

GƏMİÇİLİK TEXNİKASI

UOT;621.436

2 Ч 9,5/11 MARKALI DİZEL MÜHƏRRİKİNİN SINAQ STENDİ

Alməmmədov N.M., İsmayılov M.H.

*Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
AZ1000, Bakı ş., Z.Əliyeva küç., 18*

E-mail: [Almammadov-nizami@rambler](mailto:Almammadov-nizami@rambler.ru), ismayilovmehman4377155@gmail.com

Xülasə. *Məqalədə köməkçi mühərrik kimi istifadə olunan 2 silindrli, 4 taktlı, 2Ч 9,5/11 markalı dizelin bazasında qurulmuş eksperimental sınaq stendi barədə məlumat verilmişdir.*

Abstract. *Data on the experimental installation have been given on the basis of the 2nd cylinder, four-cycle, main and auxiliary ship diesel engine of brand 2Ч 9,5/11*

Аннотация. *В статье приведены сведения по экспериментальной установке, созданной на базе 2-х цилиндрового, четырехтактного, вспомогательного судового дизельного двигателя марки 2Ч 9,5/11.*

Açar sözlər: *sınaq qurğusu, metodika, köməkçi gəmi dizeli, forsunka, yanacaq, yağlama və soyutma sistemləri, Leonard elektrik sxemi*

Key words: *test device, technique, diesel, direct current, nozzle, motor potential, lubricant oil, fuel oil and cooling system, the electric scheme Leonard*

Ключевые слова: *вспомогательный судовый дизель, форсунка, испытательный стенд, топливная система, система смазки и система охлаждения, электрическая схема Леонарда*

Giriş. Daxili yanma mühərriklərinin konstruksiyalarının və işçi proseslərinin təkmilləşdirilməsi, eləcə də onların modernləşdirilməsi hesablamalarla yanaşı, həm də motor sınaqlarının aparılmasını tələb edir. Motor sınaqlarını, həmçinin tədqiqat işlərini yerinə yetirmək üçün isə sınaq qurğusu yaradılmalıdır. Aparılan sınaq təcrübəsinin məqsədindən asılı olaraq bu qurğu lazımi avadanlıq və cihazlarla təchiz edilməlidir ki, mühərrikin tələb olunan göstəricilərini təyin etmək mümkün olsun.

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının "Gəmi energetik qurğuları" kafedrasında gəmi dizel mühərriklərinin istismar effektivliyinin yüksəldilməsi ilə bağlı bir neçə istiqamətdə elmi-tədqiqat işləri aparılır. Bu tədqiqat işləri, əsasən, mühərrikin istismar parametrlərinin rəşional qiymətlərinin təyin edilməsi yolu ilə dizelin texniki-iqtisadi göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasına aiddir. Bunun üçün 2 Ч 9,5/11 markalı köməkçi dizel mühərrikinin sınaq qurğusu yaradılmışdır. Qurğu motor sınaqlarının və tədqiqat işlərinin aparılmasına imkan verir ki, bu da baxılan məsələnin aktual olduğunu göstərir

Məsələnin qoyuluşu. Tədqiqat obyektı olaraq kiçik gəmilərdə, gəzinti gəmilərində və xilasedici qayıqlarda köməkçi mühərrik kimi, geniş istifadə edilən 2 silindrli, 4 taktlı, 2 Ч 9,5/11 markalı dizel mühərriki seçilmişdir. Sınaq qurğusunun quraşdırılmasında məqsəd mühərrikin soyuducu sistemində istifadə edilən suyu başqa soyuducu maye ilə əvəzləyəcək, mühərrikin texniki göstəricilərinin dəyişməsinə tədqiq etməkdir. Sınaq qurğusunda həmçinin mühərrikdən xaric olan qazların tüstülüyünün də ölçülməsi nəzərdə tutulmuşdur.

Sınaq olunan mühərrik sabit cərəyan generatoruna qoşulmuş yanacaq, yağlama və soyutma sistemlərindən ibarətdir. Sınaq qurğusu baş paylayıcı elektrik şəbəkəsinə qoşulmuşdur.

Əsas hissə. Mühərrikə müqavimət yaratmaq üçün adi elektrik maşınlarından istifadə etmək məqsəduyğun deyildir. Bu zaman mühərrikin gücü xarici dövredəki cərəyan və gərginlik vasitəsi

ilə ölçülür ki, bu halda da elektrik mühərrikinin fırçalarında, yastıqlarında və elektrik dövrəsində alınan itkilər nəzərə alınmaz. Bu isə alınan gücün mühərrikin gücündən fərqli olacağına zəmin yaradacaq. Ona görə də tormoz kimi statoru diyircəkli yastıq üzərində yerləşdirilmiş ПН-205 markalı ($N=10,5$ kVt, $V=230V$ və $n=1500d\dot{a}q^{-1}$) balansirli elektrik mühərrikindən istifadə olunur. Elektrik generatoru elektriki yolla umformerə birləşdirilmişdir. Umformer dəyişən cərəyanı sabit cərəyana çevirir və sabit cərəyan maşınına qidalandırır. Sabit cərəyan, maşının dolaqlarına birləşdirilən bir cüt sürüncəli reostatın köməyi ilə tənzimlənir.

Şəkil 1-də Leonard sxemi üzrə işləyən elektrik tormozu göstərilmişdir. Elektrik tormozunun rotoru mühərrikin dirsəkli valına birləşdirilir, gövdəsi isə diyircəkli yastıqlardan ibarət olan dayaqlar üzərində oturdulur. Belə birləşmə stator gövdəsinin fırlanma oxu ətrafında dönməsinə imkan verir. Tormoz elektrik mühərriki kimi işləyərək sınaq mühərrikinin fırladır, bu zaman statorun gövdəsi fırlanmanın əksinə, tormoz kimi işlədikdə isə fırlanma istiqamətinə yönəlir. Tormozun müqavimət momentini qurğuya birləşmiş həkim tərəzisi vasitəsilə ölçmək mümkündür.

Sınaq mühərrikində yanıcı qarışıqın hazırlanma keyfiyyətini artırmaq məqsədi ilə ЦНИДИ tipli yanma kamerasından istifadə olunmuşdur. Bu yanma kamerası həcmi-təbəqəli qarışdırma üsuluna aid edilir. Burada yanacağın yalnız 35-40%-i divardakı təbəqəyə düşür. Sıxmanın sonuna yaxın porşen təpəsindəki sıxlaşdırıcılardan sıxışdırılan hava yanma kamerasının bir boğazlığından daxil olaraq, yanma kamerasındakı toroidal formalı burulğan əmələ gətirir. Həmin burulğan da divarın konik səthindən maye təbəqəsinin buxarlanmasını təmin edir.

ЦНИДИ kamerası kamerasız dizellərdə yanma prosesinin orta sərtlik dərəcəsi 0,45-0,50 MPa/dər, maksimum təzyiqi isə 6,0-6,5 MPa hədlərindədir [1].

Tədqiqat qurğusunun ümumi görünüşü şəkil 2-də, baş paylayıcı şitin ümumi görünüşü isə şəkil 3-də göstərilmişdir.

Burucu moment həkim tərəzisinin köməyi ilə ölçülür. Bu zaman tormoz qüvvəsi, qolu $L=0,716$ m olan xüsusi ling vasitəsi ilə tərəziyə verilir.

Sınaq olunan mühərrikin qida sistemində yüksək təzyiqli yanacaq nasosu (YTYN), forsunka, yanacaq süzgəcləri, yanacaq çəni, yanacaq çəni, yüksək və alçaq təzyiqli yanacaq boruları daxildir.

Yanacaq çəni hündürlükdə yerləşdiyinə görə yanacağın YTYN-ə verilməsi basqı hesabına əldə edilir. Mühərrikin saatlıq yanacaq sərfi həcmi üsulla (şəkil 4) ölçülür.

Sınaq qurğusunda satlıq hava sərfi ПГ40-1 markalı rotasion qaz sayğacı ilə təyin edilir. Sayğac mühərrikə resiver vasitəsi ilə birləşmişdir. Resiverin həcmində böyük olması sorma sistemində hava axınındakı təzyiq pulsasiyalarını söndürməyə imkan verir. Tədqiq olunan mühərrikin yağlama sistemi dövrə və təzyiqlədir. Yağlama sistemindəki təzyiq manometrlə, yağın temperaturu isə manometrik termometrlə təyin edilir.

Sınaq zamanı təzyiq və temperatur uyğun olaraq $0,18\div 0,25$ MPa və $85\pm 5^{\circ}C$ hədlərində saxlanılır.

Mühərrikin soyutma sistemi axan tipli və məcburidir, mühərrikin üzərində yerləşdirilmiş asma nasos vasitəsilə həyata keçirilir. Soyuducu mayenin mühərrikin girişindəki və çıxışındakı temperaturlarını manometrik termometrlərlə ölçmək mümkündür.

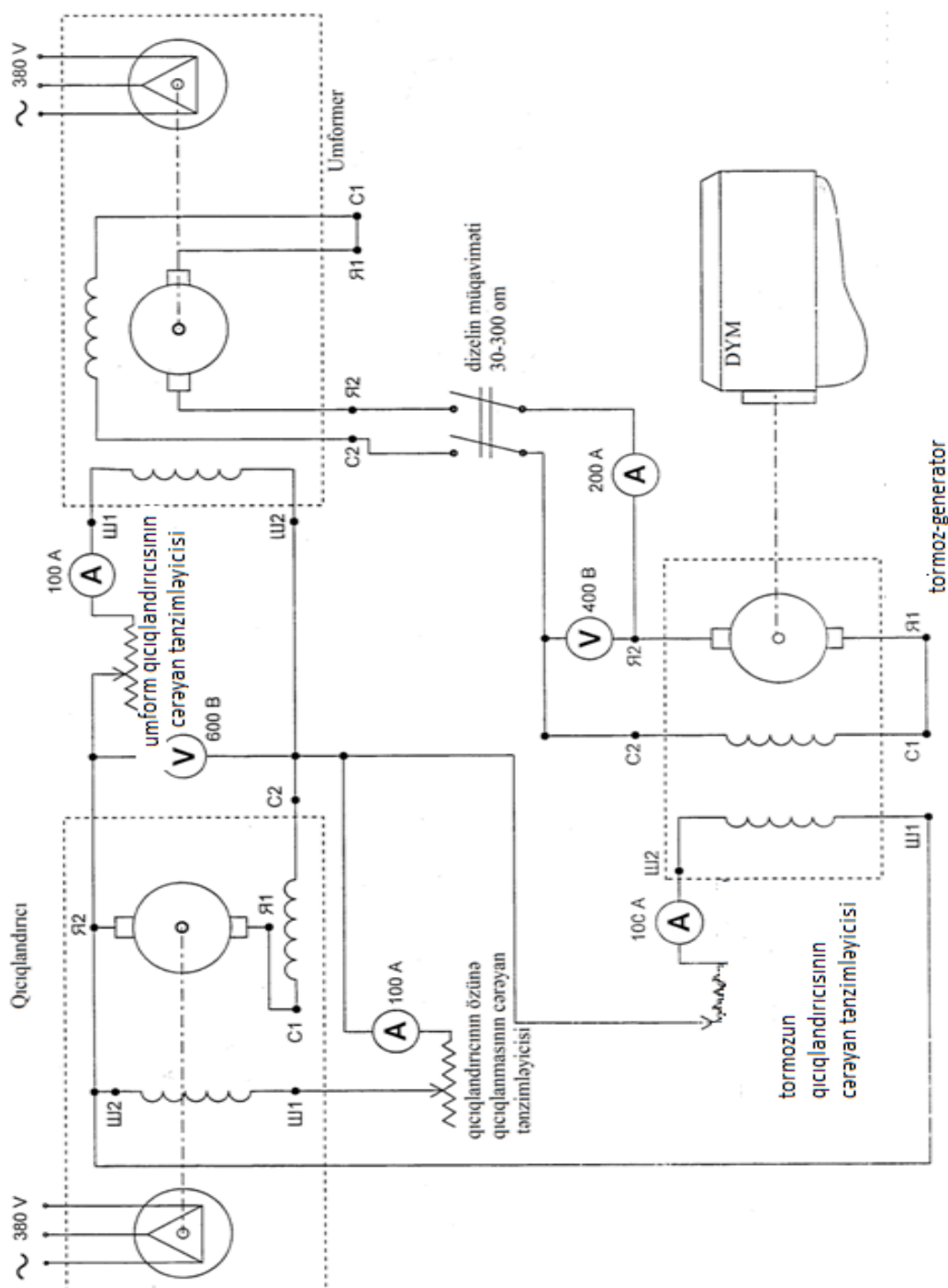
Mühərrikə daxil olan soyuducu mayenin sərfini tənzimləyən xüsusi quruluşun olması çıxış və girişdəki temperaturlar fərqi $15\div 25^{\circ}C$ hədlərində saxlamağa imkan verir.

Mühərrikin işlənmiş qazlarının tüstülüyünü ölçmək üçün şəkil 2-də göstərilmiş ИД-1 markalı tüstüölçəndən istifadə edilir.

Dirsəkli valın dövrlər sayı ТМ və 3М markalı elektrik taxometri ilə ölçülür. İşlənmiş qazların temperaturu xaricətmə klapanının yaxınlığında yerləşdirilmiş xromel-alümel termocütü ilə təyin edilir. Bu temperaturun qiymətinə ИИ4501 markalı millivoltmetr vasitəsilə nəzarət olunur.

Ətraf mühitin təzyiqi БАММ-1 markalı barometr, temperaturu isə civəli termometrlə ölçülür.

Motor sınaqlarının mühərrikin nominal iş rejimində ($N_e = 10,5$ kVt və $n=1500$ dər $^{-1}$) aparılması nəzərdə tutulur.



Səkil 1. Leonard sxemi üzrə işləyən elektrik əyləcinin dövrəsi

Tormoz qurğusunun sərbəst qıcıqlandırma ilə elektrik sxemi

Cədvəl		
2 Ч 9.5/11 markalı mühərrikin əsas texniki-iqtisadi göstəriciləri		
S/S	Göstəricilər	Qiymət
1.	Mühərrikin nominal gücü, kVt	10,5
2.	Nominal dövrlər sayı, dəq ⁻¹	1500
3.	Silindrlərin sayı	2
4.	Silindrin diametri, mm	95
5.	Porşenin gedişi, mm	110
6.	Porşenin orta sürəti, m/san	5,5
7.	Sıxma dərəcəsi	17÷18
8.	Orta effektiv təzyiq, MPa	0,71
9.	Yanmanın maksimum təzyiqi, MPa	5,5
10.	Xüsusi effektiv yanacaq sərfi, q/(kVt saat)	245 ⁺¹²
11.	Forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqi, MPa	17,5 ⁺⁵
12.	Motoresurs , saat	18000



Şəkil 2. Sınaq qurğusunun ümumi görünüşü



Şəkil 3. Baş paylayıcı şit



Şəkil 4. Yanacaq sərfinin ölçülməsi

Təcrübələrin nəticələrinə əsasən sınaq olunan mühərrikin əsas göstəriciləri aşağıdakı kimi hesablanır: [2,3].

1. Mühərrikin effektiv gücü: kVt

$$N_e = P_t \cdot n / 1360 \quad (1)$$

burada P_t - tərəzinin göstərişi, kq;

n - mühərrikin dirsəkli valının dövrlər sayıdır, dəq⁻¹.

2. Mühərrikin mexaniki itkilərini dəf etmək üçün sərf etdiyi gücü tapmaq məqsədilə mühərriyə yanacaq verməməklə onun dirsəkli valını sabit cərəyan maşınının köməyi ilə nominal dövrlər sayında fırladır və mexaniki itkilərin orta gücünü təyin edirik: kVt

$$N_{mex} = P_{mex} \cdot n / 1360 \quad (2)$$

burada P_{mex} - tərəzinin göstərişidir, kq

3. Mühərrikn indikator gücü: kVt

$$N_i = N_e + N_{mex} \quad (3)$$

4. Mühərrikin orta effektiv təzyiqi: MPa

$$P_e = \frac{120 \cdot N_e}{i \cdot V_h \cdot n} \quad (4)$$

5. Mühərrikin orta indikator təzyiqi: MPa

$$P_i = \frac{120 N_i}{i V_h \cdot n} \quad (5)$$

6. Mühərrikin saatlıq yanacaq sərfi: kq/saat

$$G_y = 3,6 \cdot \Delta V_y \cdot \rho_y / \tau_y \quad (6)$$

burada: ΔV_y – qəbul olunmuş yanacaq dozasının həcmi, sm^3 ;

ρ_y – yanacağın sıxlığı q/sm^3 ; τ_y – yanacaq dozasının sərf olunma müddətidir, san.

7. Xüsusi effektiv yanacaq sərfi: kVt saat

$$g_e = 1000 \cdot G_y / N_e, q/ \quad (7)$$

8. Xüsusi indikator yanacaq sərfi: kVt saat

$$g_i = 1000 \cdot G_y / N_i, q/ \quad (8)$$

9. Mühərrikin saatlıq hava sərfi: kq/saat

$$G_h = 3600 \cdot \Delta V_h \cdot \rho_h / \tau_h, \quad (9)$$

burada ΔV_h - qəbul olunmuş hava dozasının həcmi, m^3 ; ρ_h - havanın sıxlığı, kq/m^3 ; τ_h – qəbul edilmiş hava dozasının silindrə daxil olduğu vaxt, san.

Havanın sıxlığı ətraf mühit təzyiqindən və temperaturundan asılı olaraq aşağıdakı kimi tapılır: kq/m^3

$$\rho_h = \frac{P_0 \cdot 10^6}{R_h \cdot T_0}, \quad (10)$$

burada: P_0 - ətraf mühitin təzyiqi, MPa; R_h - hava üçün qaz sabiti, C/(kq·dər);

T_0 - ətraf mühitin temperaturudur, K.

10. Mühərrikin hava artıqlıq əmsalı:

$$\alpha = G_y / (l_0 \cdot G_y) \quad (11)$$

burada l_0 – lkq yanacağın tam yanması üçün tələb olunan havanın nəzəri miqdarıdır:

Burada C, H, S, və O, uyğun olaraq, yanacağın tərkibindəki karbonun, hidrogenin, kükürdün və oksigenin miqdarıdır: kq/kq

$$l_0 = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} C + 8H + S - 0 \right), \quad (12)$$

11. Mühərrikin doldurma əmsalı: MPa

$$\eta_v = 0,0425 \Delta G_y / (i \cdot D^2 \cdot S \cdot \rho_h), \quad (13)$$

burada D – silindrin diametri, m ; S-porşenin gedişidir, m.

12. Mühərrikin mexaniki f.i.ə.:

$$\eta_m = N_e / N_i, \quad (14)$$

Nəticə

1. Köməkçi gəmi dizel mühərriklərində elmi-tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsi üçün 2Ч 9,5/11 markalı dizelin bazasında sınaq qurğusu yaradılmışdır.

2. Sınaq qurğusunda təcrübələrin aparılması və alınan nəticələrin işlənməsi üçün metodika hazırlanmışdır.

Ədəbiyyat

- İsmayılov A.Ş., Talıbov M.Ə. Nəqliyyat mühərrikləri, avtomobillər və traktorlar. (I hissə. Nəqliyyat mühərrikləri). “Təhsil” NPM, Bakı, 2006, 216 s
- Исмаилов А.Ш. Исследование рабочего процесса дизеля с ПАРСС, восстанавливающий объем камеры сгорания в конце выпуска - в начале наполнения - Дис. канд. тех. наук-Баку, 1990, 187 с.

Tövsiyə edib: t.e.d., prof. Q.A.Əbdülrəhmanov