

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

з дисципліни

**«МЕХАНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ
РУХОМОГО СКЛАДУ»**

*(для студентів 3-4 курсів денної та заочної форм навчання,
а також слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки
6.050702 «Електромеханіка»)*

ХАРКІВ ХНАМГ 2009

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Механічне обладнання рухомого складу міського електротранспорту» (для студентів 3-4 курсів денної та заочної форм навчання, а також слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: І. Л. Скуріхін, В. І. Узун, В. Ф. Сидоренко. – Х.: ХНАМГ, 2009. – 23 с.

Укладачі: І. Л. Скуріхін,
В. І. Узун,
В. Ф. Сидоренко

Рецензент: доцент кафедри електричного транспорту, к.т.н. О. Г. Клемешев

Рекомендовано кафедрою ЕТ,
протокол № 6 від 23.01.2009 р.

ЗМІСТ

	стр.
1. Загальні положення.....	4
2. Основні питання для самостійної роботи з дисципліни „механічне обладнання рухомого складу міського електротранспорту”.....	7
3. Задачі для самостійної роботи з дисципліни механічне обладнання рухомого складу.....	9
4. Дидактичний матеріал.....	14
Рекомендована література.....	22

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Самостійна робота є одним з видів навчальної діяльності студентів, що забезпечує досягнення поставленої мети навчання у вузі в Академії.

У період навчання кожний студент повинен вміти без сторонньої допомоги підвищувати свій рівень знань, поліпшувати навички дослідника, теоретичний кругозір.

Метою самостійної роботи є постійне вивчення програмного матеріалу, виконання усіх видів домашніх завдань й підготовка з усіх форм звітності з дисциплін, що вивчаються.

Ефективність самостійної роботи студентів залежить від якості її планування та контролю знань, умінь і навиків студентів.

При плануванні самостійної роботи потрібно враховувати наступне:
– *ретельний попередній аналіз навчальних планів й повного обсягу матеріалу дисципліни;*

– *знаходження фактичного часу, необхідного студенту для самостійної роботи.*

Метою контролю є перевірка якості засвоєння студентами теоретичного матеріалу й ступеня оволодіння практичним умінням і навичками. Результати контролю дозволяють своєчасно приймати рішення з удосконалення навчального процесу, збільшення віддачі викладачів і студентів.

Поточний контроль дозволяє перевірити засвоєння студентами навчального матеріалу дисципліни. Він може здійснюватись у вигляді вибіркового або фронтального опитування, індивідуальної бесіди, перевірки конспектів, контрольних робіт, перевірки завдань на самостійну роботу і т.п.

Комплексне застосування різних форм дозволяє своєчасно оцінити якість засвоєння матеріалу і підготовку студентів до занять.

Під час поточного контролю викладач може оцінити індивідуальні якості й здібності студентів. Це надає навчальній та виховній роботі цілеспрямованість і конкретність. До того ж поточний контроль стимулює навчальну діяльність студентів, виховує відповідальність і ритмічність в роботі.

Підсумковий контроль необхідний для перевірки якості виконання студентами навчальної програми дисципліни за семестр і проводиться у вигляді іспиту.

З метою розв'язання питань, які з'являються у студентів під час підготовки до іспитів, розширення і поглиблення знань з окремих питань, надання методичної допомоги при отриманні правильних навичок самостійної роботи проводять індивідуальні й групові консультації.

Консультації перед іспитом проводить лектор, вони не повинні бути додатковими заняттями з курсу або підміняти їх.

Консультуючий повинен підкреслити особливості окремих тем, чітко вказати вимоги до студентів під час іспиту, налаштувати студентів на поглиблене вивчення матеріалу.

Під час індивідуальних консультацій викладач за допомогою запитань підводить студентів до самостійної відповіді на незрозумілі питання при цьому враховується той факт, що коли студент сам знайде відповідь на своє запитання, то він її краще запам'ятає і зрозуміє порівняно з безпосередньою відповіддю викладача.

Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових занять.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується навчальним планом (робочим навчальним планом) і повинен становити не менше 1/3 і не більше 2/3 загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення конкретної дисципліни.

Співвідношення обсягів аудиторних занять і самостійної роботи студентів визначається з урахуванням специфіки й змісту конкретної навчальної дисципліни, її місця, значення і дидактичної мети в реалізації освітньо-професійної програми, а також питомої ваги в навчальному процесі практичних, семінарських і лабораторних занять.

З тих навчальних дисциплін, де передбачено не тільки засвоєння певного обсягу знань, а й вироблення необхідних практичних вмінь і навичок, обсяг аудиторних занять становить, як правило, близько 2/3, а з інших навчальних дисциплін — близько 1/3 загального обсягу часу.

Зміст самостійної роботи над конкретною навчальною дисципліною визначається робочою навчальною програмою дисципліни і методичними рекомендаціями викладача.

Самостійна робота студентів забезпечується всіма навчально-методичними засобами, необхідними для вивчення конкретної навчальної дисципліни чи окремої теми: підручниками, навчальними й методичними посібниками, конспектами лекцій, навчально-лабораторним обладнанням, електронно-обчислювальною технікою тощо.

Студентам також рекомендується для самостійного опрацювання відповідна наукова література й періодичні видання.

Методичне забезпечення самостійної роботи студентів повинне передбачати й засоби самоконтролю (тести, пакет контрольних завдань тощо).

Самостійну роботу студента над засвоєнням навчального матеріалу з конкретної навчальної дисципліни можна виконувати у бібліотеці, навчальних кабінетах і лабораторіях, комп'ютерних класах, а також в домашніх умовах.

Викладач визначає обсяг і зміст самостійної роботи, узгоджує її з іншими видами навчальної діяльності, розробляє методичні засоби проведення поточного й підсумкового контролю, аналізує результати самостійної навчальної роботи кожного студента.

Академія повинна створити студенту всі умови, необхідні для успішної самостійної навчальної праці й надавати йому потрібні для цього методичні засоби (навчальну літературу, лабораторне обладнання й устаткування, електронно-обчислювальну техніку тощо).

2 ОСНОВНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ „МЕХАНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ РС МЕТ”.

У курсі лекцій з даної дисципліни [1] не передбачено детальне вивчення ряду питань, що стосуються механічних частин РС випуску останніх років. У цих методичних вказівках передбачено приділити їм особливу увагу при самостійній роботі студентів. Перелік вказаних питань наведений нижче.

2.1 Кузови РС МЕТ.

2.1.1 Конструкція і принцип дії елементів систем опалювання і вентиляції пасажирських салонів сучасних транспортних засобів МЕТ.

2.1.2 Конструкція і принцип дії дверей і їх приводів.

2.1.3 Конструкція і принцип дії зчпних пристроїв.

2.1.4 Конструкція і з'єднання несучих елементів кузова:

2.1.4.1 Тролейбусів 14ТР, 15ТР, Тролза, Т1,Т2, Е183, Київський тролейбус;

2.1.4.2 Трамваїв К1, КТ, ТЗ-М, Татра-Юг, Луганський трамвай;

2.1.4.3 Вагонів метрополітену серій Еж, 81-717, ТИСУ.

2.2 Ходові частини (шасі) РС МЕТ.

2.2.1. Конструкція мостів тролейбусів 14ТР, 15ТР, Тролза, Т1,Т2, Е183, Київський тролейбус;

2.2.2 Конструкція візків трамваїв К1, КТ, ТЗ-М, Татра-Юг, Луганський трамвай;

2.2.3 Конструкція ходових частин закордонного електротранспорту;

2.2.4 Конструкція ходових частин вузькоколійного трамваю;

2.2.5 Конструкція вузлів зв'язку кузова з візком трамваїв К1, КТ, КТМ, ТЗ-М, Татра-Юг, Луганський трамвай і вагонів метрополітену Еж, 81-717, ТИСУ;

2.2.6 Конструкція вузлів зв'язку рами візка з колісними парами трамваїв К1, КТ, ТЗ-М, Татра-Юг, Луганський трамвай і вагонів метрополітену Еж, 81-717, ТИСУ.

2.3 Ресорне підвищення (РП) рухомого складу: тролейбусів 14ТР, 15ТР, Тролза, Т1,Т2, Е183, Київський тролейбус; трамваїв К1, КТ, Т3-М, Татра-Юг, Луганський трамвай; вагонів метрополітену серій Еж, 81-717, ТИСУ.

2.3.1 Конструктивні особливості систем РП тролейбуса і їх елементів.

2.3.2 Конструктивні особливості систем РП трамвая і їх елементів.

2.3.3 Конструктивні особливості систем РП вагону метрополітену і їх елементів.

2.3.4 Основні напрями й перспективи розвитку систем РП.

2.4 Рульове управління (РУ) тролейбусів 14ТР, 15ТР, Тролза, Т1,Т2, Е183, Київський тролейбус.

2.4.1 Конструктивні особливості систем РУ тролейбуса, і їх елементів. Компонувальні рішення.

2.4.2 Перспективи розвитку і вдосконалення вузлів РУ (рейковий рульовий механізм, електричний підсилювач).

2.5 Тяговий привод рухомого складу.

2.5.1 Конструктивні особливості тягового приводу сучасного РС МЕТ (індивідуальний, груповий і т.д.);

2.5.2 Перспективи розвитку тягових приводів.

2.6 Пневматичне обладнання РС МЕТ.

2.6.1 Конструктивні особливості пневматичного обладнання сучасного РС МЕТ;

2.6.2 Перспективи розвитку пневматичного обладнання РС МЕТ.

3 ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ МОРС

Задача 1

Визначити жорсткість J кожного пружного елемента системи ресорного підвішування трамваю, що складається з групи чотирьох однакових пружних елементів, розташованих паралельно. Навантаження $P = 0,5$ кН. Деформація $f = 40$ мм.

Задача 2

Визначити еквівалентну жорсткість J_e системи ресорного підвішування, що складається з двох груп пружних елементів, з'єднаних послідовно, в кожній з яких є по два пружних елементи, один з яких жорсткістю $J_1 = 20$ кН/мм, другий $J_2 = 30$ кН/мм, розташовані паралельно.

Задача 3

Визначити еквівалентну гнучкість G_e системи ресорного підвішування, що складається з групи двох паралельно розташованих пружин жорсткістю $J_1 = 40$ кН/мм і однієї жорсткістю $J_2 = 32$ кН/мм, розташованою послідовно по відношенню до цієї групи.

Задача 4

Визначити еквівалентну гнучкість системи ресорного підвішування G_e , що складається з трьох послідовно розташованих пружних елементів, якщо навантаження $P = 1$ кН, деформація пружних елементів відповідно $f_1 = 5$ мм, $f_2 = 10$ мм, $f_3 = 15$ мм.

Задача 5

Розрахувати на міцність гвинтову циліндричну пружину, діаметр витка якої $D = 200$ мм, прутка $d = 15$ мм і навантаження $P = 1$ кН. Допустимі напруження ресорної сталі $[\tau] = 750$ МПа.

Задача 6

Розрахувати навантаження на гвинтову циліндричну пружину, діаметр витка якої $D = 150\text{мм}$, діаметр прутка $d = 10\text{мм}$, допустиме напруження ресорної сталі $[\tau] = 750\text{МПа}$ з умови міцності.

Задача 7

Розрахувати на міцність листову ресору, навантажену силою $P = 10\text{кН}$, якщо її довжина $L = 1200\text{мм}$, ширина листа $b = 120\text{мм}$, товщина листа $h = 10\text{мм}$, кількість листів $n = 8$, допустиме напруження ресорної сталі $[\sigma] = 750\text{МПа}$.

Задача 8

Розрахувати навантаження з умови міцності на листову ресору, якщо її довжина $L = 1200\text{мм}$, ширина листа $b = 120\text{мм}$, товщина листа $h = 10\text{мм}$, кількість листів $n = 8$, допустиме напруження ресорної сталі $[\sigma] = 750\text{МПа}$.

Задача 9

Визначити товщину листа ресори з умови її міцності, якщо її довжина $L = 1200\text{мм}$, ширина листа $b = 120\text{мм}$, кількість листів $n = 8$, навантаження $P = 15\text{кН}$, допустиме напруження ресорної сталі $[\sigma] = 750\text{МПа}$.

Задача 10

Розрахувати на міцність гумовий пружний елемент форми циліндра діаметром $D = 200\text{мм}$, навантажений силою $P = 50\text{кН}$. Допустиме напруження гуми на стиск $[\sigma] = 3\text{МПа}$.

Задача 11

Розрахувати навантаження на гумовий пружний елемент форми циліндра діаметром $D = 200\text{мм}$, якщо допустиме напруження гуми на стиск $[\sigma] = 3\text{ МПа}$ з умови міцності.

Задача 12

Визначити коефіцієнт форми K_f гумового пружного елемента форми циліндра діаметром $D = 240\text{мм}$ і висотою $h = 20\text{мм}$.

Задача 13

Визначити жорсткість J кожного пружного елемента системи ресорного підвішування трамваю, що складається з групи чотирьох однакових пружних елементів, розташованих паралельно. Навантаження $P = 0,7\text{кН}$. Деформація $f = 20\text{мм}$.

Задача 14

Визначити еквівалентну жорсткість J_e системи ресорного підвішування, що складається з двох груп пружних елементів, з'єднаних послідовно, в кожній з яких є по два пружних елементи, один з яких жорсткістю $J_1 = 40\text{ кН/мм}$, другий $J_2 = 30\text{ кН/мм}$, розташовані паралельно.

Задача 15

Визначити еквівалентну гнучкість Γ_e системи ресорного підвішування, що складається з групи двох паралельно розташованих пружин жорсткістю $J_1 = 30\text{ кН/мм}$ і однієї жорсткістю $J_2 = 53\text{ кН/мм}$, розташованою послідовно по відношенню до цієї групи.

Задача 16

Визначити еквівалентну гнучкість системи ресорного підвішування G_e , що складається з трьох послідовно розташованих пружних елементів, якщо навантаження $P = 3$ кН, деформація пружних елементів відповідно $f_1 = 8$ мм, $f_2 = 20$ мм, $f_3 = 10$ мм.

Задача 17

Розрахувати на міцність гвинтову циліндричну пружину, діаметр витка якої $D = 600$ мм, прутка $d = 25$ мм і навантаження $P = 2$ кН. Допустимі напруження ресорної сталі $[\tau] = 750$ МПа.

Задача 18

Розрахувати навантаження P на гвинтову циліндричну пружину, діаметр витка якої $D = 270$ мм, діаметр прутка $d = 30$ мм, допустиме напруження ресорної сталі $[\tau] = 750$ МПа з умови міцності.

Задача 19

Розрахувати на міцність листову ресору, навантажену силою $P = 10$ кН, якщо її довжина $L = 1400$ мм, ширина листа $b = 150$ мм, товщина листа $h = 15$ мм, кількість листів $n = 10$, допустиме напруження ресорної сталі $[\sigma] = 750$ МПа.

Задача 20

Розрахувати навантаження з умови міцності на листову ресору, якщо її довжина $L = 1400$ мм, ширина листа $b = 130$ мм, товщина листа $h = 9$ мм, кількість листів $n = 11$, допустиме напруження ресорної сталі $[\sigma] = 750$ МПа.

Задача 21

Визначити товщину листа ресори з умови її міцності, якщо її довжина $L = 1300\text{мм}$, ширина листа $b = 150\text{мм}$, кількість листів $n = 11$, навантаження $P = 17\text{кН}$, допустиме напруження ресорної сталі $[\sigma] = 750\text{МПа}$.

Задача 22

Розрахувати на міцність гумовий пружний елемент форми циліндра діаметром $D = 400\text{мм}$, навантаженого силою $P = 80\text{кН}$. Допустиме напруження гуми на стиск $[\sigma] = 3\text{МПа}$.

Задача 23

Розрахувати навантаження P на гумовий пружний елемент форми циліндра діаметром $D = 100\text{мм}$, якщо допустиме напруження гуми на стиск $[\sigma] = 3\text{МПа}$ з умови міцності.

Задача 24

Визначити коефіцієнт форми K_ϕ гумового пружного елемента форми циліндру діаметром $D = 300\text{мм}$ і висотою $h = 30\text{мм}$.

4 ДИДАКТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

У цей розділ входять структурні схеми основних механічних частин, в яких враховані головні їх компоненти відповідно до ряду класифікаційних ознак.

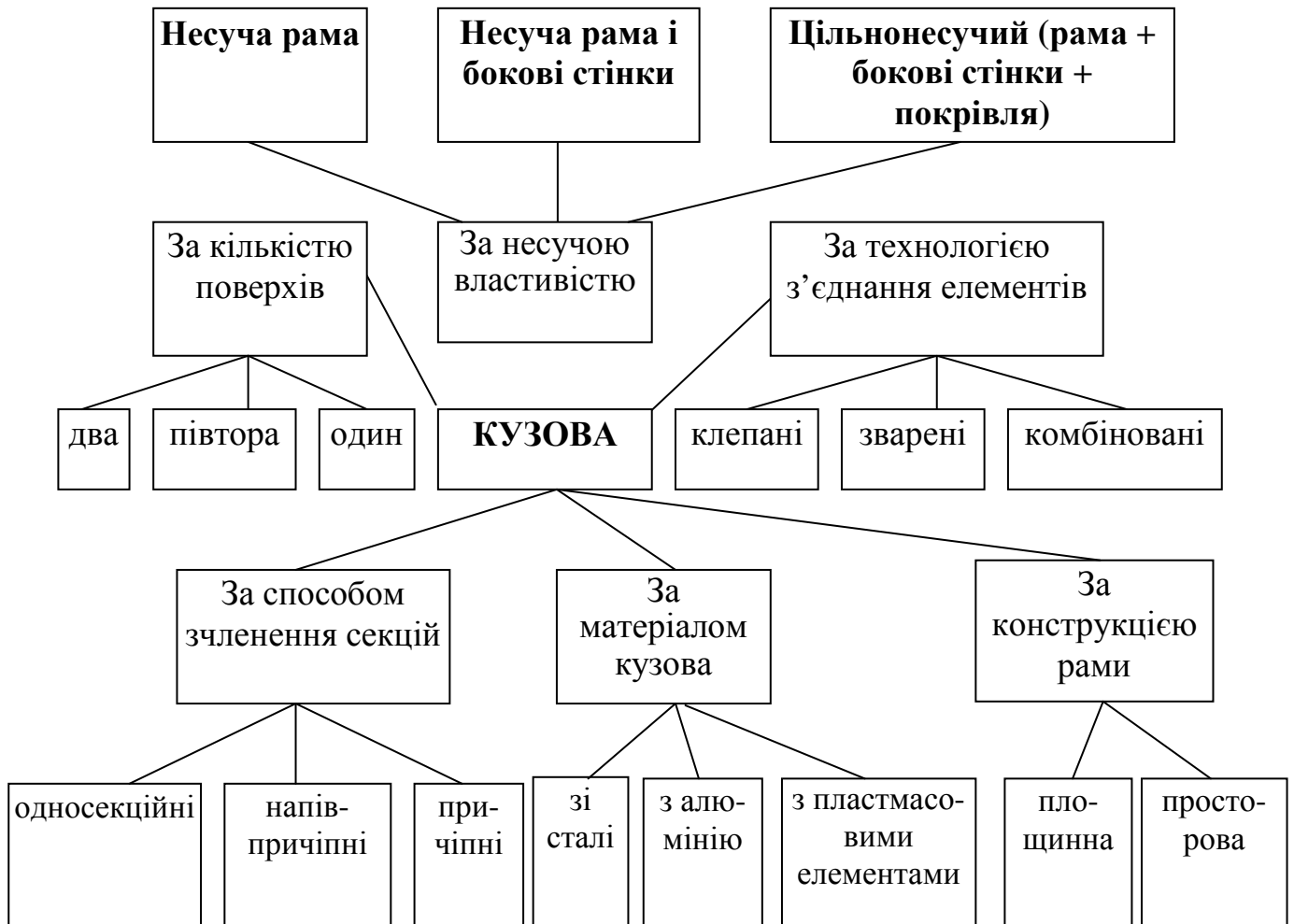


Рис.1 – Класифікаційна схема кузовів рухомого складу

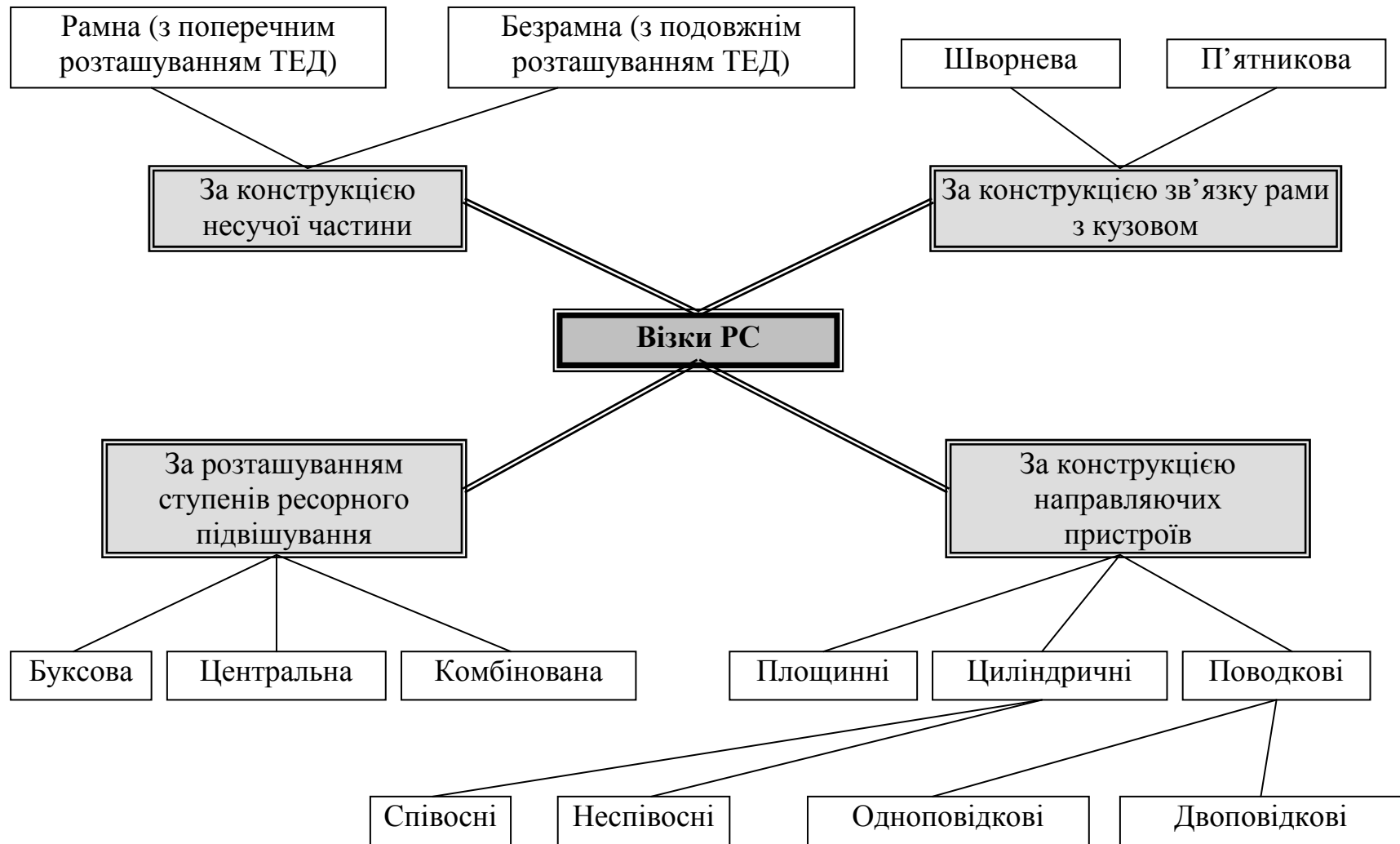


Рис.2 – Класифікаційна схема візків рухомого складу

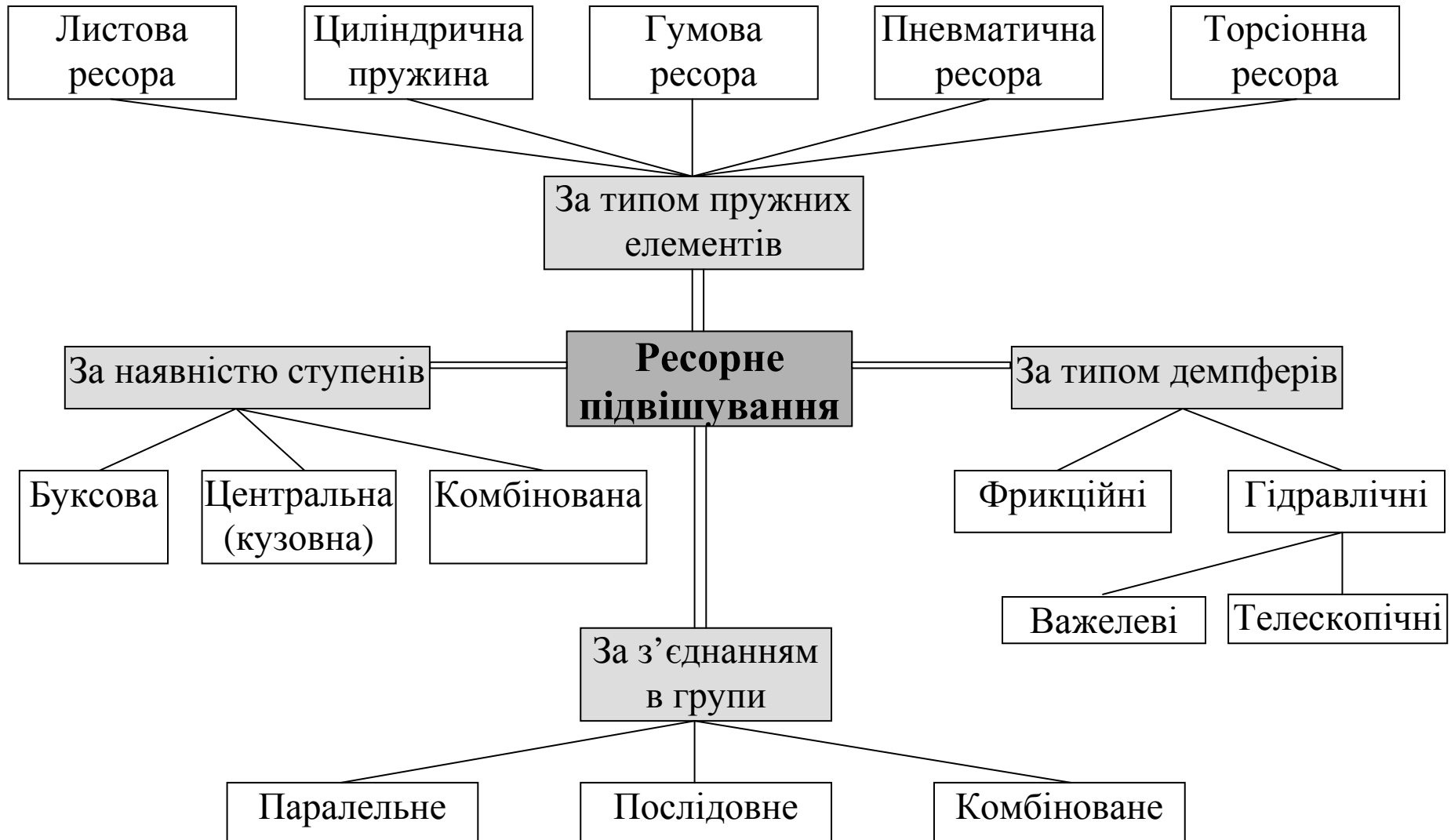


Рис.3 – Класифікація системи ресорної підвіски рухомого складу

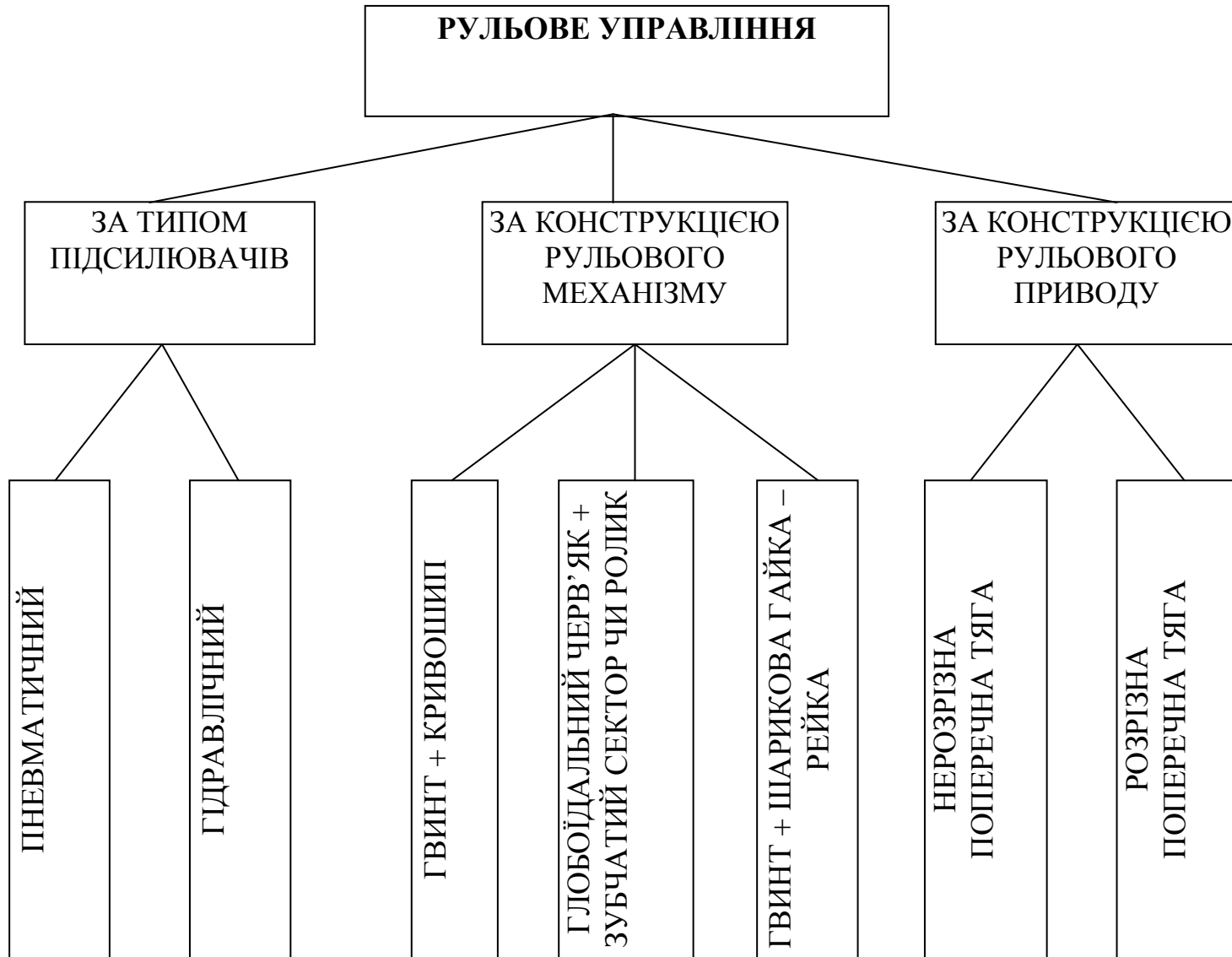


Рис.4 – Класифікаційна схема систем рульового управління

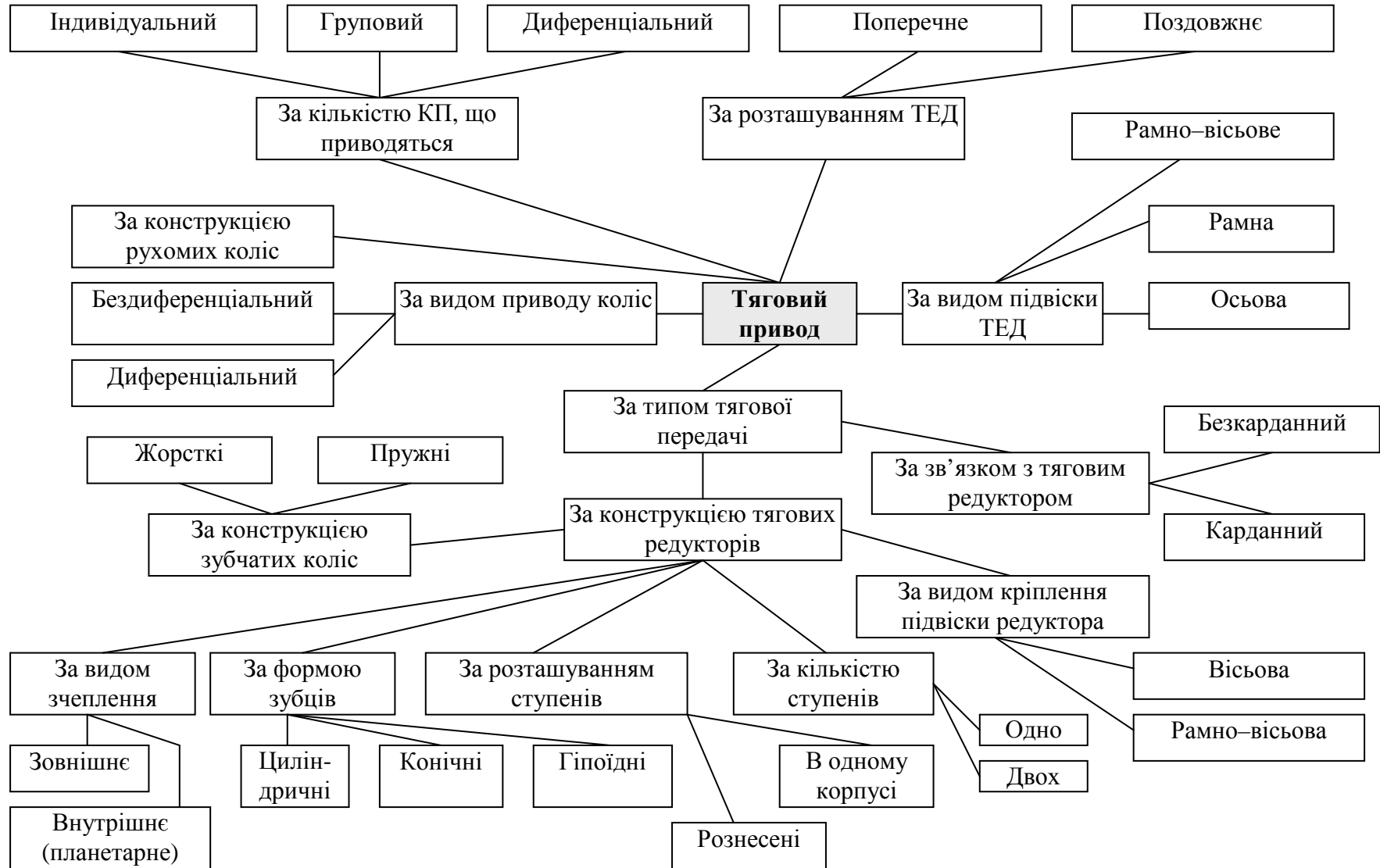


Рис.5 – Класифікаційна структурна схема тягових приводів

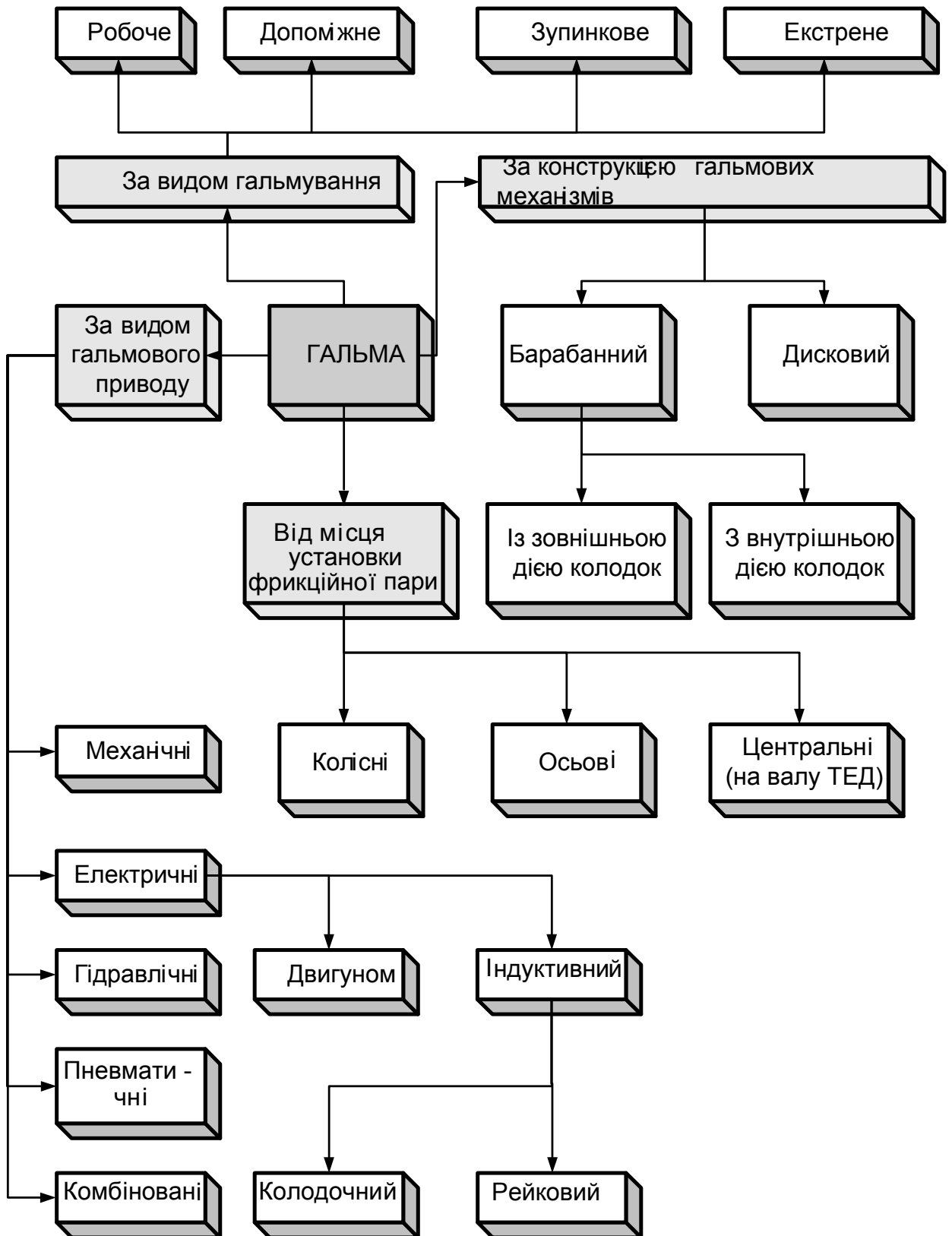


Рис.6 – Класифікаційна схема гальм рухомого складу

Механічне обладнання тролейбуса ЗіУ - 9

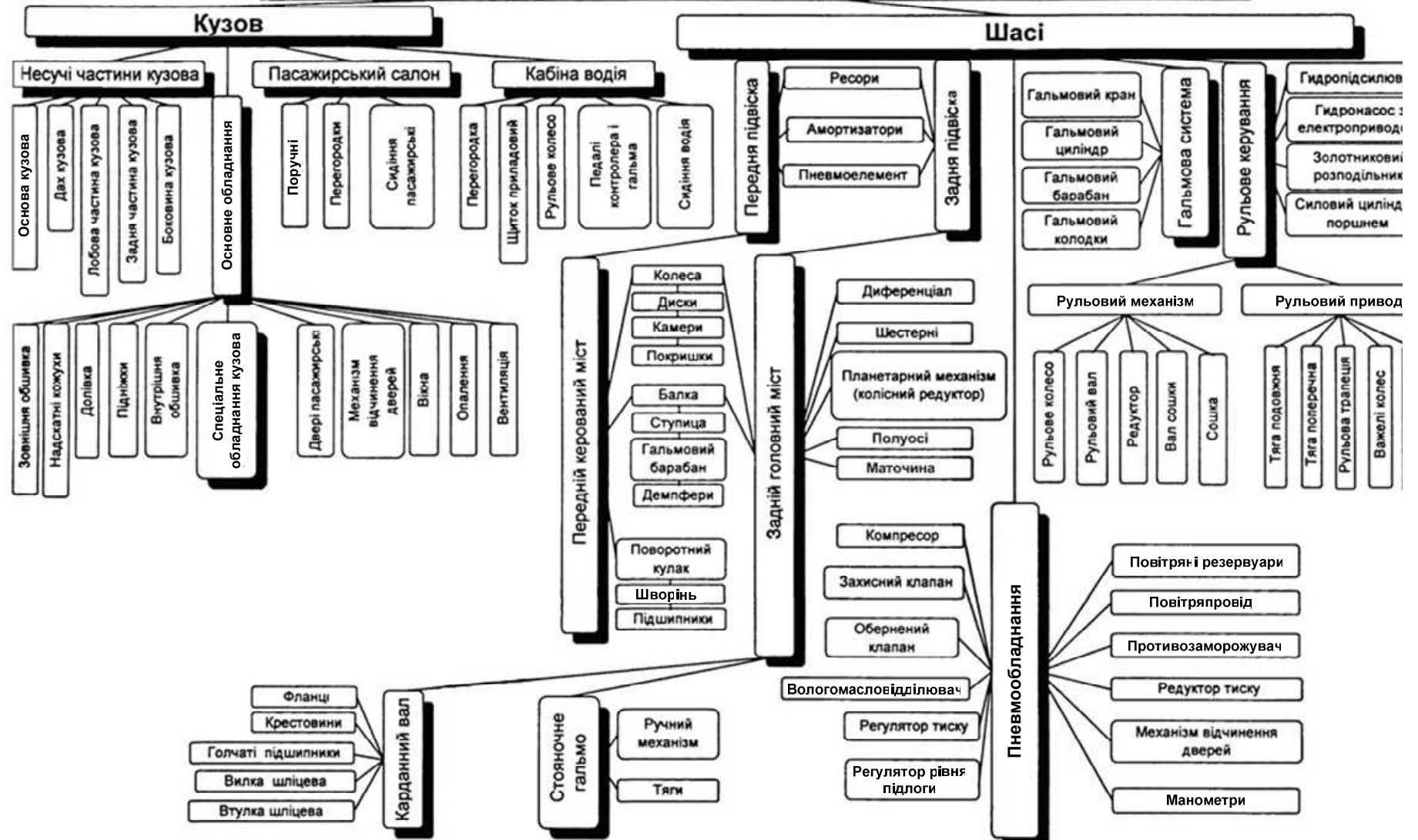


Рис.7 – Класифікаційна схема механічного обладнання тролейбуса ЗіУ-9

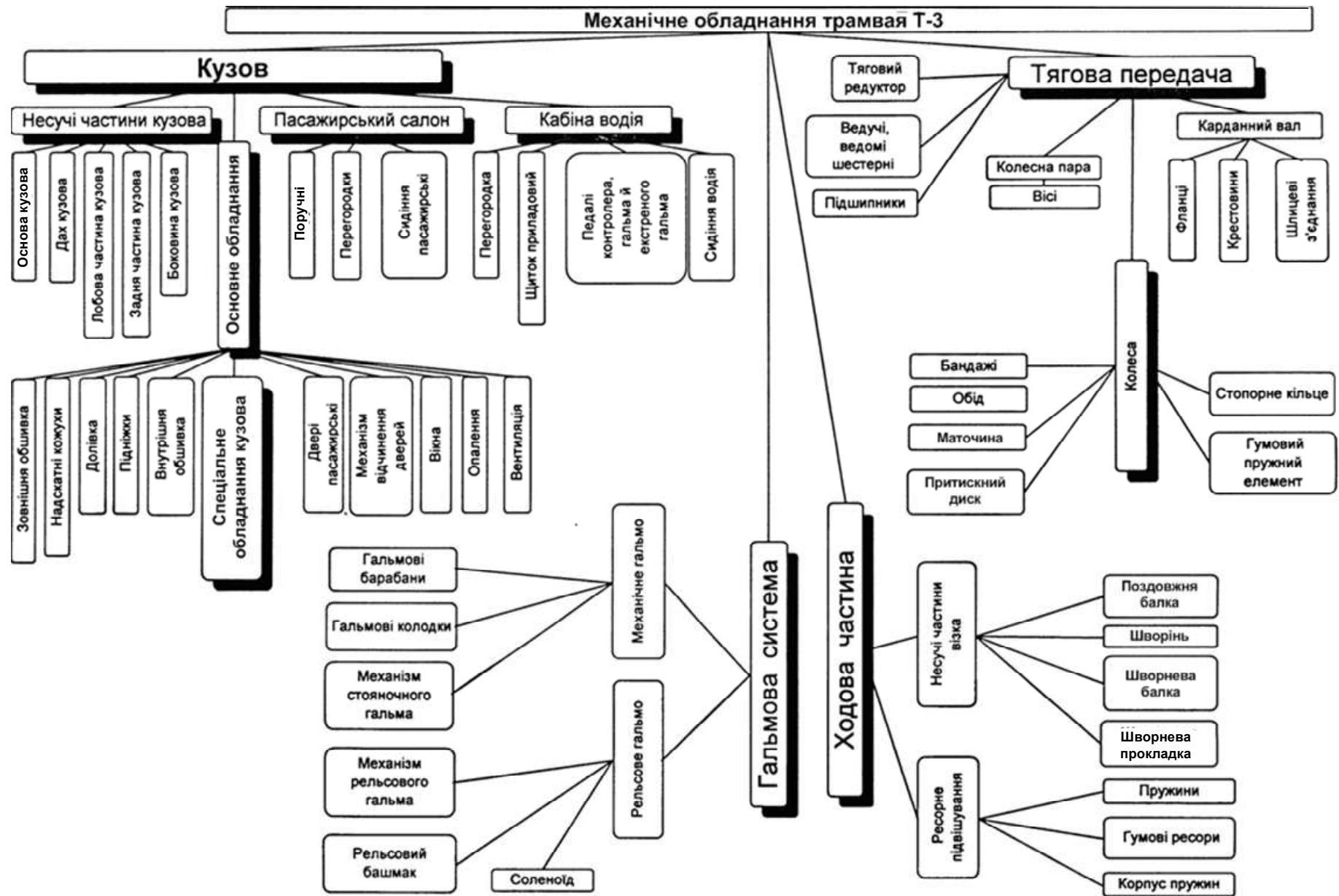


Рис.8 Класифікаційна схема механічного обладнання трамвая Т-3

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладів. Затв. наказом Міністерства освіти України 02.06.1993 р., зареєстр. в Мінюсті України 23.11.1993 р.
2. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти. К.: ВВП „КОМПАС”, 1997. – 63 с.
3. Ефремов И.С., Гущо-Малков Теория и расчёт механического оборудования подвижного состава ГЭТ, М.: Транспорт 1970.
4. Г.В. Вишник и др. Троллейбус пассажирский ЗиУ–682Б. – М.: Транспорт, 1977. – 208 с.
5. М.Д. Иванов, А.А. Пономарев, Б.К. Иеропольский Трамвайные вагоны Т–3. М.: Транспорт, 1977. – 240 с.
6. Д.И. Бондаревский, М.С. Черток, А.А. Пономарёв Трамвайные вагоны РВЗ–6М2 и КТМ–5М3. – М.: Транспорт, 1975 – 256 с.
7. А.С. Бакулин и др. Сооружения, устройства и подвижной состав метрополитена. – М.: Транспорт, 1979.
8. А.А. Пономарев, Б.К. Иеропольский. Подвижной состав и сооружения городского электротранспорта. М.: Транспорт, 1981.
9. Устройство и ремонт электропоездов метрополитена/ под ред. Э.А. Сементовского. – М.: Транспорт, 1991. – 335 с.
10. Методичні рекомендації для вивчення механічного обладнання тролейбусу ЗиУ-9. – Х.: ХНАМГ, 2005
11. Методичні рекомендації для вивчення механічного обладнання трамвая Т-3. – Х.: ХНАМГ, 2005
12. І.Л. Скуріхін, А.В. Коваленко. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Механічне обладнання рухомого складу міського електротранспорту". Частина II. Х.: ХНАМГ, 2006. – 27 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «**Механічне обладнання рухомого складу міського електротранспорту**» (для студентів 3-4 курсів денної та заочної форм навчання, а також слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка»).

Укладачі: Скуріхін Ігор Леонідович,
Узун Володимир Ілліч,
Сидоренко Віктор Федорович

Редактор *М. З. Аляб'єв*

Комп'ютерне верстання *Ю. П. Степась*

План 2009, поз. 233 М

Підп. до друку 29.04.2009 р.	Формат 60x84 1/16
Друк на ризографі.	Ум. друк арк. 0,9
Тираж 100 пр.	Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 731 від 19.12.2001