

UOT 621.3:007

**6L20 MARKALI BAŞ GƏMİ DİZELİ MÜXTƏLİF NÖV MAYE YANACAQLA
İŞLƏDİKDƏ BAŞLANGIÇ PÜSKÜRMƏ TƏZYİQİNİN VƏ YANACAQ VERİLMƏSİNİN
QABAQLAMA BUCAĞININ ONUN GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ TƏSİRİNİN NƏZƏRİ
TƏDQIQI**

İsmayilov A.Ş., Axundov İ.S.

*Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
AZ1000, Bakı ş., Z.Əliyeva küç.,18
E-mail: a.ismayilov27@gmail.com*

Xülasə. Məqalədə 6L20 markalı baş gəmi dizel mühərriki müxtəlif maye yanacaqlarla işlədikdə forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin və yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının yanma prosesinin parametrlərinə, mühərrikin indikator və effektiv göstəricilərinə təsirini aydınlaşdırmaq məqsədi ilə yerinə yetirilən riyazi eksperimentlərin nəticələrinin nəzəri tədqiqinə baxılmışdır.

Аннотация. В статье рассматривается теоретическое исследование результатов вычислительных экспериментов, проведенных с целью определения влияния давления начала впрыска форсунки и угла опережения начала подачи топлива на параметры процесса сгорания, на индикаторные и эффективные показатели главного судового дизельного двигателя марки 6L20 при работе с различными видами жидкого топлива.

Abstract. The theoretical study of the results of computational experiments is examined in this Article, in order to determine the influence of the variation of start pressure of fuel injection and the angle of initial fuel injection on the parameters of the combustion process, the indicatory and effective parameters of marine main diesel engine type of 6L20.

Açar sözlər: Dizel mühərriki, yanacaq, sıxlıq, riyazi eksperimentlər, indikator göstəriciləri, effektiv göstəricilər, indikator gücü, effektiv güc, yanacaq sərfi, yanma müddəti, istilikdən istifadə olunma əmsali, induksiya periodu

Ключевые слова: Дизельный двигатель, топливо, плотность, вычислительные эксперименты, индикаторные показатели, эффективные показатели, индикаторная мощность, эффективная мощность, расход топлива, продолжительность сгорания, коэффициент использования теплоты, период индукции

Key words: Diesel engine, fuel oil, density, computational experiments, indicator parameters, effective indicators, indicated power, effective power, fuel consumption, combustion duration, coefficient of heat utilization, induction period

Giriş. Gəmi baş dizel mühərriklərində müxtəlif növ yüngül və ağır yanacaqdan istifadə olunur. Bu yanacaqlar bir-birindən, əsasən sıxlıqlarına, özlülüklərinə, alışma temperaturuna, setan ədədinə və s. parametrlərinə görə fərqlənirlər. Odur ki, mühərrikdə istifadə olunan yanacağın növü dəyişdikdə, onun mühərrikin göstəricilərinə necə təsir edəcəyinin qabaqcadan proqnozlaşdırılması çox mühümdür. Belə proqnozlaşdırma iki yolla mümkündür: birincisi, həmin yanacaqdan istifadə etməklə mühərrikin əsas göstəricilərinin motor sınaqları vasitəsi ilə, ikincisi, yanacağın əsas fiziki-kimyəvi göstəricilərinin dəyişməsinə nəzərə ala biləcək hesablama metodikasından [1,2] istifadə etməklə mühərrikin əsas göstəricilərinin riyazi eksperimentlərin köməyi ilə təyin olunması. Birinci halda, xeyli material və vaxt itkisinə yol verildiyindən, ikinci hal daha məqsədəuyğun hesab edilir. Belə ki, bu halda çox qısa bir müddətdə, heç bir material itkisinə yol vermədən, istifadə olunan yanacağın növündən asılı olaraq mühərrikin əsas göstəriciləri təyin olunur və istismar

parametrlərinin onların ən qənaətbəxş qiymətlərini təmin edə biləcək rəasional qiymətləri seçilir. Bu da baxılan məsələnin aktuallığını göstərir.

Əsas hissə. 6L20 markalı baş gəmi dizelində istifadə olunan yanacaqların əsas fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 1-də göstərilmişdir. Bu cədvəldə göstərilən qiymətlər “Gəncə” gəmisində istifadə olunan yanacaqların sertifikatlarından götürülmüşdür.

Cədvəl 1.

6L20 markalı baş gəmi dizelində istifadə olunan yanacaqların əsas fiziki-kimyəvi xassələri

Göstəricilərin adı	Sıxlıq, kq/m ³			
	827	838	848	900
1. Setan ədədi (S.Ə), ən azı	51	51	45	35
2. Setan indeksi (S.İ), ən azı	50,4	50,4	-	35
3. Kükürdün kütlə miqdarı, mq/kq, ən çoxu	-	8,6	9,0	1,5
4. Qapalı tigəldə alışma temperaturu, °S, ən azı	74	67	65	60
5. 10%-qalıqın koklaşması, həcm %-i, ən çoxu	-	0,03	0,03	0,3
6. Küllülük, həcm %-i, ən çoxu	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	0,01
7. Suyun kütlə miqdarı, mq/kq, ən çoxu	Yoxdur	38	-	0,3
8. Mexaniki qarışıqların kütlə miqdarı, ən çoxu	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	-
9. Kinematik özlülük (40°S temperaturda, sSt (mm ² /san)	2,98	2,579	2,76	2÷11
10. Aşağı yanma istiliyi (Q _H), MC/kq	42,654	42,654	42,654	41,418

Forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqindən asılı olaraq 6L20 markalı baş gəmi dizeli standart dizel yanacağı ilə işlədikdə yanma prosesini xarakterizə edən parametrlərin ($\varphi_z, \xi_z, P_z, T_z, \tau_i$), indikator (P_i, N_i, g_i, η_i) və effektiv (P_e, N_e, g_e, η_e) göstəricilərin forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqindən asılı olaraq dəyişən qiymətləri cədvəl 2-də göstərilmişdir. Riyazi eksperimentlər mühərrikin nominal iş rejimi üçün ($n=1000d\dot{a}q^{-1}$) forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin 35, 40, 45 və 50 MPa qiymətlərində yerinə yetirilmişdir. Bu zaman yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağı meniskə görə $\theta_{men} = 9,8^0$, mühərrikin mexaniki f.i.ə. $\eta_m = 0,85$, istifadə olunan standart dizel yanacağının sıxlığı $\rho_{ay} = 848 kq/m^3$ və setan ədədi 45, mühərrikin nominal iş rejimi üçün yanacağın başlanğıc püskürmə təzyiqinin optimal (rəasional) qiyməti $P_{fopt} = 45 MPa$ qəbul olunmuşdur [3].

Cədvəl 2.

6L20 markalı baş gəmi dizeli standart dizel yanacağı ilə işlədikdə onun əsas göstəricilərinin forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqindən asılı olaraq dəyişməsi
($\theta_{men} = 9,8^0; n=1000d\dot{a}q^{-1}; \eta_m = 0,85; \rho_y = 848 kq/m^3$)

Göstəricilər	P _{fx} , MPa			
	35	40	45	50
1. Yanmanın maksimum təzyiqi (P _z), MPa	16,93	18,09	18,56	18,11
2. Yanmanın maksimum temperaturu (T _z), K	1668	1838	1992	2133
3. İndikator f.i.ə. (η _i)	0,422	0,482	0,537	0,582
4. İnduksiya periodu (τ _i · 10 ³), saniyə	0,2154	0,1678	0,6747	1,338
5. Orta indikator təzyiqi (P _i), MPa	2,229	2,55	2,834	3,075
6. İndikator gücü (N _i), kVt	980	1120	1247	1353
7. Xüsusi indikator yanacaq sərfi (g _i), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	200	175	157,2	144,9
8. Orta effektiv təzyiq (P _e), MPa	1,895	2,168	2,410	2,614
9. Effektiv güc (N _e), kVt	833	952	1060	1150
10. Xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g _e), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	235	206	185	170,5
11. Yanma istiliyindən istifadə olunma əmsali (ξ _z)	0,666	0,761	0,856	0,951
12. Effektiv f.i.ə. (η _e)	0,359	0,410	0,456	0,495
13. Yanma müddəti (φ _z), dər.	64	56	50	45

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi başlanğıc püskürmə təzyiqi böyüdükcə induksiya periodu (τ_i) əvvəlcə azalır ($P_{fx}=40 MPa$ -ya qədər), sonra isə ($P_{fx} = 40 MPa$ -dan sonra) artır. Fikrimizcə, buna səbəb, başlanğıc püskürmə təzyiqinin böyüməsi ilə silindrə püskürülən yanacaq daha narın tozlandığından, yanacağın buxarlanması üçün daha çox istilik sərf edildiyinə görə silindrdəki temperaturun azalması nəticəsində yanmanın gec başlamasıdır. Başlanğıc püskürmə təzyiqi artdıqca τ_i – nin artması [4]–də də öz təsdiqini tapmışdır.

Başlanğıc püskürmə təzyiqinin artması zamanı yanacağın tozlanması və buxarlanması yaxşılaşdığından yanıcı qarışığın hazırlanma keyfiyyəti yaxşılaşır, yanma prosesi daha intensiv gedir və silindrdəki təzyiq (P_z) və temperatur (T_z) yüksəlir. $P_{fx} = 50 MPa$ -da təzyiqin aşağı düşməsi induksiya periodu böyüdüyündən silindrdəki maksimum təzyiqin və temperaturun porşenin y.ö.n-dən daha çox keçmiş qiymətində ($16,5^0$) alındığına görə silindrin həcmnin böyüməsi ilə izah olunur.

Başlanğıc püskürmə təzyiqi böyüdükcə induksiya periodunun artması, yanıcı qarışığın hazırlanma keyfiyyətinin yaxşılaşması və yanma prosesinin daha sürətlə baş verməsi yanma müddətinin (φ_z) azalmasına, istilikdən istifadə olunma əmsalının (ξ_z) isə artmasına səbəb olur. $P_{fx} = 50 MPa$ -da φ_z -in artmasına, ξ_z -in isə azalmasına yanmanın genişlənmə prosesinə keçməsi səbəb olur.

Yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının meniskə görə $4,8; 9,8; 14,8; 19,8$ və $24,8^0$ qiymətlərində 6L20 markalı dizel mühərrikində standart dizel yanacağından istifadə edildikdə riyazi eksperimentlərin nəticələri cədvəl 3–də verilmişdir. Bu cədvəldən göründüyü kimi yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının böyüməsi induksiya periodunun (τ_i) da artmasına səbəb olur. Bu, θ -nın artması ilə silindrə yanacaq verilməsi anında silindrdəki havanın sıxlıq və temperaturunun azalması ilə izah olunur [5]. Bu riyazi eksperimentlər yanma müddətinin (φ_z), istilikdən istifadə olunma əmsalının (ξ_z) sabit və optimal qiymətlərində yerinə yetirilmişdir.

Yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının böyüdülməsi nəticəsində silindrdəki maksimum təzyiq (P_z) və maksimum temperatur (T_z) da artır. Lakin bu zaman temperaturun artma intensivliyi eyni olduğu halda, təzyiqin dəyişməsi $\theta \leq 14,8^0$ qiymətlərində daha intensiv olur. Məsələn, $\theta 4,8^0$ -dən $9,8^0$ -yə kimi böyüdükdə $P_z 3,03 MPa$, $\theta 9,8^0$ -dən $14,8^0$ -yə kimi böyüdükdə $P_z 2,9 MPa$ artırsa,

$\theta 14,8^0$ -dən $19,8^0$ -yə kimi böyüdükdə $P_z 2,49 MPa$, $\theta 19,8^0$ -dən $24,8^0$ -yə kimi böyüdükdə isə $P_z 1,9 MPa$ artır.

Cədvəl 3.

6L20 markalı baş gəmi dizeli standart dizel yanacağı ilə işlədikdə onun əsas göstəricilərinin yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağından asılı olaraq dəyişməsi
 $(P_{f0}=45 MPa; n=1000 d\dot{a}q^{-1}; \eta_m=0,85; \rho_y=848 kq/m^3)$

Göstəricilər	$\theta_{men}, d\dot{a}r. Y.\ddot{O}.N.-\dot{a} qalmı\dot{s}$				
	4,8	9,8	14,8	19,8	24,8
1.Yanmanın maksimum təzyiqi (P_z), MPa	15,94	18,97	21,87	24,36	26,26
2.Yanmanın maksimum temperaturu (T_z), K	1949	2000	2061	2122	2185
3.İndikator f.i.ə. (η_i)	0,519	0,539	0,553	0,561	0,565
4.İnduksiya periodu ($\tau_i \cdot 10^3$), san.	0,5173	0,572	0,7031	0,9352	1,309
5.Orta indikator təzyiqi (P_i), MPa	2,738	2,846	2,921	2,963	2,982
6.İndikator gücü (N_i), kVt	1204	1252	1285	1303	1312
7.Xüsusi indikator yanacaq sərfi (g_i), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	162,8	156,6	152,6	150,4	149,4
8.Orta effektiv təzyiq (P_e), MPa	2,327	2,42	2,483	2,519	2,535
9.Effektiv güc (N_e), kVt	1023	1064	1092	1108	1115
10.Xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	191,5	184,2	179,5	176,9	175,8
11.Effektiv f.i.ə. (η_e)	0,441	0,458	0,470	0,477	0,48

Cədvəl 3-dən aydın olur ki, yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının artması zamanı mühərrikin indikator və effektiv gücü (N_i və N_e) artır, xüsusi indikator və effektiv yanacaq sərfələri (g_i və g_e) isə azalır. Lakin, burada da, maksimum təzyiqdə (P_z) olduğu kimi $\theta \leq 14,8^\circ$ qiymətlərində N_i və N_e -nin artma intensivliyi, g_i və g_e -nin isə azalma intensivliyi daha çoxdur. Məsələn, $\theta 4,8^\circ$ -dən $9,8^\circ$ -yə kimi artdıqda $N_e 48 kVt$, $9,8^\circ$ -dən $14,8^\circ$ -yə kimi böyüdükdə isə $N_e 33 kVt$ artırsa, $\theta 14,8^\circ$ -dən $19,8^\circ$ -yə kimi böyüdükdə $N_e 18 kVt$, $14,8^\circ$ -dən $24,8^\circ$ -yə kimi böyüdükdə isə $9 kVt$ artır. Xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e) $\theta 4,8^\circ$ -dən $9,8^\circ$ -yə kimi böyüdükdə $7,3 q/(kVt \cdot saat)$, $9,8^\circ$ -dən $14,8^\circ$ -yə kimi böyüdükdə isə $5,2 q/(kVt \cdot saat)$ azalır, $\theta 14,8^\circ$ -dən $19,8^\circ$ -yə kimi böyüdükdə $g_e 2,6 q/(kVt \cdot saat)$, $19,8^\circ$ -dən $24,8^\circ$ -yə kimi böyüdükdə isə $1,1 q/(kVt \cdot saat)$ azalır. Deməli, 6L20 markalı baş gəmi dizelində yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının $14,8^\circ$ -dən çox böyüdülməsi silindrdəki maksimum təzyiqin qiymətinin həddindən artıq artmasına, eləcə də bu qiymətin y.ö.n.-ə yaxınlaşmasına səbəb olur ki, bu da öz növbəsində təzyiqin yüksəlmə sürətinin, daha doğrusu, mühərrikin sərtlik dərəcəsinin, artması ilə müşahidə olunur. Digər tərəfdən, yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının həddindən artıq kiçildilməsi (məsələn, $\theta_1 = 4,8^\circ$ olduqda) yanma prosesi genişlənmə xəttinə keçir ki, bu da indikator və effektiv göstəricilərin pisləşməsinə, gücün azalmasına, yanacaq sərfinin isə artmasına səbəb olur. Odur ki, $\theta_1 = 9,8^\circ$ qiyməti bu mühərrik üçün optimal və yaxud rəşional hesab oluna bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, yuxarıda şərh olunan riyazi eksperimentlər zamanı (cədvəl 2. və cədvəl 3.) standart dizel yanacağının aşağı yanma istiliyi $Q_H = 42,654 MC/kq$ qəbul olunmuşdur (cədvəl 1.).

Beləliklə, bu riyazi eksperimentlərin nəticələrinə görə aydın olur ki, 6L20 markalı baş gəmi dizel mühərriki standart dizel yanacağı ilə işlədikdə, forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin və yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının uyğun olaraq $45MPa$ və $9,8^\circ$ qiymətlərini rəşional qiymətlər kimi qəbul etmək olar. Belə ki, bu halda həm yanma prosesinin parametrləri, həm də mühərrikin indikator və effektiv göstəriciləri qənaətbəxşdir.

Cədvəl 4.

6L20 markalı baş gəmi dizeli motor yanacağı ilə işlədikdə onun əsas göstəricilərinin forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqindən asılı olaraq dəyişməsi

$$(\theta_{men} = 9,8^\circ; n=1000 d\dot{a}q^{-1}; \eta_m = 0,85; \rho_y = 900 kq/m^3, Q_H = 42,654 MC/kq)$$

Göstəricilər	P _{fx} , MPa				
	35	40	45	50	55
1. Yanmanın maksimum təzyiqi (P_z), MPa	13,29	15,55	18,0	20,52	23,09
2. Yanmanın maksimum temperaturu (T_z), K	1547	1735	1919	2100	2277
3. İndikator f.i.ə. (η_i)	0,3792	0,444	0,5073	0,568	0,627
4. İnduksiya periodu ($\tau_i \cdot 10^3$), san.	0,8654	0,757	0,6731	0,6058	0,551
5. Orta indikator təzyiqi (P_i), MPa	2,002	2,346	2,678	2,999	3,309
6. İndikator gücü (N_i), kVt	880,3	1032	1178	1319	1455
7. Xüsusi indikator yanacaq sərfi (g_i), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	222,6	189,9	166,4	148,6	134,7
8. Orta effektiv təzyiq (P_e), MPa	1,702	1,994	2,276	2,549	2,813
9. Effektiv güc (N_e), kVt	748,3	877,2	1001,3	1121	1237
10. Xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	261,9	223,4	195,8	174,8	158,5
11. Effektiv f.i.ə. (η_e)	0,322	0,3774	0,431	0,483	0,533
12. Yanma istiliyindən istifadə olunma əmsalı (ξ_z)	0,627	0,717	0,8064	0,896	0,986
13. Yanma müddəti (φ_z), rad./dər.	1,122	0,9813	0,8723	0,7851	0,7137
	64,3	56,3	50	45	40,9

Cədvəl 4-də 6L20 dizel mühərriki *DT* markalı ağır yanacaq ilə işlədikdə forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqindən asılı olaraq yerinə yetirilən riyazi eksperimentlərin nəticələri göstərilmişdir. Bu cədvəldən görüldüyü kimi mühərrik ağır yanacaq ilə işlədikdə istər, yanma prosesini xarakterizə edən parametrlərin, istərsə də, mühərrikin indikator və effektiv göstəricilərinin dəyişmə qanunauyğunluqları, demək olar ki, standart dizel yanacağına analojidir.

Mühərrik motor yanacağı ilə işlədikdə, standart dizel yanacağından fərqli olaraq, yalnız induksiya periodunun (τ_i) həmişə azalması motor yanacağından buxarlanma qabiliyyətinin xeyli pisləşməsi ilə izah olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, riyazi eksperimentlər zamanı forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin rəşional qiyməti $P_{fopt} = 45 \text{ MPa}$ və yanacağın aşağı yanma istiliyi $Q_H = 42,654 \text{ MC/kq}$ qəbul olunmuşdur. Lakin, motor yanacağından aşağı yanma istiliyi cədvəl 1-ə görə $Q_H = 41,418 \text{ MC/kq}$ olmalıdır. Bundan başqa cədvəl 4-dən görüldüyü kimi başlanğıc püskürmə təzyiqi böyüdükcə mühərrikin göstəriciləri yaxşılaşdığından forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin rəşional qiymətinin $P_{fopt} = 50 \text{ MPa}$ qəbul olunması daha məqsədəyğundur. Odur ki, bundan sonra riyazi eksperimentlər forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin və yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının rəşional qiymətləri uyğun olaraq $P_{fopt} = 50 \text{ MPa}$ və $\theta_{men} = 9,8^\circ$, eləcə də yanacağın aşağı yanma istiliyi $Q_H = 41,418 \text{ MC/kq}$ olduqda yerinə yetirilmiş və alınan nəticələr cədvəl 5 və cədvəl 6-da göstərilmişdir. Bu cədvəllərdən də görüldüyü kimi mühərrik ağır yanacaq ilə işlədikdə həm, yanma prosesini xarakterizə edən parametrlərin, həm də, mühərrikin indikator və effektiv göstəricilərinin forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqindən və yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağından asılı olaraq dəyişmə qanunauyğunluqları standart dizel yanacağında olduğu kimidir.

Cədvəl 5.

6L20 markalı baş gəmi dizeli motor yanacağı ilə işlədikdə onun əsas göstəricilərinin forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqindən asılı olaraq dəyişməsi

($P_{fopt} = 50 \text{ MPa}$; $\theta_{men} = 9,8^\circ$; $n = 1000 \text{ dəq}^{-1}$; $\eta_m = 0,85$; $\rho_y = 900 \text{ kq/m}^3$; $Q_H = 41,418 \text{ MC/kq}$)

Göstəricilər	$P_{fx}, \text{ MPa}$				
	40	45	50	55	60
1. Yanmanın maksimum təzyiqi (P_z), MPa	13,56	15,57	17,73	19,94	22,19
2. Yanmanın maksimum temperaturu (T_z), K	1558	1722	1884	2044	2200
3. Indikator f.i.ə. (η_i)	0,393	0,451	0,508	0,563	0,616
4. İnduksiya periodu ($\tau_i \cdot 10^3$), san.	0,841	0,748	0,673	0,612	0,561
5. Orta indikator təzyiqi (P_i), MPa	2,013	2,313	2,604	2,886	3,159
6. Indikator gücü (N_i), kVt	885,3	1017	1145	1269	1390
7. Xüsusi indikator yanacaq sərfi (g_i), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	221,3	192,6	171,1	154,4	141,1
8. Orta effektiv təzyiq (P_e), MPa	1,711	1,966	2,213	2,453	2,685
9. Effektiv güc (Ne), kVt	752,5	864,5	973,3	1078,7	1181,5
10. Xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	260,4	226,6	201,3	181,6	166,0
11. Effektiv f.i.ə. (η_e)	0,334	0,383	0,432	0,479	0,524
12. Yanma istiliyindən istifadə olunma əmsali (ξ_z)	0,645	0,726	0,806	0,887	0,968
13. Yanma müddəti (φ_z), rad./dər.	$\frac{1,09}{62,5}$	$\frac{0,969}{55,5}$	$\frac{0,872}{50}$	$\frac{0,793}{45,5}$	$\frac{0,727}{41,7}$

Cədvəl 6.

6L20 markalı baş gəmi dizeli motor yanacağı ilə işlədikdə onun əsas göstəricilərinin yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağından asılı olaraq dəyişməsi

($P_{f0}=50 \text{ MPa}$; $n=1000 \text{ dəq}^{-1}$; $\eta_m=0,85$; $\rho_v=900 \text{ kq/m}^3$, $Q_H = 41,418 \text{ MC/kq}$)

Göstəricilər	θ_{men} , dər. Y.Ö.N.-ə qalmış				
	4,8	9,8	14,8	19,8	24,8
1.Yanmanın maksimum təzyiqi (P_z), MPa	14,9	17,73	20,36	22,57	24,1
2.Yanmanın maksimum temperaturu (T_z), K	1837	1884	1940	1998	2044
3.İndikator f.i.ə. (η_i)	0,4881	0,508	0,5221	0,5306	0,5353
4.İnduksiya periodu ($\tau_i \cdot 10^3$), san.	0,6074	0,6731	0,8038	1,112	1,567
5.Orta indikator təzyiqi (P_i), MPa	2,502	2,604	2,676	2,720	2,744
6.İndikator gücü (N_i), kVt	1101	1145	1177	1196	1207
7.Xüsusi indikator yanacaq sərfi (g_i), $\frac{\text{q}}{\text{kVt} \cdot \text{saat}}$	178,1	171,1	166,5	163,8	162,4
8.Orta effektiv təzyiq (P_e), MPa	2,127	2,213	2,275	2,312	2,332
9.Effektiv güc (N_e), kVt	935,9	973,3	1000,5	1016,6	1026
10.Xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $\frac{\text{q}}{\text{kVt} \cdot \text{saat}}$	209,5	201,3	195,9	192,7	191,1
11.Effektiv f.i.ə. (η_e)	0,415	0,432	0,444	0,451	0,455

Mühərrik dizel və motor yanacaqları ilə işlədikdə onun əsas göstəricilərini müqayisə etmək üçün cədvəl 7- dən istifadə etmək daha əlverişlidir. Bu cədvəldən aydın olur ki, mühərrik motor yanacağı ilə işlədikdə yanmanın maksimum təzyiqi (P_z) və maksimum temperaturu (T_z) uyğun olaraq $0,83 \text{ MPa}$ (4,47 %) və 108K (5,4%), orta indikator təzyiqi (P_i) $0,23 \text{ MPa}$ (8,12%), yanma istiliyindən istifadə olunma istiliyi (ξ_z) $0,05$ vahid (5,8%) azalmış, mühərrikin xüsusi indikator və effektiv yanacaq sərfiləri (g_i və g_e) uyğun olaraq $13,9 \frac{\text{q}}{\text{kVt} \cdot \text{saat}}$ (8,8 %) və $16,3 \frac{\text{q}}{\text{kVt} \cdot \text{saat}}$ (7,5%) artmış, indikator gücü (N_i) və effektiv güc (N_e) uyğun olaraq 102 kVt (8,2%) və $86,7 \text{ kVt}$ (8,2%) aşağı düşmüşdür. Mühərrikin qənaətliliyinin pisləşməsi, eləcə də gücünün azalması motor yanacağının buxarlanma qabiliyyətinin, yanıcı qarışığın hazırlanma keyfiyyətinin və yanma prosesinin pisləşməsi ilə izah olunur. Buradan görüldüyü kimi, istismar şəraitində mühərrikin gücünü dizel yanacağında olduğu səviyyədə saxlamaq üçün, motor yanacağından istifadə etdikdə tsikllik yanacaq verilişini mühərrikin gücünün azaldığı hədlərdə, yəni, təxminən $8 \div 9,5\%$ artırmaq lazımdır.

Təklif olunan hesablama metodikasında tsikllik yanacaq verilişi aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$g_{ts} = G_h / (30 \cdot n \cdot \alpha \cdot l_0 \cdot i), \text{ kq/tsikl}$$

burada G_h –mühərrikin saatlıq hava sərfi, kq/saat ; n –mühərrikin dövrlər sayı, dəq^{-1} ; α – hava artıqlıq əmsalı; l_0 – 1 kq yanacağın tam yanması üçün tələb olunan nəzəri hava miqdarı, kq/kq ; i – mühərrikin silindrlərinin sayıdır.

Bu ifadədən görüldüyü kimi, tsikllik yanacaq verilişini artırmaq üçün hava artıqlıq əmsalını azaltmaq lazımdır. Riyazi hesablama hava artıqlıq əmsalının $9,27\%$ azaldılması tsikllik yanacaq verilişinin $g_{ts.}=1,305 \cdot 10^{-3} \text{ kq/tsikl}$ – dən $g_{ts.}=1,426 \cdot 10^{-3} \text{ kq/tsikl}$ - ə qədər artmasına səbəb olmuşdur ki, bu da mühərrikin indikator və effektiv güclərinin standart dizel yanacağında olan qiymətlərə qədər yüksəlməsinə kifayət etmişdir. Cədvəl 7-dən görüldüyü kimi $g_{ts.}=1,426 \cdot 10^{-3} \text{ kq/tsikl}$ olduqda motor yanacağı ilə işləyərkən mühərrikin digər göstəriciləri (P_z , T_z , P_i və P_e) də standart dizel yanacağında olan qiymətlərlə, demək olar ki, üst-üstə düşmüşdür. Bu zaman xüsusi indikator yanacaq sərfinin artması, indikator və effektiv f.i.ə.-lərin azalması mühərrik motor yanacağı ilə işlədikdə yanma istiliyindən istifadə olunma əmsalının (ξ_z) kiçilməsi və yanma prosesinin pisləşməsi ilə izah olunur.

Cədvəl 7.

6L20 markalı baş gəmi mühərriki dizel və motor yanacağı ilə işlədikdə onun əsas göstəricilərinin müqayisəsi

Göstəricilər	Yanacağın növü		
	Standart dizel yanacağı	Motor yanacağı ($g_{ts.}=1,305 \cdot 10^{-3}$ kq/tsikl)	Motor yanacağı ($g_{ts.}=1,426 \cdot 10^{-3}$ kq/tsikl)
1. Yanmanın maksimum təzyiqi (P_z), MPa	18,56	17,73	18,55
2. Yanmanın maksimum temperaturu (T_z), K	1992	1884	1983
3. Orta indikator təzyiqi (P_i), MPa	2,834	2,604	2,837
4. Indikator gücü (N_i), kVt	1247	1145	1248
5. Xüsusi indikator yanacaq sərfi (g_i), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	157,2	171,1	171,7
6. Orta effektiv təzyiq (P_e), MPa	2,410	2,213	2,412
7. Effektiv güc (N_e), kVt	1060	973,3	1060,8
8. Xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $\frac{q}{kVt \cdot saat}$	185	201,3	202
9. Indikator f.i.ə. (η_i)	0,537	0,508	0,5063
10. Effektiv f.i.ə. (η_e)	0,456	0,432	0,43
11. Yanma istiliyindən istifadə olunma əmsalı (ζ_z)	0,856	0,806	0,806
12. Yanma müddəti (φ_z), rad./dər.	0,872	0,872	0,872
	50	50	50

Nəticə. Yanma prosesinin parametrlərinin, eləcə də mühərrikin indikator və effektiv göstəricilərinin qənaətbəxş olması baxımından riyazi eksperimentlərin nəticələrinə görə aydın olur ki, 6L20 markalı baş gəmi mühərriki standart dizel yanacağı ilə işlədikdə, forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin və yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının, uyğun olaraq, 45MPa və 9,8⁰ qiymətlərini rəşional qiymətlər kimi qəbul etmək olar. Bu nöqtəyi-nəzərdən, mühərrik motor yanacağı ilə işlədikdə, forsunkanın başlanğıc püskürmə təzyiqinin rəşional qiymətinin 50 MPa, yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağının rəşional qiymətinin isə 9,8⁰ qəbul olunması əlverişli hesab olunur. Lakin bu halda mühərrikin effektiv gücü azaldığından, onu dizel yanacağında olan həddə çatdırmaq üçün mühərrik motor yanacağı ilə işlədikdə tsiklik yanacaq verilişini təxminən 8 ÷ 9,5% artırmaq lazımdır.

Ədəbiyyat

1. A.Ş.İsmayılov, İ.S.Axundov. 6L20 markalı baş gəmi dizelinin işçi tsiklinin hesablama metodikas// Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının Elmi əsərləri, № 1, 2018, s. 94-99.
2. T.e.n., dosent A.Ş. İsmayılov, İ.S. Axundov. Dördtaktlı gəmi dizelinin işçi tsiklini hesablama metodikas və onun riyazi modeli// Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının Elmi əsərləri, № 1, 2015, s.92-96.
3. İ.S.Axundov, A.Ş.İsmayılov, H.Ə.Məmmədov. Yanacağın başlanğıc püskürmə təzyiqindən və yanacaq verilməsinin qabaqlama bucağından asılı olaraq 6L20 markalı baş gəmi mühərrikinin işçi tsiklinin nəzəri tədqiqi// Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının Elmi əsərləri, № 1, 2018, s.64-73.
4. В.Е.Лазарев, Г.В.Ломакин, Е.А. Лазарев. Параметры процесса сгорания топлива и показатели рабочего цикла дизеля при изменении давления начала впрыскивания топлива. //Вестник ЮУрГУ, №11, 2011, с.83-86.
5. И.В.Парсаданов, С.И.Третьяков. Оценка влияния угла начала подачи топлива на показатели динамической напряженности и топливной экономичности быстроходного дизеля. Двигатели внутреннего сгорания, № 1, 2004 с.30-33.

Təvsiyə edib: t.ü.f.d., dos. A.Ş.İsmayılov