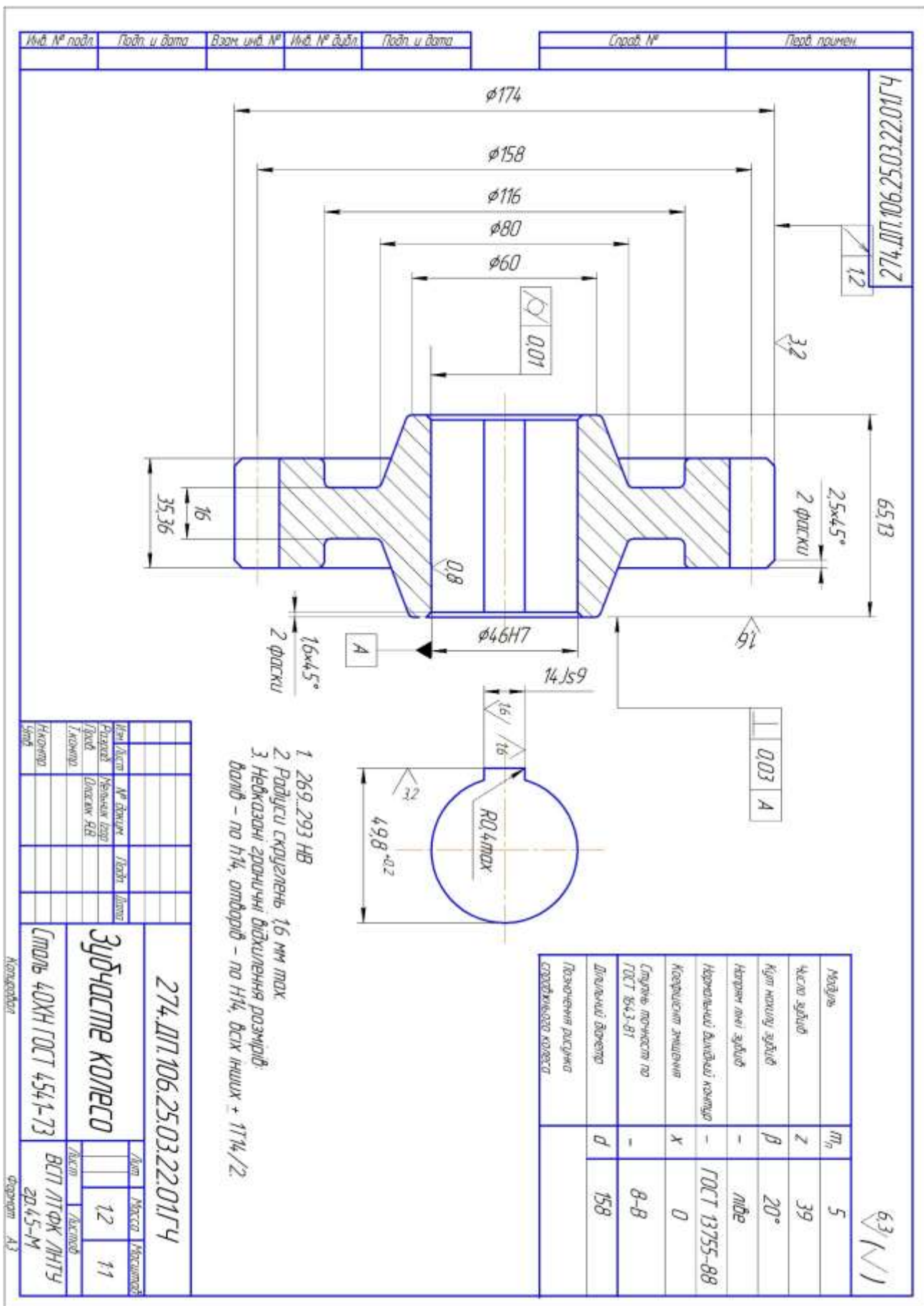
3. Трансмсія повнопривідних вантажних автомобілів містити: муфту зчеплення, коробку передач, карданні передачі, роздавальні коробки та ведучі (передній та задній) мости.

4. Для автомобіля ЗИЛ-4314 доцільним є застосування двоступінчастої роздавальної коробки з неспіввісним розташуванням валів та блокованим приводом.

5. Застосування переднього ведучого моста дозволяє збільшити значення зведеного дорожнього опору рухові, який може подолати повністю завантажений автомобіль ЗИЛ-4331 з 0,331 до 0,712.

					45	274.ДП.106.25.03.22.01/ПЗ	Арк.
							72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			





Методичні вказівки до виконання дипломного проєкту [Текст]: Викладено загальні положення і вимоги до оформлення і виконання дипломного проєкту для студентів спеціальності 274 „Автомобільний транспорт” ОПП «Автомобільний транспорт» /уклад. А.В. Хомич, Я.В. Оласюк, Деміх І.В. Гунчик Р.В.– Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023. – 49 с

Комп’ютерний набір і верстка : Я.В. Оласюк

Редактор: Я.В. Оласюк

Підп. до друку _____ 2023 р. Формат А4.

Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. _____

Обл. вид. арк. _____ Тираж 15 прим.