

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Ректор НУБіП України

Станіслав НІКОЛАСНКО

у *квітня* 2024 р.

ПРОГРАМА

ДОДАТКОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

з комплексу фахових дисциплін для вступників на освітньо-наукову програму  
"Автомобільний транспорт" підготовки фахівців PhD доктор філософії  
із спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

Гарант освітньо-наукової програми

" Автомобільний транспорт "

підготовки фахівців PhD доктор

філософії із спеціальності 133

«Автомобільний транспорт»

\_\_\_\_\_ Олексій СТЕПАНОВ

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

# МЕХАНІЗМИ І СИСТЕМИ ДВИГУНІВ

## 1. ЗАГАЛЬНА БУДОВА АВТОМОБІЛІВ.

Класифікація автомобілів. Компонування автомобілів. Теорія руху колісних транспортних засобів.

## 2. КРИВОШИПНО-ШАТУННИЙ МЕХАНІЗМ (ЧАСТИНА 1).

Остови двигунів (блок циліндрів, картер, блок-картер). Особливості будови остовів двигунів рідинного та повітряного охолодження, а також рядного та V-подібного виконання. Головки циліндрів. Призначення порожнин та каналів у головках. Ущільнення площини розняття між головкою і блоком. Циліндри двигунів. Вставні циліндрові гільзи. Особливості будови циліндрів двигунів повітряного охолодження. Поршні. Особливості геометрії днища, ущільнювальної та прямої частини поршнів дизельних та карбюраторних двигунів. Роздільні та нероздільні камери згоряння. Форми камер згоряння. Компресійні та маслоснімні поршневі кільця, їх типи та порівнювальна оцінка. Насосна дія кілець. Поршневі пальці. Способи з'єднання поршня, пальця та шатуна.

## 3. КРИВОШИПНО-ШАТУННИЙ МЕХАНІЗМ (ЧАСТИНА 2).

Шатуни, особливості конструкції та геометрії стержня, поршневої та кривошипної головок шатуна. Колінчасті вали та спряжені деталі (шестерні, шків, упорні півкільця, противаги, маслорозбивачі і т. п.). Особливості конструкції колінчастих валів V-подібних двигунів. Ущільнення кінців колінчастого валу та з'єднання його з блоком. Призначення порожнин, каналів та отворів у шийках колінчастого валу. Шатунні та корінні підшипники (вкладиші). Посадка та фіксація вкладишів у корінних та шатунних кришках. Антифрикційні покриття. Маховик та його спряжені деталі (зубчастий вінець, установочні штифти, болти). Призначення допоміжних міток та пазів маховика.

#### **4. МЕХАНІЗМ ГАЗОРОЗПОДІЛУ**

Схеми розміщення впускних та випускних клапанів у головках циліндрів (відповідно до типу камер згоряння). Умови роботи та особливості конструкції впускних та випускних клапанів; типи клапанів (клапани з плоскими тарілками, випуклими, тюльпаноподібними, пустотілі клапани з наповнювачем). Направляючі втулки клапанів. Ущільнення зазору між клапаном і втулкою. Пружини клапанів. Кріплення клапанів на головці циліндрів за допомогою спряжних деталей (тарілки, втулки тарілок, сухарі) і т.п. Забезпечення герметичності вузла клапан – сідло клапана. Вставні сідла. Особливості конструкції механізму примусового повороту клапанів. Деталі механізму приводу клапанів. Розподільні вали, їх розміщення на двигуні. Способи фіксації валів від осьового переміщення. Профіль та взаємне розміщення кулачків розподільного валу. Фази газо-розподілу. Типи механізмів приводу розподільного валу від колінчастого валу двигуна. (за допомогою шестерень, ланцюгів, зубчастих пасів). Правила складання механізму приводу. Типи штовхачів. Забезпечення рівномірного спрацювання торця і циліндричної поверхні штовхачів. Роликові штовхачі. Штанги і коромисла (нажимні важелі) Забезпечення якомога збільшеного ходу клапана порівняно з підняттям штовхача і штанги. Конструктивні засоби для регулювання теплового зазору у приводі клапанів. Декомпресійні механізми, їх типи та розміщення на двигуні (з дією на довге плече коромисла, з дією на штовхач)

#### **5. СИСТЕМА ЗМАЩЕННЯ**

Масляні насоси (одно- і двохсекційні), їх привід. Пристрої для очищення масла (грубого фільтрування – сітчасті, пластинчаті; тонкого фільтрування – паперові, відцентрові, реактивні та активно-реактивні центрифуги). Радіатори охолодження мастильного масла, особливості їх конструкції та розміщення на двигунах з рідинним та повітряним охолодженням. Редукційні (запобіжні), перепускні, зливні клапани та радіаторні клапани-термостати. Їх призначення та розміщення у системі, регулювання на тиск спрацювання. Сапуни та вентиляція картера двигуна



## **6. СИСТЕМА ОХОЛОДЖЕННЯ**

Водяні насоси відцентрового типу, особливості приводу, забезпечення герметичності водяних порожнин, мащення тертьових деталей та підшипників валіка крильчатки, дренажні канали; типи радіаторів (трубчаті, трубчаті пластинчаті, трубчаті з гофрованою стрічкою, сотові), їх порівняльна оцінка, матеріал серцевини та способи з'єднання з бачками; вентилятори радіаторів, їх привід (клинопасовий, гідромуфтою, електродвигуном). Спосіб регулювання натягнення пасу приводу. Термостати (термосилові елементи, клапани), розміщення термостатів у системах охолодження. Будова кришки заливної горловини радіатора. Пароповітряні клапани. Технічні рідини, що використовуються у системах, вимоги до них та їх показники. Несправності системи рідинного охолодження та способи їх усунення. Система охолодження з термосифонною циркуляцією рідини. Принцип дії, галузь використання. Система повітряного охолодження: загальна схема охолодження; осьові вентилятори обдуву двигунів, їх привід; забезпечення напрямку потоку повітря (кожухи, дефлектори і т.п.); особливості конструкції двигунів з системою повітряного охолодження.

## **7. ЗАПУСК ДИЗЕЛЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПУСКОВОГО ДВИГУНА**

Загальні відомості про процеси пуску дизельних і карбюраторних двигунів. Споживачі енергії пускових пристроїв. Мінімальна пускова частота обертання колінчастого валу. Причини утруднення пуску двигунів. Механізми та системи пускових двигунів. Організація робочого циклу у двотактних карбюраторних двигунах з кривошипно-камерною продувкою. Система живлення пускового двигуна. Система мащення. Система термосифонного охолодження. Особливості будови кривошипно-шатунного механізму. Силкові передачі систем пуску пусковими двигунами: загальна схема передачі крутного моменту від пускового двигуна до колін-частого валу дизеля; муфта зчеплення та обгінна муфта; механізм приводу та автоматичного відключення силової передачі; механізм передпускової прокачки мастильного масла (двигун П-350); органи керування системою пуску. Засоби для полегшення пуску дизелів (спіраль

розжарювання, електрофакельний підігрівник, загальний підігрівник типу ПЖБ, декомпресійний механізм).

## **СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНІВ**

### **8. ЗАГАЛЬНА БУДОВА СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ.**

Особливості сумішоутворювання та схеми виконання систем живлення: дизельних двигунів з вільним всмоктуванням свіжого заряду; дизельних двигунів з примусовою подачею свіжого заряду (з турбонадувом). Конструктивні елементи системи живлення. Паливні баки (ємність, контроль рівня палива, засоби сполучення з навколишнім середовищем). Типи повітроочисників, їх порівнювальна оцінка за якістю очистки та складністю обслуговування: фільтруючі (сухі та змочені); інерційні (інерційно-масляні, циклонного типу); комбіновані. Сигналізатори засміченості повітроочисників. Способи виведення пилу з пилоприймача. Типи паливних фільтрів. Їх порівнювальна оцінка за якістю паливоочистки та складністю обслуговування: фільтри грубої очистки (сітчасті, пластинчасті, фільтри-відстійники типу ФГ); фільтри тонкої очистки (конкретно, типу 2ТФ-2). Агрегати паливopідкачування (насоси низького тиску); паливopідкачувальні насоси дизелів (поршневого типу). Обмеження тиску нагнітання палива. Ручне паливopідкачування. Паливopроводи низького та високого тиску. Ущільнення в з'єднаннях паливopроводів з агрегатами системи. Турбокомпресори (ТРК-11, ТРК-8,5). Схеми розміщення на дизелях (рядних та V-подібних) напрями потоку газів та повітря. Впускні та випускні трубопроводи. Глушники.

### **9. ПАЛИВНІ НАСОСИ ВИСОКОГО ТИСКУ.**

Загальна будова ПНВТ рядного (типу ЛСТН, УТН-5) та його складові частини: корпусні деталі, кулачкові вали; паливні секції (плунжерні пари); штовхачі, нагнітальні клапани. Призначення плунжера паливної системи. Особливості конструкції вузлів дозування паливopодачі. Поняття про геометрично-активний

хід плунжера; регулювання моменту початку подачі палива; призначення і особливості конструкції нагнітального клапана. Загальна будова ПНВТ розподільного типу НД та його складові частини. Механізми приводу ПНВТ. Встановлення паливного насоса на дизелі. Перевірка моменту початку подачі палива (за допомогою моментоскопа). Відцентрові муфти автоматичної зміни кута випередження впорскування палива (дизелі СМД-62, ЯМЗ-240Б, КамАЗ-740).

## **10. РЕГУЛЯТОРИ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ.**

Будова і робота регулятора насоса типу ЛСТН (регулятор РВ): на режимі пуску (робота збагачувача папивоподачі); на часткових режимах; на номінальному режимі; на режимах перевантаження (робота вузла корекції паливоподачі); на режимах холостого ходу. Особливості конструкції і робота регулятора паливного насосу УТН-5. Особливості конструкції і робота регулятора паливного насосу типу НД. Конструкції вузлів регуляторів, які дозволяють виконувати слідуючі регулювання: частоти обертання, відповідній початку дії регулятора; частоти обертання, відповідній повному припиненню подачі палива; подачі палива при номінальній частоті обертання валу паливного насосу. Обмежувачі димлення. їх призначення, дія та регулювання. Будова робота та регулювання однорежимного регулятора пускових двигунів (з приводом на дросельну заслонку карбюратора типу К-06).

## **11. ЗАГАЛЬНА БУДОВА СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНІВ, ПРАЦЮЮЧИХ НА ЛЕГКИХ ПАЛИВАХ.**

Загальна будова системи живлення карбюраторних двигунів. Процес карбюрації. Будова і робота простішого карбюратора. Поняття про коефіцієнт надлишку повітря. Характеристика простішого карбюратора та його недоліки. Допоміжні паливодозувальні системи: поплавкова камера. Гольчастий клапан. Балансувальний канал, фільтрація палива; пускові пристрої (збагачення суміші на режимах пуску двигуна); системи холостого ходу; головні дозувальні системи; системи компенсації (збіднення) суміші в діапазоні робочих режимів;



системи збагачення суміші на режимах збільшених витрат палива (економайзер, еконостат); прискорювальний насос. Характеристика карбюратора з допоміжними паливодозувальними системами. Особливості конструкції та роботи карбюратора К-88А. Особливості конструкції та роботи карбюратора К-126Б. Особливості конструкції та роботи карбюратора К-06. Будова і принцип дії відцентрового пневматичного обмежувача максимальної частоти обертання колінчастого валу двигуна. Регулювання систем карбюратора: по рівню палива у поплавковій камері; по кількості паливної суміші; по якості паливної суміші; по максимальній частоті обертання колінчастого валу.

## **12. ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВЗ, ПРАЦЮЮЧИХ НА ГАЗОВИХ ПАЛИВАХ ТА СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВЗ З ВПОРСКУВАННЯМ БЕНЗИНУ.**

Газобалонна установка та її основні елементи. Запобіжні пристрої та крани. Особливості формування паливо-повітряної суміші в ДВЗ, що працюють на газових паливах. Системи впорскування бензину системи «Бош К-Джетронік». Системи впорскування палива «L-Jetronic».

## **13. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА.**

Формування складу біопалива та його виробництво. Особливості функціонування ДВЗ на біопаливі. Вплив біопалива на елементи, складальні одиниці та агрегати ДВЗ.

## **14. ПЕРЕВЕДЕННЯ ДВИГУНА З ОДНОГО ВИДУ ПАЛИВА НА ІНШИЙ. БАГАТОПАЛИВНІ ДВИГУНИ.**

Особливості роботи ДВЗ на різних видах палива. Динаміка ДВЗ та його складальних одиниць. Формування динаміки моторної установки в залежності від видів палива, що використовуються.

## **15. НОВІТНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК.**

Сучасні надбання в теорії та практиці конструювання ДВЗ. Окремі види конструювання ДВЗ та особливості їх використання. Термодинамічні аспекти сучасних інноваційних ДВЗ.

## **16. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Охарактеризуйте загальну будову трансмісії автомобілів сільськогосподарського призначення.
3. Поясніть будову, дію та технічне обслуговування зчеплення
4. Проаналізуйте типи зчеплень автомобілів.
5. Поясніть принцип дії та застосування гідротрансформатора.
6. Охарактеризуйте будову, дію та технічне обслуговування механічної ступеневої коробки передач (на прикладі автомобіля типу КамАЗ-5320).
7. Охарактеризуйте загальну будову та принципи дії коробки передач з гідрокеруванням (на прикладі ХТЗ-17221).
9. Поясніть будову, дію та технічне обслуговування ведучих мостів автомобілів.
10. Охарактеризуйте типи і принципи дії диференціалів ведучих мостів.
11. Проаналізуйте типи головних передач автомобілів.
16. Проаналізуйте типи шин автомобілів.
17. Охарактеризуйте способи і засоби поліпшення тягово-зчіпних якостей.
18. Поясніть, якими заходами забезпечується стабілізація коліс автомобілів.
20. Поясніть будову, дію і технічне обслуговування підвісок вантажних автомобілів.
21. Охарактеризуйте типи і принципи дії рульових керувань колісних машин.
22. Охарактеризуйте типи остовів автомобілів, їх особливості.
24. Проаналізуйте переваги і недоліки механічних коробок передач: звичайних, з гідрокеруванням, з синхронізаторами.
25. Поясніть будову, дію та технічне обслуговування гальмівних механізмів і приводів автомобілів.
26. Проаналізуйте типи гальмівних систем сучасних автомобілів.



27. Поясніть будову і дію гальмівної системи.
28. Охарактеризуйте загальну будову холодової частини.
30. Охарактеризуйте регулювання, передбачені в кабіні, для забезпечення зручної і безпечної пози оператора.
36. Короткий історичний огляд розвитку ДВЗ.
37. Принцип дії та основні поняття, пов'язані з роботою поршневих двигунів.
38. Класифікація ДВЗ.
39. Режими роботи ДВЗ.
40. Основні напрями розвитку конструкцій ДВЗ.
41. Цикли ДВЗ. Термодинамічні цикли ДВЗ з не повним розширенням робочого тіла.
42. Цикли ДВЗ. Термодинамічні цикли ДВЗ з повним розширенням робочого тіла.
43. Дійсні цикли ДВЗ.
44. Показники термодинамічних циклів
45. Охарактеризуйте параметри процесів впуску і стиску.
46. Охарактеризуйте параметри процесу згоряння в карбюраторному двигуні і дизелі.
47. Охарактеризуйте параметри процесів розширення і випуску

### Рекомендована література

#### Базова

1. Трактори та автомобілі. Ч.1. Автотракторні двигуни: Навч. посібник./М.Г. Сандомирський, М.Ф. Бойко, А.Т. Лебедев та ін.: За ред. проф. А. Т. Лебедева. - К.: Вища школа, 2000. - 357 с.
2. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Ч. 2, Електрообладнання: Навч. посібник . - К.: Вища школа, 2001. - 243 с.
3. Трактори та автомобілі. Ч. 3. Шасі: Навч. Посібник./А.Т. Лебедев, В.М.Антощенко, М.Ф. Бойко та ін.: За ред. проф. А.Т. Лебедева. - К.: Вища школа, 2004. - 336 с.

4. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Трактори і автомобілі. - К.: Урожай. 2002. - 324 с.
5. Механізація сільськогосподарського виробництва і захисту рослин / Д.Г. Войтюк, І.В. Адамчук, Г.Р. Гаврилук, О.С. Марченко; За ред. Д.Г. Войтюка. -К.: Вища школа, 1993. - 301 с.
6. Трактори / Я.Ю. Білоконь, С.П. Коханівський, А.Ф. Антоненко; За ред. Я.Ю. Білоконя. -К.: Урожай, 1991. - 383 с.
7. Гетьман Б.М., Москвін М.В. Сільськогосподарські трактори і автомобілі. -К.: Урожай 1991. -276 с.
8. Автомобіль: Основні конструкції / П.П. Вишняков, В.К. Варламов, А.Н. Нарбут и др. -М.: Машиностроение, 1986. - 304 с. 9. Гуревич А.М. Тракторы и автомобили. - М.; Колос, 1983. - 336 с.

#### Допоміжна

1. Окоча А.І., Білоконь Я.Ю. Довідник по паливу і мастильних матеріалах. -К.: Урожай, 1998. - 184 с.
2. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Нова мобільна с.г.техніка. 4.1. Трактори. ВКП "Аспект", 1999. - 263 с.
3. Дзюба П.Я., Монтаков В.А. Автомобілі, трактори та сільськогосподарські машини - К.: Вища школа, 1983. - 375 с.
4. Шкарівський Г.В. Електрообладнання тракторів і автомобілів. Системи запалювання: Навчальний посібник для студентів інженерних факультетів вищих навчальних закладів з напряму підготовки "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" / Г.В. Шкарівський. - К.: Видавництво ТОВ "Аграр Медіа Груп", 2012. - 218 с.
5. Шкарівський Г.В. Запалювання і згоряння в поршневих двигунах внутрішнього згоряння / Г.В. Шкарівський. - К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2018. - 672с.
6. Шкарівський Г.В. Трансмісії мобільних машин [навчальний посібник] / Г.В. Шкарівський. - К.: ФОП Ямчинський О.В., 2021. - 438 с.
7. Шкарівський Г.В. Основи теорії мобільних машин [навчальний посібник] / Г.В. Шкарівський. - К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019. - 723 с.