

GƏMİÇİLİK TEXNİKASI

UOT 621.437

6L20 MARKALI BAŞ GƏMİ DİZELİNİN İSTİSMAR ŞƏRAİTİNDƏ ƏSAS GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİN EDİLMƏSİ VƏ ONLARIN RİYAZİ EKSPERİMENTLƏRDƏN ALINAN NƏTİCƏLƏRLƏ MÜQAYİSƏSİ

Axundov İ.S.

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
AZ1000, Bakı şəh., Z.Əliyeva küç., 18
E-mail: i.akhundov@caspmarine.com

Xülasə. Məqalədə “Gəncə” gəmisində baş mühərrik kimi istifadə olun 6L20 markalı dizel mühərrikinin istismar şəraitində əsas göstəricilərinin: silindrdəki maksimum təzyiqin, mühərrikə daxil olan yanacaqın saatlıq sərfinin, özlüliyyənin, temperatur və təzyiqinin, forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin, eləcə də, yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının təyin edilməsinə və onların riyazi eksperimentlərdən alınan nəticələrlə müqayisəsinə baxılmışdır.

Аннотация. В статье рассматривается определение основных показателей: максимального давления в цилиндре, часового расхода, вязкости, температуры и давления топлива, поступающего в двигатель, давления начала впрыска форсунки, а также угол опережения подачи топлива в условиях эксплуатации главного дизельного двигателя судна «Гəncə» и сравнение этих показателей с результатами, полученными с помощью математических экспериментов.

Abstract. The Article considers the definitions of the main indicators of diesel engine: maximum pressure in the cylinder, hourly fuel consumption, fuel viscosity, temperature and pressure of fuel supplied into engine, initial starting pressure of fuel injection, as well as the advanced angle of fuel injection during the operation of main diesel engine of ship ‘Ganja’ and comparison of these indicators with the results obtained by using of mathematical experiments.

Açar sözlər: riyazi eksperimentlər, silindrdəki maksimum təzyiq, saatlıq yanacaq sərfi, özlülük, temperatur, forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqi, yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağı, dizel yanacağı, yanacağın sıxlığı

Ключевые слова: математические эксперименты, максимальное давление в цилиндре, часовой расход топлива, вязкость, температура, давление начала впрыска форсунки, угол опережения подачи топлива, дизельное топливо, плотность топлива

Key words: mathematical experiments, maximum pressure in diesel cylinder, hourly fuel consumption, fuel viscosity, fuel temperature, initial starting pressure of fuel injection, advanced angle of fuel injection, diesel fuel, density of a fuel

Giriş. Riyazi modelləşdirmə parametrlərin optimallaşdırılması və onların rəşional qiymətlərinin seçilməsi baxımından çox effektiv hesab oluna bilər. Bu, eyni zamanda motor sınaqlarının həcmnin xeyli azalmasına gətirib çıxarır. Mühərriklərin işçi tsiklinin tədqiqi zamanı silindrdə yanma prosesinin gedişini, təzyiqin dəyişmə xarakterini, görölən işi və s. parametrləri bilmək üçün indikator diaqramını çıxarmaq lazımdır. Lakin eksperimental qurğuda indikator diaqramının çıxarılması müəyyən texniki avadanlıqların, ölçü cihazlarının olmasını tələb edir və bir sıra çətinliklərlə bağlıdır. Odur ki, mühərrikin işçi tsiklinin hesablama metodikasının riyazi modeli işçi tsiklinin təkmilləşdirilməsi, eləcə də mühərrikin istismar parametrlərinin rəşional qiymətlərinin təyin olunması məqsədilə çox vaxt itirmədən riyazi eksperimentlərin yerinə yetirilməsində mühüm yer tutur.

Lakin riyazi eksperimentlərin köməyiylə alınan nəticələr o vaxt qəbul oluna bilər ki, bu nəticələr, buraxıla bilən xəta daxilində, natural təcrübələrdən alınan nəticələrlə üst-üstə düşsün. Odur ki, gəmi dizellərinin istismarı şəraitində müəyyən parametrlərin qiymətlərinin düzgün təyin edilməsi çox mühümdür. Belə ki, bu qiymətlərə görə mühərrikin işçi tsiklinin riyazi modelinin adekvatlığı, yəni riyazi eksperimentlər nəticəsində alınan nəticələrin düzgünlüyü yoxlanılır. Bu baxımdan, məqalədə baxılan məsələləri aktual hesab etmək olar.

Əsas hissə. 6L20 markalı baş gəmi dizelinin istismar şəraiti. 6L20 markalı dizel mühərriki “Gəncə” tipli gəmilərdə baş mühərrik kimi istifadə olunur. Bu mühərrik 4-taktlı, üstəlik üfurməli və yüksəkdövrüldür. Onun əsas texniki-iqtisadi göstəriciləri cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Şəkil 1-də 6L20 markalı dizel mühərrikinin “Gəncə” tipli “Professor Əziz Əliyev” gəmisinin maşın zalındakı ümumi görünüşləri, şəkil 2-də mühərrikin dövrlər sayının, şəkil 3-də isə silindrdəki təzyiqin ölçülməsi göstərilmişdir.

Silindrdəki maksimum təzyiq LS 220 markalı maksimetryl (təzyiq indikatoru ilə) ölçülür. Mühərrikin gücü (fırladıcı momenti) avar valına qoşulmuş "Luç-5" markalı tenzometrik torsiyometr vasitəsilə təyin edilir.

Şəkil 4-də yanacağın hazırlanması və verilməsinə nəzarət monitoru göstərilmişdir. Bu şəkildən göründüyü kimi 6L20 dizelinin istismarı zamanı hər hansı bir yanacaqdan istifadə olunduqda monitorda mühərrikə daxil olan yanacağın saatlıq sərfi, özlülüyü, temperaturu və təzyiqi haqqında məlumatlar verilir.

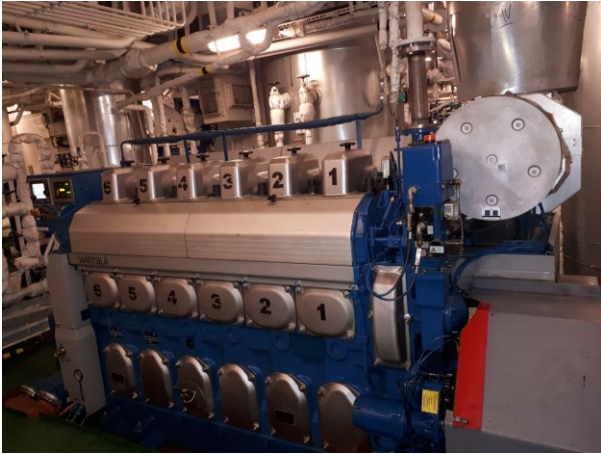
Məsələn, distillat dizel yanacağından istifadə olunduqda şəkil 4a-da göstərilədiyi kimi mühərrikə daxil olan yanacağın saatlıq sərfi $0,39 \text{ m}^3/\text{saat}$ -a, özlülüyü $2,4 \text{ sSt}$ -yə, temperaturu $37,5^\circ \text{C}$ -yə, təzyiqi isə $3,5\text{-bar}$ -a bərabərdir. Bu mühərrikdə ağır dizel yanacağından istifadə olunduqda isə həmin göstəricilər uyğun olaraq $0,45 \text{ m}^3/\text{saat}$ -a, $18,2 \text{ sSt}$ -yə, $110,3^\circ \text{C}$ -yə və $3,8\text{-bar}$ -a bərabərdir (şəkil 4b).

Şəkil 5-də forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin xüsusi qurğuda yoxlanması və tənzimlənməsi göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqi 45 MPa -ya tənzimlənir. Mühərrikdə mexaniki forsunkadan istifadə olunur. Başlanğıc püskürmə təzyiqi forsunkanın yuxarısında yerləşən boltun və əks-qaykanın köməyiylə tənzimlənir.

Cədvəl 1

6L20 markalı baş gəmi dizelinin əsas texniki-iqtisadi göstəriciləri

Göstəricilər	Qiyməti
1. Mühərrikin nominal dövrlər sayı (n), $dəq.^{-1}$	1000
2. Mühərrikin nominal gücü (Ne), kVt	1080
3. Silindrin diametri (D), mm	200
4. Porşenin gedişi (S), mm	280
5. Silindrlərin sayı (i)	6
6. Mühərrikin sıxma dərəcəsi (ϵ)	15
7. Porşenin orta sürəti (v_{por}) $m/san.$	9,33
8. Üstəlik üfurmə təzyiqi (p_s), MPa	0,3
9. Mühərrikin orta effektiv təzyiqi (p_e), MPa	2,46
10. Mühərrikin xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	190
11. Yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağı (θ_{men}), $dərəcə$ - y.ö.n-ə qalmış	9,8
12. Forsunkadan yanacağın başlanğıc püskürmə təzyiqi (p_{fo}), MPa	45



Şəkil 1. 6L20 markalı baş gəmi dizelinin ümumi görünüşləri

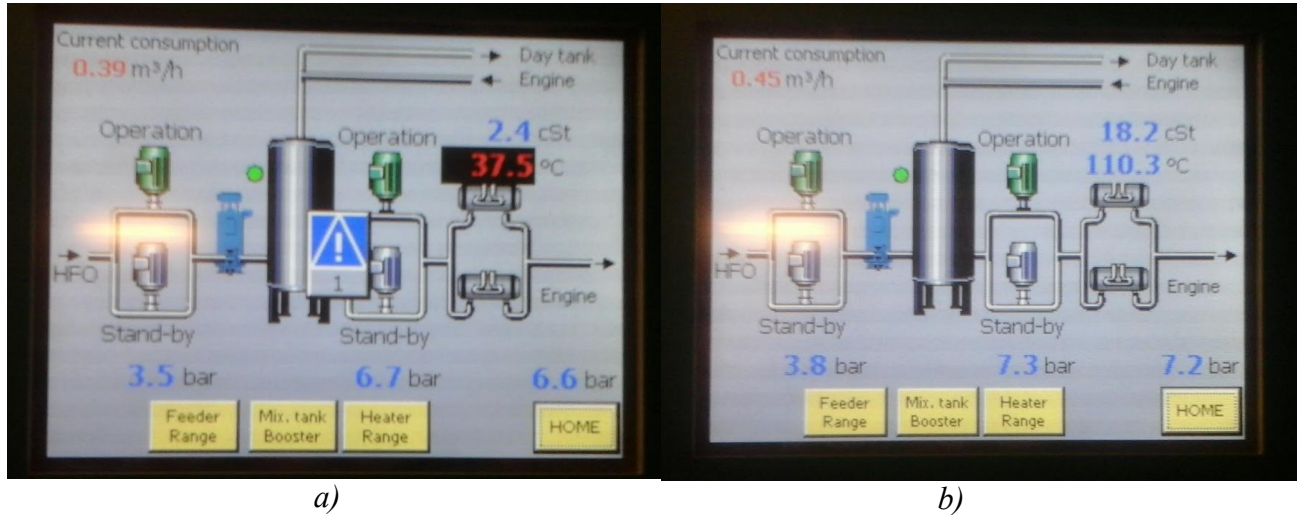


Şəkil 2. 6L20 markalı mühərrikin dövrlər sayının ölçülməsi



Şəkil 3. 6L20 markalı mühərrikin silindrindəki təzyiqin ölçülməsi

Yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağı nazimçarxın üzərindəki dərəcələrə görə yoxlanılır. 1-ci silindrin porşeni y.ö.n.-ə 9,8-11,0⁰ qalmış YTYN-in 1-ci seksiyasına bərkidilmiş meniskdə yanacağın hərəkəti başlayarsa bu normal hal hesab olunur. Əks halda, parazit dişli çarx ilişmədən çıxarıldıqdan sonra qazpaylayıcı val sağa, və yaxud, sola döndərilməklə yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağı 9,8-11,0⁰ -yə bərabər olana kimi tənzimləmə işləri yerinə yetirilir.



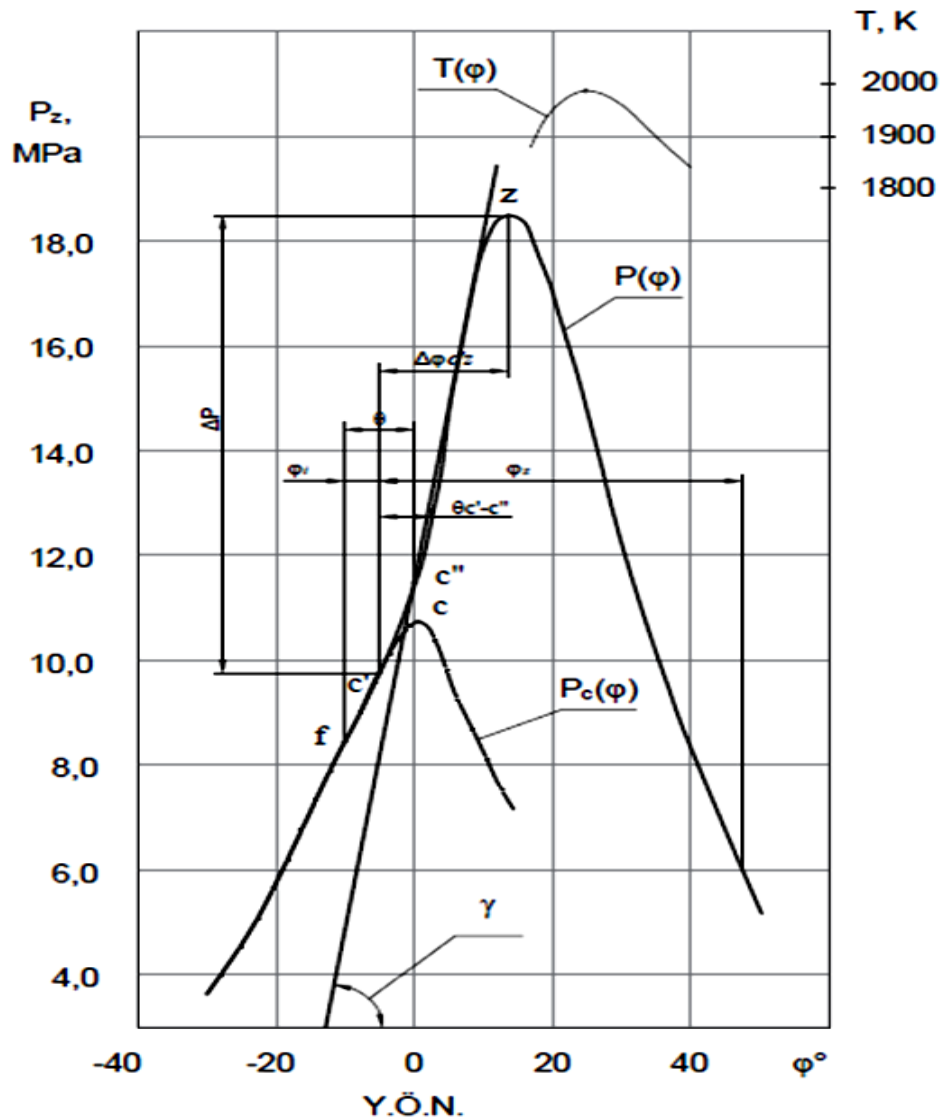
Şəkil 4. Yanacağın hazırlanması və verilməsinə nəzarət monitoru



Şəkil 5. Forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin yoxlanması və tənzimlənməsi

6L20 markalı dizelin işçi tsiklinin əsas göstəricilərinin riyazi eksperimentlərin nəticələri ilə müqayisəsi. 6L20 markalı dizelin işçi tsiklini hesablamaq üçün təklif olunmuş hesablama metodikasının [1] adekvatlığını, yəni, onun düzgünlüyünü yoxlamaq üçün, mühərrik standart dizel yanacağı ilə işlədikdə hesablama nəticəsində alınan göstəricilər mühərrikin pasport və yaxud, istismar şəraitində nominal iş rejimində alınan real göstəriciləri ilə müqayisə edilir.

Şəkil 6-da 6L20 markalı baş gəmi dizelində nominal iş rejimi üçün riyazi eksperimentlərin nəticələrinə əsasən y.ö.n-ə 40° qalmış və y.ö.n.-dən 50° keçmiş silindrdəki təzyiqin və temperaturun dəyişməsinin hesabi qrafikləri göstərilmişdir [1, 2]. Bu zaman başlanğıc püskürmə təzyiqi, yanacaq verilməsinin həndəsi qabaqlama bucağı və yanacağın sıxlığı qəbul olunmuşdur. Şəkildən göründüyü kimi təzyiqin maksimum qiyməti ($p_z=18,56 \text{ MPa}$) y.ö.n.-dən $13,5^{\circ}$ keçmiş, temperaturun maksimum qiyməti ($T_{zmax}=1992K$) y.ö.n.-dən $25,5^{\circ}$ keçmiş alınır.



Şəkil 6. 6L20 markalı baş gəmi dizelində nominal iş rejimində yanma prosesində silindrdəki təzyiq və temperaturun dəyişməsinin hesabi qrafikləri
 ($p_{fo}=45 \text{ MPa}$; $\theta_{men}=9,8^\circ$; $n=1000 \text{ dər}^{-1}$)

Bu diaqram əsasən yanma zamanı təzyiqin orta yüksəlmə sürəti, və yaxud, mühərrikin orta sərtlilik dərəcəsi ($\Delta p / \Delta \varphi$) və yanmada təzyiqin maksimum yüksəlmə sürəti, və yaxud, mühərrikin maksimum sərtlilik dərəcəsi $(dp/d\varphi)_{max}$ aşağıdakı ifadələrlə təyin edilir:

$$\frac{\Delta p}{\Delta \varphi} = \frac{p_z - p_{c'}}{\Delta \varphi_{c'z}}, \text{ MPa/dər} \quad (1)$$

$$\left(\frac{dp}{d\varphi}\right)_{max} = tg \gamma, \text{ MPa/dər} \quad (2)$$

burada $p_{c'}$ - yanma başladıqda silindrdəki təzyiq, MPa; $\Delta \varphi_{c'z}$ - yanma başlandığı andan (c') silindrdəki təzyiq maksimum qiymət aldığı ana (z) qədər olan bucaq intervalı, dərəcə; γ – görünən yanma xəttinə çəkilən toxunanın absis oxu ilə əmələ gətirdiyi bucaqdır, dərəcə.

Cədvəl 2-də riyazi eksperimentlərin nəticələrinin 6L20 markalı mühərrikin nominal iş rejimində istismar şəraitində alınan göstəriciləri ilə müqayisəsi göstərilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi ən böyük xəta 2,63% (xüsusi effektiv yanacaq sərfinin hesabında), ən kiçik xəta isə 0,32% (yanmanın maksimum təzyiqinin hesabında) alınmışdır. Deməli, xəталər $0,32 \div 2,63\%$ hədlərindədir ki, bu da mühərrikin işçi tsiklinin hesabı üçün buraxıla bilən hədlərdədir. Ona görə də riyazi eksperimentlərin nəticələri qənaətbəxş hesab oluna bilər.

Cədvəl 2

6L20 markalı mühərrikin pasport və hesabi göstəricilərinin müqayisəsi
 $(n=1000 \text{ daq}^{-1}; \eta_m = 0,85; p_s=0,3 \text{ MPa}; p_{fo}=45 \text{ MPa}; \theta_{men}=9,8^\circ)$

Göstəricilər	Hesabi qiymət	İstismar şəraitində alınan qiyməti	Xəta, %
1. Mühərrikin indikator gücü (N_i), kVt	1247	-	-
2. Mühərrikin orta indikator təzyiqi (p_i), MPa	2,834	-	-
3. Mühərrikin xüsusi indikator yanacaq sərfi (g_i), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	157,2	-	-
4. Mühərrikin effektiv gücü (N_e), kVt	1060	1080	1,85
5. Mühərrikin orta effektiv təzyiqi (p_e), MPa	2,41	2,46	2,03
6. Mühərrikin xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	185	190	2,63
7. Yanmanın maksimum təzyiqi (p_z), MPa	18,56	18,5	0,32

Nəticə. Beləliklə, belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, “Gəncə” tipli gəmilərdə baş mühərrik kimi istifadə olunan 6L20 markalı dizel mühərrikində silindrdəki maksimum təzyiq, mühərrikə daxil olan yanacağın saatlıq sərfi, özlülüyü, temperaturu və təzyiqi, forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqi, eləcə də, yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağı müasir cihaz və üsullarla ölçülür.

Riyazi hesablamaların nəticələrinin 6L20 markalı mühərrikin istismar şəraitində alınan göstəriciləri ilə müqayisəsi işçi tsiklin hesablama metodikasının riyazi modelinin əsasında yerinə yetirilən riyazi eksperimentlərin nəticələrinin düzgün olduğunu göstərdi.

Ədəbiyyat

- İsmayılov, A.Ş. 6L20 markalı baş gəmi dizelinin işçi tsiklinin hesablama metodikası / A.Ş. İsmayılov, İ.S. Axundov //Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının Elmi Əsərləri, -Bakı: - 2018. №1, - s. 94-98.
- Axundov, İ.S. Yanacağın başlanğıc püskürmə təzyiqindən və yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağından asılı olaraq 6L20 markalı baş gəmi mühərrikinin işçi tsiklinin nəzəri təhlili / İ.S. Axundov, A.Ş. İsmayılov, H.Ə. Məmmədov //Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının Elmi Əsərləri, -Bakı: -2018. №1, - s.64-73.

Məqalə qəbul olunub: 12.03.2020
Təvsiyə edib: t.e.d., prof. A.M.Qafarov