

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТУ**

Кафедра «Тяговий руханий склад залізниць»

Черняк Ю.В., Усватов М.О., Гаюр А.В., Ревчук М.О.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**та завдання до виконання контрольної роботи
з дисципліни «Двигуни внутрішнього згорання»
для студентів спеціальності: 7.07010501 «Локомотиви та локомотивне
господарство» заочної форми навчання.**

Київ 2015

Методичні вказівки та завдання до виконання контрольної роботи з дисципліни «Двигуни внутрішнього згорання» для студентів спеціальності: 7.07010501 «Локомотиви та локомотивне господарство» заочної форми навчання. / Черняк Ю.В., Усватов М.О., Гаюр А.В., Ревчук М.О. – К.: ДЕТУТ, 2015. – 12 с.

Метою виконання контрольної роботи є закріплення знань по улаштуванню двигунів внутрішнього згорання локомотивів, проведенню технічного обслуговування й ремонту, а також проведенню регулювань і випробувань після ремонту, та продовження термінів міжремонтних пробігів.

Методичні вказівки розглянуті та затверджені на засіданні кафедри «ТРСЗ» (протокол № від) та на засіданні методичної комісії факультету ІРСЗ (протокол № від).

Призначені для студентів університету заочної форми навчання та відповідають робочій програмі дисципліни: «Двигуни внутрішнього згорання».

Укладачі:

Ю.В. Черняк	(ДЕТУТ)
М.О. Усватов	(ДЕТУТ)
А.В. Гаюр	(ДЕТУТ)
М.О. Ревчук	(ДЕТУТ)

Рецензенти:

к.т.н., доц.

Ю.М. Черних (ДЕТУТ)

Заступник директора
ДВНЗ КЕМК

В.А. Безверхий

Зміст

<i>Вступ</i>	4
1. Завдання дисципліни «Двигуни внутрішнього згорання»	5
2. Загальні методичні вказівки до виконання контрольної роботи	6
3. Завдання на контрольну роботу	7
4. Контрольні запитання	8
<i>Список рекомендованої літератури</i>	12

Вступ

На вітчизняних залізницях поряд з електровозами широке застосування знайшли тепловози. Накопичено деякі дані по експлуатації досвідчених зразків газотурбовозів. Тепловози й газотурбовози належать до автономних локомотивів, у яких як первинні джерела енергії використовуються двигуни внутрішнього згоряння - поршневі й газотурбінні.

Сучасний тепловозний двигун являє собою сполучення поршневої машини й елементів газотурбінного двигуна, до яких ставляться лопаткові машини-турбіни й компресори. Лопаткові машини служать для подачі повітря під тиском у поршневий двигун. Є також схеми й конструкції поршневих двигунів, де газова турбіна додатково виробляє енергію, передану на вал відбору потужності. Значення лопаткових машин у роботі тепловозного двигуна усе більше зростає. Наприклад, потужність турбіни турбокомпресора для подачі повітря досягає вже 20-30 % номінальної потужності двигуна. Тому сучасний тепловозний двигун часто називають комбінованим або турбопоршневим.

Розуміння складних принципів дії тепловозних двигунів різних типів, які можуть бути використані на автономних локомотивах, їхньої конструкції, особливостей робочих процесів, що протікають у системах двигунів на різних режимах їхньої роботи дає можливість їхнього ефективного використання в процесі експлуатації.

Основне завдання дисципліни «ДВЗ» – дати майбутнім спеціалістам знання, що дозволяють з науковою обґрунтованістю обрати сучасні способи впливу на об'єкт відповідними засобами виробництва з метою відновлення його справності, роботоспроможності та ресурсу.

При вивченні даної дисципліни передбачено виконання студентами контрольної роботи, що складається з відповідей на шість теоретичних запитань в залежно від варіанта. Теоретичний та практичний курс закінчується здаванням заліку, до якого студент допускається за наявності зарахованої контрольної роботи.

1. ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ»

Дисципліна «Двигуни внутрішнього згорання» є одним із профілюючих курсів, якому передують наступні дисципліни: математики, теплотехніки, теорії механізмів і машин, опір матеріалів, деталей машин, та загальної будови локомотивів

Мета викладання дисципліни – придбання студентами знань по основам фізико-хімічних процесів, що відбуваються при роботі двигунів внутрішнього згорання, по типам та конструкціям ДВЗ, теплообмінним процесам в межах кожного такту та циклу в цілому.

Завдання викладання дисципліни – визначати оптимальні режими експлуатації та технологію ремонту двигунів внутрішнього згорання, вдосконалювати конструкції двигунів або окремих його вузлів, розраховувати технологічні процеси обслуговування та ремонтів, застосовувати сучасні експлуатаційні матеріали, що забезпечують суттєве підвищення моторесурсу двигунів внутрішнього згорання залізничного транспорту та продовження термінів міжремонтних пробігів.

Після вивчення курсу студенти повинні **знати**:

- принцип дії теплових двигунів, будову двигуна внутрішнього згорання і систем його життєдіяльності;
- робочий процес та технічну характеристику двигуна;
- принципи автоматичного регулювання, управління і захисту;
- умови та характеристики роботи двигуна на тепловозі (економічність, надійність, довговічність, ремонтпридатність);
- шкідливий вплив тепловозних двигунів на навколишнє середовище;
- перспективу удосконалення та розвитку локомотивних двигунів.

Уміти виконувати розрахунки:

- згорання палива;
- робочого процесу та характеристик двигуна;
- навантаження основних елементів та їх міцність;
- характеристик лопатевих машин.
- проектувати технологічну оснастку для обслуговування і ремонту ТРС.

Мати навички:

- розрахунків та конструювання двигуна;
- роботи з двигуном;
- діагностики двигуна.

2 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольна робота складається з текстової частини, в якій студент дає відповідь на шість теоретичних питань. При написанні контрольної роботи потрібно користуватися рекомендованим переліком літератури та використовувати найсучасніші підходи до вирішення окреслених в питаннях завдань.

В разі необхідності за узгодженням з викладачем контрольна робота може містити також графічну частину (графіки аналізу надійності роботи об'єкта, ремонту в експлуатації, карти або графіки, технологічного процесу ремонту, креслення технологічного обладнання, схеми та ін.). У такому випадку всі креслення повинні відповідати вимогам до їх оформлення. Бажано при підготовці креслень використання програм комп'ютерної графіки, таких як КОМПАС, AutoCAD, Corel Draw та ін. Використання листів, надрукованих за допомогою ксерокопіювання не допускається.

Обсяг текстової частини не повинен виходити за межі 7 – 10 аркушів. Обсяг графічної частини (якщо є) – 1 – 3 аркуші форматів А3 – А4.

Текст викладається на одній сторінці аркуша формату А4 (210x297мм) відповідно до вимог щодо оформлення текстової документації. В кінці контрольної роботи подається список літератури та технічної документації, які використовувались при відповіді на запитання.

Структурне оформлення контрольної роботи виконується у такій послідовності:

1. Титульний лист.
2. Зміст, на аркуші якого повинен бути основний напис згідно з вимогами ЄСКД.
3. Відповіді на запитання.
4. Список використаних джерел.

Студенту при підготовці до заліку або іспиту пропонується проробити усі контрольні запитання, які наведені в цій методичній розробці.

3. ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНУ РОБОТУ

Контрольна робота призначена для студентів безвідривної форми навчання. Контрольні запитання за варіантами призначені також для студентів денної форми навчання при виконанні тестового контролю проміжних знань. Студенти безвідривної форми навчання вибирають контрольні запитання з таблиці варіантів (див. таблицю 2.1). Перші три запитання за останніми та другі три - за передостанніми цифрами шифру, яким є номер у заліковій книжці. При виконанні невідповідного варіанта контрольна робота не розглядається й оцінюється незадовільною оцінкою. Студенти денної форми навчання відповідають письмово на запитання, які призначає їм викладач. Перед відповіддю обов'язково треба написати запитання.

Відповіді на всі запропоновані запитання повністю викладені в літературних джерелах, які наведені наприкінці цього методичного посібника. Можливо використання інших літературних джерел, які не вказані в цьому методичному посібнику. Обов'язково після відповіді треба вказувати літературні джерела, звідки були взяті відомості по даному запитанню.

У відповідях треба використовувати схеми та рисунки, які сприяють більшому розумінню матеріалу, що розглядається в запитанні. Відповіді повинні бути достатньо короткими і суттєвими. Не допускається дослівне переписування тексту з підручників.

Таблиця 1 - Таблиця варіантів для контрольної роботи										
Номери контрольних запитань:	Остання або передостання цифра шифру									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
за останньою цифрою шифру	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
за передостанньою цифрою шифру	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

4. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- 1 Поясніть поняття "індикаторна робота ДВЗ" і напишіть формулу її визначення.
- 2 Визначіть сутність індикаторного ККД ДВЗ та фактори, які впливають на його підвищення.
- 3 Опишіть загальні положення про робочий цикл
- 4 Опишіть робочий цикл із підведенням теплоти при $V = \text{const}$
- 5 Опишіть протікання процесів газообміну в циліндрі чотиритактного ДВЗ.
- 6 Опишіть протікання процесів газообміну в циліндрі двотактного ДВЗ
- 7 Перелічте й поясніть індикаторні й ефективні показники роботи дизелів
- 8 Що означає поняття "середній індикаторний (ефективний) тиск" у ДВЗ?
- 9 Що означає поняття "питома середньоексплуатаційна витрата палива" і яке зна-

чення ця величина має для оцінки рівня досконалості ДВЗ?

10 Перелічіть складові механічних втрат у ДВЗ та поясніть сутність механічного ККД.

11 Що таке наддування ДВЗ, його мета та засоби реалізації?

12 Приведіть схеми та опишіть принцип дії двотактних ДВЗ з різними схемами продування циліндра.

13 У чому полягає принцип дії чотиритактних ДВЗ?

14 Як класифікуються ДВЗ по засобах сумішоутворення?

15 Які різновиди камер згоряння мають місто у дизельних двигунах?

16 Як класифікуються ДВЗ по розташуванню циліндрів?

17 Як працює ДВЗ при застосуванні газового пального?

18 Наведіть принцип формування позначення ДВЗ за Державним стандартом.

19 Як класифікуються ДВЗ по способу подачі повітря в циліндр.

20 Що таке тронковий та крейцкопфний ДВЗ?

21 Як класифікуються ДВЗ по ступеню швидкохідності?

22 Як класифікуються ДВЗ По ступеню стиснення?

23 Накресліть індикаторну діаграму дизельного чотиритактного двигуна та поясніть послідовність протікання процесів у його циліндрі.

24 Накресліть індикаторну діаграму дизельного двотактного двигуна та поясніть послідовність протікання процесів у його циліндрі.

25 Як класифікуються дизельні двигуни по засобу вприскування (впорскування) палива?

26 Опишіть конструкцію кришок циліндрів тепловозних дизелів.

27 Чим, на Ваш погляд, пояснюється масовість використання ДВЗ на транспорті та в енергетиці?

28 Яким чином у ДВЗ теплота згоряння палива перетворюється в механічну роботу і чому це перетворення не є стовідсотковим?

29 Назвіть складові індикаторних втрат у циліндрі ДВЗ.

30 Як можна використати теплоту випускних газів для підвищення ефективності ДВЗ?

31 Опишіть конструкцію остова ДВЗ Д50, ПД1М.

- 32 Опишіть конструкцію остова ДВЗ Д49.
- 33 Які складові вузли входять до складу остова ДВЗ?
- 34 Опишіть конструкцію поршнів ДВЗ, їх складові частини та матеріали, із яких вони виготовляються.
- 35 Назвіть призначення компресійних та маслоз'ємних поршневих кілець. До чого приводить "насосна дія поршневих кілець"?
- 36 Опишіть конструкцію шатунів ДВЗ.
- 37 Опишіть конструкцію шатунів які використовуються у V- образних ДВЗ?
Опишіть конструкцію колінчастого вала ДВЗ.
- 38 Чим відрізняються конструкції литих чавунних від кованих сталевих колінчастих валів?
- 39 Опишіть конструкцію механізму газорозподілу в різних ДВЗ.
- 40 Накресліть схеми повітропостачання та газовідведення у ДВЗ та поясніть їх принцип дії.
- 41 Накресліть схему ДВЗ із повітряним охолодженням та поясніть його принцип дії.
- 43 Накресліть схеми ДВЗ з водяним охолодженням: а) розімкнуту; б) замкнуту з одним контуром, в) замкнуту з двома контурами - та поясніть їх принцип дії та призначення.
- 44 Накресліть схеми системи змащування з мокрим та сухим картером та поясніть їх принцип дії.
- 45 Накресліть схеми системи живлення дизельним паливом з акумуляторним впорскуванням та насосним впорскуванням.
- 46 Приведіть різновиди випускних систем дизелів із газотурбінним наддуванням та поясніть їх сутність.
- 47 Опишіть конструкцію й принцип дії паливного насоса високого тиску.
- 48 Опишіть конструкцію й принцип дії паливної форсунки. Наведіть різновиди розпилювачів дизельних форсунок.
- 49 Опишіть змішаний цикл роботи ДВЗ.
- 50 Поясніть різницю між газовим двигуном і газодизелем.
- 51 Накресліть схему регулятора прямої дії, поясніть його роботу та призначення.

52 Накресліть схему регулятора непрямої дії з жорстким зворотнім зв'язком, поясніть його роботу та призначення.

53 Накресліть схему регулятора непрямої дії з ізодромним зворотнім зв'язком, поясніть його роботу та призначення.

54 Опишіть систему смазки дизеля.

55 Опишіть принцип дії локомотивної газотурбінної установки.

56 Опишіть принцип роботи двотактного ДВЗ із поршнями, які рухаються в протилежних напрямках (ПРП).

57 Наведіть типи та опишіть пристрій турбокомпресорів для дизелів з ГТН.

58 Які випробування проводять для ДВЗ різного призначення?

59 Опишіть пристрій випробувальних стендів та основні параметри, які вимірюються при заводських випробуваннях тепловозних двигунів.

60 Наведіть структуру теплового балансу ДВЗ.

Список рекомендованой літератури

1. Володин А.И. Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. М.: Транспорт, 1990. - 256 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Д.Н. Выгубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др. Под. ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова - 4-е изд. перераб. и доп. - Машиностроение, 1983.-372 с.
3. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания: Учебник для вузов / А.З. Симсон, А.З. Хомич, А.А. Куриц и др.- 2-е изд. и доп. М: Транспорт, 1987-536 с.
4. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания и газовые турбины. Изд. 3-е перераб. и доп. / Н.И. Глагольев и др. М.: Транспорт, 1973. - 336 с.
5. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн. 2 под. ред. П.Н. Учаева. 3-е изд. испр. - М.: Машиностроение. 1988. - 544 с.

Навчально-методичне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та завдання до виконання контрольної роботи з дисципліни «Технологія ремонту локомотивів» для студентів спеціальності: «Рухомий склад та спеціальна техніка на залізничному транспорті (Локомотиви)» заочної форми навчання.

Укладачі: **Черняк Ю.В.,
Усватов М.О.,
Гаюр А.В.,
Ревчук М.О.**

Відповідальний за випуск – Гаюр А.В.

Редактор – Щербак Н.В.

Макет і верстка В.О.Андрієнка

Підписано до друку 02.06.2011. Формат 60x84/16. Папір – офсетний. Друк – на ризографі. Зам. № 65-2/11. Тираж 50 прим.

Надруковано у Редакційно-видавничому центрі
Державного економіко-технологічного університету транспорту.
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 3079 від 27.12.07 р.
03049, м. Київ-49, вул. М.Лукашевича, 19