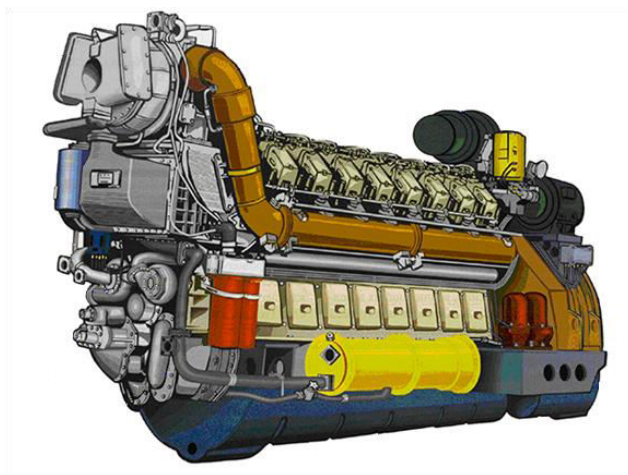


# UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

## MOTOARE TERMICE PENTRU TRACȚIUNEA FERROVIARĂ

### INDICAȚII METODICE privind efectuarea lucrării de an și lucrărilor practice



Chișinău  
2015

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**  
**FACULTATEA INGINERIE MECANICĂ, INDUSTRIALĂ ȘI**  
**TRANSPORTURI**  
**DEPARTAMENTUL TRANSPORTURI**

**MOTOARE TERMICE PENTRU**  
**TRACȚIUNEA FERROVIARĂ**

**Indicații metodice**  
**privind efectuarea lucrării de an**  
**și lucrărilor practice**

**Chișinău**  
**Editura „Tehnică-UTM”**  
**2015**

**CZU 621.4:656.22(076.5)**

**P 70**

Indicațiile metodice privind efectuarea lucrării de an și lucrărilor practice la disciplina *Motoare termice pentru tracțiunea feroviară* corespund cerințelor programului de învățământ și sînt destinate, în primul rînd, studenților specialității 527.2 *Ingineria și tehnologia transportului feroviar*. Lucrarea poate fi utilă, în parte, și studenților care audiază cursurile de motoare termice la specializările legate de transporturile auto și navale, mașinile agricole, mașinile de construcții propulsate de motoarele cu ardere internă.

Autori: lector superior Vasile PLĂMĂDEALĂ

lector universitar Ilie BEIU

Recenzent: conf. univ., dr. Oleg PETROV

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII**

**Plămădeală, Vasile.**

Motoare termice pentru tracțiunea feroviară: Indicații metodice privind efectuarea lucrării de an și lucrărilor practice/ Vasile Plămădeală, Ilie Beiu; Univ. Tehn a Moldovei, Fac. Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi, Dep. Transporturi. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2015. – 96 p.

Bibliogr.: p. 90 (8 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-45-387-5.

621.4:656.22(076.5)

P 70

Redactor: Eugenia BALAN

---

Bun de tipar 02.09.15

Formatul 60x84 1/16

Hârtie offset. Tipar RISO

Tirajul 50 ex.

Coli de tipar 6,0

Comanda nr.78

---

2004, UTM, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare, 168

Editura „Tehnica-UTM”

2068, Chișinău, str. Studenților, 9/9

**ISBN 978-9975-45-387-5**

**© UTM, 2015**

## CUPRINS

Introducere.....	4
1. Selectarea datelor inițiale.....	7
2. Parametrii procesului de admisie.....	27
3. Parametrii procesului de comprimare.....	37
4. Parametrii procesului de ardere.....	41
5. Parametrii procesului de destindere.....	49
6. Parametrii procesului de evacuare.....	50
7. Calculul indicilor de performanță și dimensionarea motorului.....	51
8. Bilanțul termic al motorului.....	59
9. Trasarea diagramei indicate.....	63
10. Trasarea caracteristicii exterioare de turații.....	69
11. Calculul cinematic și dinamic al mecanismului bielă-manivelă.....	71
Bibliografie.....	90
Anexe.....	91

## INTRODUCERE

Motorul termic modern pentru tracțiunea feroviară reprezintă o combinație dintre un motor cu piston și un motor cu turbină de gaze, la care se adaugă turbinele și compresoarele, ce servesc pentru refularea aerului sub presiune în cilindrii motorului cu piston. De asemenea, există scheme și construcții ale motoarelor cu piston, în care turbina de gaze dezvoltă suplimentar energia transmisă la arborele prizei de putere. Importanța turbinelor și compresoarelor privind lucrul motorului termic crește tot mai mult în prezent, conducând la sporirea puterii nominale a motorului cu 20...30%. Astfel, un motor termic pentru tracțiunea feroviară este numit frecvent motor combinat sau cu turbopiston.

Motoarele cu ardere internă au căpătat o răspândire largă în diverse sectoare ale economiei naționale. În funcție de domeniul utilizat, se deosebesc motoare staționare, pentru tracțiunea feroviară, navală, pentru automobile, tractoare și aviație. În funcție de specificul utilizării, față de motoare se impun cerințe tehnice cu privire la consumul de combustibil, masă, gabarite, durată de funcționare, gradul de automatizare a comenzii motorului etc. Diversitatea acestor cerințe determină sectoarele potrivite de utilizare a motoarelor examinate.

Utilizarea cu succes a motoarelor cu ardere internă, elaborarea construcțiilor experimentale și creșterea indicatorilor de putere și economicitate au fost posibile în mare măsură datorită cercetărilor și elaborării teoriei proceselor de lucru al motoarelor cu ardere internă.

Examinarea aparte a proceselor în motoare și calculul lor permit determinarea indicatorilor ciclului, puterea și economicitatea, precum și presiunea gazelor ce acționează în spațiul deasupra pistonului, în funcție de unghiul de rotire al arborelui cotit. Conform calculelor, este posibilă determinarea dimensiunilor principale ale motorului și verificarea rezistenței pieselor principale.

În indicațiile metodice se examinează metoda clasică a calculului termic al motorului, elaborat de profesorul V. I. Grinevețki în 1907, ulterior modernizat de savanții E. G. Mazing, N. R. Briling, A. S. Orlin și B. S. Stecikin. Metoda, bazată pe legile cunoscute ale termodinamicii și termochimiei, într-o succesiune logică, cuprinde pe deplin esența fizică a fenomenelor ce au loc în cilindrii motorului și oferă o prezentare în ansamblu privind procesul de lucru al motoului cu ardere internă. Metoda se bazează pe examinarea așa-numitului ciclu de calcul, deoarece ciclul real, care se petrece în cilindrii motorului, nu poate fi descris teoretic cu exactitate nici pînă în prezent din cauza imperfecțiunii metodicilor de calcul și complexității proceselor ce au loc în acesta.

Calculul termic al motorului, de regulă, se efectuează numai pentru regimul nominal de funcționare a motorului în cele mai avantajoase condiții de desfășurare a procesului de lucru. Prin urmare, în indicații și literatura de specialitate toate valorile numerice ale parametrilor procesului de lucru se referă la regimul nominal.

Ciclul de lucru al motorului cu ardere internă constă din cinci procese ce se desfășoară succesiv: admisie, comprimare, ardere, destindere și evacuare. Respectiv, în această ordine și se efectuează calculul termic al motorului. Însă, datorită faptului că în calcule se folosesc o serie de parametri ale căror valori sînt selectate din datele experimentale, calculele în sine trebuie să fie precedate de justificări în alegerea acestor parametri. Executarea cu succes a acestei sarcini necesită cunoștințe aprofundate în teoria procesului de lucru al motorului cu ardere internă, ce va asigura o înțelegere mai bună a interrelațiilor și interacțiunii parametrilor între ei, evidența multor factori constructivi, de regim, exploatare etc. și, în final, selectarea potrivită și corectă a datelor experimentale inițiale. Numai în acest caz calculul termic poate fi efectuat cu succes.

Descrierea propusă a metodologiei de calcul termic al motorului este însoțită de comentarii și definiții teoretice succinte ale parametrilor caracteristici, ceea ce va contribui la o mai bună

înțelegere de către studenți a esenței fizice a calculului termic al motorului cu ardere internă.

La elaborarea indicațiilor metodice s-a ținut seama de sugestiile, întrebările și propunerile studenților privitor la calculul termic al motoarelor termice și unele aspecte teoretice din analiza cinematică și dinamică a mecanismului bielă-manivelă.

Pentru a facilita elaborarea unui program de calcul, lucrarea înserează etapele, mărimile selectate și relațiile corespunzătoare, astfel încât acestea să poată fi introduse în program succesiv, în ordinea în care apar. Datorită diversității softurilor privind calculul matematic, cât și proiectării asistate în general, autorii nu impun un model de program, lăsând alegerea și elaborarea lui la discreția fiecărui student în parte.

Apreciind observațiile cititorilor la conținutul și posibilele erori care s-au putut strecura în lucrare, autorii sînt receptivi oricăror sugestii și critici.

## BIBLIOGRAFIE

1. А. И. Колчин, В. П. Демидов. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. Издание четвертое стереотипное. –Москва: Высшая школа, 2008. – 496 с.
2. R. Chiriac. Calculul termic și dinamic al motoarelor cu ardere internă. Îndrumar de proiect. –București, 2004. – 40 p.
3. В. Н. Балабин, С. П. Калугин. Расчет параметров рабочего процесса и проектирование элементов конструкции тепловозного дизеля. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине „Локомотивные энергетические установки” для студентов специальности „Локомотивы”. –Москва, 2006. – 48 с.
4. В. Н. Балабин, В. Н. Васильев. Рабочий процесс локомотивных энергетических установках. Методические указания для практических занятий по дисциплине „Локомотивные энергетические установки” для студентов специальности „Локомотивы”. –Москва, 2006. – 35 с.
5. А. И. Володин. Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. Издание второе, переработанное и дополненное. –Москва: Транспорт, 1990. – 256 с.
6. В. Д. Кузмич. Тепловозы. Основы теории и конструкция. Издание второе, переработанное и дополненное. –Москва: Транспорт, 1991. – 352 с.
7. А. М. Бабичков, П. А. Гурский, А. П. Новиков. Тяга поездов и тяговые расчеты. Издательство: Транспорт, –Москва, 1971. – 276 с.
8. А. Э. Симсон, А. З. Хомич, А. А. Куриц. Двигатели внутреннего сгорания. Тепловозные дизели. Газотурбинные установки. –Москва: Транспорт, 1980. – 384 с.