

**Програма підготовки магістрів у галузі знань
14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 142 – "Енергетичне
машинобудування"
спеціалізація (освітня програма) "Двигуни внутрішнього згоряння"**

" Теорія робочих процесів двигунів внутрішнього згоряння "

240 год. / 8 кредитів ЕКТС

(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять, 15 год. практичних занять)

Завдання для поточного та підсумкового контролю

Контрольні питання 1-го модуля

1. Дати визначення відкритої та ізольованої термодинамічної системи. Навести основні відмінності.
2. Поняття математичної моделі в розрахунках ДВЗ.
3. Які параметри впускного тракту впливають на опір впускного клапану?
4. Відокремлений індикаторний процес. На яких законах базується розрахунок проходження індикаторного циклу?
5. Дайте перелік основних вхідних даних, що характеризують проходження індикаторного циклу. На яких законах базується розрахунок проходження індикаторного циклу?
6. Чим відрізняється істинна теплоємність робочого тіла від середньої?
7. З яких процесів складається проходження теплових потоків (втрат) через стінки циліндра?
8. Що впливає на коефіцієнт тепловіддачі від газів до стінки циліндра?
9. Який параметр у процесі теплопередачі є головним у визначенні коефіцієнта теплопередачі?
10. У чому відмінність між розрахунковою формулою та алгоритмом?
11. Які з цих двох коефіцієнтів (коефіцієнт тепловіддачі від газів до стінки і коефіцієнт тепловіддачі від поверхні втулки до рідини) чинить більший вплив на процес теплопередачі?
12. Як впливає форма камери згоряння на сумішоутворення для різних типів двигунів?
13. Чим характеризується якість розпилювання палива?
14. Які чинники впливають на діаметр розпилювання палива?
15. Основні фактори, що впливають на довжину та діаметр паливного факелу.

16. Яка відмінність між кутом випередження подачі впорскування від кута випередження спалаху?
17. Що впливає на індикаторний ККД, якщо: паливо буде спалюватись до верхньої мертвої точки (ВМТ); у ВМТ; після ВМТ? В яких випадках індикаторний ККД буде більшим?
18. Що покладено в основу закону вигорання палива від кута повороту колінчастого валу?
19. Однозонна модель згорання палива у межах камери згорання. Які ще існують схеми розрахунку за кількістю зон для процесу згорання?
20. Який вид теплообміну (конвекційний чи радіаційний) для циліндра ДВЗ є переважаючим?
21. З якою метою використовується двостадійне впорскування палива?
22. Що таке період індукції для палива?
23. Які процеси з паливом відбуваються за його період індукції?
24. Одностадійне спалахування палива.
25. Многостадійне спалахування палива.
26. Як впливає на роботу ДВЗ власна індукція палива?
27. Визначення енергії активації палива. Основні закони та залежності.
28. Кінетичні рівняння вигорання палива відповідно до методики Н. Ф. Разлейцева. Моделювання вигорання парів палива, які утворилися за період затримки займання. Коефіцієнт використання повітряного заряду. Згорання палива за період подачі та догорання палива.
29. Основна сутність феноменологічних моделей згорання палива в дизелі. Зробити порівняльний аналіз існуючих феноменологічних моделей.
30. Як пояснити, що при згоранні палива при високій температурі це процес поглинання теплової енергії, а при подальшому (процесі розширення) проходить зворотній процес віддачі теплоти в циліндрі за рахунок асоціації атомів молекул? У той же час, прийнято вважати, що процес втрати теплоти із циліндра є незворотнім.

Контрольні питання 1-го модуля

1. Дати визначення відкритої термодинамічної системи. Записати перший закон термодинаміки для відкритої термодинамічної системи в диференціальній формі.
2. Опишіть основні особливості 0-мірного квазістаціонарного представлення робочих процесів в циліндрі двигуна і сполучних колекторах. Запишіть базову систему рівнянь. Переваги та недоліки даного підходу.
3. Принципи побудови дво- і багатозонних моделей робочого процесу в рамках нульмірного квазістаціонарного підходу.
4. Особливості побудови математичної моделі робочого процесу зі змінним кроком по куту повороту колінчастого валу.

5. Чисельні методи інтегрування при синтезі індикаторного циклу: метод Ейлера, Рунге-Кутта 4-го порядку, неявний метод Рунге-Кутта. Виконати порівняння.
6. Теплообмін у циліндрі ДВЗ. Види теплообміну. Рівняння для розрахунку коефіцієнта тепловіддачі від робочого тіла до стінки циліндра. Огляд і порівняння.
7. Методи розрахунку температури вогневої поверхні робочого циліндра і колекторів системи наддуву в рамках загальної математичної моделі.
8. Запишіть рівняння тепловиділення Вібе. Визначте параметри, що регулюються. Дайте визначення характеру процесу згоряння m . Поясніть хімічний сенс активних центрів реакції.
9. Модель паливного факела і його структура. Характеристики розпилювання палива. Динаміка паливного факела, рівняння Лишевського. Взаємодія паливного факела зі стінками циліндрів.
10. Випаровування палива в умовах робочого циліндра дизеля. Рівняння Срезневського. Характеристики випаровування палива і способи їх розрахунку. Вплив взаємодії паливного факела зі стінками камери згоряння на параметри випаровування палива.
11. Багатофазне упорскування палива в дизельних двигунах. Область застосування, основні цілі, що ставляться конструкторами при використанні багатофазного упорскування.
12. Дайте визначення РССІ (Premixed Charge Compression Ignition) процесу, його вплив на еколого-економічні показники роботи ДВЗ.
13. Які переваги надає розрахунок відокремленого індикаторного циклу над узагальним робочим процесом двигуна?
14. На яких базових законах ґрунтується термодинамічна модель відокремленого індикаторного циклу?
15. Як відобразиться на роботі двигуна зміна кута випередження подачі палива?
16. З якою метою сучасні двигуни виконуються з полувиносними робочими втулками циліндрів?
17. Шляхи зменшення термічних напружень сучасних двигунів при збереженні механічної міцності: днища поршня та кришки циліндра.
18. Яке рівняння використовується при створенні математичної моделі "механічно вільного" випускного клапана у системах газообміну двотактних двигунів?
19. Чим відрізняється процес теплопередачі через втулку циліндра на першій половині ходу поршня та другій половині ходу поршня в процесі стиснення заряду циліндра?
20. Яка основна причина прогорання клапанів двигуна?
21. Як пояснити, що дисоціація молекул газу в період згоряння палива є ендотермічним процесом?
22. З якою метою бензинові двигуни проектують на роботу зі значенням коефіцієнта надлишку повітря менше одиниці?
23. Чим відрізняється коефіцієнт виділення теплоти від коефіцієнта використання теплоти?

24. Визначення часу-перетину клапанів ДВЗ: три ділянки по величині підйому клапана. Визначення і спосіб розрахунку коефіцієнта витрати клапана.

25. Методика розрахунку масового обміну між відкритими термодинамічними системами в рамках уявлення про енергоізолірований конфузур.

26. Особливості використання характеристик турбокомпресора в складі замкнутої математичної моделі робочого циклу ДВЗ. Витратна характеристика компресора і характеристика ефективності компресора: методика екстраполяції експериментальних ізотів.

27. Особливості використання характеристик турбокомпресора в складі замкнутої математичної моделі робочого циклу ДВЗ. Характеристика компресора і турбіни: використання коефіцієнтів для підгонки характеристик під конкретні параметри поршневої частини двигуна.

28. У зв'язку з чим індикаторний ККД циклу ДВЗ значно перевищує індикаторний ККД циклів усіх інших відомих теплових двигунів?

29. Як впливає на коефіцієнт тепловіддачі агрегатний стан рухомого середовища: рідина чи газ?

Чим характеризується індикаторний процес у будь-якій точці його проходження?