

UOT: 621.3:007

ƏTRAF MÜHİT TƏZYİQİ VƏ TEMPERATURUNUN 6L20 MARKALI BAŞ GƏMİ DİZELİNİN ENERGETİK VƏ İQTİSADI GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ TƏSİRİNİN NƏZƏRİ TƏDQIQI

Talıbov N. Ş., İsmayilov A. Ş.

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası

AZ1000, Bakı şəh., Z.Əliyeva küç., 18

E-mail: nurmahammad.talibov@asco.az, akif.ismayilov@asco.az

Xülasə. Məqalədə 6L20 markalı baş gəmi dizel mühərrikində ətraf mühit təzyiqi və temperaturunun mühərrikin iqtisadi və energetik göstəricilərinə təsirinin nəzəri tədqiqinə baxılmışdır. Bunun üçün, məlum hesablama metodikasına kompressordan sonrakı təzyiqin və temperaturun cari qiymətlərini, resiverdəki havanın cari temperaturunu, resiverdəki təzyiqin cari qiymətlərində resiverdəki havanın sıxlığını, yanma nəticəsində ayrılan istilikdən istifadə olunma əmsalının, bir tsikldə silindrə verilən havanın və yanacaq verilişinin miqdarını, hava artıqlıq əmsalının cari qiymətlərini təyin etmək üçün müvafiq riyazi ifadələr əlavə olunmuşdur.

Abstract. The influencing effect of pressure and ambient temperature to an energy and economic performances of main ship diesel engine type of 6L20 have been considered in this Article. For these purposes, as the respective mathematical expressions have been added to well-known calculation method for determination of current values of air pressure and temperature after the turbocharger and also, there were added the formulas for determination of fuel density, for a coefficient of heat utilization during combustion, as for the cyclic amount of air and fuel supply, as well as the coefficient of excess air amount for combustion depending on the current values of pressure in air receiver.

Аннотация. В статье рассматриваются влияние давления и температуры окружающей среды на энергетические и экономические показатели главного судового дизельного двигателя марки 6L20. Для этого в известную расчетную методику добавлены соответствующие математические выражения для определения текущих значений давления и температуры после компрессора, а также формулы для определения плотности топлива, коэффициента использования теплоты при сгорании, цикловых подач количества воздуха и топлива, коэффициента избытка воздуха в зависимости от текущих значений давления в ресивере.

Açar sözlər: dizel mühərriki, ətraf mühit təzyiqi, ətraf mühit temperaturu, riyazi eksperimentlər, mühərrikin nominal iş rejimi, iqtisadi və energetik göstəricilər, orta effektiv təzyiq, effektiv güc, yanacaq sərfi

Key words: diesel engine, ambient pressure, ambient temperature, computational experiments, nominal engine operation, energy and economic indicators, mean effective pressure, brake power, fuel consumption

Ключевые слова: дизельный двигатель, давление окружающей среды, температура окружающей среды, вычислительные эксперименты, номинальный режим работы двигателя, энергетические и экономические показатели, среднее эффективное давление, эффективная мощность, расход топлива

Giriş. Baş gəmi dizellərinin, demək olar ki, hamısında, köməkçi dizellərin isə əksəriyyətində təmiz havanın silindrə verilməsi üçün üstəlik üfurmə sistemləri tətbiq edilir. Bu üsul mühərrikin energetik və iqtisadi göstəricilərinin yaxşılaşdırılması nöqtəyi nəzərindən əsas üsullardan biri hesab olunur. Lakin, üstəlik üfurmə təzyiqinin və temperaturunun artması mühərrikin mexaniki və istilik gərginliklərinin də böyüməsinə, mühərrikin ömrünün azalmasına və onun tez sıradan çıxmasına səbəb

olur. Odur ki, üstəlik üfurmə təzyiqinin elə bir rəşional qiyməti seçilməlidir ki, bu təzyiqdə mühərrikin mexaniki və istilik gərginlikləri mümkün qədər az olmaqla yanaşı, onun energetik və iqtisadi göstəriciləri də qənaətbəxş hədlərdə olsun. Ona görə də, mühərrikdə üstəlik üfurmə təzyiqi dəyişdikdə mühərrikin göstəricilərinin necə dəyişməsinə qabaqcadan proqnozlaşdırmaq çox vacibdir. Belə proqnozlaşdırma iki yolla mümkündür: birincisi, mühərrikin əsas göstəricilərinin motor sınaqları vasitəsi ilə təyin olunması, ikincisi, üstəlik üfurmə təzyiqinin və temperaturunun dəyişməsinə də nəzərə ala biləcək hesablama metodikasından istifadə etməklə riyazi eksperimentlərin köməyilə. Birinci halda, xeyli material və vaxt itkilərinə yol verildiyindən, ikinci hal daha məqsəduyğun hesab edilir. Belə ki, bu halda çox qısa bir müddətdə, heç bir material itkisinə yol vermədən, mühərrikin əsas göstəriciləri təyin olunur və üstəlik üfurmə təzyiqinin onun ən qənaətbəxş qiymətlərini təmin edə biləcək rəşional qiyməti seçilir. Bu iş məqalədə baxılan məsələlərin aktual olduğunu göstərir.

Əsas hissə. Üstəlik üfurməli mühərriklərdə hava kompressorda sıxıldıqdan sonra silindrə daxil olduğuna görə bu mühərriklər üçün ətraf mühitin təzyiq və temperaturu kimi kompressordan sonrakı təzyiq (p_k) və temperatur (T_k) qəbul edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, baş gəmi dizellərində kompressordan çıxan hava aralıq soyuducusunda soyudulduqdan sonra mühərrikin silindrinə verilir. Belə olduqda, ətraf mühit parametrləri kimi aralıq soyuducusundan sonra yerləşdirilən resiverdəki təzyiq (p_s) və temperatur (T_s) qəbul olunur.

Mühərrikin nominal iş rejimi üçün resiverdə olan havanın təzyiq və temperaturunun optimal (rəşional) qiymətləri, uyğun olaraq, P_s və T_s ilə, onların cari quymətləri isə P'_s və T'_s ilə işarə edilir.

Üstəlik üfurmə təzyiq və temperaturunun mühərrikin göstəricilərinə təsiri tədqiq edilərkən resiverdəki təzyiqin cari qiymətləri P'_s mühərrikin nominal iş rejimindəki optimal təzyiqdən P_s kiçik və böyük hədlərdə qəbul edilərək kompressordan sonrakı təzyiq və temperaturun cari qiymətləri (uyğun olaraq P'_k və T'_k) aşağıdakı kimi təyin edilir:

- kompressordan sonrakı təzyiqin cari qiyməti

$$P'_k = P'_s + P_{soy}, MPa \quad (1)$$

burada $P_{soy}=1000 \div 3000 Pa$ – hava soyuducusunda təzyiq düşküsidür.

- kompressordan sonrakı temperatur (T_k) isə aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$T'_k = T_0 \left(\frac{P'_k}{P_0} \right)^{\frac{n_k-1}{n_k}}, K \quad (2)$$

burada n_k - kompressorda havanın sıxılmasının politrop göstəricisidir; $P_0 = 0,1 MPa$ - normal atmosfer təzyiqi; $T_0 = 293 K$ - normal atmosfer təzyiqində havanın temperaturudur.

n_k - üfurmə nasoslarının növündən və soyudulma dərəcəsiindən asılı olaraq qəbul edilir. Oxboyu və mərkəzdənqaçma üfurmə nasosları üçün - $n_k = 1,4 \div 2,0$ hədlərində dəyişir.

Resiverdəki havanın cari temperaturu:

$$T'_s = T'_k - E_x(T'_k - T_0), K \quad (3)$$

burada E_x - mühərrikin nominal iş rejimində havanın soyudulma dərəcəsidir:

$$E_x = \frac{T_k - T_s}{T_k - T_0}, \quad (4)$$

burada T_k - resiverdəki təzyiqin optimal qiymətində (P_s) kompressordan sonra havanın temperaturudur:

$$T_k = T_0 \left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{n_k-1}{n_k}}, K \quad (5)$$

P_k - resiverdəki təzyiqin optimal qiymətində (P_s) kompressordan sonra havanın təzyiqidir:

$$P_k = P_s + P_{soy}, MPa \quad (6)$$

Mühərrikin nominal iş rejimində resiverdəki havanın sıxlığı:

$$\rho_s = \frac{P_s \cdot 10^6}{R_h T_s}, kq/m^3 \quad (7)$$

R_h - havanın xüsusi qaz sabitidir:

$$R_h = \frac{R}{\mu_h}, C/(kq \cdot der),$$

burada $R = 8315 \frac{C}{kq \cdot der}$ - universal qaz sabiti; $\mu_h = 28,96 \frac{kg}{kmol}$ - havanın mol çəkisidir.

Resiverdəki təzyiqin cari qiymətlərində (P'_s) resiverdəki havanın sıxlığı:

$$\rho'_s = \frac{P'_s \cdot 10^6}{R_h \cdot T'_s}, kq/m^3 \quad (8)$$

Resiverdəki təzyiqin cari qiymətlərində (P'_s) yanma nəticəsində ayrılan istilikdən istifadə olunma əmsalının cari qiymətləri (ξ'_z):

$$\xi'_z = \xi_{zopt} \rho'_s / \rho_s, \quad (9)$$

Bu ifadədən göründüyü kimi, silindrə daxil olan hava miqdarının mühərrikin nominal iş rejimindəki hava miqdarından çox olması yanma prosesinin yaxşılaşması nəticəsində istilikdən istifadə olunma əmsalının böyüməsinə, az olması isə, əksinə istilikdən istifadə olunma əmsalının kiçilməsinə, bu isə öz növbəsində, yanma prosesinin də pisləşməsinə səbəb olacaqdır.

Resiverdəki havanın təzyiqinin dəyişməsi silindrə daxil olan havanın miqdarına da təsir göstərəcəkdir. Belə ki, bu təzyiqin nominal iş rejimindəki təzyiqə nəzərən böyüməsi silindrə daxil olan havanın miqdarının artmasına, azalması isə, əksinə, havanın miqdarının azalmasına səbəb olacaqdır. Odur ki, resiverdəki havanın cari təzyiqlərində bir tsikldə silindrə verilən havanın cari miqdarının aşağıdakı ifadə ilə təyin olunması təklif edilir:

$$G'_h = G_h \cdot P'_s / P_s, kq/tsikl \quad (10)$$

burada G_h - mühərrikin nominal iş rejimində bir tsikldə silindrə verilən havanın miqdarıdır.

Bu ifadədən göründüyü kimi, resiverdəki havanın cari təzyiqlərində bir tsikldə silindrə verilən havanın cari miqdarının artıb azalması P'_s / P_s nisbəti ilə nəzərə alınmışdır.

Resiverdəki havanın təzyiqinin dəyişməsi nəticəsində bir tsikldə silindrə verilən havanın miqdarı dəyişdiyinə görə bir tsikldə silindrə verilən yanacağın miqdarını da dəyişmək, yəni artırmaq, və yaxud azaltmaq olar. Bu halda, resiverdəki havanın cari təzyiqlərində mühərrikin tsikllik yanacaq verilişinin miqdarının dəyişməsinə də P'_s / P_s nisbəti ilə nəzərə almaq olar:

$$g'_{ts} = g_{ts} \cdot P'_s / P_s, kq/tsikl \quad (11)$$

burada g_{ts} - mühərrikin nominal iş rejimində silindrə verilən yanacağın tsikllik miqdarıdır:

$$g_{ts} = G_h / (30 \cdot n \cdot \alpha \cdot l_0 \cdot i), kq/tsikl \quad (12)$$

burada, n - mühərrikin dövrlər sayı, $dəq^{-1}$; α - mühərrikin nominal iş rejimində hava artıqlıq əmsalı; l_0 - 1 kq yanacağın tam yanması üçün tələb olunan havanın çəki ilə nəzəri miqdarıdır, kq/kq ; i - mühərrikin silindrlərinin sayıdır.

Aydındır ki, resiverdəki havanın təzyiqinin dəyişməsi mühərrikin hava artıqlıq əmsalının da dəyişməsinə səbəb olacaqdır. Belə ki, resiverdəki havanın təzyiqinin artması nəticəsində silindrə daxil olan havanın sıxlığı və silindrə verilən havanın miqdarı artır ki, bu da öz növbəsində, hava artıqlıq əmsalını da artırır. Odur ki, resiverdəki havanın cari təzyiqlərində mühərrikin hava artıqlıq əmsalının da aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$\alpha' = \alpha \cdot \rho'_s / \rho_s, \quad (13)$$

Bu ifadədən göründüyü kimi, ρ'_s / ρ_s nisbətinin böyüməsi hava artıqlıq əmsalının da böyüməsinə, kiçilməsi isə onun azalmasına səbəb olacaqdır.

Məlum olduğu kimi, gəminin maşın şöbəsinə yay mövsümündə temperatur $35-40^{\circ}C$ -yə kimi arta bilər. Bu halda kompressora daxil olan havanın sıxlığı azaldığından onun vurduğu havanın kütlə miqdarı da azalır. Bu isə, öz növbəsində hava çatışmamazlığı səbəbindən yanma prosesində natamam yanmanın, eləcə də, mühərrikin xüsusi effektiv yanacaq sərfinin artmasına, gücünün azalmasına və mühərrikin tüstüləməsinə səbəb olacaqdır.

Beləliklə, istər üstəlik üfurmə təzyiqinin, istərsə də gəminin maşın şöbəsinəki temperaturun dəyişməsinin mühərrikin işinə təsiri 6L20 markalı dizel mühərrikinin işçi tsiklinin hesablama metodikasının əsasında tərtib olunmuş riyazi modelin köməyi ilə yerinə yetirilən riyazi eksperimentlər nəticəsində qısa bir müddətdə, çox vaxt və material itkilərinə yol vermədən aydınlaşdırıla bilər [1, 2].

Üstəlik üfurmə təzyiqi və resiverdəki təzyiqlər qiymətcə çox yaxın olduqlarından (fərq yalnız kompressordan sonrakı havasoyuducusunda olan çox kiçik, təxminən $0,001-0,003 MPa$ hədlərində olan təzyiq düşküsinə bərabərdir) və gəmidə resiverdəki təzyiqin qeydiyyatı aparıldığından, riyazi eksperimentlərdə resiverdəki təzyiqin $0,28-0,36 MPa$ hədlərində dəyişməsinə baxılmışdır. Cədvəl 1-də resiverdəki təzyiqin $0,28-0,36 MPa$ hədlərində dəyişməsi zamanı 6L20 markalı baş gəmi dizelinin əsas göstəricilərinə təsiri göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Üstəlik üfurmə təzyiqinin mühərrikin göstəricilərinə təsiri

Göstəricilər	P_s, MPa				
	0,28	0,3	0,32	0,34	0,36
Silindrdəki maksimum təzyiq (P_z), MPa	17,96	19,22	20,47	21,72	22,98
Silindrdəki maksimum temperatur (T_z), K	2013	2017	2020	2024	2027
Tsiklin indikator işi ($L_i \cdot 10^{-5}$), Nm	0,2368	0,2538	0,2706	0,2875	0,3045
Mühərrikin orta indikator təzyiqi (P_i), MPa	2,692	2,885	3,077	3,269	3,461
Mühərrikin doldurma əmsalı (η_v)	0,8923	0,89	0,887	0,8845	0,882
Mühərrikin indikator f.i.ə. (η_i)	0,5252	0,5297	0,5338	0,5379	0,5419
Mühərrikin indikator gücü (N_i), kVt	1184	1269	1353	1438	1522
Mühərrikin xüsusi indikator yanacaq sərfi (g_i), $q/(kVt \cdot saat)$	160,7	159,3	158,1	156,9	155,7
Mühərrikin orta effektiv təzyiq (P_e), MPa	2,288	2,452	2,615	2,779	2,942
Mühərrikin effektiv f.i.ə. (η_e)	0,446	0,45	0,454	0,457	0,461
Mühərrikin effektiv gücü (N_e), kVt	1006,4	1078,7	1150,1	1222,3	1293,7
Mühərrikin xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $q/(kVt \cdot saat)$	189,1	187,4	186	184,6	183,2
Hava artıqlıq əmsalı (α)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
İstilikdən istifadə olunma əmsalı (ξ_z)	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856

Bu cədvəldən göründüyü kimi, üstəlik üfurmə təzyiqinin $0,28 MPa$ -dan $0,36 MPa$ -ya qədər artırılması zamanı silindrdəki maksimum təzyiq $17,96 MPa$ -dan $22,98 MPa$ -ya qədər (27,95 %), temperatur $2013 K$ -dən $2027 K$ -ə qədər (0,7%), mühərrikin effektiv gücü $1006,4 kVt$ -dən $1293,7 kVt$ -ə qədər (28,5%), mühərrikin orta effektiv təzyiqi $2,288 MPa$ -dan $2,942 MPa$ -ya qədər (28,6%) artmış, xüsusi effektiv yanacaq sərfi isə $189,1 q/(kVt \cdot saat)$ -dan $183,2 q/(kVt \cdot saat)$ -a qədər (3,1%) azalmışdır. Buradan aydın olur ki, üstəlik üfurmə təzyiqinin baxılan intervalda böyüdülməsi nəticəsində silindrdəki maksimum təzyiq əhəmiyyətli dərəcədə artır ki, bu da doldurma və sorma proseslərinin sonundakı təzyiqlərin artması ilə izah olunur. Mühərrikin effektiv gücünün və orta effektiv təzyiqinin də xeyli artması tsikllik yanacaq verilişinin üstəlik üfurmə təzyiqinə mütənasib

olaraq artırılması nəticəsində baş verir. Xüsusi effektiv yanacaq sərfinin azalması, yəni mühərrikin qənaətliliyinin az da olsa yaxşılaşması silindrə daxil havanın kütlə miqdarının artması hesabına yanma prosesinin müəyyən qədər yaxşılaşması ilə izah edilir.

Beləliklə, buradan belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, üstəlik üfurmə təzyiqinin yüksəldilməsi mühərrikin energetik göstəricilərinin (N_e və P_e) artmasına, xüsusi effektiv yanacaq sərfinin (g_e) isə azalmasına, yəni mühərrikin qənaətliliyinin yaxşılaşmasına səbəb olsa da, bu zaman silindrdəki maksimum təzyiq xeyli artır. Bu da, öz növbəsində, dirsək-şatun mexanizmi hissələrində mexaniki gərginlikləri də artırır. Bunun nəticəsində isə, dirsək-şatun mexanizmi hissələrinin möhkəmlik şərtlərinin sərtləşdirilməsi tələb olunur və mühərrikin motoresursu müəyyən qədər azalır.

Deməli, üstəlik üfurmə təzyiqinin artırılması mühərrikin dirsək-şatun mexanizmi elementlərinin mexaniki gərginliklərinin buraxıla bilən hədləri daxilində mümkündür. Bundan başqa, üstəlik üfurmə təzyiqinin yüksəldilməsi, yalnız mühərrikin effektiv gücünün artırılması baxımından məqsəduyğundur.

Ətraf mühit temperaturu kimi, maşın zalındakı temperaturun dəyişməsinin mühərrikin göstəricilərinə təsiri araşdırılır. Cədvəl 2-də riyazi model əsasında maşın zalındakı temperatur $20 \div 35^\circ C$, cədvəl 3-də isə $40 \div 50^\circ C$ hədlərində dəyişdirildikdə 6L20 markalı baş gəmi dizelinin yerinə yetirilən riyazi eksperimentlər vasitəsilə alınan əsas göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 2

Maşın şöbəsindəki temperaturun mühərrikin göstəricilərinə təsiri

Göstəricilər	T_0, K			
	20	25	30	35
1	2	3	4	5
Silindrdəki maksimum təzyiq (P_z), MPa	19,48	19,32	19,17	19,0
Silindrdəki maksimum temperatur (T_z), K	2047	2040	2034	2028
Tsiklin indikator işi ($L_i \cdot 10^{-5}$), Nm	0,2600	0,2599	0,252	0,2482
Mühərrikin orta indikator təzyiqi (P_i), MPa	2,955	2,91	2,865	2,822
Mühərrikin doldurma əmsalı (η_v)	0,8897	0,8799	0,8703	0,8608
Mühərrikin indikator f.i.ə. (η_i)	0,5291	0,5267	0,5243	0,5221
Mühərrikin indikator gücü (N_i), kVt	1300	1280	1260	1241
Mühərrikin xüsusi indikator yanacaq sərfi (g_i), $q/(kVt \cdot saat)$	159,5	160,2	161,0	161,7
Mühərrikin orta effektiv təzyiqi (P_e), MPa	2,512	2,474	2,435	2,399
Mühərrikin effektiv f.i.ə. (η_e)	0,45	0,448	0,446	0,444
Mühərrikin effektiv gücü (N_e), kVt	1105	1088	1071	1054,9
Mühərrikin xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $q/(kVt \cdot saat)$	187,6	188,5	189,4	190,2
Hava artıqlıq əmsalı (α)	1,56	1,534	1,509	1,484
İnduksiya periodu ($\tau_i \cdot 10^3$), $san.$	0,5439	0,5162	0,4908	0,4675
Sorma prosesinin sonundakı təzyiq (P_a), MPa	0,291	0,291	0,291	0,291
Sorma prosesinin sonundakı təzyiq (T_a), K	333,1	337	340,8	344,6
İstilikdən istifadə olunma əmsalı (ξ_{Σ})	0,856	0,8416	0,8277	0,814

Cədvəllərdən göründüyü kimi, maşın zalındakı temperaturun $20 \div 50^\circ C$ hədlərində artması zamanı silindrdəki maksimum təzyiq $19,48 MPa$ -dan $18,51 MPa$ -ya qədər (4,98 %), temperatur $2047 K$ -dən $2012 K$ -nə qədər (1,7%), mühərrikin effektiv gücü $1105 kVt$ -dan $1009 kVt$ -a qədər (8,7%), mühərrikin orta effektiv təzyiqi isə $2,512 MPa$ -dan $2,293 MPa$ -ya qədər (8,7%) azalmış, xüsusi effektiv yanacaq sərfi isə $187,6 q/(kVt \cdot saat)$ -dan $192,6 q/(kVt \cdot saat)$ -a qədər (2,7%) artmışdır.

Maşın zalındakı temperaturun artması ilə mühərrikin effektiv göstəricilərinin pisləşməsi kompressorun məhsuldarlığının azalması ilə yanaşı, həm də resiverə verilən havanın temperaturunun artmasına, cədvəl 2 və 3-dən də göründüyü kimi, mühərrikin doldurma əmsalının $0,8897$ -dən $0,8336$ -ya qədər (6,3%) azalmasına səbəb olur. Bu isə, öz növbəsində, mühərrikin silindrinə daxil olan havanın kütlə miqdarı da azaldığından yanma prosesinin pisləşməsi ilə nəticələnir.

Cədvəl 3

Maşın şöbəsidəki temperaturun mühərrikin göstəricilərinə təsiri

Göstəricilər	T_0, K		
	40	45	50
Silindrdəki maksimum təzyiq (P_z), MPa	18,83	18,66	18,51
Silindrdəki maksimum temperatur (T_z), K	2123	2017	2012
Tsiklin indikator işi ($L_i \cdot 10^{-5}$), Nm	0,2445	0,2409	0,2373
Mühərrikin orta indikator təzyiqi (P_i), MPa	2,779	2,738	2,698
Mühərrikin doldurma əmsalı (η_v)	0,8516	0,8425	0,8336
Mühərrikin indikator f.i.ə. (η_i)	0,5199	0,517	0,5155
Mühərrikin indikator gücü (N_i), kVt	1222	1204	1187
Mühərrikin xüsusi indikator yanacaq sərfi (g_i), $q/(kVt \cdot saat)$	162,4	163,0	163,3
Mühərrikin orta effektiv təzyiqi (P_e), MPa	2,362	2,327	2,293
Mühərrikin effektiv f.i.ə. (η_e)	0,442	0,44	0,438
Mühərrikin effektiv gücü (N_e), kVt	1038,7	1023,4	1009
Mühərrikin xüsusi effektiv yanacaq sərfi (g_e), $q/(kVt \cdot saat)$	191,1	191,8	192,6
Hava artıqlıq əmsalı (α)	1,46	1,437	1,415
İnduksiya periodu ($\tau_i \cdot 10^3$), $san.$	0,446	0,4262	0,4079
Sorma prosesinin sonundakı təzyiq (P_a), MPa	0,291	0,2909	0,2909
Sorma prosesinin sonundakı təzyiq (T_a), K	348,4	352,2	356,0
İstilikdən istifadə olunma əmsalı (ξ_z)	0,8013	0,7887	0,7765

Nəticə. Üstəlik üfurmə təzyiqinin yüksəldilməsi mühərrikin energetik göstəricələrinin (N_e və P_e) artmasına, mühərrikin qənaətliliyinin yaxşılaşmasına səbəb olsa da, bu zaman silindrdəki maksimum təzyiq xeyli artır ki, bunun da nəticəsində dirsək-şatun mexanizmi hissələrinin möhkəmlik şərtlərinin sərtləşdirilməsi tələb olunur və mühərrikin motoresursunun müəyyən qədər azalması gözlənilir;

- üstəlik üfurmə təzyiqinin artırılması mühərrikin dirsək-şatun mexanizmi elementlərinin mexaniki gərginliklərinin buraxıla bilən hədləri daxilində, yalnız mühərrikin effektiv gücünün artırılması baxımından məqsədəuyğundur;

- maşın zalındakı temperaturun $20 \div 50^\circ C$ hədlərində tədricən artması zamanı silindrdəki maksimum təzyiq və temperatur, mühərrikin effektiv gücü, mühərrikin orta effektiv təzyiqi azalır, xüsusi effektiv yanacaq sərfi isə artır;

- maşın zalındakı temperaturun artması ilə mühərrikin effektiv göstəricilərinin pisləşməsi kompressorun məhsuldarlığının azalması ilə yanaşı, həm də resiverə verilən havanın temperaturunun artması və mühərrikin doldurma əmsalının kiçilməsi ilə izah olunur.

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, -2018. №1, - s.94-98.
- Исмаилов, А.Ш., Ахундов, И.С. Методика расчета и математическая модель рабочего цикла четырехтактного судового дизеля // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, «Актуальные вопросы развития транспортной системы» г. Махачкала: Филиал МАДИ, 14-15 мая, -2015, -с. 78-83.

Məqalə qəbul olunub: 08.04.2021

Təvsiyə ediblər: t.e.d., prof. A.M.Qafarov