



# UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

## MOTOARE CU ARDERE INTERNĂ

### INDICAȚII METODICE

privind efectuarea lucrării de an și lucrărilor practice

**Partea III. Calculul pieselor instalațiilor motorului**



**Chișinău  
2023**

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

**FACULTATEA INGINERIE MECANICĂ,  
INDUSTRIALĂ ȘI TRANSPORTURI  
DEPARTAMENTUL TRANSPORTURI**

**MOTOARE CU ARDERE INTERNĂ**

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

**Partea III. Calculul pieselor instalațiilor motorului**

**Chișinău  
Editura „Tehnica-UTM”  
2023**

**CZU 621.43(075.8)(076.5)**

**P 70**

Lucrarea a fost discutată și aprobată pentru editare la ședința Consiliului Facultății Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi, proces-verbal nr. 4 din 14.03.2023.

Indicațiile metodice privind efectuarea lucrării de an și lucrărilor practice la disciplina *Motoare cu ardere internă* corespund cerințelor programului de învățământ și sunt destinate, în primul rând, studenților specialității *0716.1 Ingineria transportului auto*. De asemenea, se adresează studenților de la specializările legate de mașinile agricole, mașinile de construcții propulsate de motoarele cu ardere internă. Lucrarea poate fi utilă, în parte, și studenților care audiază cursurile de motoare termice la specializările legate de transporturile feroviare și navale.

Autori: lector universitar Vasile PLĂMĂDEALĂ  
conferențiar universitar Vladimir GOIAN

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM**

**Plămădeală, Vasile.**

Motoare cu ardere internă: Indicații metodice privind efectuarea lucrării de an și lucrărilor practice / Vasile Plămădeală, Vladimir Goian; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi, Departamentul Transporturi.

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2023 – . – ISBN 978-9975-45-921-1.

Cerințe de sistem: PDF Reader.

Partea 3: Calculul pieselor instalațiilor motorului. – 2023. – 142 p.: fig., tab. – Aut. indicați pe vs. f. de tit. – Bibliogr.: p. 140-141 (20 tit.).

– ISBN 978-9975-45-924-2 (PDF).

621.43(075.8)(076.5)

P 70

**ISBN 978-9975-45-921-1**

**ISBN 978-9975-45-924-2 (Partea III) (PDF)**

**© UTM, 2023**

## CUPRINS

ABREVIERI.....	4
INTRODUCERE.....	5
1. CALCULUL PIESELOR INSTALAȚIEI DE RĂCIRE A MOTORULUI.....	8
1.1. Noțiuni generale.....	8
1.2. Calculul pompei de lichid.....	10
1.3. Calculul radiatorului.....	14
1.4. Calculul ventilatorului.....	17
1.5. Calculul suprafeței de răcire cu aer.....	19
2. CALCULUL PIESELOR INSTALAȚIEI DE UNGERE A MOTORULUI.....	23
2.1. Noțiuni generale.....	23
2.2. Calculul pompei de ulei.....	23
2.3. Calculul filtrului centrifugal.....	27
2.4. Calculul radiatorului de ulei.....	30
2.5. Calculul rulmenților.....	32
3. CALCULUL PIESELOR INSTALAȚIEI DE ALIMENTARE CU COMBUSTIBIL A MOTORULUI...	60
3.1. Noțiuni generale.....	60
3.2. Calculul carburatorului.....	66
3.3. Calculul pompei de injecție.....	85
3.4. Calculul injectorului.....	89
4. CALCULUL PIESELOR INSTALAȚIEI DE SUPRAALIMENTARE A MOTORULUI.....	93
4.1. Noțiuni generale.....	93
4.2. Agregate și instalații de supraalimentare a motorului..	95
4.3. Calculul compresorului.....	100
4.4. Calculul turbinei.....	119
BIBLIOGRAFIE.....	138

## INTRODUCERE

Dezvoltarea transportului auto în condițiile progresului tehnico-științific este imposibilă fără modernizarea continuă a instalației de putere a automobilului. Instalația de putere – motorul, care transformă diverse tipuri de energie în lucru mecanic, este elementul de propulsie principal al tuturor vehiculelor, inclusiv a celor rutiere.

Pe parcursul dezvoltării istorice a motoarelor de transport lucrul mecanic de propulsie s-a realizat datorită utilizării:

- forței musculare a omului și animalelor;
- energiei eoliene (vântului) și hidraulice (curenților de apă);
- energiei termice a vaporilor și diverselor tipuri de combustibile gazoase, lichide și solide;
- energiei electrice și chimice;
- energiei solare și nucleare.

Energia hidraulică se utilizează pe larg pentru obținerea energiei electrice, însă resursele ei sunt relativ limitate. Energia eoliană și în special cea solară depășesc cu mult necesitățile oamenilor, însă aceste tipuri de energii la moment încă sunt dificil de realizat pe automobile. Pe larg se utilizează energia termică obținută din combustibil organic și nuclear. Majoritatea instalațiilor de propulsie a transportului rutier funcționează pe combustibil lichid sau gazos. În urma reacțiilor chimice ale hidrocarburilor combustibilului cu oxigenul, o parte din căldura obținută se utilizează pentru transformarea ei în lucru mecanic.

Dezvoltarea transporturilor rutiere moderne se datorează, în principal, motoarelor cu ardere internă cu piston, utilizate în calitate de instalații de putere. Anume *MAI* cu piston până la moment reprezintă tipul principal al instalațiilor de putere, utilizate prioritar pe automobile, tractoare, mașinile agricole, de construcții etc. Această tendință se păstrează în prezent și se va păstra în

viitorul apropiat. Concurenții principali ai motoarelor cu piston – instalațiile de putere cu turbină de gaze și electrice, solare și reactive, nu și-au realizat potențialul său maxim, deși lucrul asupra construcției perfecționării lor în calitate de motoare pentru automobile și tractoare continuă în multe companii din întreaga lume.

Principalele direcții de dezvoltare și modernizare a construcției motoarelor pentru automobile sunt îndreptate spre creșterea indicatorilor energetici specifici și economici, sporirea duratei de viață a motorului, reducerea concomitentă a masei și consumului specific de materiale, asigurarea funcționării cu combustibili mai ieftini, reducerea costurilor specifice de producție, întreținere și reparație etc. La un nivel mai înalt se observă lupta cu emisiile toxice în atmosferă a motoarelor, precum și sarcinile de reducere a zgomotului și vibrațiilor în procesul de exploatare. O atenție mare se atrage utilizării mașinilor electronice de calcul la încercarea și calculul motoarelor. În prezent, tehnica de calcul se utilizează pe larg la uzinele constructoare de motoare, în centrele de cercetare științifică, organizațiile de construcție și reparație, precum și în instituțiile superioare de învățământ.

Actualmente, îndeplinirea sarcinilor necesită de la specialiștii implicați în fabricarea și exploatarea motoarelor pentru automobile, cunoștințe profunde în teoria, construcția și calculul motoarelor cu ardere internă.

Specificul tehnologiei de producere a motoarelor și sporirea cerințelor către calitatea lor, precum și creșterea la o scară tot mai mare a producției de motoare au determinat necesitatea de creare a uzinelor specializate de motoare. O atenție deosebită la producerea motoarelor se atrage procesului de unificare a ansamblurilor și pieselor, precum dezvoltării familiilor de motoare unificate.

În plus, construcția agregatului de putere este determinată de organizarea generală a automobilului, dispunerea motorului în compartimentul său, disponibilitatea componentelor și ansamblurilor aparte pentru diagnosticare, întreținere și reparație.

În special, la amplasarea transversală a motorului se limitează lungimea lui. Prin urmare, de obicei la motoarele în linie este posibilă dispunerea nu mai mult decât a cinci cilindri. Din punct de vedere al distribuției sarcinii pe axe pentru automobilele cu tracțiunea pe față, locația optimă a motorului este înaintea axei din față. Aceasta, însă, limitează dimensiunile motorului în lungime și înălțime. Una dintre soluțiile originale constructive este utilizarea motoarelor cu dispunerea cilindrilor în formă de *W*.

Printre cei mai importanți factori ce caracterizează motorul se numără fiabilitatea acestuia, inclusiv funcționarea fără defecțiuni (refuz) și rezistența la uzură. Funcționarea fără defecțiuni este evaluată la testarea motorului pe un stand în regimul nominal de viteză și sarcină totală (regimul la care producătorul garantează puterea declarată).

La elaborarea indicațiilor metodice s-a ținut seama de sugestiile, întrebările și propunerile studenților privitor la calculul pieselor instalațiilor motoarelor pentru automobile.

Pentru a facilita elaborarea unui program de calcul, lucrarea inserează 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 vor fi receptivi la orice sugestii și critici.

## BIBLIOGRAFIE

1. Plămădeală V., Beiu I. Indicații metodice privind efectuarea lucrării de an și lucrărilor practice la disciplina *Motoare auto*. Chișinău, 2015. - 92 p. ISBN 978-9975-125-36-9.
2. Plămădeală V., Beiu, I. Indicații metodice privind efectuarea lucrării de an și lucrărilor practice la disciplina *Motoare termice pentru tracțiunea feroviară*. Chișinău, 2015. - 96 p. ISBN 978-9975-45-387-5.
3. Bobescu Gh. ș.a. *Motoare pentru automobile și tractoare. Teorie și caracteristici*. Volumul I. Chișinău, 1997. - 239 p. ISBN 9975-910-17-3.
4. Bobescu Gh. ș.a. *Motoare pentru automobile și tractoare. Dinamică, calcul și construcție*. Volumul II. Chișinău, 1998. - 409 p. ISBN 9975-910-27-0.
5. Chiriac R. *Calculul termic și dinamic al motoarelor cu ardere internă*. Îndrumar de proiect. București, 2004. - 40 p.
6. Gaiginschi I., Zatreanu Gh. *Motoare cu ardere internă, construcție și calcul*. Volumul 1-2. Iași, 1995. - 737 p. ISBN 973-9178-19-7.
7. Rakosi E., Roșca R., Manolache Gh. *Ghid de proiectare a motoarelor cu ardere internă pentru automobile*. Iași, 2004. - 193 p. ISBN 973-621-085-5.
8. Arxangelskij V.M. i dr. *Avtomobil`ny'e dvigateli*. Moskva, 1977. - 591 s.
9. Bogdanov S.N., Burenkov M.M., Ivanov I.E. *Avtomobil`ny'e dvigateli*. Moskva, 1987. - 368 s.
10. Xachiyan A.S. i dr. *Dvigateli vnutrennego sgoraniya*. Vtoroe izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. Moskva, 1985. - 311 s.
11. Kolchin A.I., Demidov V.P. *Raschyot avtomobil`ny'x i traktorny'x dvigatelej*. Izdanie chetyvortoe stereotipnoe. Moskva, 2008. - 496 s. ISBN 978-5-06-003828-6.



12. Kurasov V.S., Dragulenko V.V., Sidorenko S.M. *Teoriya dvigatelej vnutrennego sgoraniya*. Uchebnoe posobie. Krasnodar, 2013. - 86 s. ISBN 978-5-94672-740-2.
13. Lukanin V.N., Shatrov M.G. *Dvigateli vnutrennego sgoraniya. Dinamika i konstruirovaniye*. Izdanie tret'e pererabotannoe. Moskva, 2007. - 400 s.
14. Lukanin V.N. i dr. *Dvigateli vnutrennego sgoraniya. Teoriya rabochix processov*. Moskva, 1995. - 368 s. ISBN 5-06-003298-1. ISBN 5-06-003295-7 (kn. 1).
15. Lukanin V.N. i dr. *Dvigateli vnutrennego sgoraniya: dinamika i konstruirovaniye*. Moskva, 1995. - 319 s. ISBN 5-06-003298-1. ISBN 5-06-003296-5 (kn. 2).
16. Shatrov M.G. *Avtomobil'ny'e dvigateli: Kursovoe proektirovaniye*. Uchebnoe posobie. Moskva, 2011. - 256 s. ISBN 978-5-7695-6858-9.
17. Vahlamov V., Shatrov M., Yurchevskij A. *Avtomobili: Teoriya i konstrukciya avtomobilya i dvigatelya*. Uchebnyk. Moskva, 2003. - 816 s. ISBN 5-7695-1149-4.
18. Vy'rubov D.N. i dr. *Dvigateli vnutrennego sgoraniya: Teoriya porshnevny'x i kombinirovany'x dvigatelej*. Chetvyortoe izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. Moskva, 1983.- 372 s.
19. Vy'rubov D.N. i dr. *Dvigateli vnutrennego sgoraniya: Konstruirovaniye i raschyot na prochnost' porshnevny'x i kombinirovany'x dvigatelej*. Chetvyortoe izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. Moskva, 1984. - 384 s.
20. Resurse Internet ([www.google.md](http://www.google.md)) etc.