

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

H.Kurbanow

**ENERGIÝA ÄKIDIJILERI
ÖNDÜRMEK WE
ULANYJYLARA
PAÝLAMAK**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

H.Kurbanow. Energiýa äkidijileri öndürmek we ulanyjylara paýlamak.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

Giriş

TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI
GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW:

- Biz häzir Türkmenistanda milli bilim ulgamynda düýpli özgertmeler geçirmäge girişdik. Şol özgertmeleriň baş maksady – türkmen ýaşlaryna dünýäniň in ösen talaplaryna laýyk gelýän bilim ulgamyňy elýeterli etmekden ybaratdyr.

Energiýa äkidijileri öndürmek we ulanyjylara paýlamak dersi boýunça umumy okuwlaryň ýazgysyndan ybarat bu okuw gollanmasy Türkmen politehniki institutynyň Binagärlik-gurluşyk fakultetiniň 3-nji 4-nji ýyllyk talyplarynyň okuw maksatnamasyna laýyklykda okuw ýylynyň 6-njy ýarym ýylyklarynda öwrenilýän bölümler boýunça taýýarlanylýdy. Olar meýilnama laýyklykda düzülen baplar boýunça berlendir. Şu bölümlere degişli nazary maglumatlar bilen birlikde öwrenilýän temalara degişli mysal-meseleler berlendir we olaryň çözülişleri doly görkezilendir. Okuw gollanmasynyň soňunda peýdalanylan edebiýatlar hem-de umumy okuwlaryň ýazgysynyň mazmuny görkezildi, mazmun Binagärlik-gurluşyk fakultetiniň görkezilen hünäriniň zähmeti goramak dersi boýunça okuw maksatnamasy bilen doly gabat gelýär. Okuw gollanmasy taýýarlanylanda umumy okuwlaryň ýazgysyny düşnükli dilde beýan etmek, maglumatlary talyplar üçin güýçýeterli möçberlerde bermek, şol bir wagtda-da okuw maksatnamasyna laýyklykda **Energiýa äkidijileri öndürmek we ulanyjylara paýlamak** dersini doly öwredip, hünär ugurlary boýunça yörite dersleri öwrenmäge başlangyç kurslarda okadylýan derslerden taýýarlygy üpjün etmek maksatlaryndan ugur alyndy.

Okuw dersi boýunça umumy okuwlaryň ýazgysynyň taýýarlanylmagy we onuň institutyň kitaphanasynyň, okalga

zalynyň, elektron ýazgylaryň üsti bilen talyplara elýeterli edilmegi olaryň öwrenilýän materiallar bilen umumy okuw sapagy geçilmezden oň tanyş bolmaklaryna, sapaklary özbaşdak özleşdirmeklerine mümkinçilik döreder. Iň esasyda, talyplaryň umumy okuw sapaklarynyň dowamynda okuw depderlerine ýazgy (konspekt) etmek zerurlygy aradan aýrylar, bu bolsa mugallymyň okuw sapagynyň wagtyny has tygşytly peýdalanmagyna, temany giňden düşündirip bilmegine, talyplaryň ünsüni sapagy özleşdirmäge doly çekmäge we tygşytlanan wagtyň hasabyna sapagy berkitmegine, talyplaryň sapagy özleşdiriş derejesine baha bermegine kömek eder. Talyplar okuwdan soň, aýratynlykda, umumy okuwlaryň ýazgysyndan peýdalanyp, geçilen sapagy özbaşdak konspekt edip biler.

“Ýokary okuw mekdeplerinde düýpli özgertmeler geçiriler. Ähli dersler boýunça doly kurslaryň okadylmagyny üpjün edip, biziň ýokary okuw mekdeplerimizi tamamlanlara bu barada berilýän diplomlaryň dünýäniň ähli ýerlerinde ykrar edilmegini gazanarys. Ýurdumyzyň ýokary okuw mekdeplerinde halkara derejesinde bilim berler”.
Türkmenistanyň Hormatly Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedow.

Ýylylyk çeşmeleriniň ýylylyk üpjünçiliginiň ulgamlaryny ýylylyk energiýasy bilen üpjün etmek meseleleri. Adaty däl ýylylyk energiýasyny döretýän enjamlary ulanmak meseleleri. Gün energiýasyny ulanmak.

Senagat–gazan desgalary we ýyladyş gazan desgalary hemme ulanyjylaryň arasynda iň birinji ulanyjylaryň arasynda ýangyç resurslaryny (50%) biridir.

Soňa garamazdan kiçi energetikanyň tehniki tarapdan ulanylyşy örän uly zähmeti berjaý edýän işgärler bilen dolmaly bolýar, şol birlikde inžener tehniki işgärler bilen berjaý edilmeli bolýar. Gazan desgalar toplumynda işleýän operatorlara, ýylylyk tehniki işgärlerine, ýylylyk setiniň işgärlerine, tehniki labarantlaryna uly talaplar edilýändir. Olara

tehnologiki şertleri bilmegi, ýangyç ulanmak usullaryny, awtomatizasiýany, tehniki howpsyzlygy we suw taýýarlamak usullaryny bilmelidir. Gaz ýanýan gazan desgalaryna gaty uly talaplar edilmelidir. Gazan desgalary gowy işlemegi üçin we howpsyz işlemegi üçin gazan desgalarynyň tüssesi atmosfera zyňylmagy we wentilýasiýa ulgamynyň normal işlemegi gerekdir.

Häzirki zaman gazan desgalary bir ýa-da birnäçe bolanda ondan bug ýa-da gyzgyn suw öndirmegi üçin çylşyrymly tehnikany bilmek gerekdir.

Orta we kiçi gazan desgalary ýylylyk stansiýalarda (KES) we etrap gazan desgalary toplumynda daş töwerekdäki jaýlaryň we senagat kärhanalaryň ýylylyk we gyzgyn suw bilen üpjün etmäge ýardam edýär. Şoňa garamazdan häzirki zamanda bug öndirýän (kiçi basyşly we kiçi öndirijilikli) gazan desgalary hem ulanylýar.

Ýyladyş – senagat gazan desgalar toplumynda gyzgyn suwy suw gyzdyryjylaryň kömegi bilen amala aşyrylýandyr.

Gazan desgalary senagat üçin – senagat, jaýlary ýylatmak we senagat üçin – senagat ýyladyş, ýyladyş gazan desgalary – diňe jaýlary ýylatmak üçin ulanylýandyr.

2000-nji ýyla çenli, ýyladyş, wentilýasiýa we gyzgyn suw üpjünçiligi üçin birnäçe milliard (GI) (ГДЖ) ýylylyk taýýarlandy. Görkezilen ýylylyk üçin ýakylan ýylylyk 33% ýangyjy ýakandyr.

Şu wagta çenli öndirilýä ýylylyk we elektrik energiýasy üçin organiki ýangyç ýakylýar.

Häzirki ýaşayş massiwlerini ýylylyk energiýasy bilen we elektrik energiýasy bilen üpjün etmeklik birnäçe ÝEM-lerdir, KES-ler we kiçi we orta kuwwatly etrap ýylylyk öndirýän gazan desgasy we olaryň toplumlaryny gurmak zerur bolýar.

2. Ýylylyk resurslary we ýangyçlar

Ýangyjyň dürli görnüşleriniň senagat kärhanalarynda, ýaşaýyş massiwlerinde ulanylyşy hem-de onuň ýangyç balansy. Ýangyçlaryň esasy ulanylýan ýerleri. Gaýtadan ulanyp bolýan ýylylyk energiýalary.

Energiýa äkidijileriň senagatda ulanylýanlaryň biri bolup organika ýangyç hasaplanýar – ol ýangyç çeşmelere ugradylýar! Umuman alnanda biziň ýurdumyzda ýagny Türkmenistanda 30% ýangyç (ýangyjyň ähli görnüşi) ýylylyk elektrik merkezlerinde (ÝEM) elektrik energiýasyny öndürmäge harç edilýär, 50% ýangyç bolsa ýylylyk energiýasyny öndürmäge harç edilýär. Galan 20% ýangyç bolsa himiýa senagatyna, transporta we beýleki senagatlarda ulanylýar (harç edilýär).

Seýlelikde ýangyç harç etmek usullary we ýagdaýlary kem-kem üýtgeýär

2010- ýyla çenli dürli görnüşli ýangyjy ulanmagyň usullaryny we möçlerini üýtgetmek onda-da düýbünden üýtgetmek meselesi önümizde dur.

Ol üýtgetmeler indikilerden ybaratdyr:

- ýangyjy tygşytly hem-de rejeli ulanmak, halk hojalygynda hemme pudaklarda, esasanam senagatda tehnologiýany täze ugurlary bilen üýtgedipýakmakdan, galybersede energiýany tygşytly ulanylýan enjamlary, maşynlary oýlap tapmakdan; energiýanyň udel agramyny kiçeltmek hem-de ykdysady ugruňöňünde durýan meseleden;
- suwuk ýangyjy (mazudy, nebiti we ş.m.) tebigy gaz bilen çalyşmak;
- energiýany täzeden üýtgedip senagatda ulanmagy ulaltmakdan;
- şeýlede, täzeden ulanyp bolýan energiýanyň möçberini ulaltmakdyr.

Senagatda we pudaklarda ýakylýan ýangyjyň tehnologiiki hem-de energetiki böleklere paýlanylýar.

Energetikada ulanylýan ýangyjyň ýylylyk mukdaryny – elektrik energiýasyny almak üçin netlenendir.

Tehnologiiki ýangyç diýip tehnologiiki hadysalarda ulanylýan ýangyja diýýärler.

Senagat kärhanasy durnuksyz işlemegi üçin tebigy ýangyjyň balansyny hasaplamaly. Ol balans hasabaty her hepde, aý, kwartal we ýyl üçin düzülýär.

Ýangyjyň balansy energetiki balansy esasynda düzülýär.

Ýangyjyň esasy mukdary, ýagny ýakyljak mukdary senagatda “şertli ýangyç” esasynda balansy düzülýär.

Energetiki desgalarda ýakyljak ýangyç hasap boýunça ölçenip alynýar, esasanam onuň görnüşini, assortimentini hem-de dürli ýagdaýyny göz önünde tutup ölçelýär.

Bu energetiki balansy mysal üstünde görkezmek bolar. Meselem, haýsyda bir uly senagat pudagynda ýakyljak ýangyjyň mukdaryny, halyny, görnüşini göz önünde tutmak örän wajyp zatdyr, sebäbi bu pudakda energetiki desgalarda her dürli ýangyç bolup biler. Umumy ýangyjyň 45% kömür görnüşde (gaty ýangyç), takmynana 50% gaz görnüşinde (tebigy gaz) galan 5% bolsa suwuk görnüşde (mazudyň eredilen ýagdaýynda, ondada markasy M-100) bolup biler. Gaty ýangyç esasanam koksdan hem-de koksyň galyndylaryndan ybaratdyr, ýagny (90%) bolup galan 10%-i energetiki kömürdir.

Metallurgiýa we beýleki maşýngurluşyk zawotlarynda (mysal alýas) $\approx 35\%$ -ti gaz, mazut we energetiki kömürden ybaratdyr, 65%-den gowuragy zawodyň özünde öndürilýär (olar indikilerden ybaratdyr – koks önüminden, koks we domna gazy, kömür zyňyldylary (şlak), senagat zyňyldylary we beýleki ýangyçlardan ybaratdyr).

Senagat ýangyç hojalygynda gurluş ulgamlary, mehanizmler we beýleki göteriji hem-de äkidiji enjamlar bolmalydyr.

Ol enjamlar we gurluş ulgamlary ýangyjy kabul etmek, rejeli – tygşytly saklamak, ondan-oňa geçirmek, ibermek, hem-de ýangyjy energetiki desgalarda ýakmak üçin gowy edip taýýarlamakdan ybaratdyr ýagny gerekdir.

Ýangyç ulgamlary hem-de ýangyç hojalygy we olaryň işleýiş şertleri ýangyjyň, häsiýetinden we ýakylyş usullaryndan, harç edilişinden, ýangyjy ÝEM-e getirmekden hem-de ÝEM-iň ñerleşýän meýdanynda energetiki desgalaryň gurluşyndan göz öňüne tutmaly.

Şu edilýän işler ýangyjyň ýitgisiz we rejeli ýakmak, hem-de olaryň fiziki-himiki häsiýetlerini gowy saklamak üçin edilýän işlerdir.

Ýangyç hojalygynda ekspluatasiýa çykýan harçlary azaltmak üçin hem amala aşyrylýar.

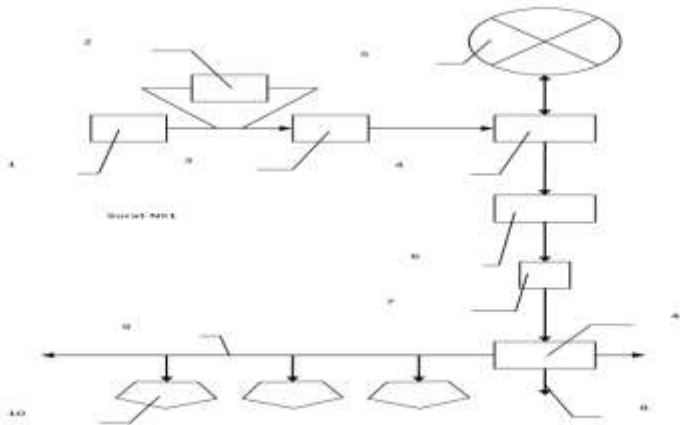
3. Organiki ýangyç

Kömür ýangyç bilen üpjün etmek. (usullary). Esasy kesgitlemeler, klassifikasiýalary we organiki ýangyçlaryň emele gelişi. Ýangyjyň element tehniki düzümi. Ýangyjyň çyglylygy.

Senagat kärhanalarynda (ÝEM üçin) kömür (gaty ýangyç) esasan demir ýol transporty bilen getirilýär.

Üsti doly ýarymwagonlar demir ýol terezisinde çekilýär (1) (surat№1) we kabul edýän enjama iberilýär (3).

Gyş wagtynda, kömüri ýyladyjy desgada buzyny eredýärler (2). Kömüri düşürilenden soň ony paýlaýjy ulgama iberýärler (4), şondan soň transport mehanizmleri bilen ony kömür saklanýan ýere (5), ýa-da kömüri owardýan enjama iberilýär (6), ol şol enjamda 10....15 mm ululygy bilen ýanmaga taýýar edilýär. Ondan soň kömüri täzededen awtomatiki terezide (7) çekýärler we saýlap alyjyň (8) kömegi bilen himiki – fiziki analiz geçirilýär hem-de onuň ýanan wagtyna ýylylyk çykaryp biliji ukybyny eksperimental tarapdan barlaýarlar. Iň soňky paýlaýjy konweýerden (9) gaty ýangyç (kömür) kotýollara we peçlere iberilýär (10) we ýakylýar.



1-nji surat.

Kärhanaň ýagdaýyna görä, ýörite şertler üçin ýangyç hojalygy düýpden üýtgäp-de bilýär. Meselem, sortlanan ýangyç (kömür) bölek-bölek bolup gat-gat ýakylsa, onda maýdalawjy enjamlar enjamlar we desgalar, mehanizmler gerek bolmaýar.

Senagat kärhanalarynda (ÝEM-de) kömür tenzometrik demirýol terezisinde çekilýär (200 tonna çenli) we ölçegiň ýalňyşlygy $\pm 5\%$ -den geçmeýär. Doňup galan kömür galyndylary bolsa mehanizmler bilen ownadylýar hem-de gyzdrylýar.

Gaty ýangyç, senagatyň ÝEM bolan ýerinde bütünleý mehanizmleşdirilýär.

Şeýlede ýüklemek we düşürmek işleri durman işleýän maşynlaň kömegi bilen alnyp barylýar. Olara konweýerler (lenta, ýasy plastina, kowş, şnek), hem-de kowş elewatorlary girýär.

Konweýerler düz we ýapaşak ýerde, elewatorlar bolsa aşak-ýokaryk galdyrylanda (kömüri) işledilýär.

Gaty ýangyjy maýdalawjy enjamlarda birinji we ikinji tapgyrda ownadýarlar.

Birinji tapgyrda gaty we doňan kömüri ýarymwagonyň agdarýan ýerinde ikinji tapgyrda bolsa ownadyjlaryň ýerleşýän ýerinde amala aşyrylýar (molotok–molotkowyýe maýdalowjylar).

Maýdalanan gaty ýangyjyň içinde bir topar hapa zatlar bolup (mata, tagta galyndylary, kagyz bölejikleri we ş.m.) olar kömür tozanjygyny taýýarlaýan enjamy zaýalaýar. Şonuň üçin olary tutujylary (şeponlowiteli) ulanylýa.

Kömür ÝEM-e dürli görnüşli getirilmegi sebäpli (tozanjyk we uly daş görnüşinde), ony ilki bada elekden (grohoçeniýe) geçirilýär. Şol maksat bilen baraban, titrediji grohotlar, hem-de kolosnikli germewjikler ulanylýar.

Ýangyç ulgamynda köpýerlerde tygşytlap we üznüksiz edip beriji enjamlar ulanylýar, olar ýangyjy degirmenlere we transportlaýjy mehanizmlere iberilýärler.

Zawodyň (elektrostansiýalaryň - ÝEM) umumylaşdyrylan ýangyç saklanýan ýerinde olary iki bölege bölýärler – edil şol wagtda ýakyljak ýangyja we indiki ýakyljak mukdaryna görä tygşytlap goýýarlar.

Edil şu pursatda ýangyjy ÝEM-e bermekden (ýangyjy öz wagtynda) enargetiki desgalar yzyny üzmän üpjün edilmelidir. Ýangyç saklanýan ýerler senagatyň şertine bagly bolýarlar.

Şu wagt ýakyljak ýangyjyň mukdary takmynan 2-3 hepde ýetmelidir, soňky ýakyljak ýangyjyň mukdary 1-2 aýa ýetmelidir hem-de yzy üzülmeli däl.

Gaty ýangyç esasanam açyk howada saklanylýar (ştabel görnüşinde) onda-da onuň ini we uzunlygy şeýlede belentligi öz ýagdaýyna görä goýulýar, olara hökmany zat ýok. (öz – öňünden ýanmaga ukuby bolany üçin torfy – meselem saklamanyň öz ugurjagazy bar, şonuň üçin hem belli bir normasy bar). [3] «promышленны́е тепловы́е электростансии» /Pod redaksiýey Ye.Ya.Sokolowa–M Energiya1979 269str/

Ýangyjy ätiýaçdan saklanýan ambarlarda köp saklanýan möhri, onuň ýylylyk dörediji ukyby azalýar, olam kislorod bilen okislenmegi sebäpli bolýar.

Öz–özünden ýanmaga bolan ukybynyň bar bolanlygy üçin energetiki ýangyçlary (kömri) 4(dört) bölege bölýärler:

- a) Öz–özünden ýanmaga bir tarapdan ukyby bolmadyk ýangyçlary (AIII, toşsiýe) umumy ambarlarda saklamakda bolýar, sebäbi olar bir azajyk hapa bolany üçin ýanmaýarlar.
- b) Beýleki ýanmaga gaty ukuby bolan energetik ýangyjy bolsa aýratyn–aýratyn edip tygşytly goýmaly.

Uly-uly ÝEM-lerde we ÝES-lerde ýangyç saklanýan ambarlarda ortaça hasap bilen okislenmek sebäpli $\approx 0,5\%$ ýitgä sezewar bolýarlar.

Ýangyjyň az ýitmegi üçin, ony 0,8 metrden 2,0 metre (ýagny $0,8 \div 2,0$ metr) çenli bolan beýiklikde gorizonta görnüşde tygşytlap goýýarlar we ýokary ýüzüni berkidýärler (esasanam ýapgyt – otkoslaryny ýerlerini).

Kömüriň (gaty ýangyjyň) yzygiderli gyzygynlygynyň (temperaturasynyň) ölçegini alyp durlar. Eger-de ştabeliň temperaturasy ($^{\circ}\text{C}$) 60°C -dan geçip, özäm ösýän halda bolsa, onda ol ştabeliň (kömüriň) hemmesini ýakmaga ilerleýär, sebäbi onuň temperaturasyny (t , $^{\circ}\text{C}$) peseltmek aňsat düşmeýär.

Kömüri şol ştabellerde $6 \div 8$ aý saklap bolýar (ýeňil uşýan elementler 13% köp bolsa), we takmynan $\approx 1 \div 2$ ýyl bolsa (AIII kömüri) hem-de ýeňil kömürleri saklap bolýar.

Ýangyç ambarlary öz görnüşleri boýunça hem-de gerekli mehanizmler boýunça ine şu aşakdakylara bölünýärler:

- Aýlanýan ştabeli (poworotnyý) we rotorly peregružatelli (gusinisa görnüşli esasyň üstünde);
- Halka (kosewyýe) görnüşli, rotor peregružatelli, öz okunyň daşynda aýlanýan;
- Bir ýa-da iki üznüksiz hereket edýän pneuma tigirli maşynlar bilen üpjün edilen;
- Köpri (mostowoý kran) görnüşli kran peregružatel bilen üpjün edilýän maşynlar;
- Buldozerler we greýderler bilen üpjün edilýär hem-de ş.m.

Iň bir esasy zatda, o-da kömür ambarlaryny (sklady) mehanizmlleşdirmekde gerek bolan shemany düzmekdir.

Ol shemany düzmekde esas edip, birinjiden tehniki – ykdysadyýeti tarapdan, ikinjiden daş – töweregi, ýagny howa şertlerini göz önüne tutmaly, üçünjide bolsa onuň ýakylýan mukdary bilen onuň hilini saýlamakdan ybaratdyr.

4. Ýangyjyň ýylylyk öndürjilik ukybyny kesgitlemek

Ýangyjyň ýagdaýy – işäçi, gury we beýleki görnüşleri. Ýangyjyň bir görnüşden başga görnüşe geçişini hasaplamasynyň ugurlary, ýangyjyň getirilen häsiýetnamalary. Şertli ýangyç. Ýangyjyň ýylyk öndürjiligini kesgitlemek. (Q_p^P).

Ýangyjyň umumy (bütin), iň uly ýylylyk öndürjiligi (Q_p^P) şu aşakdaky deňleme bilen tapylýar:

$$Q_p^P = Q_H^P + Q_b + Q_T; (5)$$

Şu deňlemde iň esasy düzüji bolup (Q_p^P -i) hasaplanýar we ol:

$$\frac{kDj}{kg}; - \text{gaty} \quad (5^1)$$

$$Q_H^P = 340C^P + 1035H^P - 109(O^P - S_{\Lambda}^P) - W^P;$$

we suwuk ýangyçlar üçin;

$$Q_H^P = 358C_4H_4 + 640C_2H_6 + 91C_3H_8 + 1190C_4H_{10} + 146C_3H_{12} + 1265CO + 1075H_2 + 234H_2S;$$

bilen (5^{11}) $1m^3$ gaz görnüşli ýangyç üçin hasaplanýandyr.

!!! Daşky howanyň, ýagny onuň howagyzydyryjyda-da gyzdyrylyp ýangyç ýanýan göwrüme berlende (Q_b); onuň mukdary:

$$Q_b = (\beta + \Delta\alpha_{bn}) \cdot (J_{Bn} - J_{x-B}); \quad (6)$$

Şu ýerde: Q_b -howa bilen gelen ýylylyk:

$$\frac{kJ}{kg}, \frac{kJ}{m^3};$$

β -gyzdyrylan howanyň teoretiki tarapdan gerek bolan howa görä gatnaşygy, ol bolsa:

$$\beta = \alpha_T - \Delta\alpha_T - \alpha_n^1; \quad (7)$$

α_T ; $\Delta\alpha_T$; $\Delta\beta_n$ -ululyklar gerekli tablisalardan alynýar. (1,2 tabl. Б.Д.Т)

α_n^1 -(4 tabl. Б.Д.Т)-gaz we suwuk ýangyçlarda işleýän gazan gurnawlarynda:

$$\alpha_n^1 = 0;$$

Ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüsse (gaz)bilen ýitýän ýylylygy (q_2)hasaplamak.

Ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň ýitirýän ýylylygy şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýandyр.

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_P} \cdot 100\%; \quad (11)$$

Şu ýerde:

$$Q_2 = \frac{(J_{yx} - \alpha_{yx} \cdot J_{x.b})(100 - q_4)}{100};$$

Tüssäni turbadan çykarylanda (J_{yx}) onuň entalpiýasy öňde görkezilen (sah...)

J-9 diagramma boýunça tapylýandyr, ýa-da (tabl.№ 6 БДТ)boýunça alynýandyr.

Çykýan tüssäniň howa artykmaçlygynyň koeffisiýenti şu aşakdaky deňleme bilen tapylýandyr.

$$\alpha_{yx} = \alpha_{\Sigma} + \Delta \alpha_{BII}$$

Sowuk howanyň entalpiýasy $J_{x.b}$ aşakdaky (9-njy) deňleme bilen hasaplanýar.

Tebigy gaz we mazut bilen işleýän gazan gurnawlary üçin $q_4=0$;diýmek şu gazan gurnawlary üçin

$$Q_2 = J_{yx} - \alpha_{yx} \cdot J_{x.B}; \quad (12)$$

Gaty ýangyjyň (kömri) ýanýan gazan gurnawlary üçin q_4-i (tabl.№ 7) tapylýandyr. Onda !!!

Q_2 -ni(11) bilip,zyňylýan tüssäniň (gazyň) ýylylyk mukdaryny.ýagny(q_2)-ni hasaplamak bolýandyr.

5. Ýangyçlaryň görnüşleri we olaryň klassifikasiýalary

Suwuk ýangyç bilen (mazut–M-100) ÝEM-leri, ÝES-leri üpjün etmek. Suwuk ýangyç – olaryň häsiýetnamalary, ýakylýan mazutlar olaryň häsiýetnamalary we bahalary. Gaz görnüşli ýangyç olaryň häsiýetnamalary we bahalary. Ýerli ýangyçlar – nebitden suwuk görnüşli ýangyçlary almaklyk.

Senagatda (ÝEM-lerde, ÝES-lerde, we kotelnilerde) suwuk ýangyçlaryň arasynda, esasanam mazutlaryň arasynda, hemme fiziki – himiki düzümi boýunça gabat gelýän ýangyç – mazut M-100 bolup özüni hemme tarapdan gowy görkezýär.

Ýangyç M-100, ýangyjyň iň bir esasy biridir. Sebäbini düşündireniňde şeýle diýmek bolýar. Ol ÝEM-lerde, ÝES-lerde we kotelnilerde esasy bir ýangyç bolup bilýär, şeýle-de ätiýaçdan hemme ýangyçlaryň ýerine derek durýar.

Haçan-da ýylylyk çeşmelerinde esasy ýangyç bolup tebigy gaz bolanda ýa-da gaty (kömür) ýangyç ulanylanda, ony gazyň dereginede ýakyp bolýar, hem-de gaty ýangyç ýakylanda (owradylan görnüşde) oňa tutaşdyrtylan edip ulanylýar.

Mazudy (M-100), esasanam nebiti gaýtadan işläp çykarýan zawotlarda demir ýol bilen (sisternalarda) transportirlenýär we ýylylyk bilen üpjün edýän çeşmelere paýlanýar.

Mazudy (M-100) nasoslaryň kömegi bilen ýakmaga ugratmak üçin hem-de kotýolyň içine iberlende, ony gowy ýagny peje iberlende kiçijik böleklere bölüp pürkmäge hem-de onuň şepbeşikligini kiçelmek üçin, öz – özünden ýanmazlygy üçin ony belli bir temperatura çenli gyzdymaly.

Iň köp halatda ulanylýan mazut M-100 uly senagat gaplarda saklanylyp onuň temperaturasy $\approx 70 \div 75^{\circ}\text{C}$ saklanylýar.

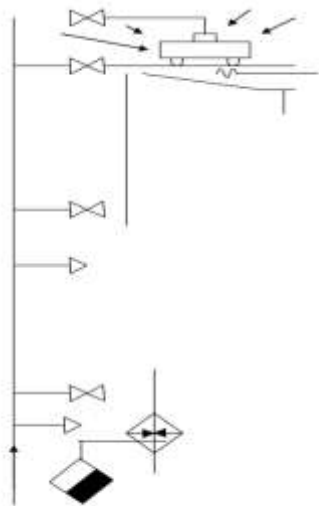
Energetikany (M-100) turbalaryň kömegi bilen mazut hojalygynda sirkulirlenende onuň temperaturasy $95\div 100^{\circ}\text{C}$ -dan bolmaly däl.

Kotýoluň pejine mehanizmlleşdirilen forsunka bilen pürkülende bolsa onuň temperaturasy $\approx 130\div 135^{\circ}\text{C}$ -dan az bolmaly däl. Bu gyzdyrmak prossesi ýörite geçirilip, mazudyň, turbalaryň içinden geçen wagty sürtülme koeffisienti kiçeltmek üçin edilýän tehniki talaplaryň biridir.

Bu işleri amala aşyrmak üçin suw buguny ulanylýarlar, hem-de onuň basyşyny $0,8\div 1,3$ MPa-dan az bermeýärler ($8\div 13$ atmosfera basyşy).

Mazudy (M-100), ýakmakdan öň ony suwdan aýyrýarlar, ýagny suwdan azat edýärler. Bu işi, ýa-da onuň suwuny çörektmek usuly bilen amala aşyrýarlar, ýa-da mehaniki separasiýalaşdyrmak usuly bilen amala aşyrýarlar.

Geliň indi şol mazut hojalygynda bolýan we geçýän prosesler bilen ýakyndan tanyş bolalyň (surat №2).!!!



Mazudy esdakada ýerleşýän demir ýol sisternas (1), gyzdyrylan ýagdaýda öz akymy bilen gelýän halatda ony relsleň arasyndan geçirip uly bir senagat gabyna (ýomkost)

ýagny lotoga guýýarlar. Ol lotok bug bilen hemme taraplaýyn gyzdyrylýar (aşagyndan hem-de lotogyň 4(dört) diwaryndan).

Gyzdyryjy energiýa äkidiji edip bug gyzdyryjylary (parowyýe podogrewateli) ulanylýar. Lotoklardan (ternawdan) dökülýän mazut 1...2% ýapgytly bolup goýberilýär. Lotokda (2) (ternawda) mazudy gyzdyrmagy tizletmek üçin gyzdyryjydan (17) soň, $90\div 95^{\circ}\text{C}$ bilen gaýtadan lotoga iberilýär. (resirkulýasiýa üçin).

Mazut elekli filtrden (süzgüçden) (3) geçenden soň, öz göwrümi $600\div 1000\text{ m}^3$ bolan ýeasty gaplara (8) guýulýar.

Ol ýeasty gaplar, seksion (bölekli) turba görnüşli gyzdyryjylar bilen üpjün edilendir we onda emele gelen kondensaty (bugdan suwa öwürlen) aýyrmak üçin ulanylýan enjam (4) hem hökman bolmalydyr. Ol gaplarda mazudyň temperaturasyny 70°C -dan kem etmek hem saklamak bolmaz.

Çümdürilen (pogružnoý görnüşli bir gapdan (8) beýleki gaba (13) (esasy – ätiýaçlyk gap) nasos (10) bilen mazut in bir uly gaba guýulýar.

Onuň göwrümi 50000m^3 -dan az bolmaly dälidir.

Ol gaplar ýerüsti we ýerasty bolup bilýär. Olar ýygňalan demirbetondan gurulýar we birleşdirlen ýerleriň (şowuň) üsdüni nebiti saklaýan izalaýasiýa bilen dykzlygyny ulaltýarlar. Esasy ätiýaçlyk gap (rezarwuary) mazut hojalygy on baş (15) sutokdanda köpe ýeter ýaly bolmalydyr.

Mazut bu gaplarda stasiýonar bug ýyladyjylaryň kömegi bilen gyzgyn halda saklanýar. Ol bu ýyladyjylar gabyň düýbünde ýerleşýärler we rezirkulýäsiýar kömegi bilen ýagny nasosyň (14) kömegi bilen hemde daşgy ýyladyjy bilen (16) amala aşyrylýar. Bu rezirkulýäsiýa turbalaryň ugrunda ony (mazudy) arssalamak üçin arasasalaýjy filter (15) goýulýar.

Mazudy harj etýän enjamlar we desgallara ibermek üçin (M-100) mazudy saklanýan ýer bilen aralykda nasos sdansiýalar gurulýar, olar, mazut nasos sdansiýanyň birinji galdyryjydan (12) we ikinji galdyryjydan (padýoma) (7) ybaratdyr. Ol galdyryjylaryň ulanylmagynyň sebäbi,

katýorlaryň pejiniň içinde forsunkanyň kömegi bilen mazudyň damjalaryny mehaniki owradylanda (!!!gowy ýanmagy üçin.- polnaýa sgoraniýa), oalryň basyşyny 0,3 –0,5 MPa ýagny 3-5 atmosferadan bie kem az bolmaly dälidir.!!!

Nasos sdansiýalarynda sentra bežnyý elekdros nasosyň konsol tipini gurýarlar. Şu aralykda hem esasy gyzdryjy (11) bilen süzgüç (filter) (9) ýerleşýär (9).

Ýangyjy (mazut-M-100) ýandyryjylara (garelkam!!!) tygşyly we rejeli (reguliruyuşsyý) berip duran klapyn (6) iki turbadan (energiýa äkidijiden) mazudy ýakmaga ugradýar. Olaryň biri ätýaçdan (rezerwnyý) geçirlen turbadyr.

Ondan başgada, mazudyň (m-100) turbalarda doňup galmazlygy üçin yzgidersiz (üznüksiz) rezirkulýäsiýa geçmegi üçin göz önünde tutulan mazut getirjiler (elmydama sirkulýatsiýa geçýän) bolup gulluk edýär.

Ýangyjyň aşaky we ýokarky ýylylyk öndürjilik derejesi (teplotwornaya sposobnost).

Umuman alanyňda ýangyjyň aşaky we ýokary ýylylyk döredijilik ukyby bolýar. ($\underline{Q_H^P}$ we $\underline{Q_B^P}$ -Mj/m³ ýa-da Mj/kg)!!

1. Ýangyjyň, ýananda onuň ýokary ýylylyk çykaryjy ukyby ($\underline{Q_B^P}$ -Mj/m³ ýa-da Mj/kg)-diýip, 1kg gaty ýangyç ýananda (ýa-da 1kg suwuk ýangyç), ýa-da 1m³ gaz görnüşli ýagyjyň ýylylygyna aýdylýandyr.

Yokary ýylylyk çykaryjy ukybyna, ýangyjyň ýanyp, şonuň tüssesinde suwuň kondensirlenen wagtyndaky ýylylyk girýändir.($\underline{Q_B^P}$ - Mj/kg).

2. Ýangyjyň, ýananda onuň kiçi ($\underline{Q_H^P}$) möçberde ýylylyk çykanyna diýilýändir, ýagny suw bugunyň kondensirlenmegi göz önüne tutulanokdyr.

Umuman ÝEM-lerde (ТЭЦ), ÝES-lerde, (KES-lerde) we beýleki ýylylyk öndürýän çeşmelerinde, ýangyjyň gerekli

bolan möçberini hasaplamak üçin hökmany suratda Q_H^P - MS/kg(m³) alynýandyr.

Onuň sebäbini düşündireninde, onda ýylylyk öndüriji çeşmelerinden çykýan (tüsse turbalarayndan H,M) ýanan ýangyjyň tüssesiniň temperaturasy ýokary bolany sebäpli we suwuň bölegi bug görnüşinde bolup turbadan çykýanlygy sebäplidir.

Ýangyjyň gaty we suwuk görnüşli (Q_H^P -KD*/kg) ýagdaýynda, onuň ýanan wagtyndaky emele gelen ýylylygyny D.I. Mendeleyewiň empiriki deňlemesi bilen hasaplanylýandyr, onda !!!

$$Q_H^P = 339.1C^P + 1030H^P - 109(O^P - S^P) - 25W^P$$

Gaz görnüşli ýangyjyň (Q_H^P -kDj/m³) ýylylyk öndürjiligi ukyby (ýananda) himiki analiziň we onuň düzümindäki ýanýan gazlaryň ýylylyk öndüriş ukyby bilen hasaplanylýandyr.

Ýangyçlaryň dürli-dürlisiniň gerekli bolan möçberini (kg, tonna, m³ we ş.m.) we olaryň tapawutlylygyny bilmek üçin we olary normirlemek, hasap etmek (gerekli möçberini), planlaşdyrmak (haýsy aýa, kwartala, ýyla-gerekli möçberini) üçin ýörite, energetikada «şertli ýangyç» teemin ulanylýar.

Ol «şertli ýangyç» diýip we onuň ýylylyk öndüriji ukybyny 29,3MS/kg diýip hasap edilýär, onda:

$$Q_H^P = 29.3MS / kg;$$

Haýsyda bir ýangyjyň «şertli ýangyja» öwürilen wagty (hasap üçin), şol ýangyjy «ýylylyk ekwiwalenti» ýaňky ýylylyk ekwiwalentine köpeldilmeli hökmandyr,

$$\mathfrak{E} = \frac{Q_H^P}{29.3};$$

Э-ýylylyk ekwiwalendir.

6. Ýylylyk energiýasyny öndürmek hadysalary we olaryň hasabaty

Gazan desgasynyň ojagynda bolup geçýän ýylylyk-çalşygyň hasaplanyşy. Ýylylyk energiýasynyň öndürilişiniň shemalary we usullary. Organiki ýangyçdan öşndürilýän ýylylyk energiýasynyň shemalary we ýylylyk bilen elektrik energiýasyny öndürýäbn desgalaryň tipleri we shyemalary. Gaz turbina bug öndürýän desgalaryň işleýiş usullary.

Gazan desgasynyň ojagynyň içinde birbada we bilelikde iki (2) hadysa bolup geçýär: ýangyjyň ýanmagy,ýylylygyň bölünip çykmagy we ol ýylylygyň ojagy gurşap alýan diwarlaryna (ekran trubalaryna)berilmegidir. Gazan desgasynyň ojagynda ýylylyk çalyşma şöhlenenme,konweksiýa we ýylylyk geçirijilik bilen amala aşýar.

Esasanam ýylylyk çalyşma şöhlenenme bilen geçýär.

Gazan desgasynyň ojagynda,ýylylyk çalyşma hadysalar örän çylşyrymly bolup geçýär (talyplara hüdürlenlen edebiýada seredip geçmegi hödürlemeli), şonuň üçin ýylylyk çalyşygy hadysalar gazan ojagynda hasaplananda, goşmaçada (pruloženiýe) berlen teoriýanyň meňzeşligine üns bermeklik talap edilýär.

Bug gazan desgasynyň awtomatikasy.

Şäheriň bir gazan desgalarynyň toplumynda inžeksion ýakyjylarynyň $P=0,5$ atmosferaly enjamyny DKWR-6,5-13, DKWR-10-13 gazan gymawlarynda goýuldy. Dazan toplumynda öndürilýän bug we gyzgyn suw senagat kärhanalarynda we ýylylyk üpjünçiligi üçin ulanylýar. Gazan desgalarynyň edil öňünde (frant boýunça) maksimal harçlanyş $V=200 \text{ m}^3/\text{sagatda}$ ýakar ýaly 3-sany inžeksion ýakyjylar goýulýar.

Şol inžeksion ýakyjylara howa mukdaryny bermek üçin profilli ýapyjylar (zaslonki) goýlandyr. Ýangyç ýanandan soňra

emele gelen tüssäni tüsse sorujy bentilýator bilen (razrýażeniýe döredip) we gaz geçiriji şahtada goýlan şiber bilen kadalaşdyrylýar. Aşaky beriljek surat №1-de gazan desgasyň awtomatikasy berlendir.

Umuman alanyňda gazan desgasyň awtomatikasy 2 sany pnevmatiki kadalaşdyryjylardan düzülendir:

Olar: 1. – buguň basyşy.

2. – gazan ojagyndaky basyşyň kiçelmegi (razrýażeniýe).

Energiýanyň çeşmesi bolup $P=0,5$ atm basyşly tebigy gaz ulanylýar, ol bolsa çyzgyda №23 turbadan berilýändir.

Indi bolsa gazyň basyşyny kadalaşdyrýan kadalaşdyryjynyň (regulýatoryň) işleýiş usullaryny seredip geçeli

Buguň basyşyny kesgitleýän enjam (№1) esasy bug magistralynda goýlandyr.

Buguň basyşynyň güýji silfany, deformasiýa berip iň soňunda bolsa stogy basýar, ol bolsa (№3) esasy, ryçaga basýar. Ryçag (№3) bolsa öz gezegine öwürlip ştogy öz ýerinde süýşip drossel zolotigini (№5) süýşürýär. Kran (№25) üstünden tebigy gaz zolotnige barýar we kadalaşdyryjynyň üstünden filtre (26) baryp zolotnigiň ştogynyň şar görnüşli ülüşinde basyşyny kiçeldýär we takmynan $V=0,5\text{m}^3/\text{sagatda}$ turbalar (№30) we (31)-den gazan desgasyň ojagyna gazyňýar.

Gaz basyşyny kadalaşdyrmak üçin onuň drosselirmek derejesi ýagny impuls basyşy stogyň şar ülüşiniň duran ýagdaýyna we onuň arasy $0,2\text{ mm}$ bolýar.

Şonuň üçin buguň basyşynyň üýtgemegi öňki berlen ululykdan soň onuň impuls basyşyna täsir edýär. Ol impuls basyş membrana (№10) täsir edip, kadalaşdyryjy klapan (№11) kömegi bilen kadalaşdyrýar we gazyň gazan ojagyna berilmeli gazyň mukdaryny berip başlaýar.

Şol bir wagtyň içinde impuls basyş gerekli ululykda zaslonkanyň (№12) deşigini açýar (gerekli bolsa ýapýar) we gazan ojagy we gerekli mukdarda howa berýär.

Žaslonkalaryň deşiginiň ululygy (kiçiligi) şol ýerde gurlan membran serwomotor (№13) bilen amala aşyrylýar.

Gazan desgasyňyň işleýiş kuwwaty, ýagny onuň bug öndürijiligi, ýokardakyaýdylyşy ýaly diňe buguňimpuls basyşyndan baglydyr, ol basyş manometr (16) bilen gözegçilik astynda bolmalydyr.

Shemada izodrom enjam (№3) statiki näтактыklygy (haçanda gazan desgasyňyň bug öndürijiligi üýtgände) düzedýär.

Ol näтактыklyk, başgaça aýdylanda enjamlaryň näтактыklygy düzedilip bug öndürijiligiň durnuklylygyny berjaý etmeli.

Izodronyň işleýşine görä gazan desgasyňyň işleýşi düzelýär.

Görkezilen shemada näтактыklygyň (O)-a deň bolmagy indikilerden ybaratdyr. Gazan desgasyňyň öndürijiliginiň üýtgemegine görä impuls basyş üýtgäp başlaýar, ol bolsa izodrom kamersyndaky (№19) degýär we onuň deformasiýasyny kesgitleýär. Ol deformasiýa bolsa ştok (№20) üsti bilen ryçagy (21) aýlap başlaýar, şol sebäpli bolsa pružina (№22) gowşaýar onuň aýlanmasy bolsa zolotnigiň ştogynyň üýtgemegine ertýär we impuls basyşyňyň üýtgemegine ertýär.

Şeýlelikde, buguň basyşy öňki berlen ululykdan üýtgeýär we kadalaşdyryjyny işlemäge mežbur edýär, we izodrom enjamynyň kömegi bilen we pružynyň (22) gatylygy sebäpli ýene-de özüniň birinji ýagdaýyny alýar.

Haçan gerek bolan wagty buguň kadalaşdyryjysyny ýapmak hem bolýar we daşdan howanyň we gazyň gerekli mukdaryny bermek usulyny ulanmak bolýar.

Şonuň üçin krany (№25) aýryp, daşdan ulanyp bolar ýaly distansion-krana (№29) birleşdirilmeli. Ol distansion-kranyň

tutawajyny aýlap gerekli mukdar geçer ýaly gaz we barlaýan diffmanometr (№16) we impuls basyşyny ölçeýär (№29).

Gazan desgasyň ojaýynda kiçi basyşy (razraeneniýe) saklamak üçin kadalaşdyryjyny ulanylýar. Ol kadalaşdyryjynyň işleýişi indiki görkezilşi ýalydyr:

Plastikatadan oňarylan tekiz membrana (№32) ýa-da rezina goşulýan materiýal-kadalaşdyryjy (№33-ryçagy) aýlaýar. Ol bolsa paýlaýjy zolotmik (№34) bilen birleşdirilýär. Ol bolsa (№24)-den gelýän $P=0,5$ atm basyşly gazdan üpjün edilýär.

Şu wagtky senagat kärhanalarynda (Türkmenistanda), gysylan howa tehnologiki prosesleri geçirmek üçin ulanylýar we oňa pnewmatiki energiýa äkidijileri diýilýär.

Sol tehnologiki gysylan howa senagat kärhanalarynda tehnologi ki prosesleriň geçýän desgalarynda, apparatlarda, maşynlarda, domna we marten peçlerde, himiki we biohimiki reaktorlarda, guradyjy desgalarda, gury halda owradýjy desgalarda, pnewmatiki tozan çökdürýän maşynlarda, seperatorlarda we başga şulara meňzeş desgalarda ulanylýar.

Güýçli howa (silowoy wozduh), ýagny güýç döredýän howa senagatda gurluşyk materiýalaryny (ownadylan görnüşde) pnewmotransport bilen uzak aralyga äkitmek (ibermek), erliftleri işletmek (nebiti, suwy) we olaryň kömegi bilen çuň guýulardan (skwažikalardan) çykarmak üçin, pnewmatiki instrumentleri (dürli-dürli çekijeleri-molotlary, burawlaýjylarda-swerlilnillerde, ýylmalýan-şlifowat edýän) wint toplaýan maşynlarda, titredijilerde-wibratorlarda, dykyjylarda-trambowkadyjy, çäge bilen demriň üstüni ýylmaýan appatlarda we şuna meňzeş apparatlarda we pnewmatiki abzallaryawtomatiki kadalaşdyrmakda ulanylýar.

Mysal edip ulanamyzda, metallurgiýa zawotlarymyzda esasy ulanjylar bolup gysylan howany marten sehlerinde 25% - den tä 75% çenli umumy harç edilýär, prokat sehlerinde ($15\div35\%$), domna öndürijilerde ($5\div15\%$), kömekçi enjamlaryň bejerijilerinde ulanylýar.

Umuman aýdanymyzda, elektrik energiýa harçlanyşy, şol gysylan howany öndürilende (domna üfleýän howany göz önüne tutman) çykýan möçberi, umumy harçlanýan elektrik energiýanyň 4%-ne deň bolýar. (ýagny 100%-den 4%-e deňdir).

Gysylan howa, ýagny şol howany ulanyjylara ibermekden öňi syra ony belli-belli enjamlardyr-desgalaryň üstünden geçirýärler. Maşyn gurluşyk we tehniki enjamlarda ulanylanda olara (gysylan howa) bir topar talap edýärler, ýagny şol howanyň içindäki çiglige (suwa), tozanlara we beýleki bir topar garyndylara garşy iş geçirilýär (ýagny arassalanýar-aýrylýar).

Şol ýokardaky görkezilen suw damjalaryna, tozanlara we beýleki garyndylara garşy göreşilmese, onda olar kompressoryň işleýşine gaty köp zeled getirýär. Ol bolsa kompressoryň işleýşine päsgel berer.

Kompressorlaryň özi bolsa şol kompressor stansiýasynyň esasy enjamydyr.

Kompressoryň içki boşlugyna şol tozanlaryň bölejikleri düşende, kompressoryň işleýşini zeled ýetirýär, ýagny mäkämliki bozulýar. (герметичност клапанов). Ol silindrlerde bolan tozan garyndylary içindäki çalgý ýaglary bien bilelikde törpi (абразив) pastany emele getirip sürtülýän şaýlary zaýalap onuň temperaturasyny galdyrýar we şýdip kompressory sandan çykarýar.

Kompressoryň sorup alýan howasy hökmany suratda şol stansiýalarda ýörite filtrlerde arassalanýar. Şol filtrlerde ululygy d=10MKM-dan kiçi bolan tozanjyklar aýrylyp zyňylýar. Şol sorulyp alynýan tozanlaryň 1m³-da bolan mukdary 1gr/m³-dan az bolmalydyr, a käbir halatlarda bolsa ondanam az bolmalydyr. Şol arassalanyşa juda (tonkaýa) arassalanyş diýilýär.

Howanyň çygly bolmagy sebäpli, köp basgançakly kompressorlarda basgançaklaryň arasyndaky ýerleşýän suw ýa-

da howa sowadyjylaryň işlemegi sebäpli, howanyň çyglygy suwuklyga öwrülýär.

Edil şol ýaly ýaglar hem (çalgy ýagy), ýaglaryň bugy hem damja öwrülýär we olaryň birleşen damjalary silindirde gidrawliki ugry (udar) döredýär. Damjalaryň urgusy kompressory işledýän mehanizmleri döwmek bilen bolýar hem-de çalgı ýaglary silindriň diwarlaryndan aýyrýar, ol bolsa sürtülme koeffisiýentini köpeldip ýitgä we mihanizimiň döwürmegine getirýär.

Howa äkdiji turbalarda, onda-da in pes ýerlerde (şol howa kommunikasiýasynyň) howanyň içindäki suw we ýag damjajyklary ýygnaşda şol ýerde dyky (probka) emele gelýär we geçýän howanyň önüni ýapýar.

Gyş wagtynda ol damjajyklaryň howa turbasynda buz emele getirip howanyň magistralda bolan basyşyny (P, MPa) peseldýär.

Şonuň üçin, şol howa äkidijiniň kompressor stansiýasyna giren wagty (kompressor stansiýasynyň içinde) suw we ýag bölüp aýyryjyny umumy turbalara birikdirýärler we aýyryp zyňýarlar.

Senagatda, umumy alnanda, gazy ýagny howany, ýeke bir suw we ýag damjajyklaryndan arassalap goýmak bolmaýar.

Ýangyjyň ýylylyk öndürijiligini kesgitlemek. (Q_P^P)

Ýangyjyň umumy (bütün) in uly ýylylyk öndürijiligi (Q_P^P) şu aşakdaky deňleme bilen tapylýar.

$$Q_P^P = Q_H^P + Q_b + Q_T; (5)$$

Şu deňlemede in esasy düzüji bolup (Q_P^P)-i hasaplanylýar we ol

$$Q_H^P = 340^\circ C^P + 1035H^P - 109(D^P - S_{\wedge}^P) - 25W^P \frac{KDS}{kg};$$

gaty we suwuk ýangyçlar üçin:

$$Q_H^C = 358CH_4 + 640C_2H_6 + 915C_3H_9 + H90C_4H_w + 1465C_5H_{1.2} + 126.5CO + 107.5H_2 + 234H_2S;$$

bilen $(5^{11}) \text{ tm}^3$ gaz görnüşi ýangyç üçin hasaplanýandyr.

!!! Daşky howanyň ýagny onuň howa gydyryjyda-gyzdyryp ýangyn ýanýan göwrüme (Q_b), onuň mukdary.

$$Q_b = (\beta + \Delta\alpha_{bn}) \cdot (J_{ba} = J_{x \cdot b}) \quad (6).$$

Şu ýerde Q_b -howa bilen gelyän k_j β -gyzdyrylan howanyň teoretiki kg m^3 tarapdan gerek bolan howa görä gurnaýjy. Ol bolsa:

$$\beta = \alpha_T - \Delta\alpha_T - \alpha_n^i; \quad (7)$$

α_T ; $\Delta\alpha_T$; $\Delta\alpha_{\Pi\Pi}$ -ululyklar gerekli tablisalardan alynýar (1-2 tabl.B.D.T).

α_{Π} -(4 tabl.B.D.T.)-gaz we suwuk ýangyçlarda işleýän gazan gurnawlarynda.

$$\alpha_n^i = 0;$$

$$\alpha_T = 1, 1$$

$$\Delta\alpha_T = 0, 1$$

$$\alpha_n^i = 0$$

$J_{b,n}$ -howa gydyryjydan soň çykýan gyzydrylan howanyň etalpiýasydyr.

$$J_{b,n}=V_o \cdot C_b \cdot t_{b,n} \text{ (8)}$$

$$t_{b,n}=300^{\circ}\text{C}$$

C_b -howanyň ýylylyk sygymy.

$$C_b=1,32 \text{ kJ/m}^3$$

$$t_{x,b}=25^{\circ}\text{C}.$$

$t_{x,b}$ -sowuk howanyň temperaturasy.
Şonda sowuk howanyň entalpiýasy.

$$C_{x,b}=1,29 \text{ kJ}/(\text{m}^3 \cdot ^{\circ}\text{C}).$$

$$Q_T - C_T \cdot t_T; \text{ (10}^1\text{)}.$$

$Q_T=0$ diýip hasap edýäris.

$$J_{x,b}=V_o \cdot C_{x,b} \cdot t_{x,b}; \text{ (9)}.$$

$J_{x,b}$ -sowuk howa.

7. Organiki ýangyjyň ýanyşynyň esasy hadysalary

Ýangyjyň ýanyşy barada düşüňjeler we kesgitlemeler. Himiki reaksiýa – organiki ýangyçdan alynýan ýylylyk energiýasynyň esaslary. Ýangyç himiki reaksiýa sebäpli bütinleý ýanmadygy esasynda ýitirilen ýylylygy(q_3) hasaplamak.

Ýangyç ýanylanda käwagt (kömür,mazut,gaz) CO_2, H_2O, SO_2 bütinleý ýanmaýar (nepolnoýe sgoraniýe q_3). Gazan desgasynyň ojagyndan çykýan tüssäniň düzüminde bütinleý ýanmadyk CO, H_2, CH_4 , gazlarynyň bolmagy mümkindir. Görkezilen gazlaryň bütinleý ýanandaky çykýan ýylylygyny ýitirlişi,himiki reaksiýa sebäpli ýanmadyk ýangyjyň mukdaryny görkezýär. Himiki reaksiýanyň şol ýangyjy bütinleý ýakyp bilmedigi (ýagny q_3 döremegi) ýakylmaga berilýän howanyň artykmaçlyk koeffisiýentiniň $\alpha = \frac{V_s}{V_\phi} = 1.05 - 1.5$ azlygy sebäpli, ýa-da

berlen howanyň ýangyç bilen erbet garyşylmagy sebäplidir. Ol sebäpleriň,ýagny (q_3)ýüze çykmagy we olaryň mukdaryny azaltmagyň (minimuma çenli)rejeli minimuma ýetirilmeginiň usullary görkeziljek edebiýatlarda berlendir. Gazan desganyň ýylylyk balansyny hasaplamakdan öňi syra,hökmany suratda ähli ýylylyk ýitgileriniň emele gelşini we näme sebäpli olaryň döreýänini derňäp geçmeli. Tebigy gazlary analiz edip göreninde, olar ýanandan soňra emele getiren tüssesini $CO\%, H_2O\%, CH_4\%$ bolan wagty (we beýleki gazlar),onda ol gazlaryň tüssesiniň göwrümleri şu aşaky ýalydyr.

$$V_{co} = \frac{CO}{100} \cdot V_{cr}; V_{H_2} = \frac{H_2}{100} \cdot V_{cr}; V_{CH_4} = \frac{CH_4}{100} \cdot V_{cr}; \quad (13)$$

Ýokardaky görkezilen gazlaryň ýylylyk çykaryjy ukybyny göz öňüne tutsak (Q_H^P), onda ol gazlaryň hersi üçin himiki reaksiýa sebäpli ýitirilen ýylylygyň mukdaryny hasaplamak bolýar. [Q₃]

$$Q_3 = \left(\frac{CO}{100} \cdot 12600 + \frac{H_2}{100} \cdot 10800 + \frac{CH_4}{100} \cdot 35000 + \dots \right) \cdot V_{cr} \cdot \frac{100 - q_4}{100}; \quad (14)$$

Şu ýerde 12600, 10800, 35000 - CO-nyň, H₂-nyň we CH₄-iň ýylylyk çykaryp bilijiklik (Q_H^P) -iň ukyby. Ol kJ/m³; MJ/m³

biloen ölçelýär. $\frac{100 - q_4}{100}$ - deňeşdiriji (poprawoçnyý k-t)

koeffisiýent, ol bolsa ýangyjyň mehaniki sebäpli ýangyjyň bütinleý ýanmadygynyň görkezen koeffisiýenti; Dürli taslamany (kurs, diplom) ýerine ýetirlende, gazan gurnawynyň (q₃) - ni we onuň ululygyny köp-köp eksperimentleriň (tejribäniň), gazan desgasyň işleýiş ukyplaryny we olaryň netijeleri esasynda tapylýandyr we anyklanylýandyr. (Priloženiýeler we tablisalaryň üstünden hem tapmak bolýandyr).

8. Organiki ýangyçda işleýän gazan desgalarynyň ýylylyk hasabaty

Ýangyçlaryň gysgaça häsiýetnamalary. Ýangyjyň ýanandaky material balansy. Gazan desgasyň ojaýynda tebigy gaz ýakmak üçin gerk bolan howanyň göwrümini kesgitlemek. Umumy düzgünler. Gazan desgasyň konstruktorçylyk we barlag üçin edilyän hasabatlar.

Agaç-(drewesina, drowa)-häzirki wagta agaç gazan gurnawlarynda örän az ýakylýar, ýakylsada diňe kiçi gazanda ýakylýar.

Ol bolsa, agajy häzirki wagtda giň möçberde gurluşyk materiýalary, himiýa senagatynda çig mal hökümünde, we kagyz çykarýan fabrikler ulanylýar. Agajyň çigligi 60% bolany sebäpli, onuň ýylylyk dörediji ukyby azdyr. Meselem: Agajyň çigligi 40% bolup onuň ýylylyk öndürjiligi

$Q_H^P = 10.8MS / kg$. Agajyň ýakylmagy, onuň ýakylşynyň ýönekeýdigidir, we uly möçberde gara-gurumlygydyr ($A^c=1\%$) we kükürdiň (S) ýoklygydyr.

Torf-ösümliklerden ybarat bolýar, onda gurap barýan suwly (bolota), polçynly ýerlerde bolup, iň kiçi (öz ýyllary bilen) gazylyp alynýan ýangyçlardandyr.

Ony gazyp almak ýollary бүтінлеý мihanizilenendir; torflar-gidrotorfa, maşyn bilen formulanan we frezer torflara bölünýändir. Birinji we ikinji görnüşleri diňe kerpiç görnüşinde taýýarlanylýar. Üçinji görnüş (frezertorf) maýda böleklerden ybaratdyr.

Torfuň gara-gurumlylygy $A^c=8\div 20\%$, gara-gurum aňsat ýelmeşýändir. Torfdä köp möçberde gara-gurumyň bolmagy we suwuň köp bolmagy sebäpli, onuň ýylylyk öndürjiligi $8.3\div 1.05 \text{ Mj/kg-dyr}$. Torfuň aýratynlygy, oda onuň düzüminde uly möçberde uçýan (letuçih) gazlary ýanýan massasyna göre $70\div 75\%$ bardyr.

Gara kömür-(buryý ugol)-bu gara kömür torfdan emele gelyär, ýöne onuň dykzlygy torfdan örän gaty bolýar. Onuň uly möçberde bolan gara-gurumy ($A^c=15\div40\%$) we uly möçberde bolan suwuklygy (çigligi) ($W^P=17\div45\%$) onuň ýylylyk öndürijiligine zyýan edýär $P_H^P = 12.5 - 13.5 \text{ Mj} / \text{kg}$.

Uçýan gazlar (letuçiýe), ýanýan massasynyň 40% köpräginä alýar. Açyk howada öz gatlygyny ýitirip dargap başlýar.

Ýanýan slanes-slanes suwuň aşagynda (kislorodsyz) ösümligiň we jandarlaryň mikroorganiziminden döreýär. Onuň köp mukdardaky gara-gurumy ($A^c=50\div65\%$) onuň ýylylyk döredijiligini azaldýar. $Q_H^P = 6.2 \div 11.3 \text{ Mj} / \text{kg}$ slanesiň düzümindäki köp mukdardaky wodorod (H) we köp mukdarda çykýan uçýan ýangyçlar ondan uly kaloriýaly ýanýan gazlary şeýle-de dürli ýaglary, motor ýangyjyny we beýleki ýangyçlary aldyrýar. Ady tutulan ýangyçlary diňe alynýan ýerinde ulanmaga hödürlenýär.

Daş kömür-Bu ýangyç öz geologiki ýaşy boýunça iň gadymy kömür (haçanda gara kömüre seredeniňde).

Daş kömüriň mehaniki gatylygy, onuň berkligi we dykzlygy, şeýle-de öz ballastynda az möçberde ($A^P=5\div15\%$; $W^P=5\div10\%$ bolmagy bilen tapawutlanýar) şonuň üçin ony daş ýerlere (uzaga) transportirlenen bolýar.

Daş kömür ýylylyk öndürijiligi bilen hem tapawutlanýar, ýagny onuň ($P_H^P = 20 \div 29 \text{ Mj} / \text{kg}$ ýetýär) !!!.

Olary birnäçe mukdarlara bölýärler, olar öz uçýan gazlary (ýanýan gazlar) we koksyň häsiýetnamasy bilen. Daş we gara kömürleri şeýle-de olaryň bölekleriniň ululyklary bilen tapawutlanýar.

Antrasit-Öz gadymlylygy bilen (ýaşy) gaty köp ýyllap ýatan kömür bolýar.

Ýanýan gazlaryň (letuçiýa) mukdary az bolany sebäpli onuň ýakylanda tutaşmagy (воспламенение) kyn bolup, ýanan

wagty az şöhlelenýär. Onuň ýylylyk öndürijiligi $\approx 30 \text{Mj/kg}$ bolýar.

Suwuk ýangyç-gazan gurnawlary üçin ýangyç bolup, nebitden alynýar (esasan ýakylýan mazut M-100), we nebitden benzini, kerosini, ligroiny we ş.m. ýaglary aýrandan soň alynýar. Mazudyň-amatlylygy we gymmaty, onuň örän uly ýylylyk çykaryş ukybyndadyr ýagny $P_H^P = 40 \div 41.3 \text{Mj/kg}$ ýetýändir, şeýle-de onuň tranportirlenişi, saklanyşy we ýakylmasy örän aňsat bolup amatly bolýar.

Uly energetiki we senagat gazan gurnawlary üçin mazudyň M-40, M-100, M-200 markasy ýakylýandyr. Bu görkezilen markalar GOST-10585-63 (ýa-da C H Туркменистана) boýunça olaryň sepbeşikligi (wýazkosti) we beýleki görkezijileriň gowy bolany sebäpli ýakylýandyr.

Ýanýan gazlar-tebigy gazlar. Bu ýangyç hem biziň ýurdumyzda (Türkmenistan öz gaz baýlygy bilen dünýäde 4-nji ýerde durýandyr) iň gerekli ýangyç bolup gulluk edýär. Tebigy gaz, mazut ýaly iň bir ýokary hilde bolup, onuň ýylylyk döredijilik ukyby örän ulydyr. Tebigy gazy uzak aralara tranportirmek (gaz geçirijileriň kömegi bilen) we ýakmak usullary (gaz forsunkalarynyň kömegi bilen) gaty amatly we aňsatdyr.

Tebigy (ýanyjy) gazlaryň görnüşi garylan gazlardan düzülýändir we ýanýan we ýanmaýan gazlardan düzülip, ýene-de olaryň içinde suwuň bugy, smolalardan we ş.m. (tozan) bardyr.

Tebigy gazyň ýylylyk dörediji ukyby, şol gazyň içindäki düzümine baglydyr.

Iň bir gymmatly gazyň biri diýip tebigy gaz, gazyň nebiti gaýtadan işledilende alynýan gazlar hasaplanýar. Domna gazy, domna periniňden çykýan gazlardan alynýandyr. Ýer asty gazlar, ýene-de gaty miniral gözlenilýän we mineral goşundylary bolup, özem kiçi möçberde ýylylyk öndüriji ukyby bardyr. Onuň sebäbi şol gazlarda ýanmaýan gazlar köpdür (olar N_2 , CO_2).

Gowy gazlaryň ýene-de ikisiniň adyny tutmak bolýar, olaram ýagtylandyrylan gaz (swetilnyý gaz) we koks peçlerinden çykýan gazlardyr.

9. Gazan desgasynda emele gelen tüssäniň göwrümini hasaplamak

Ýangyjyň ýanar ýaly gerekli bolan howanyň möçberi. Gerek bolan howanyň artykmaçlyk koeffisiýentini hasaplamak. Goşmaça gazan desgasyň ojağyna we gaz traktyna girýän howanyň häsiýetnamasy. Howanyň we emele gelen tüssäniň entalpiýasy.

Öňki deňlemelerden (1-12 deňlemeler) netije çykaryp 1kg uglerody (C)-dy CO_2 -a öwürmek (ýakmak) üçin $8/3$ kg O_2 ; 1kg wodorod (H) –y H_2O öwürmek (ýakmak) üçin 8kg O_2 we 1kg kükürdi (S)-di SO_2 -ä öwürmek (ýakmak) üçin 1kg O_2 -gerekdir.

Biz 1kg ýangyçda $\frac{C^p}{100}$ kg uglerodyň, $\frac{H^p}{100}$ kg wodorodyň,

$\frac{S^p}{100}$ kg we $\frac{O^p}{100}$ kg kislorodyň bardygy bilýäris!!!

Onda;

1kg ýangyjyň ýanmagy (ýakmak) üçin kislorodyň (O_2) teoretiki tarapdan gerek bolan möçberi

$$\frac{\frac{8}{3}C^p + 8H^p + S^p - O^p}{100} \text{ kg kislorod/1kg ýangyç üçin.}$$

Şu ýerde ($-Q^p$), ýagny minus (-) diýmek, ýangyjyň düzümindäki kislorod (O) hem ýangyjy ýakmak üçin ulanylýandygyny aňladýar.

!!! 1kg ýangyjy ýakmak üçin ulanylýan howada (onuň düzüminde), massa boýunça 23.2% kisloroda düşýäni sebäpli, howanyň möçberi (L_0 -kg.howa/kg.ýangyç) şu aşakdaky ýalydyr.

$$L_0 = \frac{\frac{8}{3}C^p + 8H^p + S^p + O^p}{0.232 \cdot 100}; \quad \frac{\text{kg.howa}}{\text{kg.ýangyç}} \quad (14)$$

ýa-da deňlemäni başgaça ýazsaň:

$$L_0 = 0,115C^p + 0,345H^p + 0,043 \cdot (S^p - O^p); \frac{kg.howa}{kg.ýangyç} \quad (15)$$

Ýokarky deňlemäni (15) göwrüm ululykda görkezjek bolsak ($v_o; m^3/kg$) onda L_o -y biz ($S; kg/m^3$) bölmeli bolýaryş (haçanda $S = 1,293 \text{ kg/m}^3$).

$$\text{Onda; } \boxed{V_o = \frac{L_o}{S} = \frac{L_o}{1,293}; (m^3/kg)}; \quad (16)$$

$$\text{Ýa-da; } \boxed{V_o = 0,089C^p + 0,266H^p + 0,033 \cdot (S^p - O^p); (m^3/kg)}; \quad (17)$$

Haçanda biz V_o -y gaz görnüşli (tebigy gaz) ýabgyç üçin ulansak onda $V_o = m^3 \text{ howa/m}^3$ ýangyç diýip almaly bolýarys.

Onda!

$$\boxed{V_o = 0.0476 \left[0.5CO^T + 0.5H_2^T + 1.5H_2S^T + \Sigma \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n^T - O_2^T \right]}; \quad (18)$$

Şu ýerde CO^T , H_2S^T , $C_m H_n^T$, H_2^T , O_2^T -göwrümi boýunça her bir gazyň áýratynlykda eýeleýän prosent (%) göwrümi (möçberi).

!!! Adaty real ýagdaýlarda hasap boýunça alnan howanyň möçberi ýangyjyň bütinleý ýanmagyna ýetmeýär. Şonuň üçin ýangyja ýanmak üçin hasaplanandan köp (köpräk) howa bermeli bolýar!!!

$$\underline{V} = \alpha \cdot V_o \quad (19)$$

Şu ýerde α -howanyň artyklygynyň (k-t izbytba wozduha) koeffisiýenti.

Ýangyç ýanandan soňra emele gelyän göwrüm. Ýangyç ýanýan göwrümdäki prosesler. Ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň göwrümindäki gazlar şu aşakdakylardyr. ($V_r; m^3/kg$).

!!! Bu göwrüm gaty ýangyç üçindir.

Bu göwürimler kömürturşy gazdan (V_{CO_2}) uglerodyň okisinden (V_{CO}), kükürtli angidiritden (V_{SO_2}), artykmaç (izbytoçnyý) kislorotdan (V_{O_2}), azotdan (V_{N_2}) we suwuň bugundan (V_{H_2O}) ybaratdyr. Ýagny :

$$V_r = V_{CO_2} + V_{CO} + V_{SO_2} + V_{N_2} + V_{H_2O}; \quad (20)$$

Ýa-da göwürimi %-i boýunça

$$CO_2 + CO + SO_2 + O_2 + N_2 + H_2O = 100\% \quad (21)$$

Tüssäniň gazlarynyň umumy göwürimini adaty gury gazlaryň ($V_{g.g}$), we suwuň bugunyň göwürimine bölünýändir ($V_{S.bug}$).

$$V_r = V_{g.g} + V_{s.b}; \quad (22)$$

Gury gazlaryň ($V_{g.g}$) düzümini «gazoanalizator» diýen pribor bilen anklanylýanylyýandyr we üç (3) atamly gazlary goşup tapýabdyrlar (CO_2 we SO_2). Olary (RO_2) diýip belleýändsirler.

$$RO_2 = CO_2 + SO_2; \quad (23)$$

Şonuň üçin (20) we (21) indiki ýaly görnüşli bolar, ýagny.

$$V_r = V_{RO_2} + V_{CO} + V_{O_2} + V_{N_2} + V_{H_2O}; \quad (24)$$

$$RO_2 + CO + O_2 + N_2 + H_2O = 100\% \quad (25)$$

Gazanalizator bilen iliki bilen RO_2 -ny we O_2 -ni a kä wagt bolsa CO -ny tapýarlar. Ýangyjy ýakylýan göwürümiň (topkanyň) gowy işleýşi, onuň ýylylyk çykaryjy ukyby bilen ýangyjy rejeli ýakmagydyr. !!! Bu bolsa şol ýangyjyň ýanýan göwürümünde (topkasynda) ýangyjyň basym ýanmagy, ol ýangyjyň doly ýanmagy we howanyň artykmaçlyk koeffisiýentiniň (α) az bolmagydyr. !!! Ýöne, (α -nyň) gaty az bolmagy hem göýberilmeli däl, sähäbi ýangyç bütinleý ýanman ýylylyk ýitgisi döreýär.

10. Gazan desgasynyň ýylylyk balansy

Gazan gurnawynyň ýylylyk balansyny we olaryň düzüjilerini hasaplamak. Ýylylyk balansynyň umumy deňlemesi, emele gelen gyzgyn tüssäniň daşgy gurşawa zyňlýan ýylylyk mukdaryny mehaniki we himiki we gara guruh bilen çykýan ýylylyk mukjdarlaryny hasaplamak. Gazan desgasynyň PTK-sy (Brutto we Netto), ýangyjyň harçlanşynyň hasabaty.

Diýmek onuň ýakyjy göwrüme gazyň ojağyna (topka) berilýän energiýanyň (ýangyjyň) (Q_P^P -ýangyjyň hasap boýunça kesgitlenen ýylylyk öndüriji-beriji-çykaryş ukybydyr).

Q_P -ýylylyk öndürip berijiligi.

Q_P^P -распиодаймое рашшёт.

We ol energiýanyň peýdaly bolup ulanyşynyň (Q_1) we ol energiýanyň ýitgä sezewar bolýan böleginiň arasyndaky diýmekdir. Adaty alanymyzda ýylylyk (balansynyň deňligine)derňemek üçin onuň ululyklaryny (1 kg gaty ýangyç)-1kg kömür 42 kj ýylylyk öndürýär.

Ýa-da 1m^3 tebigy gaz üçin hasaplanylýandyr şonuň üçin onuň ululyklaryny (kg, kj) edip almak bolýandyr gazan gurnawy durnukly işleýän wagtyndaky (ustanowwşiwsiya režim) ýylylyk balansyny şu aşakdaky görnüşde ýazyp we hasaplap bolýandyr.

$$Q_P^P - Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6(1)\text{täzeden.}$$

Şu ýerde Q_P^P kj/kg m^3 -ýagny ýangyjyň öz içinde saklap bilýän energiýasydyr.

Q_1 -şol ýangyç ýananda onuň bir bölegini, (tüssäniň ýylylygyny) peýdaly ulanylşy.

Q_2 -zyňlyýan howanyň özi bilen atmosfera äkidýän ýitirýän ýylylygy bolýar.

Q_3 -ýangyjyň himiki tarapdan bolan ýanmaga päsgelligi sebäpli ýitgä sezewar bolýar.

Q_4 -ýangyjyň mihaniki tarapdan bolan ýarmaga päsgel ýitgä sezewar bolan ýylylyk.

Q_5 -ýylylygyň daş töwerege sezewar bolan ýitgi.

Q_6 -gaty ýangyç ýanylanda, galyndylar bilen (şlak) ýitýän ýylylygyň mukdary.

(Tebigy gaz ýakylanda görkezilen ýylylyk balasyna Q_4 bilen Q_6 deňlemä girmeyär!!!).

Haçanda biz deňleme (№7)-iň her bir görkezijisini Q_P^P - e böküp, onda 100% köpeltmek, onda ýylylyk balansynyň başga görnüşini alýarys.

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 = 100\% \quad (2).$$

(2) deňlemede q_1 -ululygy gazan gurnawynyň PTK-ny aňladýar. Onda:

$$\eta_{k.a} = q_1 = \frac{Q_1}{Q_P^P} \cdot 100\% \quad (3)$$

Onda:

$$\eta_{k.a} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6); \quad (4)$$

Gazan gurnawynyň PTK-ny hasaplamak üçin ýylylyk bahasynyň düzüjileriniň san ululyklaryny hasaplamaly we derňemeli. Onda:

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_P} \cdot 100\% ;$$

$$q_3 = \frac{Q_3}{Q_P} \cdot 100\% ; \text{ we başgalar.}$$

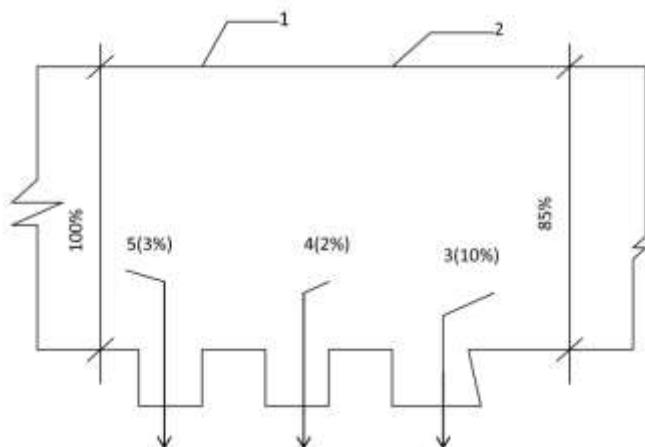
Şeýlelikde:

q_1 bilen q_2 -beýlekileri saklamak üçin, ilki bada ýangyjyň ýananda çykaryp beriji ukybyny bilmek gerekdir.

Tebigy gaz:

Gaty we suwuk ýangyjyň ýanýan gazan gurnawlary üçin.

$q_4=0$; $q_6=0$; deňdir!!!



3-nji surat.

Katýdagregatynyň PTK-i biz Q_P^P -den ýitgileri aýyryp tapýarys.

$Q_1 = Q_P^P - (Q_2 + Q_3 + Q_5)$ ýa-da (%) hasabynda alsak $q_1=100-(q_2+q_3+q_5)$.

$\eta = Q_4 / Q_P^P \cdot 100\%$ — peýdaly ulanylýan

ýylylygyň (Q_1)-ň, (Q_P^P)-a bolan gatnaşygyna gazanyň, PTK-diýilýär.

Meselem: Gazda işleýän gazan gurnawlarynyň idiýal ýylylyk ýitgileri $q_2=10\%$; $q_3=2\%$; $q_4=3\%$ bolsa onda onuň PTK-i $\eta=100-(10+2+3)=85\%$; $\eta=85\%$;

Ähli ýanýan ýangyjyň çykaran ýylylygynyň diňe 85% peýdalanyp ulanyp bolýar.

!!! Gazan gurnawynyň PTK-netto we PTK-brutta bar. Haçanda gazan gurnaw PTK-i öz-Özüne ýylylygy göz önünde tutsa onda ol PTK-netto bolýar. Öz-özüne gerek bolan ýylylygyň mukdary 3% bolsa onda PTK-brutta= 85% bolup PTK_{netto} bolsa 82% bolýar.

Gazan gurnawy näçe köp ýylylyk energiýasyny çykarsa, şonçada ýitgiler köpeliýär.

11. Gazan desgasynyň ojagynda ýylylyk çalşylyk hadysalary

Dürli ýangyçlaryň ýanyşynyň usullary (görnüşleri). Gazan ojagyň işloeyşine konstruktiv parametrleriniň edýän täsirleri. Gazan ojagyň diwaryndaky dik duran turbalaryň häsiýetnamalary, ýylylyk çalşylygyň aýsratynlyklary we deňlemeleri.

Ýangyç göwrümine (topka) howanyň berilişi hem üýtgeşik-üýtgeşikdir. Şonuň üçin ýangyjy ýakmagyň usularynda üýtgeşikdir: olar üç (3) görnüşlidir:

-Gat-gat görnüşli –bu görnüşde ýangyç kolosniğiň üstünde ýanýandyr, ýagny «kolosnik gözenek» ýangyç ýanýan göwrüde gaty kiçi tizlik bilen geçip hemme ýangyja ýanmaga ýagdaý döredip hemmesi ýanýar. Bu kolosniğe howa aşakdan (gözenegiň içinden) berilýär. Kolosniğiň üstündäki belli bir mukdarda uly ýanyp duran kömür onuň onuň durnuly ýanmagyna ýardam edýändir.

-Fakel görnüşli- bu görnüşde kömür ownugy (un ýaly görnüşü) hoa bilen garyşdyryp ýanýan göwrüme (topka) berýärler we ownuk ýangyç (kömüriň ownugy) aşak gaçman şol göwrümde ýanýar.

Kömür ownugynyň (ununyň) az bolmagy sebäpli, onuň topkada ýanyşy durnuksyzdyr, şonuň üçin, ol ýangyjy (kömri) ownadylanda onuň optimal ululygyna seredip durýarlar we gerekli mukdardaky howany berip onuň meýdany kislorod (O₂) bilen gowy kontakt bolmagyny döredýärler. Şol ýagdaýda kömür gowy we doly ýanýar.

-Tüweleý (köwlendiriji) –görnüşli ýangyjy ýakmak, kömür (gaty ýangyç) görnüşli ýangyjy ownuk (kroški) halyna ýakmaklyga diýilýändir.

Ol köwlendiriji ýakyş şu aşakdaky usul bilen amala aşyrylýandyr: !!!Ownuk görnüşli kömür ýangyjy howa bilen bilelikde ýangyç ýanýan göwrümi (topka) iberilende (gysylan howany ulanyp), ýaňky howa tüweleý emele getirip, ownuk

kömüri tä ýanyp gutarýança şol göwrümde saklanýandyr. Onuň (ownuk kömüriň) şol göwrümde ýakyşynyň (doly ýanyşynyň) wagty, ýaňky köwlendirijä baglydyr.

Gazan gyrnawynyň ýylylyk balansyny we olaryň düzüjilerini hasaplamak.

Gazan gurnawynyň ýylylyk balansyny keskitlemek (hasaplamak) diýmek, onuň ýakyjy göwrüme berilýän energiýanyň (ýangyjyň) (Q_p^p -ýangyjyň hasap boýunça keskitlenen ýylylyk öndüriji-beriji-çykaryş ukyby) we ol energiýanyň peýdaly bolup ulanylşynyň (Q_1) we şol energiýanyň ýitişe sezewar bolýan bölekleriniň arasyndaky deňlikdir. (=)!!!

Adaty alanymyzda ýylylyk balansyny(deňligini)derňemek üçin,onuň ululyklaryny (1kg/gaty ýangyç) ýa-da (1 m³/tebigy gaz)üçin hasaplanýandyr. Şonuň üçin onuň ululyklaryny (kj/kg),(kj/m³) edip almak bolýandyr.

Gazan gurnawy durnukly işleýän wagtyndaky (ustanowiwişyýsa režim) ýylylyk balansyny şu aşaky görnüşde ýazyp,hasaplap bolýandyr:

Onda

$$\boxed{Q_p^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6;} \quad (1)$$

Şu ýerde Q_p^p -ýangyjyň öz içinde saklap bilýän energiýasydyr(kj/kg,kj/m³)

(Ýylylyk getiriji tarapy;)

Q_1 –şol ýangyç ýananda,onuň bir bölegini (ýylylygyny)peýdaly ulanýşy.

Q_2 –zyňylýan howanyň öri bilen atmosfera äkidýän (ýetirýän)ýylylygy.

Q_3 - ýangyjyň himiki tarapdan bolan ýanmaga päsgele sebäpli ýitgä sezewar bolan ýylylyk.

Q_4 - ýangyjyň mihaniki tarapdan bolan ýanmaga päsgel sebäpli ýitgä sezewar bolan ýylylyk.

Q_5 - ýylygyň daş töwerege sezewar bolan (obmurowkadan) ýitgi.

Q_6 - gaty ýangyç ýanylanda, galyndylar bilen (şlak) ýitýän ýylylygyň mukdary.

(Tebigy gaz ýanylanda görkezilen ýylylyk balansyna Q_4 bilen Q_6 deňlemä girmeýär. !!!).

Haçanda biz deňleme (Nº 1)-iň her bir görkezijisini Q_P^P -e bölüp, onam 100% köpeltsek, onda ýylylyk balansynyň başga görnüşini alarys.

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 = 100\%; \quad (2)$$

(2) deňlemede q_1 -ululygy gazan gurnawynyň PTK-ni aňladýar.

Onda (3)

$$\eta_{k.A} = q_1 = \frac{Q_1}{Q_P^P} \cdot 100\%;$$

Onda (4)

$$\eta_{k.A} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6);$$

Gazan gyrnawynyň PTK jhasaplamak üçin ýylylyk balansynyň düzüjileriniň san ululyklaryny hasaplamaly we deňlemeli. Onda!!!

Ýangyjyň ýylyk öndürjiligi keskitlemek. (Q_p^P).

Ýangyjyň umumy (bütün), iň uly ýylylyk öndürjiligi (Q_p^P) şu aşakdaky deňleme bilen tapylýar: (5)

$$Q_p^P = Q_H^P + Q_b + Q_T;$$

Şu deňlemede iň esasy düzüji bolup (Q_p^P -i) hasaplanýar we ol:

$$\frac{kDj}{kg}; - \text{gaty} \quad (5^1)$$

$$Q_H^P = 340C^P + 1035H^P - 109(O^P - S_{\Lambda}^P) - W^P;$$

we suwuk ýangyçlar üçin;

$$Q_H^C = 358CH_4 + 640C_2H_6 + 915C_3H_8 + 1190C_4H_{10} + 1465C_5H_{12} + 126.5CO + 107.5H_2 + 234H_2S;$$

Bilen (5^{11}) $1m^3$ gaz görnüşli ýangyç üçin hasaplanýandyr. !!! Daşky howanyň, ýagny onuň howagyzydyryjyda-da gyzdyrylyp ýangyç ýanýan göwrüme berlende (Q_b); onuň mukdary:

$$Q_b = (\beta + \Delta\alpha_{bn}) \cdot (J_{Bn} - J_{x,B}); \quad (6)$$

Şu ýerde: Q_b -howa bilen gelen ýylylyk:

$$\frac{kJ}{kg}, \frac{kJ}{m^3};$$

β-gyzdyrylan howanyň teoretiki tarapdan gerek bolan howa görä gatnaşygy, ol bolsa:

$$\boxed{\beta = \alpha_T - \Delta \alpha_T - \alpha_n^1; \quad (7)}$$

α_T ; $\Delta \alpha_T$; Δ_{Bn} -ululyklar gerekli tablisalardan alynýar.(1,2 tabl.Б.Д.Т)

α_n^1 -(4 tabl. Б.Д.Т)-gaz we suwuk ýangyçlarda işleýän gazan gurnawlarynda:

$$\boxed{\alpha_n^1 = 0;}$$

Ýangyç ýakylanda çykýan şöhläniň ýylylygyny özüne çekip alýan trubalaryň (diwarlaryň) meýdanyny (m^2)(H_e) hasaplamak.

Häzirki zaman metodlar (usullar) bilen şöhlelenmän ýylylygyny özüne sygdyrýan, ýagny çekip alýan meýdanynyň ululygyny (H_e) empiriki deňlemeleriň,eksperimentleriň we meňzeşlik teoriýasyny ulanmak bilen derňelýär. Ol meýdan şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýar.

$$\boxed{H_e = \frac{B_P \cdot Q_\Lambda}{\delta_o \cdot a_T \cdot \xi \cdot M \cdot T_T^{11} \cdot T_T^3} \cdot \sqrt{\frac{1}{M^2} \cdot \left(\frac{T_T}{T_T^{11}} - 1\right)^2}; \quad (26)}$$

Şu deňlemede:

T_T -ýangyç ýakylandaky teoreýiki temperatura (ol 25,25¹,berilendir),ýagny

$$T_T = 273 + \vartheta_T; \text{ K}$$

T_T^{11} - gazan ojagyndan çykýan gazlaryň (tüssäniň) temperaturasy.

$$T_T^{11} = 273 + \vartheta_T^{11}; \text{ K};$$

Şu ýerde ϑ_T^{11} tablisa (tabl. N 8) boýunça tapylýar we ol temperatura ýakylýan ýangyçdan, onuň ýakylşyndan bagly bolýar.

ϑ_T^{11} -iň ululygy 950 ÷ 1300°C deňdir. (gaty ýangyç üçin $\vartheta_T^{11} \approx 950 \div 1200^\circ\text{C}$, suwuk ýangyç üçin $\vartheta_T^{11} \approx 1200 \div 1300^\circ\text{C}$, we tebigy gaz üçin $\vartheta_T^{11} \approx 1200 \div 1300^\circ\text{C}$ deňdir diýip bolýar).

12. Gazan desgasynyň konwektiw meýdanlary

Gazan gurnamynyň (desgasynyň) konwektiw üstleriniň (diwarynyň meýdanynyň) gyzdyrylyşynyň ýylylyk hasabaty. Konwektiw üstlerindäki bolup geçýän ýylylyk çalşylylyk. Konwektiw üstleriniň häsiýetnamalary. Konwektiw üstleriniň ýylylyk çalşylylygynyň esasy deňlemeleri we metodikasy. Temperatura tapawutlylygy. Ýylylyk berijilik we geçirijilik koeffisiýentleri hakda düşünje. Ýylylyk çalşylylyk üstlerini ulanmak we olaryň hasaplanyş koeffisiýentleri.

Şu beriljek bölekde gazan desgasynyň konwektiw şahtasynda izigiderli ýerleşýän bugy aş a gyzdyryjynyň, suw gyzdyryan ekonomazyeriň we howany gyzdyryjynyň ýylylyk hasabynyň metodikasy beriljekdir (kurs we diplom taslamalary üçin gerek bolan hasabat). Şoňa garamazdan ýokordaky görkezilen bugy aş a gyzdyryjynyň, suw gyzdyryan ekonomazyeriň we berilmeli howany gyzdyryjynyň konstruksiýalary, klassifikasiýalary, olaryň işleýiş usullary bilen dürli okuw esbaplaryny we edebiýatlary okap geçmelidir. Gerekli maglumatlary ýygnaýylyk hasabatyny ýerine ýetirmelidir. Indiki beriljek baplarda şu ýokordaky gazan desgasynyň enjamlarynyň hasaplanyşy jikme-jik görkezilendir.

Aş a gyzdyrylan buguň temperaturasy gerek bolan (ýumuş boýunça) derejede alynýandyr (t_B , $^{\circ}C$), doýgun buguň temperaturasy (t_H) $^{\circ}C$ suwuyň we suwuň bugunyň termodinamiki häsiýetnamalary bolan tablisasyndan alynýandyr ýa-da i - S diagrammadan (gazan desgasynyň barabanyň içindäki basyşa baglydyr) we ýumuşyň ululygy bilen kesgitlenýändir.

Orta we uly basyşly bugy aş a gyzdyryjylaryň ýylylyk geçirijilik koeffisientini aşadaky deňleme bilen hasaplaýarys:

$$K = \psi^* \alpha_1^* \alpha_2 / (\alpha_1 + \alpha_2); \text{ Wt/m}^{20}C; \quad (36) \text{ Şu deňlemede;}$$

ψ – ýylylyk netijeliligiň koeffisienti (effektiwnost).
(hasabatda $\psi=0,65$ diýip almak bolýar).

α_1, α_2 – tüsseden (gazdan) truba bolan ýylylyk beriji koeffisient (α_1) we trubanyň içki diwaryndan buga bolan ýylylyk beriji koeffisientdir (α_2).

Bugy aş a gyzdryjynyň turbasynyň içki diwaryndan buga bolan ýylylyk berijiligi koeffisienti (α_2) nomogrammanyň kömegi bilen (*goşmaçanyň 2-nji suraty*) tapylýandyr. Nomogramma bilen işlemek üçin ilki bilen ätiýaçlyk hasaplamasyny şol turbadan geçýän buguň tizligini tapmakdan başlamalydyr ($W, m/sek$).

$$W=D \cdot v_{II} / 3600 \cdot f; \quad (37)$$

şu ýerde;

$D, kg/sagatda$ – gazan desgasyň bug öndurijiligi (ýumuş boýunça). v_{II} – orta temperatura baglylykda bugy aş a gyzdryjynyň aş a gyzan buguň udel göwrümi.

$$t=0,5(t_{II}+t_H); \quad (38)$$

bu ululyklary suwuň we suwuň bugunyň termodinamiki häsiýetnamalary udel alynýar (tablisadan);

$f(m^2)$ – bugy aş a gyzdryjynyň turbalarynyň kese kesiginiň meýdany ýagny:

$$f=\pi \cdot d_b^2 / 4; \quad (39).$$

$d_b, (M)$ – bugy aş a gyzdryjysynyň turbalarynyň içki diametri.

Hasabaty $db=0,025M$ bolan turbalar üçin geçirmek bolar.

Şeýlelikde aş a gyzan buguň tizligini ($W, m/sek$) bilip, nomogrammanyň kömegi bilen α_H kesgitläp bolýar, diýmek

$$\alpha_H = C_d * \alpha_H; Wt/m^2 * {}^0C; \quad (40).$$

Şu ýerde;

C_d—düzediş koeffisienti, ol bolsa şol nomogrammanyň kömegi bilen kesgitlenilýär, we bugy aşagyzyjysynyň içki diametrine bagly bolýar.

Bugy aşagyzyjysynyň diwarlaryna (üstüne) tüsseden alýan ýylylygyň koeffisienti aşakgy deňleme bilen çözülýär:

$$\alpha_I = \omega * \alpha_K \alpha_A; Wt/m^2 * {}^0C; \quad (41).$$

Şu ýerde;

α_K we α_A – yzygiderlilikde konwektiw we şöhlelenme zerarly ýylylyk.

ω – bugy aşagyzyjynyň üstlerini tüsse bilen gabap almak koeffisienti.

Ýylylyk beriji koeffisientleri **α_K we α_A** gerkli nomogrammalar bilen kesgitlenýär. Gyzgyn tüsseden bugy aşagyzyja bolan ýylylyk beriji koeffisienti (*goşmaçanyň 3-nji suraty*) nomogramalaryň kömegi bilen kesgitläp bolýar.

$$\alpha_K = C_{\phi} * \alpha_H; Wt/m^2 * {}^0C; \quad (42)$$

şu ýerde

α_H – nomogramma boýunça kesgitlenilýär, ýagny, tüüsäniň orta tizligine (*W, m/sek*) we turbanyň daşky diametrine (**α_H, m**) baglykda. Hasapda ***W=11...12 m/sek-da*** we ***$\alpha_H=32mm$*** . edip almak bolýar.

Deňleşdiriji **C_{ϕ}** koeffisienti hem şol nomogramma boýunça (*goşmaçanyň 3-nji suraty*) tüüsäniň ortaça temperaturasyna baglylykda kesgitlenilýär.

$$\nu_{II} = 0,5(\nu'_{II} \nu''_{II}); {}^0C; \quad (43)$$

Şeýlelikde suw bugunyň göwrüminiň bölekleriniň ululyklary boýunça

$$r_{H2O}=V_{H2O}/Vr; \quad (44)$$

Tüssäniň göwrüminiň (Vr) we suwuň bugynyň (V_{H2O}), şeýlede 3-atomly (V_{RO2}) gazlaryň kesgitlenişiniň metodikasy şu okuw esbaplarynyň baplarynda görkezilendir. Şöhlenenme bilen berilýän ýylylyk beriş koeffisienti (α_A) gerekli nomogrammalaryň kömegi bilen kesgitlenilýändir. Şonuň üçin ilki bilen aşakgy deňlemä girýän ululyklaryň derejelerini (*ululyklaryny*) kesgitläp çykmaly.

$$\alpha_A=a \cdot C_r \cdot \alpha_H; \text{ Wt/m}^{20}C; \quad (45).$$

Şu deňlemäniň (α_H) we (C_r) (*goşmaçanyň 4-nji suratynda*) görkezilen nomogrammanyň üstünden tapylýar, ol bolsa dörän tüssäniň (*diwardaky turbalary gurşap alyan*) ortaça temperaturasyna (v_{II}) we bugy aşa gyzdyryjynyň diwarynyň temperaturasyna (t_c) bagly bolýar. Bugy aşa gyzdyryjynyň daşky meýdanynyň üstüniň (*koridor görnüşli turbalaryň desse görnüşli*) temperaturasy aşakgy deňleme bilen hasaplanýar.

$$t_c=0,5(t_{II}+t_H)+130; ^0C; \quad (46).$$

Tüssäniň (*gazyň*) “**Garalyk derejesi**” (a) (*goşmaçanyň 5-nji suraty*) boýunça kesgitlenýär. Şu grafikde “**a**”-nyň “**KPS**”-den baglylygynda ilki bilen “**KPS**”-iň ululgyny kesgitlemeli, ol bolsa (KPS) tüsse akymynyň siňiji güýjidir diýip alynýar.

Şonuň bilen birlikde 3-atomly gazlaryň şöhlenenmesiniň “**gowşak**” koeffisienti aşakgy deňleme bilen hasaplanýar.

$$K=(7,816r_{H2O}/3,16 \sqrt{P_{II} \cdot S-1})(1-0,37 v_{II}+273/1000); \\ 1/m \cdot Mpa; \quad (47), \text{şu ýerde}$$

P_{II} , MPa – 3-atomly gazyň umumy parsial basyşy, ýagny

$$P_{II}^* = P^* r_{II} = 0,1^* r_{II}, \text{ MPa} \quad (48)$$

Gaz trakty boýunça gazlaryň basyşy. $P=0,1 \text{ MPa.}$ 3-atomly gazlaryň (r_{II}) umumy göwrümdäki bölegi aşaky deňleme bilen tapylýar.

$$r_{II} = r_{H_2O} + r_{RO_2} = V_{H_2O} / V_r + V_{RO_2} / V_r; \quad (49).$$

Şöhle çykarýan gatyň galyňlygy (S).

$$S = (2,82 * S_1 + S_2 / d - 10,6) * d; \text{ m}; \quad (50).$$

Bugy aşa gyzdyryjynyň gorizonta gaz geçirijisinde (*gazahode*) “**koridor**” görnüşli turbajyklaryň ýerleşen ýagdaýy üçin uzynlygy (*popereçnyý rozrez*). $S_1 = (2,5 \dots 3,5) d_H$; bolup şol turbajyklaryň kese kesigi (*popereçnyý rozrez*) boýunça $S_2 = 150 \text{ mm.}$ we onda-da gowrak bolmagy mümkin. Ýokorky aýdylyşy ýaly hasap edilen wagtynda $d_H = 0,032 \text{ metr.}$ diýip alyp bolýandyr. Şeýlelikde “**KPS**”-i goşmaça 5-nji suratdaky grafik boýunça kesgitlep (*grafik boýunça*) “**a**” tapmak bolýandyr. Soňra bolsa deňleme (45) boýunça α_A –tapýarys. Deňleme (41) boýunça (α_A we α_K hasaplanymyzdan soňra) α_I tapýarys. Şeýdip α_I we α_2 –iň ululyklaryny deňleme (36) goýup, ýylylyk geçirijilik koeffisientini “**K**”. Iň soňundan bolsa “**K**”-yň ululygyny deňlemä (34) goýup, bugy aşa gyzdyryjynyň gyzdyrylýan üstüniň meýdanyny hasaplaýarys. (H, m^2). Ol deňlemäni ýatlap geçeli, ýagny $H = D(i_{III} - i_H) / 3600 * K * \Delta t; m^2$:

13. ÝEGE-niň kiçi temperaturaly üstleriniň hasaplanyşy

Suw ekonomaýzeriniň ýylylyk hasabaty. Gazan desgasyň suw gyzdyryjynyň we howa gyzdyryjynyň ýylylyk hasabaty. Ulanylýan ÝÇA-lar.

Häzirki wagtda ýylylyk elektrik stansiýasynda (ÝEM-lerde) ýagny ýylylyk öndürýän gazan desgasynda suw gyzdyryjy ekonomaýzerlerde suw ýöne bir guýnama temperaturasyňa ýetmän çig budy döredip hem bilýär, ekonomaýzerlere “gaýnaýan” tipli diýýärler. Suw ekonomaýzeriniň ýylylyk hasabatyny geçirmekden öňi-syra onuň konstruksiýasy, işleýiş usullary we onuň ulanyş usullary bilen hökmany suratda tanyşmaly. Suw ekonomaýzerini we howa gyzdyryjyny komponowet (ýygnamak) edilende ony “1-basgançakly” (ekonomaýzer–howa gyzdyryjy), ýa-da “2-basgançakly”, ýagny (ekonomaýzer–howa gyzdyryjy-1-basgançak we ekonomayzer–howa gyzdyryjy 2-basgançak) ýygnap bolýar (kurs taslamasyny ýerine ýetirilende, ony 1-basgançakly edip hasap etmek bolýar).

Şonda howa gyzdyryjy enjamy gazan desgasyň iň soňky konwektiv üstleriň (meýdany) bolup galýar. Ekonomaýzeriň ýylylyk hasabatyny edilende onuň gyzdyrylýan üstüni (meýdanyny) we oňa giýän tüssäniň (t_{ex}^0C) we çykýan tüssäniň temperaturasy (t_{btx}^0C) kesgitlenýär.

Ekonomaýzeriň turbajyklaryň icinden geçýän owezini doldurýan suwuň alýan ýylylygyny denlemek bilen hasaplanýar.

$$Q=(1+\Pi/100)*D/3600*(i_{ek}-i_{\Pi B}); KwT.$$

Yokordaky denlemede (s_1) gazan desgasyň üznüksiz arassalamak üçin (üfleme) bugun goterimi $\Pi=2...5\%$ (gazan desgasyň bug ondirjiliginden D , kg/sagat we gazan desgasyň maksadyna baglydyr). Su yerde

$i_{ek}-(kJ/kg)$ – ekonomayzerden çykýan doýgunly suwun (насыщение) entalpiýasy. (gaynayan suwun) entalpiýasy ($i_{ek}=i'$), ol bolsa suwun we bugun termodinamiki hasiyetnamasynyn tablisasyndan (yokordaky barabandaky bugyn basysyna baglylykda) alynyandyr. Onda ekonomayzerdaky basys yokorky barabanyn basysyna dendir. (Ol bolsa yumus bounca berilyandir).

Suwa we suw-buga tusseden berilen ylygyn ululyga asakdaky dendir.

$$Q=\varphi*Bp/3600(J^I_{ek}-J^{II}_{ek}+\Delta\alpha_{ek}*J_{xb}). kWt. \quad (52)$$

Denleme (№ 52-de) yylygyn saklanys koeffiseyenti (φ) we hasap ucin alnan yangyjyn harclanysy (Bp) (kg/sagat) on hasaplanandyr.

Ekonomayzerin icine (в зазорod) girýän tüssäniň entalpiýasy (konwektiw şahta girende) (J^I_{ek} , kJ/kg ýangyç) J - ν diagramma boýunça kesgitlenýär (ν , 0C –ekonomayzeriň içine girýän tüssäniň temperaturasy).

Ol gyzgyn tüssäniň temperaturasy bolsa (ν , 0C), bugy aş a gyzdryjy enjamdan çykýan tüssäniň temperaturasynda deňdir (ν^{II}_{III} , 0C).

Ol temperatura bolsa bugy aş a gyzdryjynyň hasaby geçirilende hasaplanandyr, ýagny; ($\nu^{J_{ek}} = \nu_{III}$, 0C).

2-nji tablisa boýunça çylşyrymly polot (bir basgançakly) ekonomayzere daşdan girýän sowuk howanyň ($\Delta\alpha_{ek}$) ululygy alynýar.

Sowuk howanyü entalpiýasy (J_{xb} , kJ/kg ýangyç) ekonomayzeriň sorýan howasy (9) deňleme boýunça hasaplanýandyr.

Şeýlelikde (51) we (52) deňlemeleri deňeşdirip, polot ekonomayzerden çykýan gyzgyn tüssäniň hasabyny geçirýäris (J^{II}_{ek} , kJ/kg).

$$J_{ek}^{II} = J_{ek}^I + \Delta \alpha_{ek} + J_{xb} * (1 + \Pi/100) (i_{ek} - t_{\Pi B}) * D/B_p * \varphi; \text{ kJ/kg} \quad (53)$$

Soňra bolsa J-υ diagramma boýunça ekonomazyerden çykýan gyzgyn tüssäniň temperaturasy kesgitlenýär.

Suw ekonomazyeriniň gyzdrylýan üstüniň (*meýdanynyň*) ululygy şu aşakdaky ýylylyk geçirijilik deňlemesiniň kömegi bilen hasaplanylýar.

$$H_{ek} = Q * 10^3 / K_{ek} * \Delta t; \text{ m}^2; \quad (54)$$

$Q, \text{ kWt}$ – ululygy deňleme (51) we (52) deňlemeleriniň kömegi bilen hasaplanýandyr we ortaça arifmetiki ululyklar alynýandyr. Ekonomazyerdäki ortaça temperaturalaryň ululygy (55) deňleme bilen çözülýär.

$$\Delta t = \Delta t_{\delta} - \Delta t_m / \ln * \Delta t_{\delta} / \Delta t_m; \text{ } ^\circ\text{C} \quad (55)$$

$\Delta t_{\delta}; \Delta t_m$ – ekonomazyeriň önündäki we soňundaky temperaturanyň tapawutlylygy, onda

$$\Delta t_{\delta} = v_{ek}^I - t_{ek}^I; \Delta t_m = v_{ek}^{II} - t_{ek}^{II}; \quad (56)$$

Ekonomazyere girýän öwezini doldyryjy sowuk suwuň temperaturasy ($t_{ek}^I, ^\circ\text{C}$) deňdir ($t_{\Pi B}, ^\circ\text{C}$) ýagny $t_{ek}^I = t_{\Pi B}$;

Gaýnap duran ekonomazyerden çykýan bug-suw düzüminiň temperaturasy ($t_{ek}^I, ^\circ\text{C}$) ol bolsa çig buguň temperaturasy deňdir we gazan desgasyň ýokorky barabanyň basyşyna bagly bolup, suwuň we suw bugunyň tablisasyndan kesgitlenilýändir.

Onda ekonomazyeriň ýylylyk beriş koeffisienti (K_{ek}) aşaky deňleme bilen hasaplanylýandyr.

$$\text{Ýagny;} \quad K_{ek} = \psi * \alpha_l; \text{ Wt/m}^2 * ^\circ\text{C}; \quad (57)$$

Şu ýerde gyzgyn tüsseden berilýän ýylylyk berilýän koeffisient (α_l), şöhläniň berýän ýylylyk beriji koeffisiýentinden ($\alpha_{s\ddot{o}h}$) we konweksiýanyň kömegi bilen polot ekonomayzeriň üstüne berýä ýylylyk beriji koeffisiýenden jemlenýändir (α_k).

$$\text{ýagny; } \boxed{\alpha_l = \alpha_{s\ddot{o}h} + \alpha_k; \text{ } Wt/m^2 \cdot ^\circ C}; \quad (58)$$

şu ýerde ψ -ululygy ýylylyk netijeliliginiň (k-t effektiwnosti) koeffisiýentidir.

ψ -ni hasaplananda $\psi=0,65$ edip alyp bolýandyr. Şöhlelenme bilen döreýän ýylylyk berijilik koeffiseýenti ($\alpha_{s\ddot{o}h}$) goşmaçadaky (surat 4) nomogramma bilen kesgitlenilýändir. (Şu ýerde gazan desgasy kämürde (gaty ýangyç) işleýän bolsa we tüssede köp mukdarda tozan bolan ýagdaýynda ($\alpha_{s\ddot{o}h}$)-iň koeffisiýenti $\boxed{\alpha_{s\ddot{o}h} = \alpha_H \cdot a, \text{ } Wt/m^2 \cdot ^\circ C}$). Haçanda gazan desgasynda tebigy gaz ýa-da suwuk hilli ýangyç ýakylanda, onda

$$\boxed{\alpha_{s\ddot{o}h} = \alpha_H \cdot C_2 \cdot a, \text{ } Wt/m^2 \cdot ^\circ C}. \quad (59).$$

α_s – goşmaçanyň (surat №4) nomogrammasynda kegitlenilýär we ekonomayzeriň gaz traktynyň (tüssäniň) ortaça temperaturasyndan (ν_{ek}) bagly bolýandyr

$$\boxed{\nu_{ek} = 0,5(\nu_{ek}^I + \nu_{ek}^II)}; \quad (60)$$

we şeýlelikde ekonomayzeriň daşky meýdanynyň temperaturasyna bagly bolup (t_{st}) aşaky şertler boýunça hasaplanýandyr.

- a) Haçanda emele gelän tüssäniň ortaça temperaturasy $\nu_{ek} > 400^\circ C$ bolanda onda

$$\boxed{t_{st} = 0,5(t_{ek}^I + t_{ek}^{II}) + 80}; \quad (61).$$

b) Haçanda $v_{ek} > 400^{\circ}\text{C}$ bolanda onda

$$t_{st} = 0,5(t_{ek}^I + t_{ek}^{II}) + 25; \quad (62).$$

C_2 -koeffisiýentini şol gürkezilen goşmaçanyň 4-nji suratyndan tapyp bolýandyr.

Tüssäniň (*gazowoý potok*) garalyk (*stepen çornosti*) derejesini a, 5-nji suratyň grafigi boýunça tapmak bolýar (*priloženiýe*).

Şu grafikde, a-nyň ululyk birleksiz KPS-den baglylygyny öňünden hasaplamaly.

Sonuň bilen birlikde “**K**” ululygyny (3 *atamly gazlaryň şöhleleriniň gowşama koeffisiýenti*) indiki deňleme bilen hasaplanylýandyr, ýagny

$$K = (7,8 + 167_{H_2O}/3,16 \sqrt{P_n S - 1} \quad (63)$$

P_{II} = üç atomly gazlaň jemlenen parsial (*usullary*) basyşy: (**MPa**)

P = gazan desgasynyň gaz traktyny gazlaryň (*tüssäniň*) basyşy: ($P=0,1\text{MPa}$) onda

$$P_{II} = P * r_{II} = 0,1 * r_{II}; \quad \text{MPa} \quad (64).$$

Göwrümleri boýunça üç atomly gazlaryň göwürümleriniň jemi pu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýandyr.

(65)

V_{H_2O} we V_{RO_2} – gazlaryň aýratynlykda eýeleýän göwürümleri.

V_r – gazlaryň umumy göwürümi:

Onda şöhle beriji (*uzluçayuşyý sloý*) gatyň galyňlygy

$$S = d_H(4 * S_1 * S_2 / \pi d_H^2 - 1); \text{ m.} \quad (66).$$

Şu ýerde.

d_H – turbanyň daşky diametri; m :

polatdan edilen (*taýýarlanan*) suw ekonomaýzeri adaty ýagdaýda diwarlarynyň (*içki we daşky*) üstleri gaty ýylmançak we arassa turbalardan we olaryň diametri 32, 38, 42 mm-dir. Ýylylyk çalşygyň güýçli geçmegi üçin we turbalaryň daşky diwarlarynyň hasaplanmazlygy üçin (*gurum we beýleki hapalar we zyňyldylar*) tüssäniň akymyny perpendikulýar ýagdaýynda goýlanda onuň bir turbanyň ortasyndan beýleki turbanyň ortasynda bolan aralyk şu aşakdaka deňdir.

$$S_1/\alpha_H=2,3....3,0.$$

Şol aralyk, ýagny turbanyň ortalarynyň aralygy (*şag otnositelnyý*) gelyän gazyn (*tüssäniň*) çünligine görä bolan wagtynda onuň ululygy $S_1/\alpha_H=1,2....1,5$ deňdir. Şeýlelikde turbanyň daşky diametrini $d_H=0,032$ alsak onda olaryň ululyklary şu aşakylara deň bolar:

$$S_1/d_H=2,3; \text{ we } S_2/d_H=1,5;$$

S_1 we S_2 tapyp olaryň ululyklaryny (66) deňlemä goýup, şöhlelendiriş gatyň galyňlygyny (S) hasaplanýlýandyr.

Şeýlelikde goşmaçadaky 5-i surat boşunça «*KPS*» hasaplap «*a*» ululygy kesgitlep (*gaz akymynyň garalyk derejesi*), soňra bolsa (α_A)-i (*şöhlelenme bilen ýylylyk beriş koeffisiýenti*) hasaplaýarys.

Konweksiýa bilen ýylylyk beriş koeffisiýentini (α_K), ýagny ekonomaýzeriň turbalarynyň diwarlarynyň üstüne tüssäniň berýän ýylylygyny goşmaçadaky (6-njy suratdaky) nomogramma boýunça hasaplaýarys.

$$\alpha_K=C_S*C_\Phi*\alpha_H. (67)$$

şu deňlemede α_H goşmaçanyň 6-njy suratyndan gazyn (*tüssäniň*) tizligindeň (W , *m/sek*) we ekonomaýzeriň

turbalarynyň diametrine bagly bolýar. Hasap edilende W -niň ululygyny $W=7....10 \text{ m/sek.}$ diýip alyp bolýar.

Düzediji (*deňleşdiriji*) C_ϕ koeffisiýentini şol nomogramma boýunça (*6-njy surat*) gazyň (*tüssäniň*) ortaça temperaturasy boýunça (v_{ek}) we suw bugunyň güwürüm boýunça tutýan böleginiň ululygyna (r_{H2O}) baglylykda hasap edip bolýar we kesgitlenilýär. Şu ýokordaky görkezilen ululyklaryň kesgitleniş i we hasaplanyşynyň metodikasy gerekli bölülerde berilendir. Düzediji (*deňleşdiriji*) C_ϕ koeffisiýentini şol nomogramma boýunça (*6-njy surat*) we S_1/d hem-de S_2/d gatnaşyklara baglylykda kesgitläp bolýandyr.

Şeýlelikde α_A we α_K koeffisiýentlerini hasaplap ekonomazyeriniň ýylylyk geçirijilik koeffisiýentini (K_{ek}) kesgitläp bolýar. Şu hasaplamalary kesgitlemeler geçirilenden soň K_{ek} koeffisiýentini 54 goýup suw ekonomazyeriniň üstüniň meýdany ($H_{ek}; \text{m}^2$) tapylýar, ýagny gyzdyrylýan meýdany ($H_{ek}; \text{m}^2$).

$$H_{ek} = Q * 10^3 / K_{ek} * \Delta t; \text{m}^2.$$

14. Gazan desgasynyň aerodinamiki hasabatlary

Ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň (gazyň)entalpiýasy(I). I-V-diagrammany gurmak usuly. Hasabatyň esasy meseleleri, gaz we howa traktyny hasaplamak. Olaryň emele getirýä garşylyklary.

Gazan gyrnawynyň (kotýolyň)ýylylyk hasabatyny ýerine ýetirmek üçin (konwektiw üstler-bugy aşa gyzdyryjylaryň,suw ekonomazerleriň, howa gyzdyryjylaryň) we ýylylyk balansynyň deňlemesiniň käbir san ululyklaryny bilmek üçin,hökmany suratda zyňylýan tüssäniň (gazyň)entalpiýasyny ($J,kj/kg,kj/m^3$ bilmelidir.

Zyňylýan tüssäniň (gazyň) $V,^{\circ}C$,temperaturasyny $100^{\circ}C$ -dan (tüssäniň t-sy $^{\circ}C$), tä $V=2100^{\circ}C$ – ýa çenli (ýangyjyň fakelindäki t-pa, $^{\circ}C$)entalpiýasyny hasaplamak üçin (I) millimetrowkada (kagyзда) J-V diagrammany gurmalydyr.

J-V-diagramma bilen işläp,gaty basym we örän dogry hasaplama geçirip bolýar,we gazan gurnawynyň (kotýol agregatynyň)ýylylyk hasabatyny geçirilýändigir.

Ýangyç ýanylandan soňra emele gelýän tüssäniň (gazyň) entalpiýasyny ($J,kj/m^3$) şu aşakdaky deňleme bilen çözüp bolar.

$$J=(V_{R2} \cdot C_{R2} + V_{RO2} \cdot C_{RO2} + V_{H2O} \cdot C_{H2O})V; \quad (13)$$

Şu ýerde $V_{R2};V_{RO2};V_{H2O}$ -gaty we suwuk görnüşli we 2-i,3-atomly gazlaryň we suw bugunyň göwrümleri,olar (5),(6),(7) deňmeleriniň kömegi bilen tapylýar.

Gaz görnüşli ýangyjyň zyňyndy gazlaryň göwrümi (8),(9),(10) bilen tapylýar.

Aşaky tablisada, 2-atomly, 3-atomly, we suwuň bugunyň (C_{R2},C_{RO2},C_{H2O}) ýylylyk sygymynyň t-ra ($^{\circ}C$) baglylygy görkezilendir.

Gazlaryň we howanyň (O $^{\circ}C$ -dan $V^{\circ}C:kj/m^3 \cdot C$)çenli orta udel izobara göwrümleýin ýylylyk dykzlygyny.

tablisasy №3.

NN P/a	V ₁ °C	C _b (howa)	C _{RO2}	C _{R2}	C _{H2O}
1.	100	1,30	1,70	1,30	1,49
2.	300	1,32	1,86	1,32	1,54
3.	500	1,34	1,98	1,35	1,59
4.	700	1,36	2,08	1,37	1,64
5.	900	1,39	2,17	1,43	1,69
6.	1000	1,42	2,23	1,45	1,74
7.	1300	1,44	2,28	1,46	1,80
8.	1500	1,46	2,33	1,47	1,85
9.	1700	1,48	2,37	1,48	1,90
10.	1900	1,49	2,41	1,50	1,94
11.	2100	1,50	2,44	1,51	1,98
12.	2300	1,51	2,46	1,53	2,02

Entalpiýany (J),(13) deňlemäniň kömegi bilen hasaplap,tablisa ýaerleşdirsek amatly hasap geçirmek bolar.

Tablisa №4.

NN P/P	Gaz traktynyň ugry we ady	Ýangyjyň tüssesiniň tem-sy V ₁ °C	Tüssäniň entalpiýasy. J ₁ kJ/m ³ .($\frac{kJ}{kg \cdot ýa}$)
		2000	
1.	Ýangyjyň ýanýan	1700	
	Kamerasy	1400	
	α _T =	1100	
	Bugy gyzdýryjy	1200	
2.	(aşa)enjam	900	
	α _n •n=	600	
	Suwy gyzdýryjy	700	
3.	Ekonomayzer	500	
	α _Э =	300	
4.	Howa gyzdýryjy α _b .n=	500 300 100	

!!! Hasabatnyň ýerine ýetirilşi.

Hasabat şu görkeziliş usuly bilen ýerine ýetirilýär: Ýangyjyň ýanandan soňra emele gelen tüssäniň, ýanýan göwrümindäki (topkadaky) temperatura (V_T), bugy aşagyzyrdaky t-ra ($V_{T,n}$), suwy gyzyrdaky t-ra (V_3) we howa gyzyrdaky t-ra ($V_{b,n}$) berilýär (tablisa seret !!!). **№ 3.** Tablisa **№3**-den, 2-atomly, 3-atomly, suw bugunyň ýylylyk dykzlygynyň ululyklaryny almalydyr (C). Soňra bolsa deňleme (13) kömegi bilen ýanan ýangyjyň tüssesiniň entalpiýasyny (J), gerekli bolan gaz trakyndaky, onda-da howanyň artykmaçlygynyň koeffisiýentini alyp (№1 tablisa) !!! hasaba başlamalydyr. (galan enjamlaryň hasaplanyşy) we galanlaryny:

$$\alpha_n = \alpha_T + \Delta\alpha_n;$$

$$\alpha_3 = \alpha_n + \Delta\alpha_3;$$

$$\alpha_{b,n} = \alpha_3 + \Delta\alpha_{b,n};$$

Şu ýerde gaz trakyndaky howa sorýan (prisos wozduha) koeffisiýentler-bug gyzyrdaky ($\Delta\alpha_{n,n}$), ekonomoý zerdaky ($\Delta\alpha_3$) we howa gyzyrdaky ($\Delta\alpha_{b,n}$) ululyklar (koeffisiýenty) **№ 2-nji tablisadan** ulanylýandyr!!!

!!! Şu ýerde her bir gaz traky üçin (uçastok gazohoda) birnäçe temperatura alynýandyr. (Meselem α_T 2000, 1400, 1700, 1100) (tablisa **№ 4** seret). Olar üçin bolsa (**№ 13 deňleme boýunça**) ýanan ýangyjyň tüssesiniň entalpiýasy (J) hasaplanýar. (ol hasaplamalar J-V-diagrammada düzülýär-görkezilýär)!!!

Indi biz grafik görnüşinde edip tüssäniň (gazyň) temperaturasyna we howanyň artykmaçlygynyň koeffisiýentine bagly bolan, şol gidýän tüssäniň entalpiýasyny tapmagy grafikde görkezeli.

Yangyç ýanandan soňa emele gelen tüssäniň (gazyň) (V) we onuň howanyň artykmaçlygynyň (α) koeffisiýenti bagly (α) bolan şol tüssäniň entalpiýasynyň (J). J-grafigi ýagny:

$$J = f(V, \alpha), \text{ entolpiýa}$$

Ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüsse (gaz)bilen ýitýän ýylylygy (q_2)hasaplamak.

Ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň ýitirýän ýylylygy şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýandyr.

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_P} \cdot 100\%; \quad (11)$$

şu ýerde:

$$Q_2 = \frac{(J_{yx} - \alpha_{yx} \cdot J_{x,b})(100 - q_4)}{100};$$

Tüssäni turbadan çykarylanda (J_{yx}) onuň entalpiýasy öňde görkezilen (sah...)

J-9 diagramma boýunça tapylýandyr, ýa-da (tabl.№ 6 БДТ)boýunça alynýandyr. Çykýan tüssäniň howa artykmaçlygynyň koeffisiýenti şu aşakdaky deňleme bilen tapylýandyr.

$$\alpha_{yx} = \alpha_{\text{э}} + \Delta \alpha_{\text{БДТ}}$$

Sowuk howanyň entalpiýasy $J_{x,b}$ aşakdaky (9-njy) deňleme bilen hasaplanýar.

Tebigy gaz we mazut bilen işleýän gazan gurnawlary üçin $q_4=0$;diýmek şu gazan gurnawlary üçin:

$$Q_2 = J_{yx} - \alpha_{yx} \cdot J_{x,B}; \quad (12)$$

Gaty ýangyjyň (kömri) ýanyan gazan gurnawlary üçin q_4 -i (tabl.№ 7) tapylýandyr. Onda !!! Q_2 -ni(11) bilip,zyňylýan tüssäniň (gazyň) ýylylyk mukdaryny.ýagny(q_2)-ni hasaplamak bolýandyr.

15. Bug we suw gyzdyryjy gazan desgalary

Ýangyjyň dürli görnüşleriniň senagat kärhanalarynda, ýaşayyş massiwlerinde ulanylyşy hem-de onuň ýangyç balansy. Organiki ýangyçda işleýän gazan desgalary. Olaryň klassifikasiýalary we işçi parametrleri. Suwy we bugy göni geçirýän gazan desgalary.

Energiýa äkidijileriň senagatda ulanylýanlaryň biri bolup organika ýangyç hasaplanýar – ol ýangyç çeşmelere ugradylýar! Umuman alnanda biziň ýurdumyzda ýagny Türkmenistanda 30% ýangyç (ýangyjyň ähli görnüşi) ýylylyk elektrik merkezlerinde (ÝEM) elektrik energiýasyny öndürmäge harç edilýär, 50% ýangyç bolsa ýylylyk energiýasyny öndürmäge harç edilýär. Galan 20% ýangyç bolsa himiýa senagatyna, transporta we beýleki senagatlarda ulanylýar (harç edilýär).

Seýlelikde ýangyç harç etmek usullary we ýagdaýlary kem-kem üýtgeýär

2010- ýyla çenli dürli görnüşli ýangyjy ulanmagyň usullaryny we möçlerini üýtgetmek onda-da düýbünden üýtgetmek meselesi önümizde dur.

Ol üýtgetmeler indikilerden ybaratdyr:

- ýangyjy tygşytly hem-de rejeli ulanmak, halk hojalygynda hemme pudaklarda, esasanam senagatda tehnologiýany täze ugurlary bilen üýtgedip ýakmakdan, galybersede energiýany tygşytly ulanylýan enjamlary, maşynlary oýlap tapmakdan; energiýanyň udel agramyny kiçeltmek hem-de ykdysady ugruňňünde durýan meseleden;
- suwuk ýangyjy (mazudy, nebiti we ş.m.) tebigy gaz bilen çalyşmak;
- energiýany täzedan üýtgedip senagatda ulanmagy ulaltmakdan;
- şeýlede, täzedan ulanyp bolýan energiýanyň möçberini ulaltmakdyr.

Senagatda we pudaklarda ýakylýan ýangyjyň tehnologiiki hem-de energetiki böleklerе paýlanylýar.

Energetikada ulanylýan ýangyjyň ýylylyk mukdaryny – elektrik energiýasyny almak üçin netlenendir.

Tehnologiiki ýangyç diýip tehnologiiki hadysalarda ulanylýan ýangyja diýýärler.

Senagat kärhanasy durnuksyz işlemegi üçin tebigy ýangyjyň balansyny hasaplamaly. Ol balans hasabaty her hepde, aý, kwartal we ýyl üçin düzülýär.

Ýangyjyň balansy energetiki balansy esasynda düzülýär.

Ýangyjyň esasy mukdary, ýagny ýakyljak mukdary senagatda “şertli ýangyç” esasynda balansy düzülýär.

Energetiki desgalarda ýakyljak ýangyç hasap boýunça ölçenip alynýar, esasanam onuň görnüşini, assortimentini hem-de dürli ýagdaýyny göz önünde tutup ölçelýär.

Bu energetiki balansy mysal üstünde görkezmek bolar. Meselem, haýsyda bir uly senagat pudagynda ýakyljak ýangyjyň mukdaryny, halyny, görnüşini göz önünde tutmak örän wajyp zatdyr, sebäbi bu pudakda energetiki desgalarda her dürli ýangyç bolup biler. Umumy ýangyjyň 45% kömür görnüşde (gaty ýangyç), takmynana 50% gaz görnüşinde (tebigy gaz) galan 5% bolsa suwuk görnüşde (mazudyň eredilen ýagdaýynda, ondada markasy M-100) bolup biler.

Gaty ýangyç esasan koksdan hem-de koksyň galyndylardan ybaratdyr, ýagny (90%) bolup galan 10% energetiki kömürdür.

Metallurgiýa we beýleki maşýngurluşyk zawotlarynda (mysal alýas) $\approx 35\%$ -ti gaz, mazut we energetiki kömürden ybaratdyr, 65%-den gowuragy zawodyň özünde öndürülýär (olar indikilerden ybaratdyr – koks önüminden, koks we domna gazy, kömür zyňyldylary (şlak), senagat zyňyldylary we beýleki ýangyçlardan).

Senagatyň ýangyç hojalygynda gurluş ulgamlary, mehanizmler we beýleki göteriji hem-de äkidiji enjamlar bolmalydyr.

Ol enjamlar we gurluş ulgamlary ýangyjy kabul etmek, rejeli–tygşytly saklamak, ondan–oňa geçirmek, ibermek, hem-de ýangyjy energetiki desgalarda ýakmak üçin gowy edip taýýarlamakdan ybaratdyr ýagny gerekdir.

Ýangyç ulgamlary hem-de ýangyç hojalygy we olaryň işleýiş şertleri ýangyjyň, häsiýetinden we ýakylyş usullaryndan, harç edilişinden, ýangyjy ÝEM-e getirmekden hem-de ÝEM-iň ýerleşýän meýdanynda energetiki desgalaryň gurluşyndan göz önüne tutulýar.

Şu edilýän işler ýangyjyň ýitgisiz we rejeli ýakmak, hem-de olaryň fiziki–himiki häsiýetlerini gowy saklamak üçin edilýän işlerdir.

Ýangyç hojalygynda ekspluatasiýa çykýan harçlary azaltmak üçin hem amala aşyrylýar.

16. Gazan desgalarynyň shemalary

Uzboýy gurulýan çöýün we dik gurulýan gazan desgalary. Gazan desgalyryndan çykýan gymmatly gyzgyn tüssäni gaýtadan ulanýan ulizator gazan desgalary. DKWR görnüşli gazan desgalarynyň işleýiş usullary.

Gazan desgasyň howa gyzdyryjysynyň ýylylyk hasabaty.

Howa gyzdyryjylar (wozduhapodogrewateli) gazan desgasyň ýylylyk şahtasynda ýerleşýän in soňky konwektiw üstleri diýip hasaplanylýar ($H_{h.g.}$, m^2) Howa gyzdyryjynyň ýylylyk hasabatyny ýerine ýetirmekden öň, ony çuňňur öwrenmek zerurdyr, ýagny hödürlenýän edebiýatlardan onuň konstruksiýasy bilen we işleýiş usullaryny öwrenmelidir.

Kurs taslamasynda trubalardan gurnalan howa gyzdyryjysynyň ýylylyk hasabaty ýerine ýetirilýändigir. Trubalardan howa gyzdyryjylary aýratyn seksiiýalardan ybarat bolup, dikligine goýlan diametrleri d_H 51 mm ýa – da $d_H = 42$ mm we << şahmat >> görnüşinde gorizonta truba tahtasynda (doska) kebşirlenýändigir.

Howa gyzdyryjynyň trubajyklaryň içinden gyzgyn tüsse geçip, trubalaryň arasyndan (gorizonta ugur boýunça) geçýän sowuk howa gyzdyrylyp gazan ojagyna berilýär. Gazan desgasyň ojagynda emele gelen uly temperaturaly (ýangyç ýakylandan soň emele gelen tüsse) gyzgyn tüsseden gyzdyrylýan howa berlen ýylylygyň mukdary şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýar.

$$Q = (J''_{h.g} - J''_{h.g} + \Delta\alpha_{h.g} J_{s.h.}) \varphi B_p / 3600 \quad ; \quad kWt;$$

Şu deňlemeden emele gelen tüssäniň howa gyzdyryja girmazden öňki entalpiýasy ($J''_{h.g}$) we howa gyzdyryjydan soňki entalpiýa ($J''_{h.g}$) hödürlenen $J - v$ diagrammadan kesgitlenýär.

Howa gyzdyryjy enjama girýän gyzgyn tüssäniň temperaturasy ($v'_{h.g}$) $^{\circ}\text{C}$, ekonomáýzerden çykýan gyzgyn tüssäniň temperaturasyna deňdir , ýagny

$$v'_{h.g} = v''_{ek} ; ^{\circ}\text{C} ;$$

Howa gyzdyryjydan soňky tüssäniň entalpiýasy $J - v$ diagrammadan kesgitlenýändir (atmosfera zyňylýan tüssäniň temperaturasy boýunça). Atmosfera zyňylýan tüssäniň temperaturasy (v_{zt} , $^{\circ}\text{C}$). Şol tüssäniň howa gyzdyryjydan çykýan temperaturasyna deňdir , ýagny $v'' = v_{zt} ; ^{\circ}\text{C}$.

Aşakdaky tablisa 1 – de atmosfera zyňylýan tüssäniň temperaturasyň gazan desgasynda ýakylýan ýangyja (gaty ýangyç , suwuk ýangyç , tebigy gaz) baglylygyny görkezilendir. (Goşmaça 6). (Tabl. №1). Gazan desgalaryndan çykýan gyzgyn tüssäniň amatly temperaturalary ($v_{z.t}$, $^{\circ}\text{C}$)

Tablisa № 1

a) Gaty ýangyç (kömür) ýakylanda .

Ýangyjyň häsiýetnamasy	P= 4..6 MPa $t_{suw} = 150 ^{\circ}\text{C}$	P = 8 ..12 MPa $t_{suw} = 215 ^{\circ}\text{C}$	P = 14..18 MPa $t_{suw} = 235 ^{\circ}\text{C}$
$W_{get} < 0,7 \text{ \% kg/Mj}$	110 ... 120	120 ... 130	120 ... 130
$W_{get} = 1..5 \text{ \% kg/mj}$	120 ... 130	140 ... 150	140 ... 150
$W_{get} > 5 \text{ \% kg/Mj}$	130 ... 140	160 ... 170	160 ... 170

b) Suwum ýangyç (mazut M – 100) w tebigy gaz ýakylanda.

№	Ýangyjyň häsiýetnamasy	$Y_{z.t} ; ^{\circ}\text{C}$
1	Köp kükürtli mazut ; $S^P > 2\%$	150 ... 160
2	Kükürtli mazut $S^P = 0,5 \dots 2 \text{ \%}$	130 ... 140
3	Az kükürtli mazut $S^P < 0,5 \text{ \%}$	110 ... 120
4	Tebigy gaz	110 ... 120

Şu tablisalarda getirilen (priwedennaýa wlažnost) çiglik (W_{get}) aşakdaky deňleme bilen hasaplanýar.

$$W_{get} = W_{\phi} / Q_H^P ; \%$$

Şu ýerde

W^C – ýangyjyň çigligi ; %

Q_H^P – ýangyjyň ýylylyk öndürijilik ukyby. kJ/kg , kJ/m³

Howa gyzdyryjynyň ($v_{h.g}$) gerekli

temperaturanyalan wagtynda , oňa girýän (gapdaldan)

howanyň mukdaryny $\Delta\alpha_{hg}$ aşakdaky № 2 tablisadan

alynýandyr.

Gazan desgasynyň gyzgyn howa geçýän göwrümindäki enjamlaryň sorup alýan sowuk howasynyň mukdary ($\Delta\alpha$) şu aşakdakylara deňdir.

Gazan desgasynyň içindäki göwrümiň (gazohod) ugrunda ýerleşýän enjamlaryň howa soruşy (prisos)		$\Delta\alpha_{hg}$ ululyg y
1	Gat – gat ojaklar	0,1
2	Kamera görnüşli ojaklar	0,05
3	Bug gyzdyryjylarda	0,005
4	Tüsse göwrümünde birinji böleginde ýerleşýän konwektiw üstlerinde sowuk howanyň sorulyşy	0,005
5	Tüsse göwrümünde ikinji böleginde ýerleşýän konwektiw üstlerinde sowuk howanyň sorulyşy	0,1
6	Çoýundan edilen gapyrgaly ekonomazyzerde sowuk howanyň sorulyşy	0,1
7	Bir basgançakly polatdan ýasalan ekonomazyzerlerde	0,03
8	Ikı basgançakly zmeýektiw görnüşli ekonomazyzerler	0,02
9	Trubajyklardan ybarat bolan polat howa gyzdyryjylarda	0,05
10	Regenerativ görnüşli howa gyzdyryjylarda	0,2

Gazan desgasynyň howa gyzdyryjysynyň gyzdyrylýan üstüniň meýdanynyň (H_{hg}) hasaplanylşy

Howa gyzdyryjynyň üstüniň meýdany (H_{hg} , m²) ýylylyk geçirijilik deňlemesiniň esasynda we onuň deňlemesinden hasaplanýandyr.

$$H_{hg} = Q \cdot 10^3 / K_{hg} \Delta t \quad ; \quad m^2 \quad (5)$$

(J_{sh} – nyň , ϕ – niň , B_p – iň ululyklary we hasaplanylşlary gerekli baplarda berlendir).

Gazan desgasyndan çykýan gyzgyn tüssäniň temperaturasynyň üýtgemegini (ol tüssäniň temperaturanyň sowan wagtynda) we sowuk howanyň gyzdrylan wagtyndaky üýtgeşikligi (onuň gyzan wagtyndaky) howa gyzdryjydaky << göni >> ýagdaýa eýe bolýar.

Şonuň üçin howa gyzdryjydaky howanyň üýtgemegini (Δt , $^{\circ}\text{C}$) gyzgyn tüssäniň howa gyzdryja giren wagtyndaaky temperaturasy (v'_{hg} , $^{\circ}\text{C}$) we howa gyzdryjydan çykan wagtyndaky temperaturany (v''_{hg} , $^{\circ}\text{C}$) göz öňüne tutup , şeýlede gyzdrylýan howanyň gyzdryjydan çykan temperaturany (t_{hg} , $^{\circ}\text{C}$) we sowuk howanyň temperaturasynyň (t_{sh}) ortaça arifmetiki tapawutlaryny göz öňüne tutup hasaplanýandyr , onda :

$$\Delta = v'_{hg} + v''_{hg}/2 - t_{hg} + t_{sh}/2 ; \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (6)$$

Şeýlelikde ýokardaky berlen deňlemede (6) görkezilen ululyklar bellidir,

Ýagny ;

$$v'_{hg} = v''_{ek} ; \quad v''_{hg} = v_{zt} ;$$

Ýokarda görkezilen deňlemedäki (6) ululyk , ýagny (t_{hg}) gazan desgasynda berilýän howanyň gyzdrylyşy tablisa 3 berilýär. Atmosferadan alynýan howanyň temperaturasy bolsa $t_{sh}= 25 \text{ } ^{\circ}\text{C}$ diýip alynýandyr.

Tablisa №3

Gazan desgalarynyň ojaklarynyň häsiýetnamalary	Ojakda ýakylýan ýangyçlaryň görnüşi	Temperaturanyň derejesi t_{hg} , $^{\circ}\text{C}$
1	2	3
1. Gaty ýangyç ýakylanda galyndylary aýyrmak bilen we ýangyjy gyzgyn howa bilen guratmak üçin niýetlenen ojaklar	Daş kömür haçanda $V^G < 25\%$ Daş kömür haçanda $V^G > 25\%$ Gara kömür	300-350 250-300 250-400
2. Gaty ýangyçlary ýakmakdan ön zyňylýan tüsse	Gara kömür	300-350

bilen howany garyşdyryp guratmak ojaklar		
3. Gaty ýangyç ýakylanda gyzgyn howa bilen guradyp , ýanandan soňra galyndylary ölläp aýyrmak üçin niýetlenen ojaklar	Antrasit , ýarym antrosit Daş kömür Gara kömür	380-400 350-400 380-400
4. Kamera görnüşli gazan ojaklary	Mazut we tebigy gaz	250-300

Howa gyzyryjynyň üstüniň meýdanyny (H_{hg} , m^2) hasaplamak üçin hökmany suratda onuň ýylylyk geçirijilik koeffisiýentini (K , $Wt/m^2 \text{ } ^\circ C$) hasaplamalydyr.

Birnäçe trubajyklardan ybarat bolan howa gyzdyryjynyň ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti şu aşkdaky deňleme bilen hasaplanýandyr.

$$K_{hg} = \psi \alpha_1 \alpha_2 / \alpha_1 + \alpha_2 \quad ; \quad Wt/m^2 \text{ } ^\circ C \quad (7)$$

Şu deňlemede ýylylyk peýdalylygyny (effektini) we onuň koeffisiýentini aşkdaky tablisa4 boýunça alynýandyr.

Tablisa № 4

Ýangyçlaryň görnüşleri	Peýdalylyk (effektin) koeffisiýenti ψ
1	2
1. Tebigy gaz	0,9
2. Antrosit we beýleki (toşsiý) kömürler	0,75
3. Daş kömür	0,85
4. Gara (buryý) kömür	0,85
5. Mazut. (esasy bolup M-100 ulanylýar)	0,75

Howa gyzdyryjylarda ýangyç ýanandan soň emele gelen tüsseden trubajyklara berlen ýylylygyň koeffisiýenti (α_1) we şol trubajyklaryň içki diwaryndan howa berlen ýylylygyň

koeffisiýenti (α_2) gerekli we görkezilen nomogrammalardan kesgitlenilýändir.

Okuw esbabynda berlen nomogramma boýunça (goşmaçanyň 7 suratyna seret), gyzgyn tüssäniň tizligine baglylykda (ol tizligi $W = 10 \dots 14$ m/sek) we onuň daşky diametrini göz önüne tutup ($d_{\text{daşky}} = 42$ mm ýa-da $d_{\text{daşky}} = 51$ mm) $d_{\text{daşky}}$ kesgitlenýär.

Şeýlede (goşmaçanyň 7 suratyndan) gyzgyn tüssäniň ortaça temperaturasyny göz önüne tutup ($v = 0,5$ ($v'_{\text{hg}} + v''_{\text{hg}}$)) deňleýiji koeffisiýenti (C_f) tapylýar we şol gyzgyn tüssedäki suwuň bugunyň ($r_{\text{H}_2\text{O}}$) göwrümi kesgitlenýär.

Soňra bolsa $\alpha_1 = C_f \alpha_{\text{daşky}}$; hasaplanýar.

Şu okuw esbabyňyň goşmaçasyndan (görkezilen 8 suratda) gazan desgasyndaky ojaga berilýän howanyň tizligi boýunça (adaty ol tizlik $W = 6 \dots 8$ m/sek) we howa gyzdyryjydaky ýerleşen trubajyklaryň daşky diametrlerine görä ($d_{\text{daş}} = 42$ mm ýa-da $d_{\text{daş}} = 51$ mm) ýylylyk beriji koeffisiýentini kesgitlemek bolýar ($\alpha_{\text{daşky}}$).

Goşmaçadaky (surt 7 – niň aýratyn berlen grafik boýunça) berilýän howanyň ortaça temperaturasy boýunça ýagny $t = 0,5$ ($t_{\text{hg}} + t_{\text{sow.}}$) deňşdiriji (düzediji) koeffisiýenti kesgitlenýär.

Şeýlelikde deňleme (7) boýunça ýylylyk geçiriji koeffisiýenti hasaplanýar (K_{hg}), a deňleme (5) howa gyzdyryjynyň gyzdyrylýan üstüniň meýdany hasaplanýar.

$$H_{\text{hg}} = Q \cdot 10^3 / K_{\text{hg}} \Delta t ; \quad \text{m}^2 ;$$

Okuw esbabynda ulanylmaly tablislalar

Tablisa № 5

T/N	Gazan desgasynyň ojagynyň gurluşynyň görnüşini we ýakylýan ýangyjyň markasy	α_T
1	Kamera görnüşli ojaklar Gaty ýangyç ýakylýan gazan ojagy (şlaky guty görnüşde aýrylýar) – ýangyçlar; antrosit , ýarym antrosit , daş kömür, gara kömür	1,25 1,2
2	Kamera görnüşli ojaklar Gaty ýangyç ýakylýan gazan ojagy (şlaky öl görnüşde aýrylýar) – ýangyçlar ; antrosit . daş kömür , gara kömür	1,2
3	Kamera görnüşli ojaklar Mazut (M – 100 we başgalar), şeýlede dürli görnüşli suwuk ýangyçlar	1,02 .. 1,1
4	Kamera görnüşli ojaklar Tebigy gazlar we nebit senagatyndan alynýan gazlar	1,1

Ýokardaky görkezilen tablisa (Tablisa № 5) gazan desgalarynyň tipleri görnüşleri we ýylylyk çeşmelerinde ulanylýan ýangyçlar görkezilendir (ätiýaçdan gerek bolan ýangyç bolup suwuk görnüşli M – 100 markaly mazut ulanylýandyr.)

Tablisa № 6

Howanyň we gazlaryň orta izobar göwrümleýin udel ýylylyk sygymlyry.(0 °C – dan v °C çenli , kJ/(m³ °C))

v , °C	C_h ()howa	C_{RO2}	C_{R2}	C_{H2O}
1	2	3	4	5
100	1,3	1,7	1,30	1,49
300	1,32	1,86	1,32	1,54
500	1,34	1,98	1,35	1,59
700	1,36	2,08	1,37	1,64
900	1,39	2,17	1,43	1,69
1000	1,42	2,23	1,45	1,74
1300	1,44	2,28	1,46	1,80
1500	1,46	2,33	1,47	1,85
1700	1,48	2,37	1,48	1,90
1900	1,49	2,41	1,50	1,94
2100	1,5	2,44	1,51	1,98
2300	1,51	2,46	1,53	2,02

Tablisa № 6-1

Şlagyn ortaça udel massalaýyn ýylylyk sygymy (kJ/(kg °C))

$t_{\text{şlak}}$	100	300	500	700	900	1000	1300	1500	1700	1900
$C_{\text{şlak}}$	0,801	0,876	0,915	0,945	0,969	0,980	1,045	1,172	1,212	1,253

17. Gazan desgalarynyň ojaglary we kömür, gaz ýakyjylar

Gazan desgalarynyň ojaglary, olaryň klassifikasiýalary, esasy ulanyş kanunlary.

Kolosnik gözenekli we gaty ýangyçda hereket edýän we hereket etmeýän gözenekleri barada düşünje. Gaty görnüşli ýangyjyň (kömrüň) бүтінлеý ýanmadygy sebäpli ýitirilen ýylylygy (q_4) hasaplamak. Gazan desgasyň ýangyç ýanýan ojagyň (göwrüminiň) ululygyny hasaplamak.

Mehaniki sebäpli gaty ýangyjyň бүтінлеý ýanmazlygy diňe kömür ýa-da gaty agaç ýakylanda bolýandyr. Gaty ýangyç (kömür) ýakylanda, gazan ojagyna berilýän mukdarynyň haýsyda bir bölegi ýanmak hadysasynyň hemme stadiýalarynda (ýerlerinde) gatnaşyp bilmän, ojagyň içinden dürli ýollar bilen çykýandyr. Mihanika sebäpli gaty ýangyç (kömür) бүтінлеý ýanyp bilmezligi şu aşkylardan ybaratdyr:

— Kömrüň kiçi (ownuk) bölekleri gazan ojagyň kolosnik reşotkalarynyň arasyndan we deşiklerden aşak gaçýar;

— Kömrüň kiçi bölekleri şlak we garagum bilen çykarylýandyr;

— Gaty kiçi bölekleri wentilýatoryň daşaryk (tüsse trubasyndan) sorup alýan (çykarýan) çykarýan gyzgyn howasy bilen, ýagny (q_2) bilen zyňylýar.

Mihanika sebäpli ýitirilýän ýylylyk mukdary hakynda şu aşakdaky edebiýatlardan okamalydyr.

Senagat kärhanalarynda işleýän ýa-da uly ýylylyk elektirik merkezlerinde (ÝEM-lerde) mehaniki sebäpli gaty ýangyjyň бүтінлеý ýanyp bilmezligini (q_4) we onuň şol sebäpli ýitirýän ýylylygyny hasaplamak, (q_4)-üň her bölegini aýratyn-aýratyn hasaplamalydyr:

— Kolosnik reşotkanyň aşagyna gaçan bölekleriniň mukdary bilen;

— Şlak bilen zyňylan mukdary bilen;

— Gazy (tüssäni) trubadan çykan (q_2) bilen giden bölekleriň mukdary bilen;

Gazan gurnawlarynyň taslamalaryny ýerine ýetirgende (q_4)-iň ululygy saýlap alnanda gazan desgasyň ojağynyň we kömrüň tiplerini göz önüne tutulýandyr. Olar berlen edebiýatlaryň içindäki tablisalarda anyk görkezilendir (Б.Д.Т.срр44.tabl.№ 7)

Gazan desgalarynda tebigy gaz ýa-da suwukýangyç (mazut-M-100) ýanylanda, ýylylyk balansynda $q_4=0$ diýip hasaplanylýandyr.

Gazan desgasyň ýangyç ýanýan ojağynyň (göwrüminiň) ululygyny hasaplamak.

Gazan desgasynda ýakylýan ýangyjyň mukdaryny ($B, \text{kg/sagatda}$) hasaplanylýandan soňra hökmany suratda onuň ojağynyň göwrümini hasaplamalydyr. ($V_{\text{ojak}}, \text{m}^3$). Ýangyç ýakylanda bölünip çykýan ýylylygyň ululygy, onda-da onuň göwrüm birligindäki çykarýan ýylylygyna ojağyň «ýylylyk güýji» diýilýär (тепловое напряжение). Ony aşkdaky berlen deňleme bilen hasaplap bolýar.

$$q_v = \frac{Q}{V_{\text{ojak}}} = \frac{B \cdot Q_H^P}{3600 \cdot V_{\text{ojak}}}; \quad \frac{B_T}{M^3}; \quad \frac{W_t}{m^3} \quad (22)$$

Şu görkezilen deňlemede:

$B/3600$ – ýangyjyň sekunda ýakylyşy; (kg/sek)

q_v -iň ölçeg birligi Wt/m^3 ; -dyr.

Haçanda q_v tejribäniň görkezýän belli bir san ululygyndan artsa (ulalsa), onda ojakda ýangyç bütinleý ýanmaýar. Senagat tejribesinde bolşy ýaly, gazan desgalaryny ulanylanda q_v -niň ululygy üýtgäp durýar.

Dürli-dürli ýangyçlar ulanylanda, olaryň ýakylyşynyň usullary dürli-dürli bolan wagtynda, olaryň ojaklarynyň

konstruksiýalarynyň üýtgedilen wagtynda q_v -niň ululygy gaty giň diopazonda üýtgäp bilýändir.

Onuň ululygy şu aşakdaky görkezilen san ululyklary bolup biler:

$$q_v = 145.....460 \frac{kW_t}{m^3};$$

Şonuň üçin ýakyljak ýangyjyň görnüşine (gaty;suwuk we tebigy gaz)we onuň ýakylyş usulyna görä we olara baglylykda q_v -niň ululygyny goşmaçanyň 7-nji tablisasyndan (sahypa 4,B.D.T) alyp, gazan desgasyň ojağynyň(объём топочной камеры) göwrümi hasaplanýandyr.

$$V_{ojak} = \frac{B \cdot Q_H^P}{3600 \cdot q_v}; m^3; \quad (23)$$

18. Gaz we suwuk ýangyçlary ýakýan gazan desgalary

Ýangyjyň ýanyşy. Ýangyjyň ýanşynyň reaksiýasy. Gaz ýakyjy enjamlar, olaryň klassifikasiýalary we ulanylýan ýrleri. Gaz, suwuk ýangyçlary ýakyjylar. Gaz ýakyjy ojakda tehniki howpsyzlygy berjaý etmek we olara bolan talaplar.

Ýanyş (goreniýa) diýip, ýangyjyň (kömür), (mazut), (tebigy gaz) howanyň düzümindäki kislorodyň (O_2) ýangyç bilen birleşende we şonuň bilen ýylylyk we şöhle çykarýan wagtyndaky hadysa diýilýändir.

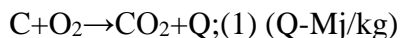
Haýsyda bir ýangyç ýananda hökmany suratda tüsse emele gelýändir şol tüssede her hili gurumlarda bardyr).

Ýangyjyň haýsyda bir-biri ýananda (onda-da bütinleý ýýananda), onuň tüssesiniň düzüminde kömürturşy gazy (CO_2), kükürt angridi (SO_2), suwuň bugy (H_2O), kislorod (O_2) we azot (N_2) bardyr.

Haçanda ýangyç bütinleý ýanmadyk wagtynda, ýokarky agzalan elementlerden başgada uglerodyň okisi (CO) we uglerod (C) –gurum (saža) emele gelýär.

Ýanýan elementler kislorod (O_2) bilen birleşen wagtynda şu aşakdaky reaksiýalar bilen geçýär:

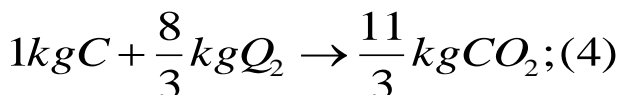
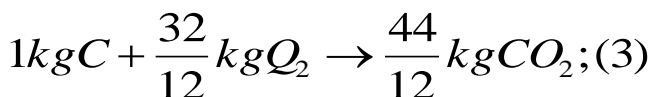
Haçanda uglerod (C) bütinleý ýananda.



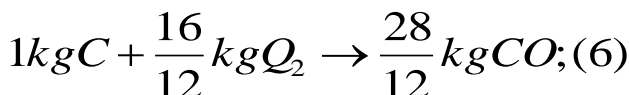
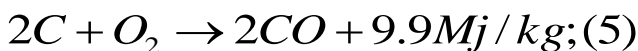
Şu ýerde Q-jonl.-ýangyç ýananda bölünip çykýan ýylylyk (mukdary).

Onda 1kmol uglerod üçin indiki bolar $12\text{kg.C} + 32\text{kg } O_2 \rightarrow 44\text{kg } CO_2 + 33,6 \text{ Mj/kg.} (2)$

Şonuň üçin 1kg uglerod (C) ýakmak üçin (ýa-da 1kg (C) ýanan wagtynda).

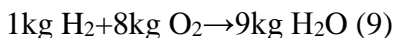
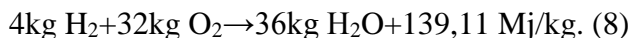


!!! Haçanda uglerod (C) bütünleý ýanmadyk wagtynda.

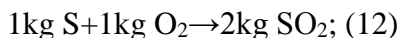
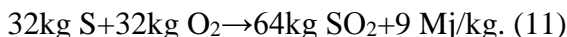


!!! Ýagny şu halatda uglerod (C) bütünleý ýanmadyk wagtynda ýylylyk 3,4 esse az çykýar (döreyär).

a) Wodorod (H) üçin;



g) Kükürt üçin (S);



19. Gazan desgasynyň konwektiw üstlerini hasaplamak

Bugy aşa gyzdyryjylar, olary ulanmagyň usullary, klassifikasiýalary, shemalary. Bugy aşa gyzdyryjylaryň konwektiw aýratynlyklary we onuň gaz teraktynda ýerleşdirilişi. Bugy aşa gyzdyfryjynyň bugyň temperaturasy we harçlanşynyň kadalaşdyryş usullary.

Bugy aşa gyzdyryjynyň ýylylyk hasabatyny ýerine ýetirilende, onuň esasy ululygy bolup bugy aşagyzydyryjydan çykýan gyzgyn bygyň temperaturasyny göz önüne tutulýandyr. (ol temperatura hasap üçin, taslama üçin önünden berilýär). Hasabaty ýerine ýetirmek üçin bugy aşa gyzdyryjydan soň gidýän tüssäniň (ýangyç ýakylanda emele gelyän gazlaryň) temperaturasynyň we onuň gyzyýan meýdanyny (F, m^2) hasaplamadyr.

Şonuň bilen bugy aşa gyzdyryjyny hasaplananda, onuň kiçi, orta we uly basyşly gazan desgalarynda goýlup hersi üçin aýratyn hasap geçirmelidir.

Senagat kärhanalar üçin gerek bolan (esasan energetiki desgalar üçin) uly we örän uly basyşly bug gerek bolanda şol desgalaryň konwektiw şahtalarynda bugy aşa gyzdyryjylaryň kombinirlenen tipleri goýulýandyr (kombinirlenen bug aşa gyzdyryjysy **konwektiw** böleginden we **gazan ojagynda ýerleşen radiation** böleginden toplanýandyr). Bugy aşa gyzdyryjy konwektiw şahtasynda bolanda ony şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýandyr. Bugy aşa gyzdyryja berlen ýylylyk mukdary (tüsseden alan ýylylyk mukdary) şu aşakda berle deňleme bilen hasaplanýar

D – (kg/sagatda) – gazan desgasynyň bug öndirijiliginiň ululygy (hasap edilende her görnüşli (tipli) gazan desgasy üçin berlen ýumuş boýunça ulanylýar).

$i_{\text{тн}}$; $i_{\text{н}}$ – (kJ/kg) – aşa gyzdyrylan uguň we çig bugyň entalpiýalary.

Şu ýerde:

$$i_H = r \cdot x + i^I \quad (30^I)$$

r – (kJ/kg) – bug öndürmek üçin gerek bolan ýylylyk.

i^I – (kJ/kg) – gaýnaýan suwuň entalpiýasy.

x – ($x=0,97$) – aşa gyzan buguň gurulyk derejesi (hasapda $x=0,97$ edip almak bolýar).

i_{m} – (kJ/kg) – aşa gyzan buguň entalpiýasy her bir basyş we temperatura üçin alynýar (ýumuşa seret), ony tablisalar (suwuň termodinamiki häsiýetnamalary we buguň) ýa-da **i-s** diagrammasy boýunça tapylýar.

i^I we **r** analogiýa boýunça, ýagny gazan desgasynyň barabanyňyň içindäki buguň basyşy boýunça suwuň we suw bugunyň termodinamiki häsiýetnamalary boýunça kesgitlenýär (**i^I** we **r** şeýlede birnäçe ýylylyk tehnika barada okuw esbaplarynda berilýär).

Başgaça aýdanymyzda, ýangyç ýakylandan soňra emele gelen tüssäniň, bugy gerekli derejä çenli gyzdýrmak üçin gerek bolan ýylylygyň mukdary şu aşaky deňleme bilen hasaplanylýar.

Deňlemäni görkezilen hemme ululyklaryň hasaplanyşynyň metodikasy seredilýän baplarda jikme-jik görkezilýär. Hasaplama boýunça ýangyjyň harçlanyşy (B_p) we ýylylygyň saklanyp galyş koeffisienti (φ) (21) we (29) deňlemeler boýunça hasaplanýar.

Ululyk $J_{x.b.}$ (9) deňleme bilen hasaplanyp, gazan desgasynyň tüsse geçýän göwrümlerindäki (газохот) daş töwerekden sorulup alynýan sowuk howanyň (присос воздуха), esasanam bugy aşa gyzdýryjynyň göwrümindäki ululyklar tablisalardan alynýandyr (biz ony tablisa №1 goşmaçadan alyp bilýäris). Onda biz gazan desgasynyň konstruksiýasyny göz önüne tutup, bugy aşa gyzdýryjynyň göwrümindäki we ondan geçýän gyzgyn tüssäniň entalpiýasyny (I_n^I), gazan desgasynyň ojaýyndan çykýan

gyzgyn tüsäniň (I_{τ}^I)ululygyna deň diýip hasap edýäris, onda $I_{\pi}^I = I_{\tau}^I$; kJ/kg

I_{τ}^I hasaplanyşyň metodikasy ýokardaky baplarda berlendir, ýagny (28) deňlemede. Şeýlelikde, berlen (33) deňleme boýunça biz I_{π}^I -ni hasaplaýarys. Soňra bolsa belli bolan I-ü diagramma boýunça ($v^I, ^0C$) temperaturany kesgitläp bilýäris, ol bolsa I_{π}^I deň bolup, bugy aşa gyzdyryjydan geçip ondan çykýan (onuň soňundaky t^0 -za) gyzgyn tüssäniň temperaturasynda deňdir.

Bugy aşa gyzdyryjynyň ýylylyk hasabatyny birinji bilen onuň ($v^I, ^0C$) üstünden geçýän tüssäniň temperaturasy (v^I).

Ýenede bir meseläniň biri, olda şol bugy aşa gyzdyryjynyň hasaplama üçin gerek bolan gyzdyrylýan meýdanyny tapmakdan ybarat bolan (H, m^2) tapmalydyr.

Ýylylykgeçirijiligiň deňlemesiniň we deňlemeler (30) ýa-da (31) alyp şol hasap edilýän bugy aşa gyzdyryjynyň gyzdyrylýan meýdanyny tapmak bolýar.

şu ýerde

$\Delta t, ^0C$ – bugy aşa gyzdyryjynyň öňündäki we ondan soňky ortaça temperaturasydyr.

$K, \text{wt}/(m^2 \cdot ^0C)$ – bugy aşa gyzdyryjydaky ýylylyk geçirijiliginiň koeffisiýentidir.

Bugy aşa gyzdyryjynyň öňündäki we ondan soňky ortaça temperaturasy emele gelen tüssäniň (gazyň) ortaça temperaturasyndan, aşa gyzan buguň temperaturasyňyň tapawudyna deňdir, ýagny.

Köp-köp edebiýatlarda bugy aşa gyzdyryja girýän tüssäniň temperaturasy (v_{π}^I) we ondan soňundaky temperaturasy (v_{π}^I) tapmak metodikasy berlendir.

Aşa gyzdyrylan buguň temperaturasy gerek bolan (ýumuş boýunça) derejede alynýandyр ($t_{\pi}, ^0C$), doýgun buguň temperaturasy (t_H) 0C . Suwuň we suwuň bugunuň termodinamiki häsiýetnamalary bolan tablisasyndan alynýandyр, ýa-da i-s diagrammadan (gazan desgasyňyň

barabanyňyň içindäki basyşa baglydyr) we ýumuşyň ululygy bilen kesgitlenýändir.

Orta we uly basyşly bugy aşagyzyryjylaryň ýylylyk geçirijilik koeffisientini aşakdaky deňleme bilen hasaplanýar.

(36)

şu (36) deňlemelerde;

Ψ – ýylylyk netijeliginin koeffisienti (эффeктивность). (hasabatda $\Psi=0,65$ diýip almak bolýar).

α_1 , α_2 – tüsseden (gazdan) turba bolan ýylylyk beriji koeffisient (α_1) we turbanyň içki diwaryndan buga bolan ýylylyk beriji koeffisientidir (α_2).

Bugy aşagyzyryjynyň turbasynyň içki diwaryndan buga bolan ýylylyk berijiligi koeffisienti (α_2) nomogrammanyň kömegi bilen (goşmaçanyň 2-nji suraty) tapylýandyr. Nomogramma bilen işlemek üçin, ilki bilen ätiýaçlyk hasaplamasyny şol turbadan geçýän bugyň tizligini tapamakdan başlamalydyr (W , m\sek)

D , kg/sagatda – gazan desgasynyň bug öndirijiligi. (ýumuş boýunça).

Gazan desgasynyň bugy aşagyzyryjysynyň ýylylyk hasabaty.

Bugy aşagyzyryjynyň ýylylyk hasabatyny ýerine ýetirilende, onuň esasy ululygy bolup bugy aşagyzyryjydan çykýan gyzgyn bygyň temperaturasyny göz önüne tutulýandyr. (ol temperatura hasap üçin, taslama üçin önünden berilýär). Hasabaty ýerine ýetirmek üçin bugy aşagyzyryjydan soň gidýän tüssäniň (ýangyç ýakylanda emele gelýän gazlaryň) temperaturasynyň we onuň gyzýan meýdanyny (F, m^2) hasaplamadyr.

Şonuň bilen bugy aşagyzyryjyny hasaplananda, onuň kiçi, orta we uly basyşly gazan desgalarynda goýlup hersi üçin aýratyn hasap geçirmelidir.

Senagat kärhanalar üçin gerek bolan (esasan energetiki desgalar üçin) uly we örän uly basyşly bug gerek bolanda şol desgalaryň konwektiw şahtalarynda bugy aşagyzyryjylaryň

kombinirlenen tipleri goýulýandyr (kombinirlenen bug aşagyzyryjysy **konwektiw** böleginden we **gazan ojagynda ýerleşen radiasion** böleginden toplanýandyr). Bugy aşagyzyryjy konwektiw şahtasynda bolanda ony şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýandyr. Bugy aşagyzyryja berlen ýylylyk mukdary (tüsseden alan ýylylyk mukdary) şu aşakda berle deňleme bilen hasaplanýar

(30)

D – (kg/sagatda) – gazan desgasyň bug öndirijiliginiň ululygy (hasap edilende her görnüşli (tipli) gazan desgasy üçin berlen ýumuş boýunça ulanylýar).

i_{m} ; i_{H} – (kJ/kg) – aşagyzyrylan uguň we çig bugyň entalpiýalary.

Şu ýerde

$$i_{\text{H}} = r \cdot x + i^{\text{I}} \quad (30^{\text{I}})$$

r – (kJ/kg) – bug öndürmek üçin gerek bolan ýylylyk.

i^{I} – (kJ/kg) – gaýnaýan suwuň entalpiýasy.

x – ($x=0,97$) – aşagyzyran buguň gurulyk derejesi (hasapda $x=0,97$ edip almak bolýar).

i_{m} – (kJ/kg) – aşagyzyran buguň entalpiýasy her bir basyş we temperatura üçin alynýar (ýumuşa seret), ony tablisalar (suwuň termodinamiki häsiýetnamalary we buguň) ýa-da **i-s** diagrammasy boýunça tapylýar. **i^{I}** we **r** analogiýa boýunça, ýagny gazan desgasyň barabanynyň içindäki buguň basyşy boýunça suwuň we suw bugunyň termodinamiki häsiýetnamalary boýunça kesgitlenýär (**i^{I}** we **r** şeýlede birnäçe ýylylyk tehnika barada okuw esaplarynda berilýär).

Başgaça aýdanymyzda, ýangyç ýakylandan soňra emele gelen tüssäniň, bugy gerekli derejä çenli gyzydymak üçin gerek bolan ýylylygyň mukdary şu aşaky deňleme bilen hasaplanýlar. Şu (33) deňlemäni görkezilen hemme

ululyklaryň hasaplanyşynyň metodikasy seredilýän baplarda jikme-jik görkezilýär. Hasaplama boýunça ýangyjyň harçlanyşy (B_p) we ýylylygyň saklanyp galýş koeffisienti (ϕ) (21) we (29) deňlemeler boýunça hasaplanýar. Ululyk $J_{x.b.}$ (9) deňleme bilen hasaplanyp, gazan desgasynyň tüsse geçýän göwrümlerindäki (газохот) daş töwerekden sorulup alynýan sowuk howanyň (присос воздуха), esasanam bugy aş a gyzdyryjynyň göwrümindäki ululyklar tablisalardan alynýandyr (biz ony tablisa №1 goşmaçadan alyp bilýäris). Onda biz gazan desgasynyň konstruksiýasyny göz önüne tutup, bugy aş a gyzdyryjynyň göwrümindäki we ondan geçýän gyzgyn tüssäniň entalpiýasyny (I_n^I), gazan desgasynyň ojagyndan çykýan gyzgyn tüsäniň (I_T^I) ululygyna deň diýip hasap edýäris, onda $I_n^I = I_T^I$; **kJ/kg**. I_T^I hasaplanyşyň metodikasy ýokardaky baplarda berlendir, ýagny (28) deňlemede. Şeýlelikde, berlen (33) deňleme boýunça biz I_n^I -ni hasaplaýarys. Soňra bolsa belli bolan I-v diagramma boýunça ($v_n^{II}, ^0C$) temperaturany kesgitläp bilýäris, ol bolsa I_n^{II} deň bolup, bugy aş a gyzdyryjydan geçip ondan çykýan (onuň soňundaky t^0 -za) gyzgyn tüssäniň temperaturasyna deňdir. Bugy aş a gyzdyryjynyň ýylylyk hasabatyny birinji bilen onuň ($v_n^{II}, ^0C$) üstünden geçýän tüssäniň temperaturasyny (v_n^{II}). Ýenede bir meseläniň biri, olda şol bugy aş a gyzdyryjynyň hasaplama üçin gerek bolan gyzdyrylýan meýdanyny tapmakdan ybarat bolan (H, m^2) tapmalydyr. Köp-köp edebiýatlarda bugy aş a gyzdyryja girýän tüssäniň temperaturasy (v_n^I) we ondan soňundaky temperaturasyny (v_n^{II}) tapmak metodikasy berlendir. Aş a gyzdyrylan buguň temperaturasy gerek bolan (ýumuş boýunça) derejede alynýandyr ($t_n, ^0C$), doýgun buguň temperaturasy (t_H) 0C . Suwuň we suwuň bugunuň termodinamiki häsiýetnamalary bolan tablisasyndan alynýandyr, ýa-da i-s diagrammadan (gazan desgasynyň barabanynyň içindäki basyşa baglydyr) we ýumuşyň ululygy bilen kesgitlenýändir. Orta we uly basyşly bugy aş a gyzdyryjlaryň ýylylyk geçirijilik koeffisientini aşakdaky

deňleme bilen hasaplanýar. Ψ – ýylylyk netijeliginiň koeffisienti (эффективность). (hasabatda $\Psi=0,65$ diýip almak bolýar). α_1 , α_2 – tüsseden (gazdan) turba bolan ýylylyk beriji koeffisient (α_1) we turbanyň içki diwaryndan buga bolan ýylylyk beriji koeffisientidir (α_2). Buggy aşa gyzdýryjynyň turbasynyň içki diwaryndan buga bolan ýylylyk berijiligi koeffisienti (α_2) nomogrammanyň kömegi bilen (goşmaçanyň 2-nji suraty) tapylýandyr. Nomogramma bilen işlemek üçin, ilki bilen ätiýaçlyk hasaplamasyny şol turbadan geçýän bugyň tizligini tapamakdan başlamalydyr (W , m\sek).

20. Organiki ýangyçda işleýän ýylylyk öndüriji stansiýalaryň ýangyç holjalygy

Gazan gurnawlary üçin ulanylýan ýangyçlar. Ýangyjyň düzümi. Ýangyç hojalygynyň gurluşunyň umumy prinsipleri. Gaty ýangyçda, suwuk ýažngyçda, gaz görnüşli ýangyçda ÝEM-leriň, KES-leriň ýangyç hojalygynda ýangyçlary saklama usullary. Gazan gurnawyndan (desgasyndan)gurum (şlak) bilen ýitýän ýylylygy (q_6) hasapalamak.

Ýangyç diýip-ykdaysady we tehnika tarapdan amatly bolan, ýakylanda köp mukdarly ýylylyk öndürýän maddalara diýilýändir.

Öz fiziki we himiki häsiýetleri boýunça, ýangyç 3 görnüşli bolýar: olar gaty (kömür), suwuk (mazut-M-100) we gaz görnüşinde ýakylýandyr.

Şeýlede bolsa olar tebigi (mineraly) (prirodnyýe) we emeli alynýandyrlar. Şu aşkdaky tablisada biz şolaryň klassifikasiýasyny görüp geçeli.

Tablisa №1

Ýangyjyň görnüşleri	Ýangyjyň fiziki ýagdaýy (görnüşü)		
	Gaty (kömür)	Suwuk (mazut)	Gaz görnüşli
Tebigy	Agaç, torf, ýanýan slanesler, buryý kömür, antrosit, daş kömür we ş.m.	Nebit	Tebigy gaz.
Emeli ýangyçlar (isskysst)	Agaç kömri, kömür, koks, ýarym koks, brinetler we ş.m.	Benzin, kerosin, gazolin, mazut, spirt we ş.m.	Domna gazy, şöhlendirýän gaz generator gazy, ýerasty gazlaşdyrýan gaz.

Ýerli ýangyçlar- ýerli ýangyçlar diýip azalynýan ýerinde (sk 100 žinalarda), ýa-da senagat kärhanasynda iş prosesinden soň galan ýangyçlara aýdylýar (kömür, gaz we ş.m.).

Aşaky sortly ýangyçlar-diýip,öz düzüminde gara gurumy (zola) we belli bir mukdarda suwly (wlaga) bolan ýangyçlara aýdylýarlar.

Ýader ýangyjy-diýip atom stansiýalarynda ulanylýan ýangyja aýdylýar.

Işçi ýangyç (raboree toplibu)-diýip, ýanmaga taýýar bolan halyna aýdylýar. Onuň düzümine ýanýan massa,suw we mineral goşundylary girip, ýanýan wagtynda gara-gruma öwrülýär.

Ýangyjyň düzümi- gury, ýanýan we organiki massalara bölünýärler.

Gaty görnüşli ýangyjyň (kömrüň) бүтінлеý ýanmadygy sebäpli ýitirilen ýylylygy (q_4) hasaplamak.

Mehaniki sebäpli gaty ýangyjyň бүтінлеý ýanmazlygy diňe kömür ýa-da gaty agaç ýakylanda bolýandyr. Gaty ýangyç (kömür) ýakylanda,gazan ojagyna berilýän mukdarynyň haýsyda bir bölegi ýanmak hadysasynyň hemme stadiýalarynda (ýerlerinde) gatnaşyp bilmän,ojagyň içinden dürli ýollar bilen çykýandyr. Mihanika sebäpli gaty ýangyç (kömür) бүтінлеý ýanyp bilmezligi şu aşkylardan ybaratdyr:

— Kömrüň kiçi (ownuk) bölekleri gazan ojagynyň kolosnik reşotkalarynyň arasyndan we deşiklerden aşak gaçýar;

— Kömrüň kiçi bölekleri şlak we garagum bilen çykarylýandyr;

— Gaty kiçi bölekleri wentilýatoryň daşaryk (tüsse trubasyndan) sorup alýan (çykarýan) çykarýan gyzgyn howasy bilen,ýagny(q_2) bilen zyňylýar.

Mehanika sebäpli ýitirilýän ýylylyk mukdary hakynda şu aşakdaky edebiýatlardan okamalydyr.

Senagat kärhanalarynda işleýän ýa-da uly ýylylyk elektirik merkezlerinde (ÝEM-lerde) mehaniki sebäpli gaty ýangyjyňbүтінлеý ýanyp bilmezligini(q_4) we onuň şol sebäpli ýitirýän ýylylygyny hasaplamak,(q_4)-üň her bölegini aýratyn-aýratyn hasaplamalydyr:

— Kolosnik reşotkanyň aşagyna gaçan bölekleriniň mukdary bilen;

— Şlak bilen zyňylan mukdary bilen;

— Gazy (tüssäni) trubadan çykan (q_2)bilen giden bölekleriň mukdary bilen;

Gazan gurnawlarynyň taslamalaryny ýerine ýetirgende (q_4)-iň ululygy saýlap alnanda gazan desgasyň ojağynyň we kömrüň tiplerini göz önüne tutulýandyr. Olar berlen edebiýatlaryň içindäki tablisalarda anyk görkezilendir (Б.Д.Т.срр44.табл.№ 7)

Gazan desgalarynda tebigy gaz ýa-da suwukýangyç (mazut-M-100) ýanylanda,ýylylyk balansynda $q_4=O$ diýip hasaplanylýandyr.

Ýangyç ýakylanda daş töwerege ýitýän ýylylyk (q_5) (gazan desgasyň üstüniň meýdanyndan). (obmurowka).

Gazan desgasyň daşyndaky gabyndan,ýagny onuň karkasynyň üstüniň meýdanyndan (daşky suwalan üstünden) ýitýän ýylylyga (q_5) bagly bolup,ol birnäçe faktorlardan ybarat bolýar. Iň bir esasy bolubam onuň geometrik ululyklaryna we gazan gurnawynyň konstruksiýalaryna we şol gazan gurnawynyň ojağyna,gazan desgasy gurşap alýan materialyň ýylylyk geçirijiligine ($\lambda, wt/m \cdot k$),gazan desgasyň daşky gabynyň (obmurowkasynyň) galyňlygyndan,onuň bug öndürjiliginden, şol daşky gabyň temperaturasyndan we gazan desgasyň ýerleşýän jaýynyň (kotelniniň) howasynyň temperaturalaryna bagly bolýandyr.

Bu ýitgileriň gelip çykýany şu aşkdaky sebäpler zerarly bolýar.olaryň gelip çykyşyny (q_5) üçin şeýdip düşündirmek bolar.

Gazan desgasyň daşky üstüniň temperaturasy ($t, ^\circ C$),onuň gyzgyn bug we gyzgyn suw geçirijileriniň temperaturasy daş töweregiň temperaturasyndan uly bolmagydyr. ($t, ^\circ C$).

Şeýlelikde ol uly üstleriň (m^2) meýdanyndan daş töwerege konweksiýa we şöhlemenme bilen uly ýitgi emele

gelyär. Bug gazan gurnawynyň ýylylyk hasaplamalaryny geçiren wagtynda (q_5) ululygy ol gazan desgasynyň nominal bu öndürjiligidinden (onda-da grafik boýunça ölçenilýär). Ulanylýan grafikler (БДТ. стр48) köp ýyllap geçirilen eksperimentleriň (tejribeleriň) esasynda guralandyr.

Gazan desgalarynyň ojağyndan (topkasyndan) çykarylýan gara-gurum (zola we şlak) bilen ýitirilýän gymmatly ýylylyk, diňe gaty ýangyç (kömür) ýakylanda emele gelýändir.

Fiziki ýylylyk (şlak) gara-gurum bilen prosentleýin (%) hasaplanşy şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanylýandyр.

$$q_6 = \frac{Q_6}{Q_P} \cdot 100\%; \quad (15)$$

Şu ýerde Q_6 kamera görnüşinde ýakylanda onda ony şu aşaky ýaly hasaplanýar.

$$Q_6 = \frac{A^P}{100} \cdot a_{III} \cdot C_{III} \cdot t_{III}; \quad (16)$$

Şu ýerde:

A^P -gara-gurum (zola), bu ululyk hasaplananda (taslama ýerine ýetirlende)onuň işçi massasy we onuň düzümi göz önüne tutulýandyр.

C_{III} –gaty galyndynyň (şlagyň)ýylylyk kysymyдыр (kj/(kg°C));

t_{III} – Gaty galyndynyň temperaturasyдыр (°C);

haçanda degişli taslamalar (kurtaslamasy)ýerine ýetirilende a_{III} -kamera görnüşli ojaklar üçin şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýandyр.

$$a_{III}=1-a_{yH};$$

Şu ýerde a_{yH} .-gaty ýangyjyň ýananadan soň emele gelen gara-gurumuň (zolanyň) zyňylýan tüssesiniň içindäki bölegi (goşmaçanyň 7-nji tablisasyndan alynýar.BDT.sah44). Gazan ojagyndan gury halyna aýrylýan (zyňylýan) gaty galyndynyň (şlagyň) temperaturasy $t_{III}=600^{\circ}\text{C}$,suw ulanyp (çig halyna) zyňylanda bolsa t_{III} -nyň temperaturasy gara-gurumuň (židkoplawkoýe sostoýaniýe) suwly halyndakydan (t_3 -den) 100°C uly diýip alynýandyr. Onda !!!

$$t_{III}= 100+ t_3;$$

Gara-gurumuň suwly halyndaky temperaturasy (židkoplawkoýe sostoýaniýe) şol görkezilen tablisalaradan almak bolýandyr.(gaty ýangyjyň himiýa düzümi,onuň ýylylyk bölüp çykaryşy-goşmaçanyň 10 tablisasy- BDT-срp.47).

Ýangyjyň gaty-galyndysyny (şlagyň) ýylylyk sygymyny $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})(3-1$ tablisadan almak bolýar BDT-срp.47).

Ýokardaky aýdylşy ýaly ýangyç gaz ýa-da suwuk görnüşinde(M-100) bolanda, onda $q_6=0$ diýip alynýandyr.

21. Suwuk, gaty we gaz görnüşli ýangyjyň ýakylmaga taýýarlanyşy

Suwuk, gaty we gaz görnüşli ýangyçlaryň ýangyç hojalygynda olaryň taýýarlanyşynda, transportirlenşinde geçirilýän hadysalar. Suwuk ýangyjyň ýakylmaga bugyň kömegi bilen gyzdyrylyp taýýarlanyşy. Gaz görnüşli ýangyjyň ýangyç hojalygynda gaz kadalaşdyryjy desgalarynda ulanmaga taýýarlanyşy. Gaty we suwuk ýangyçlaryň elementar düzüminiň prosentde berilişi. GKP-den we GKD-den ýangyjy gazan desgasyna ojagyna transportirleniş usullary.

Işçi düzümi: $C^p + H^p + O^p + N^p + S^p + A^p + W^p = 100\%$ (1)

Gury massa düzümi: $C^c + H^c + O^c + N^c + S^c + A^c = 100\%$ (2)

Ýanýan massasynyň düzümi: $C^r + H^r + O^r + N^r + S^r = 100\%$ (3)

Organiki massanyň düzümi: $C^o + H^o + O^o + N^o = 100\%$ (4)

Şu deňlemelerde harplar bilen agramyny (wesowoýe) prosent görnüşinde berilýär, ýagny ýangyjyň düzümine girýän «P», «C», «r» we «O» ponentleriň elementleri deňşlilikde «işçi-P», «gury-C», «ýangyjy-r», «organiki massasydyr-O»;

Düzüjileriň häsiýetnamasy.

Uglerod-(C)-ýaqngyç ýananda iň uly (köp) mukdarda ýylylyk öndürilýän elementdir. Onuň möçberi prosent hasabynda käbir ýangyçlarda (mazut, antrasit we ş.m) $80 \div 90\%$

Wodorod-(H)-wodorodyň mukdary, ugleroda (c) garanyňda has azdyr, ýöne onuň ýanan wagty 1kg wodorod, 1kg uglerotdan 3,5 esse ýylylygy köp çykarýandyr.

Kislorod-(O)-we Azot-(N)-ýangyjyň içki ballasty bolup, olaryň ýangyjyň düzüminde ýanýan elementleriň möçberini kiçeldýär we ýangyjyň düzümine şertli girýär.

Kükürt (sera)-(S)-bu element ýangyjyň içinde zyýanly element bolup (sernyý angidrit)-SO₂ döredip, onuň tüssesi gazan gynawynyň metalyny posladýar we işçilere örän erbet täsir edýär.

Gurum (zola)-(A) –gaty galyndy we ýangyçda ýanmaýan mineral düzümlerden ýygnanýandyr.

Suw (wlaga)-(W)- bu elementiň zyýany,onda ýangyç ýananda onuň bugarmasyna örän köp mukdarda ýylylyk ýitirilýär.

Ýangyçlaryň koeffisiýenlerini geçirmek.

Ýangyçlaryň düzüminiň bir massadan beýleki bir massa geçeninde olaryň aýratyn koeffisiýentleri.

Hasaplanma koeffisiýentleri.

Massanyň başga bir massa geçirilişi (pere paşsat)	Alynan massa			
	Işçi massa	Gury massa	Ýanýan massa	Organiki massa
Işçi massa (raboraýa)	1	$\frac{100}{100 - W^p}$	$\frac{100}{100 - (A^p + W^p)}$	$\frac{100}{100 - (A^p + S^p + W^p)}$
Gury massa (suhaya)	$\frac{100 - W^p}{100}$	1	$\frac{100}{100 - A^c}$	$\frac{100}{100 - (A^c + S^c)}$
Ýanýan massa (goryuçaya)	$\frac{100 - (A^p + W^p)}{100}$	$\frac{100 - A^c}{100}$	1	$\frac{100 - S^r}{100}$
Organiki massa (organireskaýa)	$\frac{100 - (A^p + W^p + S^p)}{100}$	$\frac{100 - (A^c + S^c)}{100}$	$\frac{100 - S^r}{100}$	1

Gaty ýangyç – howasyz (kislardysyz) gaty gyzdyrylanda 2 bölege bölünýär- uçýan (letuçaya) we gaty galynda (ostatok)-koksa. Uçýan bölegi gaz görnüşde bolup, bir gaz düzüminde (smes) ýanýan we ýanmaýan birleşen düzümi öwrülýär.

Koks-esasanam uglerodtan (c) we gara-gurumdan ybaratdyr. Käbir ýangyçlarda (gaty ýangyçda) koks eredilen görnüşde bolup, gaty bolýar. Şu ýaly ýangyçlar eredilen, ýagny kokslaşan (konsuýuşipýsýa) diýilýär.

Beýleki gaty ýangyçlara, ýagny koks döredýänlere ponoşok (un görnüşli) hilli diýilýär, ýa-da ýelmeşen (slipşisýsýa) diýilýär-olara eredilmedik-birleşmedik diýilýär.

Ýangyjyň ýanyşy. Ýangyjyň ýanşynyň reaksiýasy:

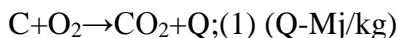
Ýanyş (goreniýa) diýip, ýangyjyň (kömür), (mazut), (tebigy gaz) howanyň düzümindäki kislordoyň (O₂) ýangyç bilen birleşende we şonuň bilen ýylylyk we şöhle çykarýan wagtyndaky hadysa diýilýändir. Haýsyda bir ýangyç ýananda hökmany suratda tüsse emele gelýändir 9ol tüssede her hili gurumlarda bardyr).

Ýangyjyň haýsyda bir-biri ýananda (onda-da бүтінлеý ýýananda), onuň түссесиниң düzüminde kömürturşy gazy (CO₂), kükürt ангириди (SO₂), suwuň bugy (H₂O), kislod (O₂) we азот (N₂) bardyr.

Haçanda ýangyç бүтінлеý ýanmadyk wagtynda, ýokarky agzalan elementlerden başgada uglerodnyň okisi (CO) we uglerod (C) –gurum (saža) emele gelýär.

Ýanýan elementler kislod (O₂) bilen birleşen wagtynda şu aşakdaky reaksiýalar bilen geçýär:

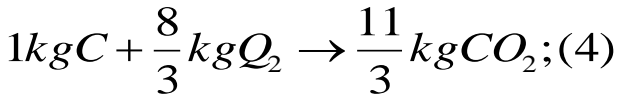
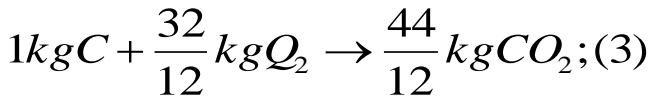
Haçanda uglerod (C) бүтінлеý ýananda.



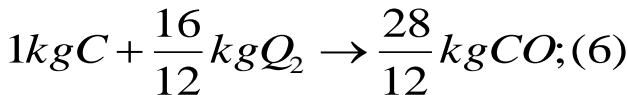
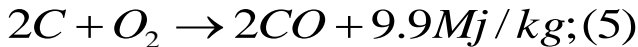
Şu ýerde Q-jonl.-ýangyç ýananda bölünip çykýan ýylylyk (mukdary).

Onda 1kmol uglerod üçin indiki bolar $12\text{kg.C}+32\text{kg O}_2\rightarrow 44\text{kg CO}_2+33,6 \text{ Mj/kg.}(2)$

Şonuñ üçin 1kg uglerod (C) ýakmak üçin (ýa-da 1kg (C) ýanan wagtynda).

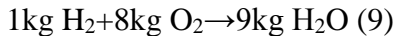
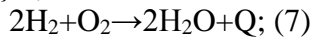


!!! Haçanda uglerod (C) bütünleý ýanmadyk wagtynda.

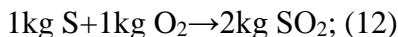
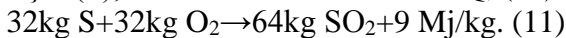


!!! Ýagny şu halatda uglerod (C) bütünleý ýanmadyk wagtynda ýylylyk 3,4 esse az çykýar (döreýär).

b) Wodorod (H) üçin;



g) Kükürt üçin (S);



22. Gazan desgalarynyň toplumynyň suw hojalygy

Gazan desgasyynyň ojagynda bolup geçýän ýylylyk – çalşygyň hasaplanyşy. Konwektiw ustlerini hasaplamak. Ekonomazyzerin ylylyk çalyşylygyny hasaplamak.

Gazan desgasyynyň ojagyň içinde birbada we bilelikde iki (2) hadysa bolup geçýär : ýangyjyň ýanmagy , ýylylygyň bölünip çykmagy we ol ýylylygyň ojagy gurşap alýan diwarlaryna (ekran trubalaryna) berilmegidir. Gazan desgasyynyň ojagynda ýylylyk çalyşma şöhlemenme , konweksiýa we ýylylyk geçirijilik bilen amala aşyrylýar.

Esasanam ýylylyk çalyşma şöhlemenme bilen geçýär.

Gazan desgasyynyň ojagynda, ýylylyk çalyşma hadysalar örän çylşyrymly bolup geçýär (talyplara hödürlenen edebiýada seredip geçmegi hödürlemeli) , şonuň üçin ýylylyk çalşygy hadysalar gazan ojagynda berlen teoriýanyň meňzeşligine üns bermeklik talap edýär.

Ýangyjyň ýanan wagtyndaky teoretiki temperaturasyny hasaplamak. Ýangyjyň ýanan wagtyndaky teoretiki temperaturasy – diýip , dürli ýangyç ýananda onuň ýylylyk çalyşma bolmaýan halyndaky temperaturasyna diýilýändir. Ýangyjyň ýanan wagtyndaky emele gelen temperaturasy 1 kg gaty we suwuk , ýa – da 1m^3 tebigy gaz ýakylanda onuň energetiki balansynyň deňlemesi bilen hasaplanýar .

$$Q_P^P = (V_{R2} C_{R2} + V_{RO2} C_{RO2} + V_{H2O} C_{H2O}) v_T ; \quad (24)$$

Haçanda şu deňlemäniň sag tarapyny emele gelen tüssäniň entalpiýasy diýip (J) hasap etsek , onda şu deňleme aşakdaky ýaly görkezilip biliner

$$J = (V_{R2} C_{R2} + V_{RO2} C_{RO2} + V_{H2O} C_{H2O}) v_T ; \quad (25)$$

onda

$$Q^P_P = J \quad (25')$$

Şeýlelik bilen, ýangyjyň ýylylyk çykaryp (öndürüp) bilijilik ukybyny (Q^P_P) (5-nji) deňleme bilen hasaplap (25') deňleme bilen entalpiýa (J) derňelýär, ýagny (25') $Q^P_P = J$

Soňra bolsa J -u diagrammanyň kömegi bilen teoretiki temperaturany (v_T) tapýarys. (Ol metodika 1.3 – de berilendir).

Ýangyç ýakylanda çykýan şöhläniň ýylylygyny özüne çekip alýan trubalaryň (diwarlaryň) meýdanyny (m^2) (He) hasaplamak.

Häzirki zaman metodlar (usullar) bilen şöhlelenmän ýylylygyny özüne sygdyrýan, ýagny çekip alýan meýdanyň ululygyny (He) empiriki deňlemeleriň, eksperimentleriň we meňzeşlik teoriýasyny ulanmak bilen derňelýär. Ol meýdan şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýar.

$$He = B_P Q_L / \sigma_0 \alpha_T \xi M T''_T T_T^3 \sqrt{1/m^2 (T_T/T''_T - 1)^2}; \quad (26)$$

Şu deňlemede :

T_T – ýangyç ýakylandaky teoretiki temperatura (ol 25 ,25'', berlendir), ýagny:

$$T_T = 273 + v_T; \quad K$$

T''_T – gazan ojagyndan çykýan gazlaryň (tüssäniň) temperaturasy.

$$T''_T = 273 + v''_T; \quad K;$$

Şu ýerde v''_T tablisa (tabl 8) boýnça tapylýar we ol temperatura ýakylýan ýangyçdan, onuň ýakylyşyndan bagly bolýar v''_T – iň ululygy 950 -1300 C deňdir.

(gaty ýangyç üçin v''_T 0 950-1200 °C, suwuk ýangyç üçin v''_T = 1200-1300 °C we tebigy gaz üçin v''_T = 1200-1300 °C deňdir diýip bolýar).

σ_0 – absolýut gara jisimiň (diwaryň) şöhlenme konstansasy (hemişeligi).

$$\sigma_0 = 5,7 \cdot 10^{-8} ; \text{ Wt/m}^2\text{K} \quad (27)$$

M – ýangynyň (şöhlenenmäniň) ýadrosynyň ýagdaýynyň (ornaşýşynyň) umumy şöhlenme hadysasyna täsirini göz öňüne tutýan koeffisientdir. (M – koeffisienti , gazanyň ojagynyň konstruksiýasyna baglydyr, ýagny $M = 0,4 \dots 0,6$)

ξ – şöhläni özüne çekýän diwaryň hapalanmagynyň şertli koeffisienti

(ξ – gaty ýangyjyň , kömrüň kamera görnüşli ojagynda $\xi = 0,7$, mazut ýakylanda $\xi = 0,9$ we tebigy gaz ýakylanda $\xi = 1$)

B_p – hasaplama boýunça ýangyjyň harçlanyşy (B_p , 21-nji deňleme boýunça hasaplanýar).

Q_1 – gaz ojagynda ýylylygyň şöhlenme bilenn berlen mukdary.

$$Q_1 = \varphi (J_T - J_T'') ; \quad (28)$$

Şu ýerde:

φ – ýylylygyň daş töwerege ýitmän (sohraneniýe) saklanyp galyşynyň koeffisientidir, ol indiki deňleme bilen hasaplanýar

$$\varphi = 1 - q_s / 100; \quad (29)$$

q_s – ýylylyk mukdarynyň daş töwerege ýitişi barada ýokarda aýdylyp geçilendir. (q_s – nominal bug öndürjilige baglydyr !!!)

J_T we J_T'' – ýangyjyň ýanandan soňra emele gelen gazlaryň (tüssäniň) teoretiki we hakykatdan ojakdan temperaturalaryň entalpiýalarydyr. J – kJ/m³.ýangyç ; kJ/kg ýangyç.

Olar $J - v$ – diagrammadan hem tapylýandyr.

Şeýlelikde 26 – nji deňleme boýnça şöhlenmäniň ýylylygyny özüne çekip alýan (siňdityän) diwarynyň meýdanyny (He , m²)tapmak üçin diňe a_T ululygy näbelli bolup galýar, beýleki ululyklar belli bolýar.

Şu ýerde a_T – ululyk hakda aýtsak , onda (a_T – gazan ojagyň diwarlarynyň garalygynyň derejesidir) ol örän köp faktorlardan bagly bolýar. Ol a_T ululygy hasaplamak üçin ýöriteleşdirilen edebiýatlara seretmelidir. Şeýlede a_T ululygy hasaplamak üçin metodika boýunça gazan desgasyň ojagynda bolup geçýän ýylylyk çalyşma hadysasynyň empiriki baglylygyny bilmek hökmandyr.

Şonuň üçin a_T ululygy biz örän çylşyrymly funksiýa diýip hasap edýäris we onuň birnäçe normatiw raraplardan baglylygyny göz önüne tutupş we onuň giň diapazonda üýtgeýänini bilmek bilen ($a_T = 0,2 \dots 0,8$) He ululygy hasaplamyzda (deňleme 26 boýunça) $a_T = 0,5$ diýip alýarys.

Gazan gurnawynyň (desgasynyň) konwektiw üstleriniň (diwarynyň meýdanynyň) gyzdyrylyşynyň ýylylyk hasabaty.

Şu beriljek bölekde gazan desgasyň konwektiw şahtasynda yzygiderli ýerleşýän bugy aş a gyzdyryjynyň , suw gyzdyryan ekonomazyeriň we howany gyzdyryjynyň ýylylyk hasabynyň metodikasy beriljekdir (kurs we diplom taslamalary üçin gerek bolan hasabat)

Şoňa garamazdan ýokardaky görkezilen bugy aş a gyzdyryjynyň, suw gyzdyryjy ekonomazyeriň we berilmeli howany gyzdyryjynyň konstruksiýalary, klassifikasiýalary , olaryň işleýiş usullary bilen dürli okuw esbaplaryny we edebiýatlary okap geçmelidir. Gerekli maglumatlary ýygnapýylylyk hasabatyny ýerine ýetirmelidir.

Indiki beriljek baplarda şu ýokardaky gazan desgasyň enjamlarynyň hasaplanyşy jikme – jik görkeziljekdir.

Gazan desgasyň bugy aş a gyzdyryjysynyň ýylylyk hasabaty.

Bugy aş a gyzdyryjynyň ýylylyk hasabatyny ýerine ýetirilende, onuň esasy ululygy bolup bugy aş a gyzdyryjydan çykýan gyzgyn bugyň temperaturasyny göz önüne tutulýandyr.(ol temperatura hasap üçin , taslama üçin önünden berilýär).

Hasabaty ýerine ýetirmek üçin bugy aşa gyzdyryjydan soň gidýän tüssäniň (ýangyç ýakylanda emele gelýän gazlaryň) temperaturasyny we onuň gyzyň meýdanyny (F) hasaplamalydyr.

Şonuň bilen bugy aşa gyzdyryjyny hasaplananda , onuň kiçi orta we uly basyşly gazan desgalarynda goýlup hersi üçin aýratyn hasap geçirilmelidir.

Senagat kärhanalar üçin gerek bolan (esasanam energetiki desgalar üçin) uly we örän uly basyşly bug gerek bolanda şol desgalaryň konwektiw şahtalarynda bugy aşa gyzdyryjlaryň kombinirlenen tipleri goýulandyr (kombinirlenen bug aşa gyzdyryjysy konwektiw böleginden we gazan ojagynda ýerleşen radiasyon böleginden toplanýandyr). Bugy aşa gyzdyryjy konwektiw şahtasynda bolanda ony şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýandyr. Bugy aşa gyzdyryja berlen ýylylyk mukdary (tüsseden alan ýylylyk mukdary) şu aşakda berlen deňleme bilen hasaplanýar:

$$Q = D (i_{nn} - i_H) ; \text{ kJ/sagatda} \quad (30)$$

Şu ýerde:

D – (kg/sagatda) – gazan desgasyň bug öndürilijiligiň ululygy (hasap edilende her görnüşli gazan desgasy üçin berlen ýumuş boýunça alynýar).

i_{nn} ; i_H – (kJ/kg) aşa gyzdyrylan bugyň we çig buguň entalpiýalary

Şu ýerde :

$$\dot{I}_H = r.X + i' \quad (30')$$

r , (kJ/kg) – bug öndürmek üçin gerek bolan ýylylyk.

i' (kJ/kg) – gaýnaýan suwuň entalpiýasy.

X ; (x = 0,97) – aşagyzan buguň gurulyk derejesi (hasapda x = 0,97 diýip almak bolýar).

\dot{I}_{PP} ; (kJ/kg)-aşa gyzan buguň entalpiýasy her bir basyş we temperatura üçin alynýar (ýumuşa seret), ony tablissalar (suwuň termodinamiki häsiýetnamalary we buguň) ýa-da i-s diagrammasy boýunça tapylýar. i' we r analogiýa boýunça, ýagny gazan desgasynyň barabanyň içindäki buguň basyşy boýunça suwuň we suw bugunyň termodinamiki häsiýetnamalary boýunça kesgitlanýär. (i' we 2 şeýlede birnäçe ýylylyk tehnika barada okuw esbaplarynda berilýär). Başgaça aýdanymyzda, ýangyç ýakylandan soňra emele gelen tüssäniň, bugy gerekli derejä çenli gyzdymak üçin gerek bolan ýylylygyň mukdary şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýar.

$$Q = \Psi (\dot{I}_{II} - \dot{I}''_{II} + \alpha_{II} * \dot{I}_{x,b}) B_p ; \quad \text{kJ/sagatda} \quad (31)$$

Onda, ýylylyk balansyny esas edip şu aşakdaky görkezilen deňlemäni almaly.

$$D = (\dot{i}_{III} - \dot{i}_H) = \Psi (\dot{I}_{II} - \dot{I}''_{II} + \Delta\alpha_{II} \dot{I}_{x,b}) B_p ; \quad (\text{kg/sag}) \quad (32)$$

$$\dot{I}_n'' = \dot{I}_n' + \Delta\alpha_{II} \dot{I}_{x,b} - D (\dot{i}_{III} - \dot{i}_n) / \varphi B_p ; \quad (\text{kJ/kg}) \quad (33)$$

Şu (33) deňlemedäki görkezilen hemme ululyklaryň hasaplanyşynyň metodikasy seredilýän baplarda jilme – jik görkezilýär. Hasaplama boýunça ýangyjyň harçlanyşy (B_p) we ýylylygyň saklanyş koeffisienti (φ) (21) we (29) deňlemeler boýunça hasaplanýar.

Ululyk $\dot{I}_{x,b}$ (9) deňleme bilen hasaplanylýp, gazan desgasynyň tüsse geçýän göwürümlerindäki (gazohot) daş töwerekden sorulyp alynýan sowuk howanyň (prisos wozduha), esasanam bugy aşa gyzdyryjynyň göwüründäki ululyklar tablisalardan alynýandyr (biz ony tablisa 1 goşmaçadan alyp bilýäris).

Onda biz gazan desgasynyň konstruksiýasyny göz önüne tutup , bugy aş a gyzdyryjynyň göwrümindäki we ondan geçýän gyzgyn tüssäniň entalpiýasyny (I_n') , gazan desgasynyň ojaýyndan çykýan gyzgyn tüssäniň (I_T'') ululygyna deň diýip hasap edýäris, onda:

$$I_n' = I_T'' \quad ; \quad (\text{kJ/kg})$$

I_T'' hasaplanyşynyň metodikasy ýokardaky baplarda berlendir , ýagny (28) deňlemede. Şeýlelikde , berlen (33) deňleme boýunça biz I_n'' – ni hasaplaýarys. Soňra bolsa belli bolan $I - v$ diagramma boýunça (v'' , $^{\circ}\text{C}$) temperasturany kesgitlep bilýäris , ol bolsa I_n'' deň bolup ,bugy aş a gyzdyryjydan geçip ondan çykýan (onuň soňundaky t) gyzgyn tüssäniň temperaturasyna deňdir.

Bugy aş a gyzdyryjynyň ýylylyk hasabatyny birinji bilen onuň (v'' , $^{\circ}\text{C}$) üstünden geçýän tüssäniň temperaturasyny (v'') kesgitlemekden başlanylýandyr.

Ýenede bir meseläniň biriğ, olda şol bugy aş a gyzdyryjynyň hasaplama üçin gerek bolan gyzdyrylýan meýdanyny tapmakdan ybarat bolan (H , m^2) tapmalydyr.

Ýylylyk geçirijiniň deňlemesiniň:

$$Q = K \cdot H \cdot \Delta t \quad \text{kJ/sagatda} \quad (33)$$

We deňlemeler (30) ýa – da (31) alyp şol hasap edilýän bugy aş a gyzdyryjynyň gyzdyrylýan meýdanyny tapmak bolýar.

$$H = D(i_{nn} - i_n) / 3600 \cdot K \cdot \Delta t \quad ; \quad \text{m}^2 \quad (34)$$

Şu ýerde:

Δt , $^{\circ}\text{C}$ – bugy aş a gyzdyryjynyň önündäki we ondan soňky ortaça temperaturasydyr.

K , $Wt/(m^2 \text{ } ^\circ C)$ – bugy aşa gyzdryjydaky ýylylyk geçirijiligiň koeffisientidir.

Bugy aşa gyzdryjynyň öňündäki we ondan soňky ortaça temperaturasy emele gelen tüssäniň (gazyň) ortaça temperaturasyndan , aşa gyzan bugyň temperaturasynyň tapawydyna deňdir, ýagny .

$$\Delta t = v_n' + v_n''/2 - t_n + t_n/2 ; \text{ } ^\circ C \quad (35)$$

Köp-köp edebiýatlarda bugy aşa gyzdryja girýän tüssäniň temperaturasy (v_n') we ondan soňundaky temperaturasyny (v_n'') tapmak metodikasy berlendir.

Aşa gyzdrylan bugyň temperaturasy gerek bolan (ýumuş boýunça) derejede alynýandyr. (t_{II} , $^\circ C$), doýgun bugyň temperaturasy (t_H) $^\circ C$ suwuň we suwuň bugunyň termodinamiki häsiýetnamalary bolan tablissasynyň alynýandyr, ýa-da i-S diagrammadan (gazan desgasynyň barabanyňyň içindäki basyşa baglydyr) we ýumuşyň ululygy bilen kesgitlenýändir

Orta we uly basyşly bugy aşa gyzdryjylaryň ýylylyk geçirijilik koeffisientini aşakdaky deňleme bilen hasaplanýar.

$$K = \Psi * \frac{\alpha_1 * \alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2} ; \frac{Wt}{m^2 \cdot ^\circ C} \quad (36)$$

şu deňlemede :

Ψ - ýylylyk netijeligiň koeffisienti (effektiwnost)
(hasabatda $\Psi = 0.65$ diýip almak bolýar)

α_1 , α_2 - tüsseden (gazdan) truba bolan ýylylyk beriji koeffisiýent (α_2)

Bugy aşa gyzdryjynyň trubasynyň içki diwaryndan buga bolan ýylylyk berijilik koeffisienti (α_2) nomgrammanyň kömegi bilen (goşmaça 2-nji suraty) tapylýandyr. Nomogramma bilen işlemek üçin, ilki bilen ätiýaçlyk hasaplamasyny şol trubadan geçýän bugyň tizligini tapmakdan başlamalydyr (W , m/sek).

$$W = \frac{D \cdot V_{\Pi}}{3600 \cdot f} ; \text{ m / sekunda} \quad (37)$$

Şu ýerde :

D, kg / sagatda – gazan desgasyň bug öndürijiligi.(ýumuş boýunça).

Şu ýerde:

Δt_u ; Δt_k - ekonomayzeriň öňündäki we soňundaky temperatura tapawutlary ýagny ;

$$\Delta t_u = v'_{ek} - t_{ek} ; \quad \Delta t_k = v''_{ek} - t''_{ek} ; \quad (56)$$

Ekonomayzere girýän suwuň temperaturasy (t'_{ek}), (ýumuş boýunça) öwezini doldurýan suwuň temperaturasy we ($t_{n.b.}$) deňdir. Ekonomayzerden çykýan bug-suw garyndysy (gaýnaýan suw-bug) we onuň temperaturasy (t''_{ek}) çig buguň temperaturasy deňdir. Ol temperatura (t''_{ek}) suwuň we suw buguň barabandaky basyşa baglydyr. Ekonomayzeriň trubalarynyň ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti aşadaky hödürlenýän deňleme bilen kesgitlenilýär.

$$K_{ek} = \Psi \cdot \alpha_1 ; \quad Wt / m^2 \text{ } ^\circ C \quad (57)$$

Şu ýerde : α_1 - tüsseden (gazdan) alynýan ýylylygyň koeffisiýentidir. (α_1) Ol koeffisiýent, şöhlelenme koeffisiýentiden ($\alpha_{\text{şöh}}$), we polat ekonomayzeriň üstünden (meýdanyndan) jemlenýändir we aşadaky deňleme bilen hasaplanýandyr.

$$\alpha_1 = \alpha_{\text{şöh}} + \alpha_{\text{kon}} \quad (58)$$

Ψ - ýylylyk netijeliliginiň (effektiwnosti) koeffisiýenti ;

Ψ – hasaplananda ony $\Psi = 0,65$ edip alyp bolýandyr. Şöhlelenme bilen döreyän ýylylyk berijil,k koeffisiýenti ($\alpha_{\text{şöh}}$) goşmaçadaky (surat 4) nomogramma bilen kesgitlenýändir.

Şu ýerde gazan desgasy kömürde (gaty ýangyç) işleýän bolsa we tüssede köp mukdarda tozan bolan ýagdaýynda ($\alpha_{\text{şöh}}$)-iň koeffisiýenti $\alpha_{\text{şöh}} = \alpha_{\text{H}} * a$; $\text{Wt/m}^2 * ^\circ\text{C}$

Haçanda gazan desgasynda tebigy gaz ýa-da suwuk hilli ýangyç ýakylanda, onda:

$$\alpha_{\text{şöh}} = \alpha_{\text{H}} * C_2 * a ; \text{Wt} / \text{m}^2 * ^\circ\text{C} \quad (59)$$

α_{H} . goşmaçanyň (surat № 4) nomogrammasyndan kesgitlenýändir we ekonomayzeriň gaz traktynyň (tüssäniň) ortaça tempraturasyndan (V_{ek}) bagly bolýandyr.

$$V_{\text{ek}} = 0.5 (V_{\text{ek}}' + V_{\text{ek}}'') \quad (60)$$

We şeýlede ekonomayzeriň daşky meýdanynyň tempraturasyňa bagly bolup (t_{st}) aşadaky şertler boýunça hasaplanandyr:

a)haçanda emele gelýän tüssäniň ortaça tempraturasy $V_{\text{ek}} > 400 ^\circ\text{C}$ bolanda onda:

$$t_{\text{st}} = 0.5(t_{\text{ek}}' + t_{\text{ek}}'') + 80, ^\circ\text{C} \quad (61)$$

b) haçanda $V_{\text{ek}} < 400 ^\circ\text{C}$ bolanda ,onda:

$$t_{\text{st}} = 0,5(t_{\text{ek}}' + t_{\text{ek}}'') + 25, ^\circ\text{C} \quad (62)$$

C_2 – koeffisiýetini şol görkezilen goşmaçanyň № 4 – nji suratyndan tapyp bolýandyr.

Tüssäniň (gazowyý potok) << garalyk >> (stepen çernoty) derejesini **a**, 5- nji suratyň grafigi boýunça tapmak bolýar (priloženiýe) .

Şu grafikde, **a** – nyň ululyk birliksiz (bezrazmernaýa) **KPS** – den baglylygyny görkezilýär.

Şonuň üçin KPS –den baglylygyny görkezilýär. Şonuň üçin KPS-ň ululygyny öňünden hasaplamaly . Şonuň bilen birlikde „ K,, ululygyny (3atomly gazlaryň şöleleriniň gowşama <<oslableniýe>> koeffisiýenti) indiki deňleme bilen hasaplanylýandyr, ýagny; P_n = üç atomly gazlaň jemlenen parsial (usullary) basyşy ; (MPa). P = gazan desgasynyň gaz trakyndaky gazlaryň (tüssäniň) basyşy ; ($P = 0.1$ MPa). Onda:

$$P_n = P * r_n = 0.1 * r_n ; \text{ (MPa)} \quad (64)$$

Göwrümleri boýunça üç atomly gazlaryň göwrümleeriniň jemi şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanylýandyr.

$$r_n = r_{H_2O} + r_{RO_2} = V_{H_2O} / V_r + V_{RO_2} / V_r ; \quad (65)$$

şu ýerde :

V_{H_2O} we V_{RO_2} - gazlaryň aýratynlykda eýeleýän göwrümleri.

V_r – gazlaryň umumy göwrümi ;
onda şöhle beriji gatyň galyňlygy

$$S = d_H (4 S_1 S_2 / \pi d_H^2) ; m \quad (66)$$

şu ýerde :

d_H – trubanyň daşky diametri ; m ;

Polatdan edilen suw ekonomazyerleri , adaty ýagdaýda , diwarlarynyň (içki we daşky) üstleri gaty ýylmançak we arassa trubalardan we olaryň diametrleri Ø32, Ø38 Ø42 mm – dir.

Ýylylyk çalşygyňgüýçli geçmegi üçin we trubalaryň daşky diwarlarynyň hapalanmazlygy üçin (gurum we beýleki hapalar we zyňyndylar) tüssäniň akymynyň perpendikulýar

(poperok) ýagdaýynda oýulanda , onuň bir trubanyň ortasyndan bolan aralyk (şag otnositelnyý) şu aşaka deňdir .

$$S_1/d_H = 2,3,.... 3,0$$

Şol aralyk , ýagny trubalaryň ortalarynyň aralygy (şag otnositelnyý) gelýän gazyň (tüssäniň) çüňlүgine görä (po glubine potoka) bolan wagtynda onuň ululygy $S_2/d_H = 1,2 \dots 1,5$ deňdir. Şeýlelikde trubalaryň daşky diamertini $d_H = 0,032$ aisak onda olaryň ululyklary şu aşakylara deň bolar:

$$S_1/d_H = 2,3 ; \text{ we } S_2/d_H = 1,5$$

S_1 we S_2 tapyp , olaryň ululyklaryny (669 deňlemä goýup , şöhlendiriş gatyň galyňlygyny (S) hasaplanylýandyr. Şeýlelikde goşmaçadaky 5 – nji surat boýunça << KPS>> hasaplap << a >> ululygy kesgitlep (gaz akymynyň garalyk derejesi, soňra bolsa (α_1) – i (şöhlenenme bilen ýylylyk beriş koeffisienti) hasaplaýarys. Konweksiýa bilen ýylylyk beriş koeffisiýentini (α_K), ýagny ekonomazyeriň trubalarynyň diwarlarynyň üstüne tüssäniň berýän ýylylygyny goşmaçadaky (6 surtdaky) nomogramma boýunça hasaplaýarys.

$$\alpha_K = C_S C_F \alpha_H \quad (67)$$

Şu deňlemede α_H goşmaçanyň 6 – nji suratyndan gazyň (tüssäniň) tizliginden (W, m/sek) we ekonomazyeriň trubalaryň diametrine bagly bolýar. Hasap edilende W – niň ululygyny $W = 7 \dots 10$ m/sek diýip alyp bolýar.

Düzediji (deňleşdiriji) C_F koeffisiýentini şol nomogramma boýunça (6 – nji surat) gazyň (tüssäniň) ortaça temperaturasy boýunça (v_{ek}) we suw buguň göwrüm boýunça tutýan böleginiň ululygyna (r_{H_2O}) baglylykda hasap edip bolýar we kesgitlenilýär. Şu ýokardaky görkezilen ululyklaryň kesgitlenişi we hasaplanyşynyň metodikasy gerekli bölümlerde

berlendir. Düzediji (deňleşdiriji) C_F koeffisiýentini şol nomogramma boýunça (6 – nýjy surat) we S_1 / d hemde C_F / d gatnaşyklara baglylykda kesgitlep bolýandyр. Şeýlelikde α_1 we α_K koeffisiýentlerini hasaplap , ekonomayzeriň ýylylyk geçirijilik koeffisiýentini (K_{ek}) kesgitlep bolýar. Şu hasaplamalardyr kesgitlemeler geçirilenden soň (K_{ek}) koeffisientini deňleme 54 goýup suw ekonomayzeriň üstüniň meýdany (H_{ek} ; m^2) tapylýar, ýagny gyzdrylýan meýdany.

$$H_{ek} = Q \cdot 10^3 / K_{ek} \Delta t ; \quad m^2$$

23. Gazan desgalarynyň toplumunyň ýylylyk shemalary

Bug gazan gurnawlarynyň ulgamlary we olaryň hasaplanyşy. Gazan gurnawynyň ýylylyk balansynyň düzüjilerini hasaplamak. Ýylylyk shemasynyň merkezleşdirilen we merkezleşdirilmedik ýylylyk ulgamlaryna birleşdiriliş shemalary. Shemalaryň klassifikasiýalary.

Gazan gurnawynyň ýylylyk balansyny we olaryň düzüjilerini hasaplamak üçin, ilki bilen şol gazan gurnawynyň ýangyjy ýanylýan ýerine (torna) haýsy ýangyç berilenni (tebigy gaz, mazut M-100, gaty kömür) we onuň energiýasynyň güýjini we mukdaryny bilip (Q_p^p), şol energiýanyň näçe bölegi peýdaly ulananyňy we näçe bölegi dürli görnüşli we gazan gurnawynyň içinde sarplanşyny hasaplamakdan ybaratdyr.

Bu hasaplamalary amala aşyrmak üçin ilki bilen haýsy-da bir ýangyjyň ýanylanda ýylylyk beriji (öndüriji) ukybyny gerekli deňlemeler bilen tapmalydyr.

Ýangyç ýananda ýylylyk beriji (öndüriji) ukyby onuň (ýangyjyň) iň gerekli wajyp häsiýetnamalarynyň biridir diýip hasaplanýandyr.

Ýylylyk beriji ukyby - diýip, gaty we suwuk görnüşli ýangyjyň (1kg) ýa-da tebigy gazynyň (1nm³) ýakylan wagtynda çykarýan ýylylygydyr, ýagny olaryň Q_H^p -i we Q_w^p -dir:

Q_H^p, Q_w^p - kDj/kg (kDj/nm³).

Ýangyç bütinleý ýandy diýip, onuň düzümindäki uglerod (c), wodorod (H) we kükürt (S) bütinleý okislenen halyndaky ýagdaýa aýdylaýndyr.

Ýokarda görkezilşi ýaly ýangyjyň ýanan wagtyndaky ýylylyk çykaryjy (öndüriji) ukyby iki hili bolýandyr: Q_B^p - ýangyç ýananda ýylylyk öndürijiliginiň ýokary görkezijisidir; Q_H^p - ýangyç ýananda ýylylyk öndürijiliginiň aşaky görkezijisidir. Olaryň tapawutlary hakda aýtsak, onda ýokary ýylylyk

öndürijiligine ($\underline{Q_B^P}$),şol ýanandan soňra onuň tüssesiniň (gazyň) içindäki suwuň bugunyň kondensirlenende (suwuklyga öwürlende)çykaryp biljek ýylylyk mukdaryny göz önünde tutulýandyr,a ($\underline{Q_H^P}$)-ol ýylylygy göz önüne tutanokdyr.

Gazan gyrnawlarynyň ýylylyk-tehniki hasaplamalarynda ýangyjyň kiçi mukdarda ýylylyk çykaryjylygy ulanylýandyr ($\underline{Q_H^P}$).

Ýangyçlaryň hemme görnüşleriniň (gaty,suwuk,gaz)ýylylyk çykaryjy (öndüriji) ukyby kalorimetrleriň kömegi bilen eksperimental tarapyndan derňenilýändir.

!!! Haçanda ol (dürli)ýangyçlaryň elementar düzümi belli bolan wagtynda,onda olaryň ýylylyk öndürijiligini takmynan edip degişli empiriki deňleme bilen tapykýandyr.

!!! Haçanda gaty ýa-da suwuk görnüşli ýangyjyň elementar düzümi belli bolanda ($C^P, H^P, S^P, O^P,$)onda onuň $\underline{Q_H^P}$ -ni empirinideňleme bilen çözmek bolýar. Iň bir amatly deňlemeleriň biri bolup.D.I.Mendeleewiň deňlemesi bolýar.(1)

$$\underline{Q_H^P}=340 C^P+1035 H^P-109(O^P- S_A^P)-25 W^P,kj/kg$$

Gaty we suwuk ýangyçlar ýanylanda,onuň işçi massasy (“P”-indeksi)bilen berilýändir.

Gaz görnüşli ýangyçlary ýanylanda, onuň ýylylyk dörediji (bölüp çykaryjy-beriş)ukyby onuň düzüminiň göwrüm boýunça, ýagny (%) boýunça alyp,şeýlede düzüminiň hersiniň ýylylyk çykaryşyny göz önüne tutup 1m³ gury tebigy gaz ýanylanda alynyp aşaky ýylylyk dörediji ukybyny (“C”-indeksi)bilen alynýandyr we şu aşaky berlen deňleme bilen çözülýändir.

$$\frac{kJ}{m^3};(2)$$

$$Q_H^C = 358CH_4 + 640C_2H_6 + 915C_3H_8 + 1190C_4H_{10} + \\ + 1465C_5H_{12} + 126.5CO + 107.5H_2 + 234H_2S;$$

Bu ýerde CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , we beýlekiler öz görümi boýunça komponentleriň görümi boýunça %ulylygyndaky görkezjilerdir.

!!! Bellik. Gazyň düzüminiň komponentleriniň ýananda çykarýan ýylylyk mukdarynyň ulylyklary öz koeffisiýenleri bilen we olaryň hersiniň 100 köpeltmegine deňdir.(2-nji deňlemä seret).

Ýangyjy ýakmak üçin gerek bolan howanyň möçberini we ýanandan soňra emele gelen tüssäniň (gazyň)göwrümini hasaplamak.

Tebigy gazyň düzümindäki komponentler howanyň düzümindäki kislarod (O_2) bilen özara birleşip (belli bir mukdarda) stehiometriki deňleme bilen görkezilýändir. Şonuň üçin stehiometriki deňleme bilen hasaplanýan howanyň möçberine teoretiki gerek bolan howanyň möçberi diýilýändir.(V_T)

!!! Onda 1 kg gaty ýa-da suwuk görnüşli ýangyjy ýakmak üçin gerek bolan howanyň möçberi şu aşakdaky deňleme bilen çözülýändir(m^3 howa/kg.ýangyç).

$$V_o = 0.0889(C^P + 0.375S_A^P) + 0.265H^P - 0.0333O_2^P; \quad (3)$$

a $1m^3$ gaz görnüşli ýangyjy ýakmak üçin gerek bolan howanyň möçberi (teoretiki V_o). Şu aşakdaky deňleme bilen

tapylyýandyr. ($\frac{m^3 \text{ howa}}{m^3 \text{ ýangyç}}$)

$$V_o = 0.0476(0.5CO + a,5H_2 + 1.5H_2S + \Sigma(m + \frac{n}{4})C_mH_n - O_2); \quad (4)$$

!!! Mysal üçin. «Orta aziýa-Merkez»gazojagyndan çykýan tebigy gaz üçin teoretiki gerek bolan howanyň möçberini ($1m^3$ gaz üçin)hasaplalyň. Onuň göwrüm boýunça berlen düzümiň berlişi.

$$CH_4=93\%; \quad C_3H_8=0,7\%;$$

$$N_2=2,5\%;$$

$$C_2H_6=3,1\%; \quad C_4H_{10}=0,6\%;$$

$$CO_2=0,1\%;$$

Onda!!!

$$V_o = 0.0476(1 + \frac{4}{4}) \cdot 93 + (2 + \frac{6}{4})3.1 + (3\frac{8}{4})0.7 + (4 + \frac{10}{4}) \cdot 0.6 = \\ = 0.0476 \cdot 204.25 = 9.7m^3h / m^3 gaz$$

Ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň möçberini hasaplamak.

!!! Gaty we suwuk ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüsse (gaz) V_r ,gury gazlaryň V_{cr} we suwuň buguny goşmak (H_2O)hasylyna deňdir,onda

$$\boxed{V_r = V_{cr} + V_{H_2O}} m^3 \text{ tüsse}/m^3 \text{ ýangyç(gaty,suwuk)}.$$

Gury gazlaryň göwrümi bolsa,öz gezeginde 3 atomly gazlardan V_{RO_2} we 2 atomly gazlardan bolup olaryň jemine deňdir. Ýagny; $\boxed{V_{cr} = V_{RO_2} + V_{R_2}}$

2 atomly gazlaryň göwrümi (V_{R_2});

$$\boxed{V_{R_2} = V_{N_2} + V_{a_2} = (\alpha - 0.21)V_o + 0.003 \frac{N^p}{100}}; \quad (5)$$

3 atomly gazlaryň göwrümi (V_{RO_2});

$$V_{R_{O_2}} = V_{CO_2} + V_{SO_2} = 0.01866(C^P + 0.375S_A^P); \quad (6)$$

(H₂O)suwuň bugunyň göwrümi (H₂O)bolsa

$$V_{H_2O} = 0.11 H^P + 0.0124 W^P + 0.0161 \cdot \alpha \cdot V_o; \quad (7)$$

!!! Gaz görnüşli – ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň (gazyň) möçberi gury gazlar bilen suwuň bugunyň jemine deň bolup, onuň hasabaty (m³gazalar/m³ýangyç) şu aşakdaky görnüşde berilýändir.

2 atomly gazlaryň (tüssäniň) göwrümi;

$$V_{R_2} = (\alpha - 0.21)V_o + 0.01 \cdot N_2; \quad (8)$$

3 atomly gazlaryň (tüssäniň) göwrümi;

$$V_{Ro_2} = 0.01(CO_2 + CO + H_2S + \sum m \cdot C_m H_n); \quad (9)$$

Suwuň bugunyň (H₂O)göwrümi;

$$V_{H_2O} = 0.01(H_2 + H_2S + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0.124 \cdot dr) + 0.0161 \cdot \alpha \cdot V_o; \quad (10)$$

Şu ýerde dr- gaz görnüşli ýangyjyň çigiligi (gr/M^J) ýagny, 1m³ tebigy gazda, t=10⁰C bolan suwuň möçberi ýagny dr=10gr/m³;

Ýokardaky deňlemeler gaty, suwuk we gaz görnüşli ýangyçlar üçin gerek bolan howanyň möçberini (m³/kg.ýangyç) we (m³/m³gaz)hasaplamaga ýagdaý döredip, belli bolan howanyň artykmaçlygynyň koeffisiýentiniň

kömegi bilen (α), ýangyç ýanandan soň emele gelen tüssäniň hem (gazyň)göwrümini hasaplap bolýar.

Howanyň artykmaçlygynyň koeffisiýentini, şol ýangyjyň ýanýangöwrümünde (topkada) (α_T) we şol göwrümiň tipinden (görnüşinden) we ýangyjyň görnüşinden baglydyr.

Tablisa №1

№	Ýangyç ýanýan göwrümiň (topkanyň)görnüşini we ýanýan ýangyç.	α_T
1.	Antrasit, ýarym antrasit, gara kömür kamera görnüşli topkada ýananda we gaty galyndy (şlak) aýrylanda.	1,25 1,2
2.	Kamera görnüşli topkada, daş kömür ýanylanda we galyndyny (şlagy) suwy ulanyp aýrylanda.	1,2
3.	Kamera görnüşli topkada mazut we beýleki suwuk ýangyç ýanylanda.	1,02 ÷ 1,1
4.	Kamera görnüşli topkada tebigy gaz we nebit ulanylýan desgalardan galýan gaz ýanylanda.	1,1

Diýmek, teoretiki gerek bolan howanyň möçberini (3) we (4) deň hasaplap, emele gelen tüssäniň (gazyň) göwrümini (5)...(7), (8)...(10) tapyp $\alpha = \alpha_T$ 1,1 diýip almak bolar.

!!! Şu ýerde, howanyň artykmaçlygynyň koeffisiýenti (α) hemişelik galman, gaz trakty (tüssäniň gidýän ugry) boýunça ulalýar (artýar). Bu ýagdaý tüssäni (gazy) sorýan wentilýatoryň (dymososyň) emele getirýän basyş kiçiligi (razýaraženiýe) sebäplidir. Şonuň üçin gaz traktynda emele gelen tüssäniň möçberi artýar. Gaz traktyna girýän howanyň möçberi normirlenýär. A bu bolsa, belli bolan howanyň artykmaçlygynyň (α^1) basyşyny gazohodyň içine girýän howanyň tapawudy ($\Delta\alpha$) bilen, şol gazohodyň soňky bölegindäki gazyň (tüssäniň) howa artykmaçlygynyň (α^{11}) ululygyny görkezýändir.

Ol gaz traktyna girýän howanyň artykmaçlygynyň (α) koeffisiýentlerini we olaryň tapawudyny $(\Delta\alpha = \alpha^{11} - \alpha^1)^{(n)}$ -formula her bir gaztrakty üçin aýratyn hasaplanýar. (bugy aş a gyzdyryan enjamyň (paroperegrewatel) α_{II} suwy gyzdyryan ekonomazyarde $\alpha\Delta\alpha$ we howa gyzdyryjy üçin $\Delta\alpha_{BII}$) tablisadan almak bolýar.

Tablisa №2.

NN P	Gaz traktlarynyň atlary.	Hasap boýunça alnan $\Delta\alpha$
1	2	3
1.	Gat-gat görnüşli topkalarda	0,1
2.	Kamera görnüşli topkalarda	0,05
3.	Bugy aş a gyzdyryjylarda	0,05
4.	Birinji gaztraktlar(konwentiw)	0,05
5.	Ikinji -II –	0,1
6.	Çoýun gapyrgaly ekonomazyerler	0,1
7.	1 basgançakly polat ekonomazyerler	0,03
8.	Polat, 2basgançakly ekonomazyerler	0,02
9.	Polat,turbaly howagyzyryjylar	0,05
10.	Regeneratiw howagyzyryjylar	0,2.

24. Gazan desgasynda ulanylýan soryjy we daş gurşawa zyňyjy wentilýatorlary

Gazan desgasynyň aerodinamiki garşylygy. Adaty, tebygy we amaly usuly bilen tüssäni daş gurşawa zyňmaklyk usullary. Ol wentilýatorlary saýlap almak, hasaplamak, gurmak we tüsse çykaryjy turbanyň beýikligini hasaplamak. Ýangyjyň ýanan wagtyndaky teoretiki temperaturasyny hasaplamak.

Ýangyjyň ýanan wagtyndaky teoretiki temperaturasy-diýip, dürli ýangyç ýananda onuň ýylylyk çalyşma bolmaýan halyndaky temperaturasyna diýilýändir. Ýangyjyň ýanan wagtyndaky emele gelen temperaturasy 1kg, gaty we suwuk, ýa-da 1m^3 tebigy gaz ýakylanda onuň energetiki balansynyň deňlemesi bilen hasaplanýar.

$$Q_P^P = (V_{R_2} \cdot C_{R_2} + V_{RO_2} \cdot C_{RO_2} + V_{H_2O} \cdot C_{H_2O}) \cdot g_T; \quad (24)$$

Haçanda şu deňlemäniň sag tarapynda emele gele92-n tüssäniň entalpiýasy diýip (J) hasap etsek, onda şu deňleme aşakdaky ýaly görkezilip biler.

$$J = (V_{R_2} \cdot C_{R_2} + V_{RO_2} \cdot C_{RO_2} + V_{H_2O} \cdot C_{H_2O}) \cdot g_T; \quad (25)$$

onda:

$$Q_P^P = J; \quad (25^1).$$

Şeýlelik bilen, ýangyjyň ýylylyk çykaryp (öndürüp) bilijiklik ukybyny (Q_p^P) (5-nji) deňleme bilen haaplap (25¹) deňleme bilen entalpiýa (J) derňeýär.

$$\text{Ýagny (25}^1\text{)} \quad \boxed{Q_p^P = J};$$

Soňra bolsa J- ϑ diagrammanyň kömegi bilen teoretiki temperaturany (ϑ_T) tapýarys. (Ol metodiki 1.3-de berilendir).

Ýangyçlaryň gysgaça häsiýetnamalary.

Agaç- (drewesina, drowa)-häzirki wagta ağaç gazan gurnawlarynda örän az ýakylýar, ýakylsada diňe kiçi gazanda ýakylýar.

Ol bolsa, agajy häzirki wagtda giň möçberde gurluşyk materiýalary, himiýa senagatynda çig mal höküminde, we kagyz çykarýan fabrikler ulanylýar. Agajyň çigligi 60% bolany sebäpli, onuň ýylylyk dörediji ukyby azdyr. Meselem: Agajyň çigligi 40% bolup onuň ýylylyk öndürijiligi

$Q_H^P = 10.8 MS / kg$. Agajyň ýakylmagy, onuň ýakylşynyň ýönekeýdigidir, we uly möçberde gara-gurumlylygydyr ($A^c=1\%$) we kükürdiň (S) ýoklygydyr.

Torf-ösümlüklerden ybarat bolýar, onda gurap barýan suwly (bolota), polçynly ýerlerde bolup, iň kiçi (öz ýyllary bilen) gazylyp alynýan ýangyçlardandyr.

Ony gazyp almak ýollary бүтінлеý мihanizilenendir; torflar-gidrotorfa, maşyn bilen formulanan we frezer torflara bölünýändir. Birinji we ikinji görnüşleri diňe kerpiç görnüşinde taýýarlanylýar. Üçinji görnüşü (frezertorf) maýda bölejiklerden ybaratdyr.

Torfuň gara-gurumlylygy $A^c=8\div 20\%$, gara-gurum aňsat ýelmeşýändir. Torfdä köp möçberde gara-gurumyň bolmagy we suwuň köp bolmagy sebäpli, onuň ýylylyk öndürijiligi

8,3÷1,05 Mj/kg-dyr. Torfuň aýratynlygy, oda onuň düzüminde uly möçberde uçýan (letuçih) gazlary ýanýan massasyna görä 70÷75% bardyr.

Gara kömür-(buryý ugol)-bu gara kömür torfdan emele gelýär, ýöne onuň dykzlygy torfdan örän gaty bolýar. Onuň uly möçberde bolan gara-gurumy ($A^c=15÷40\%$) we uly möçberde bolan suwuklygy (çigligi) ($W^P=17÷45\%$) onuň ýylylyk öndürjiligine zyýan edýär $P_H^P = 12.5 - 13.5 Mj / kg$.

Uçýan gazlar (letuçiýe), ýanýan massasynyň 40% köprägin alýar. Aчык howada öz gatlygyny ýitirip dargap başlýar.

Ýanýan slanes-slanes suwuň aşagynda (kislorodsyz) ösümligiň we jandarlaryň mikroorganiziminden döreýär. Onuň köp mukdardaky gara-gurumy ($A^c=50÷65\%$) onuň ýylylyk döredijiligini azaldýar. $Q_H^P = 6.2 ÷ 11.3 Mj / kg$ slanesiň

düzümindäki köp mukdardaky wodorod (H) we köp mukdarda çykýan uçýan ýangyçlar ondan uly kaloriýaly ýanýan gazlary şeýle-de dürli ýaglary, motor ýangyjyny we beýleki ýangyçlary aldyrýar. Ady tutulan ýangyçlary diňe alynýan ýerinde ulanmaga hödürlenýär.

Daş kömür-Bu ýangyç öz geologiki ýaşy boýunça iň gadymy kömür (haçanda gara kömüre seredeniňde).

Daş kömüriň mehaniki gatylygy, onuň berkligi we dykzlygy, şeýle-de öz ballastynda az möçberde ($A^P=5÷15\%$; $W^P=5÷10\%$ bolmagy bilen tapawutlanýar) şonuň üçin ony daş ýerlere (uzaga) transportirlenen bolýar.

Daş kömür ýylylyk öndürjiligi bilen hem tapawutlanýar, ýagny onuň ($P_H^P = 20 ÷ 29 Mj / kg$ ýetýär) !!!.

Olary birnäçe mukdarlara bölýärler, olar öz uçýan gazlary (ýanýan gazlar) we koksyň häsiýetnamasy bilen. Daş we gara kömürleri şeýle-de olaryň bölekleriniň ululyklary bilen tapawutlanýar.

Antrasit-Öz gadymlylygy bilen (ýaşy) gaty köp ýyllap ýatan kömür bolýar.

Ýanýan gazlaryň (letuçiýa) mukdary az bolany sebäpli onuň ýakylanda tutaşmagy (воспламенение) kyn bolup, ýanan wagty az şöhlelenýär. Onuň ýylylyk öndürijiligi $\approx 30 \text{Mj/kg}$ bolýar.

Suwuk ýangyç-gazan gurnawlary üçin ýangyç bolup, nebitden alynýar (esasan ýakylýan mazut M-100), we nebitden benzini, kerosini, ligroiny we ş.m. ýaglary aýrandan soň alynýar.

Mazudyň-amatlylygy we gymmaty, onuň örän uly ýylylyk çykaryş ukybyndadyr ýagny $P_H^P = 40 \div 41.3 \text{Mj/kg}$ ýetýändir, şeýle-de onuň tranportirlenişi, saklanyşy we ýakylmasy örän aňsat bolup amatly bolýar.

Uly energetiki we senagat gazan gurnawlary üçin mazudyň M-40, M-100, M-200 markasy ýakylýandyr. Bu görkezilen markalar GOST-10585-63 (ýa-da C H Туркменистана) boýunça olaryň şepbeşikligi (wýazkosti) we beýleki görkezijileriniň gowy bolany sebäpli ýakylýandyr.

Ýanýan gazlar-tebigy gazlar. Bu ýangyç hem biziň ýurdumyzda (Türkmenistan öz gaz baýlygy bilen dünýäde 4-nji ýerde durýandyr) iň gerekli ýangyç bolup gulluk edýär. Tebigy gaz, mazut ýaly iň bir ýokary hilde bolup, onuň ýylylyk döredijilik ukyby örän ulydyr. Tebigy gazy uzak aralara tranportirlemek (gaz geçirijileriniň kömegi bilen) we ýakmak usullary (gaz forsunkalarynyň kömegi bilen) gaty amatly we aňsatdyr.

Tebigy (ýanyjy) gazlaryň görnüşi garylan gazlardan düzülýändir we ýanýan we ýanmaýan gazlardan düzülip, ýene-de olaryň içinde suwuň bugy, smolalardan we ş.m. (tozan) bardyr.

Tebigy gazyň ýylylyk dörediji ukyby, şol gazyň içindäki düzümine baglydyr.

Iň bir gymmatly gazyň biri diýip tebigy gaz, gazyň nebiti gaýtadan işledilende alynýan gazlar hasaplanýar.

Domna gazy, domna periniňden çykýan gazlardan alynýandyr. Ýer asty gazlar, ýene-de gaty mineral gözlenilýän

we mineral goşundylary bolup, özem kiçi möçberde ýylylyk öndüriji ukyby bardyr. Onuň sebäbi şol gazlarda ýanmaýan gazlar köpdür (olar N_2 , CO_2).

Gowy gazlaryň ýene-de ikisiniň adyny tutmak bolýar, olaram ýagtylandyryan gaz (swetilnyý gaz) we koks peçlerinden çykýan gazlardyr.

25. Gazan desgalarynyň toplumyndan çykýan zyýanly zyňyldylardan daş gurşawy goramak

Gazan desgasynda ýangyç ýakylandan soňra atmosfera zyňylyan tüssäniň (Q_2) ýetirişini hasaplamak. Ýangyç – energetiki we gurluşyk kompleksiniň daş gurşawa bolan zyýany. Gazan desgalar toplumyndan çykýan zyýanly zyňyndylary hasaplamak.

Onda:

$$Q_2 = \frac{Q_2}{Q_P} \cdot 100\% ; (11^1)$$

$$Q_2 = \frac{(J_{yx} - \alpha_{yx} \cdot J_{x.b}) \cdot 100 - q_4}{-100} (11^{11})$$

Şu ýerde J_{yx} :-

$J_{y,x}$:J-9 diagramma boýunça tapylýandyr.

$$\alpha_{yx}-$$

$$\alpha_{yx}=\alpha_3+\Delta\alpha_{b,n}$$

$$q_4=0$$

Şonuň üçin $Q_2=J_{y,x}-\alpha_{yx}\cdot J_{x,b}$; (12) onda Q_2 berip 11-nji formuladan tapdyk şeýdip Q_2 -hasaplaýarys.

Bug gazan desgasyňyň awtomatikasy.

Şäheriň bir gazan desgalarynyň toplumynda inžeksion ýakyjylarynyň $P=0,5$ atmosferaly enjamyny DKWR-6,5-13, DKWR-10-13 gazan gyrnawlarynda goýuldy. Dazan toplumynda öndürilýän bug we gyzgyn suw senagat kärhanalarynda we ýylylyk üpjünçiligi üçin ulanylýar. Gazan desgalarynyň edil önünde (frant boýunça) maksimal harçlanýş $V=200 \text{ m}^3/\text{sagatda}$ ýakar ýaly 3-sany inžeksion ýakyjylar goýulýar.

Şol inžeksion ýakyjylara howa mukdaryny bermek üçin profilli ýapyjylar (zaslonki) goýlandyr. Ýangyç ýanandan soňra

emele gelen tüssäni tüsse sorujy bentilýator bilen (razrýażeniýe döredip) we gaz geçiriji şahtada goýlan şiber bilen kadalaşdyrylýar. Aşaky beriljek surat №1-de gazan desgasynyň awtomatikasy berlendir.

Umuman alanyňda gazan desgasynyň awtomatikasy 2 sany pnevmatiki kadalaşdyryjylardan düzülendir:

Olar: 1. – buguň basyşy.

2. – gazan ojagyndaky basyşyň kiçelmegi (razrýażeniýe).

Energiýanyň çeşmesi bolup $P=0,5$ atm basyşly tebigy gaz ulanylýar, ol bolsa çyzygyda №23 turbadan berilýändir.

Indi bolsa gazyň basyşyny kadalaşdyrýan kadalaşdyryjynyň (regulýatoryň) işleýiş usullaryny seredip geçeli

Buguň basyşyny kesgitleýän enjam (№1) esasy bug magistralynda goýlandyr.

Buguň basyşynyň güýji silfany, deformasiýa berip iň soňunda bolsa stogy basýar, ol bolsa (№3) esasy, ryçaga basýar. Ryçag (№3) bolsa öz gezegine öwrülip ştoгы öz ýerinde süýşip drossel zolotigini (№5) süýşürýär. Kran (№25) üstünden tebigy gaz zolotnige barýar we kadalaşdyryjynyň üstünden filtre (26) baryp zolotnigiň ştogynyň şar görnüşli ülüşinde basyşyny kiçeldýär we takmynan $V=0,5\text{m}^3/\text{sagatda}$ turbalar (№30) we (31)-den gazan desgasynyň ojagyna gaz zyňýar.

Gaz basyşyny kadalaşdyrmak üçin onuň drosselirmek derejesi ýagny impuls basyşy stogyň şar ülüşiniň duran ýagdaýyna we onuň arasy $0,2\text{ mm}$ bolýar.

Şonuň üçin buguň basyşynyň üýtgemegi öňki berlen ululykdan soň onuň impuls basyşyna täsir edýär. Ol impuls basyş membrana (№10) täsir edip, kadalaşdyryjy klapan (№11) kömegi bilen kadalaşdyrýar we gazyň gazan ojagyna berilmeli gazyň mukdaryny berip başlaýar.

Şol bir wagtyň içinde impuls basyş gerekli ululykda zaslonkanyň (№12) deşigini açýar (gerekli bolsa ýapýar) we

gazan ojagy we gerekli mukdarda howa berýär. Žaslonkalaryň deşiginiň ululygy (kiçiligi) şol ýerde gurlan membran serwomotor (№13) bilen amala aşyrylýar. Gazan desgasynyň işleýiş kuwwaty, ýagny onuň bug öndürjiligi, ýokardakyaýdylyşy ýaly diňe buguňimpuls basyşyndan baglydyr, ol basyş manometr (16) bilen gözegçilik astynda bolmalydyr. Shemada izodrom enjam (№3) statiki näтактыklygy (haçanda gazan desgasynyň bug öndürjiligi üýtgände) düzedýär.

Ol näтактыklyk, başgaça aýdylanda enjamlaryň näтактыklygy düzedilip bug öndürjiligiň durnuklylygyny berjaý etmeli. Izodronyň işleýşine görä gazan desgasynyň işleýşi düzelýär. Görkezilen shemada näтактыklygyň (O)-a deň bolmagy indikilerden ybaratdyr. Gazan desgasynyň öndürjiliginiň üýtgemegine görä impuls basyş üýtgäp başlaýar, ol bolsa izodrom kamersyndaky (№19) degýär we onuň deformasiýasyny kesgitleýär. Ol deformasiýa bolsa ştok (№20) üsti bilen ryçagy (21) aýlap başlaýar, şol sebäpli bolsa pružina (№22) gowşaýar onuň aýlanmasy bolsa zolotnigiň ştogynyň üýtgemegine ertýär we impuls basyşynyň üýtgemegine ertýär. Şeýlelikde, buguň basyşy öňki berlen ululykdan üýtgeýär we kadalaşdyryjyny işlemäge mežbur edýär, we izodrom enjamynyň kömegi bilen we pružynyň (22) gatylygy sebäpli ýene-de özüniň birinji ýagdaýyny alýar.

Haçan gerek bolan wagty buguň kadalaşdyryjysyny ýapmak hem bolýar we daşdan howanyň we gazynyň gerekli mukdaryny bermek usulyny ulanmak bolýar.

Şonuň üçin krany (№25) aýryp, daşdan ulanyp bolar ýaly distansion-krana (№29) birleşdirilmeli. Ol distansion-kranyň tutawajyny aýlap gerekli mukdar geçür ýaly gaz we barlaýan diffmanometr (№16) we impuls basyşyny ölçeýär (№29).

Gazan desgasynyň ojagynda kiçi basyşy (razraeneniýe) saklamak üçin kadalaşdyryjyny ulanylýar. Ol kadalaşdyryjynyň işleýşi indiki görkezilşi ýalydyr:

Plastikatadan oňarylan tekiz membrana (№32) ýa-da rezina goşulýan materiýal-kadalaşdyryjy (№33-ryçagy) aýlaýar. Ol bolsa paýlaýjy zolotmik (№34) bilen birleşdirilýär. Ol bolsa (№24)-den gelýän $P=0,5$ atm basyşly gazdan üpjün edilýär. Şu wagtky senagat kärhanalarynda (Türkmenistanda), gysylan howa tehnologiki prosesleri geçirmek üçin ulanylýar we oňa pnevmatiki energiýa äkidijileri diýilýär.

Şol tehnologiki gysylan howa senagat kärhanalarynda tehnologi ki prosesleriň geçýän desgalarynda, apparatlarda, maşynlarda, domna we marten peçlerde, himiki we biohimiki reaktorlarda, guradyjy desgalarda, gury halda owradyjy desgalarda, pnevmatiki tozan çökdürýän maşynlarda, seperatorlarda we başga şulara meňzeş desgalarda ulanylýar.

Güýçli howa (silowoy wozduh), ýagny güýç döredýän howa senagatda gurluşyk materiýalaryny (ownadylan görnüşde) pnevmotransport bilen uzak aralyga äkitmek (ibermek), erliftleri işletmek (nebiti, suwy) we olaryň kömegi bilen çuň guýulardan (skwažikalardan) çykarmak üçin, pnevmatiki instrumentleri (dürli-dürli çekiçleri-molotlary, burawlaýjylarda-swerlilnillerde, ýylmalýan-şlifowat edýän) wint toplaýan maşynlarda, titredijilerde-wibratorlarda, dykyjylarda-trambowkadyjy, çäge bilen demriň üstüni ýylmaýan appatlarda we şuna meňzeş apparatlarda we pnevmatiki abzallaryawtomatiki kadalaşdyrmakda ulanylýar.

Mysal edip ulanamyzda, metallurgiýa zawotlarymyzda esasy ulanjylar bolup gysylan howany marten sehlerinde 25% -den tä 75% çenli umumy harç edilýär, prokat sehlerde (15÷35%), domna öndürijilerde (5÷15%), kömekçi enjamlaryň bejerijilerinde ulanylýar.

Umuman aýdanymyzda, elektrik energiýa harçlanyşy, şol gysylan howany öndürilende (domna üfleýän howany göz önüne tutman) çykýan möçberi, umumy harçlanýan elektrik energiýanyň 4%-ne deň bolýar. (ýagny 100%-den 4%-e deňdir).

Gysylan howa, ýagny şol howany ulanyjylara ibermekden öňi syra ony belli-belli enjamlardyr-desgalaryň üstünden geçirýärler. Maşyn gurluşyk we tehniki enjamlarda ulanylanda olara (gysylan howa) bir topar talap edýärler, ýagny şol howanyň içindäki çiglige (suwa), tozanlara we beýleki bir topar garyndylara garşy iş geçirilýär (ýagny arassalanýar-aýrylýar).

Şol ýokardaky görkezilen suw damjalaryna, tozanlara we beýleki garyndylara garşy göreşilmese, onda olar kompressoryň işleýşine gaty köp zeled getirýär. Ol bolsa kompressoryň işleýşine päsgel berer.

Kompressorlaryň özi bolsa şol kompressor stansiýasynyň esasy enjamydyr.

Kompressoryň içki boşlugyna şol tozanlaryň bölejikleri düşende, kompressoryň işleýşini zeled ýetirýär, ýagny mäkämliki bozulýar. (герметичност клапанов). Ol silindrlerde bolan tozan garyndylary içindäki çalgy ýaglary bien bilelikde törpi (абразив) pastany emele getirip sürtülýän şaýlary zaýalap onuň temperaturasyny galdyrýar we şeýdip kompressory sandan çykarýar.

Kompressoryň sorup alýan howasy hökmany suratda şol stansiýalarda ýörite filtrlerde arassalanýar. Şol filtrlerde ululygy d=10MKM-dan kiçi bolan tozanjyklar aýrylyp zyňylýar. Şol sorulyp alynýan tozanlaryň 1m³-da bolan mukdary 1gr/m³-dan az bolmalydyr, a käbir halatlarda bolsa ondanam az bolmalydyr. Şol arassalanyşa juda (tonkaýa) arassalanyş diýilýär.

Howanyň çygly bolmagy sebäpli, köp basgançakly kompressorlarda basgançaklaryň arasyndaky ýerleşýän suw ýa-da howa sowadyjylaryň işlemegi sebäpli, howanyň çyglygy suwuklyga öwrülýär.

Edil şol ýaly ýaglar hem (çalgy ýagy), ýaglaryň bugy hem damja öwrülýär we olaryň birleşen damjalary silindirde gidrawliki ugry (удар) döredýär. Damjalaryň urgusy kompressory işledýän mehanizmleri döwmek bilen bolýar

hem-de çalgý ýaglary silindriň diwarlaryndan aýyrýar, ol bolsa sürtülme koeffisiýentini köpeldip ýitgä we mihanizimiň döwürmegine getirýär.

Howa äkdiji turbalarda, onda-da in pes ýerlerde (şol howa kommunikasiýasynyň) howanyň içindäki suw we ýag damjajyklary ýygnaýda şol ýerde dyky (probka) emele gelýär we geçýän howanyň önüni ýapýar.

Gyş wagtynda ol damjajyklaryň howa turbasynda buz emele getirip howanyň magistralda bolan basyşyny (P, MPa) peseldýär.

Şonuň üçin, şol howa äkidijiniň kompressor stansiýasyna giren wagty (kompressor stansiýasynyň içinde) suw we ýag bölüp aýyryjyny umumy turbalara birikdirýärler we aýyryp zyňýarlar.

Senagatda, umumy alnanda, gazy ýagny howany, ýeke bir suw we ýag damjajyklaryndan arassalap goýmak bolmaýar.

26. Daş gurşawy zyýanly zyňyndylardan goramak meseleleri

Ýangyç ýakylanda daş töwerege ýityän ýylylyk (q_5) (gazan desgasynyň üstüniň meýdanyndan ýityä ýylylyk). (obmurowka). Gazan desgalaryndan çykýan zyýanly zyňldylary atmosfera norma boýunça ýaýratmak we zyňmak usullary.

Gazan desgasynyň daşyndaky gabyndan, ýagny onuň karkasynyň üstüniň meýdanyndan (daşky suwalan üstünden) ýityän ýylylyga (q_5) bagly bolup, ol birnäçe faktorlardan ybarat bolýar. Iň bir esasy bolubam onuň geometrik ululyklaryna we gazan gurnawynyň konstruksiýalaryna we şol gazan gurnawynyň ojağyna, gazan desgasy gurşap alýan materialyň ýylylyk geçirijiligine (λ , wt/m·k), gazan desgasynyň daşky gabynyň (obmurowkasynyň) galyňlygyndan, onuň bug öndürjiligidinden, şol daşky gabyň temperaturasyndan we gazan desgasynyň ýerleşýän jaýynyň (kotelniniň) howasynyň temperaturalaryna bagly bolýandyr.

Bu ýitgileriň gelip çykýany şu aşkdaky sebäpler zerarly bolýar. Olaryň gelip çykyşyny (q_5) üçin şeýdip düşündirmek bolar.

Gazan desgasynyň daşky üstüniň temperaturasy ($t, ^\circ\text{C}$), onuň gyzgyn bug we gyzgyn suw geçirijileriniň temperaturasy daş töweregiň temperaturasyndan uly bolmagydyr. ($t, ^\circ\text{C}$).

Şeýlelikde ol uly üstleriň (m^2) meýdanyndan daş töwerege konweksiýa we şöhlemenme bilen uly ýitgi emele gelýär. Bug gazan gurnawynyň ýylylyk hasaplamalaryny geçirilen wagtynda (q_5) ululygy ol gazan desgasynyň nominal bu öndürjiligidinden (onda-da grafik boýunça ölçenilýär). Ulanýlan grafikler (БДТ. стр48) köp ýyllap geçirilen eksperimentleriň (tejribeleriň) esasynda guralandyr.

Gazan desgasynyň howa gyzdıryjysynyň ýylylyk hasabaty.

Howa gyzdyryjylar (wozduhoprogrewatel) gazan desgasynyň ýylylyk şahtasyna ýerleşýän in soňky konwektiwi üstleri diýip hasaplanýandyr ($H_{h.g.}, m^2$).

Howa gyzdyryjynyň ýylylyk hasabatyny ýerine ýetirmekden öň, ony çuňňur öwrenmek zerurdy, ýagny hödürlenýän edebiýatlardan onuň konstruksiýasy bilen we işleýiş usullaryny öwrenmelidir.

Kurs taslamasynda turbalardan gurnalan howa gyzdyryjysynyň ýylylyk hasabaty ýerine ýetirilýändigir. Turbalardan gurnalan howa gyzdyryjylary aýratyn seksiyalardan ybarat bolup, dikligine goýlan diametrleri $d_H=51mm$ ýa-da $d_H=42mm$ we “şahmat” görnüşinde turba tagtasyna (doska) kebşirlenýändigir.

Howa gyzdyryjynyň turbajyklarynyň içinden gyzgyn tüsse geçip, turbalaryň arasyndan (gorizontal ugur boýunça) geçýän sowuk howa gyzdyrylyp gazan ojagyna berilýär. Gazan desgasynyň ojagynda emele gelen uly temperaturaly (ýangyç ýakylandan soň emele gelen tüsse) gyzgyn tüsseden gyzdyrylýan howa berlen ýylylygyň mukdary şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanýar:

$$Q=(I'_{hg}-I''_{hg}+\Delta\alpha_{hg}*I_{sh})*\varphi*B_p; kWt.$$

Şu deňlemeden emele gelen tüssäniň howa gyzdyryja girmezden öňki entalpiýasy (I'_{hg}) we howa gyzdyryjydan soňky entalpiýa (I''_{hg}) hödürlenen $I-v$ diogrammadan kesgitlenilýär.

Howa gyzdyryjy enjama girýän gyzgyn tüssäniň temperaturasy (ϑ_{hg}) 0C ekonomazyerden çykýan gyzgyn tüssäniň temperaturasyna deňdir, ýagny:

$$\vartheta_{hg}=\vartheta_{ek}; ^0C$$

Howa gyzdyryjydan soňky tüssäniň entalpiýasy $I-v$ diogrammadan kesgitlenilýändigir (atmosfera zyňylýan tüssäniň

temperaturasy boýunça, $^{\circ}\text{C}$). Atmosfera zyňylýan tüssäniň temperaturasy ($\nu_z, ^{\circ}\text{C}$) şol tüssäniň gyzdyryjydan çykýan temperaturasyna deňdir, ýagny.

$$\nu_{hg} = \nu_z; ^{\circ}\text{C}$$

Aşakdaky tablisa 1-de atmosfera zyňylýan tüssäniň temperaturasynyň gazan desgasynda ýakylýan ýangyja (gaty ýangyç, suwuk ýangyç, tebigy gaz) baglylygyny görkezilendir. (Goşmaça №6). (Tablisa №1).

Gazan desgalaryndan çykýan gyzgyn tüssäniň amatly temperaturalary ($\nu_z; ^{\circ}\text{C}$)

a. Gaty ýangyç (kömür) ýakylanda.

<i>Ýangyjyň häsiýetnamasy</i>	<i>P=4÷6 Mpa t_{suw}=150⁰C</i>	<i>P=8÷12 Mpa t_{suw}=215⁰C</i>	<i>P=14÷18 Mpa t_{suw}=235⁰C</i>
<i>W_{get} ≤ 0,7 %kg/Mj</i>	<i>110...120</i>	<i>120...130</i>	<i>120...130</i>
<i>W_{get} = 1...5 %kg/Mj</i>	<i>120...130</i>	<i>140...150</i>	<i>140...150</i>
<i>W_{get} > 5 %kg/Mj</i>	<i>130...140</i>	<i>160...170</i>	<i>160...170</i>

b. Suwuk ýangyç (mazut M-100) we tebigy gaz ýakylanda.

<i>T/B</i>	<i>Ýangyjyň häsiýetnamasy</i>	<i>ν_z; °C</i>
<i>1.</i>	<i>Köp kükürtli mazut; S^p > 2%</i>	<i>150...160</i>
<i>2.</i>	<i>Kükürtli mazut S^p = 0,5...2%</i>	<i>130...140</i>
<i>3.</i>	<i>Az kükürtli mazut S^p ≤ 0,5%</i>	<i>110...120</i>
<i>4.</i>	<i>Tebigy gaz</i>	<i>110...120</i>

Şu tablijsada getirilen (*приведенная влажность*) çiglik (W_{get}) aşakdaky deňleme bilen hasaplanýar.

$$W_{get} = W^c / Q^P_H; \% \quad \text{Şu ýerde:}$$

W^c – ýangyjyň çyglygy; %.

Q^P_H – ýangyjyň ýylylyk öndirijilik ukyby; kJ/kg, kJ/m³.

Howa gyzdyryjynyň (v_{hg}) gerekli temperaturany alan wagtynda oňa girýän (gapdaldan) howanyň mukdaryny $\Delta\alpha_{hg}$ aşakdaký №2 tablisadan alynýar.

Gazan desgasyňyň gyzgyn howa geçýän göwrümindäki enjamlaryň sorup alýan sowuk howasynyň mukdary ($\Delta\alpha$) şu aşakdakylara deňdir.

Gazan desgasyňyň içindäki göwrüminiň (газоход) ugrunda ýerleşýän enjamlaryň howa soruşy. (Присос).		$\Delta\alpha_{hg}$ <i>ululygy</i>
1.	Gat-gat (sloýonye) ojaklar (topki).	0.1
2.	Kamera görnüşli ojaklar.	0.05
3.	Bug gyzdyryjylarda.	0.05
4.	Tüsse görnüşinde (газоход) birinji böleginde ýerleşýän konwektiw üstlerinde sowuk howanyň soruluşy.	0.05
5.	Tüsse görnüşinde (газоход) ikinji böleginde ýerleşýän konwektiw üstlerinde sowuk howanyň soruluşy.	0.1
6.	Çoýundan edilen gapyrgaly ekonomazyerde sowuk howanyň soruluşy.	0.1
7.	Bir basgançakly polatdan ýasalan ekonomazyerde.	0.03
8.	Iki basgançakly “zmeýewik” görnüşli ekonomazyerler (her basgançaga aýratyn).	0.02
9.	Turbajyklardan ybarat bolan polot howa gyzdyryjylarda.	0.05
10.	Regenerativ görnüşli howa gyzdyryjylarda.	0.2

Gazan desgasyňyň howa gyzdyryjynyň gyzdyrylýan üstüniň meýdanyňyň (h_{hg}) hasaplanyşy.

Howa gyzdyryjynyň üstüniň meýdany (H_{hg} , m^2) ýylylyk geçeriýilik deňlemesiniň esasynda we onuň deňlemesinden hasaplanylýandyr.

$$H_{hg} = Q * 10^3 / K_{hg} * \Delta t$$

(I_{sh} -nyň, φ -niň, B_p -iň ululyklary we hasaplanyşlary derekli baplarda berlendir).

Gazan desgasyndan çykýan gyzgyn tüssäniň temperaturasynyň üýtgemegini (ol tüssäniň sowan wagtynda)

we sowuk howanyň gyzdyrylan wagtynda üýtgeşikligi (onuň gyzan wagtyndaky) howa gyzdyryjyda “göni” (lineýni harakter) ýagdaýa eýe bolýar.

Şonuň üçin howa gyzdyryjyny howanyň ortaça üýtgemegini (Δt , $^{\circ}\text{C}$) gyzgyn tüssäniň howa gyzdyryja giren wagtyndaky temperaturasy ($\nu_{hg}^I, ^{\circ}\text{C}$) we howa gyzdyryjydan çykan wagtyndaky temperaturany ($\nu_{hg}^{II}, ^{\circ}\text{C}$) göz önünde tutup, şeýle gyzdyrylýan howanyň howa gyzdyryjydan çykýan wagtyndaky temperaturany ($t_{hg}, ^{\circ}\text{C}$) we sowuk howanyň temperaturasynyň ($t_{sh}, ^{\circ}\text{C}$) ortaça orifmetiki temperaturany göz önünde tutup hasaplanýandyr; onda:

$$\Delta t = \nu_{hg}^I + \nu_{hg}^{II}/2 - t_{hg} + t_{sh}/2; ^{\circ}\text{C}$$

Şeýlelikde ýokordaky berilen deňlemelerde (6) görkezilen ululyklar bellidir, ýagny;

$$\begin{aligned} \nu_{hg}^I &= \nu_{ek}^{II}; \\ \nu_{hg}^I &= \nu_{zt}^{II}; \end{aligned}$$

Ýokarda görkezilen deňlemedäki (70) ululuk, ýagny (t_{hg}) gazan desgasyňa berilýän howanyň gyzdyrylyşy 3-nji tablisa berilýär. Atmosferadan alynýan howanyň temperaturasy bolsa $t_{hg}=25^{\circ}\text{C}$ diýip alynýandyr.

Gyzdyrylýan howanyň temperaturalary.

Gazan desgalarynyň ojaklarynyň häsiýetnamalary.		Ojakda ýakylýan ýangyçlaryň görnüşi.	Temperaturanyň derejesi. $t_{hg}^{\circ}\text{C}$
1		2	3
1.	Gaty ýangyç ýakylanda galyndylary aýyrmak bilen we ýangygy gyzgyn howa bilen guratmak üçin niýetlenen ojaklar.	Daş kömür, haçanda	300 - 350
		$V_r > 25\%$,	250 – 300

		Gara kömür.	250 – 400
2.	Gaty ýangyçlary ýakmakdan ön zyňylýan tüsse bilen howany garyşdyryp guratmak (ojaklžar).	Gara kömür (buryý ugol).	300-350
3.	Gaty ýangyç ýakylanda ony gyzgyn howa bilen guradyp, ýanandan soňra galyndylary ölläp aýyrmak üçin netlenen ojaklarda.	Antrasit, ýarym antarasit.	380-400
		Daş kömür.	350-400
		Gara kömür (buryý ugol)	380-400
4.	Kamera görnüşli gazan ojaklary.	Mazut we tebigy gaz.	250-300

Howa gyzdyryjynyň üstüniň meýdanyny ($H_{h.g.,m^2}$) hasaplamak üçin hökmany suratda onuň ýylylyk geçirijilik koeffisientini ($K, Wt/m^2*^0C$) hasaplamalydyr.

Birnäçe turbajyklardan ybarat bolan howa gyzdyryjynyň ýylylyk geçirijilik koeffisienti şu aşakdaky deňleme bilen hasaplanylýandyr.

$$Kh.g. = \Psi^* \alpha_1^* \alpha_2 / \alpha_1 + \alpha_2; K, Wt/m^2*^0C(72).$$

Şu deňlemede ýylylyk peýdalylygyny (effektini) we onuň koeffisientini aşakdaky 4-nji tablisa boýunça alynýandyr.

Köp turbajykly polat howa gyzdyryjynyň ýylylyk peýdalylygynyň (effektiniň) koeffisientleri. (Ψ)

<i>Ýangyçlaryň görnüşleri.</i>		<i>peýdalylyk (effektiniň) koeffisientleri. (Ψ)</i>
1.	2.	3.
1.	Tebigy gaz	0.90
2.	Antrasit we beýleki (toşşyý) kömürler.	0.75
3.	Daş kömür.	0.85
4.	Gara (buryý) kömür.	0.85
5.	Mazut (esasy bolup M-100 ulanylýar).	0.75

Howa gyzdryjylarda ýangyç ýanandan soň emele gelen tüsseden turbajyklara berlen ýylylygyň koeffisienti (α_1) we şol turbajyklaryň içki diwaryndan howa berlen ýylylygyň koeffisienti (α_2) gerekli we görkezilen nomogrammalardan kesgitlenilýändir.

Okuw esbabynda berlen nomogramma boýunça (goşmaçanyň 7-nji suratyna seret), gyzgyn tüssäniň tizligine baglylykda (ol tizligi $W=10...14m/sek$). We onuň daşky diametrni göz önüne tutup $\alpha_{daşky}=42mm$ ýa-da $\alpha_{daşky}=51mm$) $\alpha_{daşky}$ kesgitlenýändir.

Şeýlede (goşmaçanyň 7-nji suratyndan) gyzgyn tüssäniň ortaça temperaturasyny göz önünde tutup ($\nu=0,5(\nu'_{h.g.} + \nu''_{h.g.})$) deňleýji koeffisienti (C_f) tapylýar we şol gyzgyn tüssedäki suwuň bugynyň (r_{H_2O}) göwrümini kesgitlenýär.

Soňra bolsa $\alpha_1 = C_f * \alpha_{daşky}$ hasaplanýar.

Şu okuw esbabyň goşmaçasyndan (görkezilen 8-nji suratda) gazan desgasyndaky ojaga berilýän howanyň tizligi boýunça (adaty ol tizlik $W=6...8 metr/sekuntda$) we howa gyzdryjydaky ýerleşen turbajyklaryň daşky diametrlerine görä ($d_{daş}=42mm$. ýa-da $d_{daş}=51mm$.) ýylylyk beriji koeffisientini kesgitlemek bolýar. ($d_{daş}$)

Goşmaçadaky (surat 7-iň aýratyn berlen grafik boýunça) berilýän howanyň ortaça temperaturasy boýunça, ýagny $t=0,5(t_{h.g.} + t_{sow.howa.})$ deňeşdiriji (düzediji) koeffisienti kesgitlenýär (C_g).

Şeýlede deňleme (7) boýunça ýylylyk geçiriji koeffisienti hasaplanýar ($K_{h.g.}$) deňleme (5) howa gyzdryjynyň gyzdrylýan üstüniň meýdany hasaplanýar.

$$H_{h.g.} = Q * 10^3 / K_{h.g.} * \Delta t; m^2.$$

Okuw esbasynda ulanylmaly tablisalar.

5-nji tablisa.

T/B	Gazan desgasyňyň ojagynyň gurluşynyň görnüşi we ýakylýan ýangyjyň markasy.	α_T
1	Kamera görnüşli ojaklar. Gaty ýangyç ýakylýan gazan ojagy (şlaky gury görnüşde aýrylýar)–ýangyçlar; antrasit, ýarym antrasit, daş kömür, gara (buryý) kömür.	1,25 1,2
2	Kamera görnüşli ojaklar. Gaty ýangyç ýakylýan gazan ojagy (şlaky öl görnüşde aýrylýar)–ýangyçlar; antrasit, daş kömür, gara (buryý) kömür.	1,2
3	Kamera görnüşli ojaklar. Mazut (M-100 we başgalar) şeýlede dürli görnüşli sowuk ýangyçlar.	1,02÷1,1
4	Kamera görnüşli ojaklar. Tebigy gazlar we nebit senagatyndan alynýan gazlar.	1,1

Ýokardaky görkezilen tablisada (5-nji tabl.), gazan desgalarynyň görkezilen ojaklarynyň tipleri görnüşleri we ýylylyk çeşmelerinde ulanylýan ýangyçlar görkezilendir (ätiýaçdan gerek bolan ýangyç bolup suwuk görnüşli M-100 markaly mazut ulanylyandyr).

Howanyň we gazlaryň orta izobar göwrümleýin udel
ýylylyk sygymlary (Q^0C -dan– v^0C -çenli, $\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot ^0C)$)

6-njy tablisa.

v^0C	C_h (howa)	C_{RO2}	C_{R2}	C_{H2O}
1.	2.	3.	4.	5.
100	1,30	1,70	1,30	1,49
300	1,32	1,86	1,32	1,54
500	1,34	1,98	1,35	1,59
700	1,36	2,08	1,37	1,64
900	1,39	2,17	1,43	1,69
1000	1,42	2,23	1,45	1,74
1300	1,44	2,28	1,46	1,80
1500	1,46	2,33	1,47	1,85
1700	1,48	2,37	1,48	1,90
1900	1,49	2,41	1,50	1,94
2100	1,50	2,44	1,51	1,98
2300	1,51	2,46	1,53	2,02

Şlagyň ortaça udel massalaýyn ýylylyk sygymy
(kJ/(kg*°C)).

6-1-nji tablisa.

$t_{\text{şlak}}$	100	300	500	700	900	1000	1300	1500	1700	1900
$C_{\text{şlak}}$	0,801	0,876	0,915	0,945	0,969	0,980	1,045	1,172	1,212	1,253

Buguň D=75 tonna/sagatda we ondan uly bolan bug
öndiriji gazan desgasyňyň (kamera görnüşli ojaklar üçin)
hasaplama üçin berlen häsiýetnamalary.

7-nji tablisa

a). Gaty ýangyçlar üçin.

Desganyň ojagynyň tipi	Ýangyç	Ojakdan çykýan howanyň artykmaç lyk koeffisen ti (α_T)	Ýylylyk dartganly lyk ululygy Q/V kWt/m ³	Ýylylygyň ýitişi %		Ojakdan çykýan guramaýan bölegi (avt)
				Q_3	q_4	
Şlagyň gaty görnüşli kameradan çykarylyşy.	Antarsit	1,2-1,25	140	0	6-4	0,95
	Maýda kömür	1,2-1,25	160	0	2	0,95
	Daş kömür	1,2	175	0	1-1,5	0,95
	Gara kömür	1,2	160	0	0,5-1,0	0,95
Bir kameraly ojak (şlagyň) çig görnüşli kameradan çykarylyşy	Antarsit	1,2-1,25	145	0	3-4	0,85
	Maýda kömür	1,2-1,25	185	0	1,5	0,8
	Daş kömür	1,2	185	0	0,5	0,8
	Gara kömür	1,2	210	0	0,5	0,7-0,8

7-nji tablisa (dowamy)

b). Gaz we mazut ýakmak üçin.

Ýangyç	Ojakdan çykýan howanyň artykmaçlyk koeffisenti (α_T)	Ýylylyk dartganlylyk ululygy Q/V kWt/m^3	Himiki reaksiýa sebäpli ýylylygyň ýitişi. $Q_3, \%$
Mazut	1,1	250	0,5
Tebigy gaz	1,1	350	0,5

Gyzgyn tüssäniň ojakdan çykan wagtyndaky
temperaturasy.

8-nji tablisa.

Ýangyjyň görnüşi.		$t_T, ^\circ\text{C}$
1	Antrasit, maýda kömür.	1100-1200
2	Donesk GŞŞ	1000
3	Kizilowskiý “G”	1050
4	Kemerowskiý “SS”	1050
5	Tom-Ysinskiý	1050
6	Podmoskownýý “B”	1000
7	Angrenskiý (buryý)	950
8	Kapsko-Açinskiý “B”	950
9	Frezeriý torf	950
10	Mazut	1200-1300
11	Tebigy gaz	1200-1300

δ -absolýut gara jisim (diwaryň) şöhlelenme konstansasy
(hemişeligi).

$$\delta_0 = 57,10^{-8}; \text{Wt/m}^2 \cdot \text{K} \quad (27)$$

M-ýangynyň (şöhlelenmäniň) ýarosynyň (ornaşyşynyň) umumy şöhlelenme hadysasyna edýän täsirini göz önüne tutýan koeffisiýentidir. (M-koeffisiýenti, gazanyň ojağynyň konstruksiýasyna baglydyr, ýagny $M=0,4 \dots 0,6$).

ξ -şöhläniň ozone çekýän diwaryň hapalanmagynyň ýertli koeffisiýentidir. (ξ -gaty ýangyjyň kömrüň kamera görnüşli ojağynda $\xi=0,9$, we tebigy gaz ýakylanda $\xi=1$).

B_p –hasaplama boýunça ýangyjyň harçlanyşy (B_p , 21-nji deňleme boýunça hasaplanýar).

Q_A -gazan ojagynda ýylylygyň şöhleleme bilen berlen mukdary.

$$Q_A = \varphi(I_T - I''_T); \quad (28)$$

şu ýerde

φ -ýylylygyň daş töwerege ýitmän saklanyp galyýynyň koeffisiýentidir ol indiki deňleme bilen hasaplanýar.

$$\varphi = 1 - q_s / 100; \quad (29)$$

q_s -ýylylyk mukdarynyň daş töwerege ýitişi barada ýanarda aýdylyp geçilendir. (q_s -nominal bug öndirijiligine baglydyr!!!)

I_T we I''_T -ýangyjyň ýanandan soňra emele gelen gazlaryň teoretiki we hakykatdan ojakdan temperaturalaryň entalpiýalarydyr. $I - kJ/m^3$ ýangyç.

Olar $I - v$ -diagrammadan hem tapylýandyr. Şeýlelikde #26-njy deňleme boýunça şöhlelenmän ýylylygyny özüne çekip alýan (siňdirýän) diwarynyň meýdanyny (H_e, m^2) tapmak üçin diňe a_T ululygy näbelli galýar beýleki ululyklar belli bolýar.

Öu ýerde a_T -ululyk hakda aýtsak onda (a_T -gazan ojagyň diwarlarynyň garalygynyň derejesidir) ol örän köp faktorlardan bagly bolýar. Ol a_T ululygy hasaplamak üçin ýöriteleşdirilen edebiýatlara seretmelidir.

Şeýlede a_T ululygy hasaplamak üçin metodika boýunça gazan desgasynyň ojagynda bolup geçýän ýylylyk çalyşma hadysasynyň empiriki baglylygyny bilmek hökmandyr.

Şonuň üçin a_T ululygy biz örän çylşyrymly funksiýa diýip hasap edýäris we onuň birnäçe talaplardan baglylygyny göz öňünde tutup we onuň giň diapazonda üýtgeýänini bilmek ($a_T + 0,2 \dots 0,8$).

H_e ululygy hasaplanymyzda (deňleme 26-njy boýunça) $a_T = 0,5$ diýip alýarys.

27. Gazan desgalarynda howpsyzlyk tehnikasy we zähmeti goramak meseleleri

Ýangyjyň aýap saklamak (hraneniýa). Tehniki howpsyzlygy we zähmeti goramak meseleleriniň ýylylyk stansiýalarynda berjaý edilişi. Ýangyç saklanylýan göwürümlere bolan talaplar.

Umuman, ýangyçlary ýöriteleşdirilen aýratyn aýap saklaýjylarda (skatlarda) saklanylýandyr (gaty ýangyçlary ştabel görnüşinde saklanylýandyr).

Ýangyçlaryň köp görnüşi howa bilen degişen wagty (kontekt) ol okislenmek bilen bolýar (meselem, frezer torfy, gara gaty (buryý) kömürler).

Görkezilen ýangyçlaryň ştabelinde, onda-da iç gatyndan (geubina) ýylylyk kynçylyk bilen çykýar, käwagtlar bolsa öz-özünden tutaşmak (ýanmak) bilen bolýar.

Şonuň üçin ol saklananda dykyzlanylýar (uplatneniýe), ştabeliň beýikligini kiçeltýärler we onuň soňlanma möhletinem azaltýarlar.

- Gaty dykyz bolan ştabelleriň (agaç ýangyç) beýikligi 2m uly bolmaly däl, a ştabelleriň aralygynda 1 metrden az bolmaly däl.
- Torfy –torfy ştabeliň beýikligi 3,5m bolup, onuň ini 2,5m we uzynlygy 40-50m bolmalydyr. Ol ştabelleriň üstüni gowy edip dykyzlandyrylýandyr we suwalýandyr.
- Kömür –ştabellenilende 1,5m beýikligi bolup, antrasit – üçin 2,0m beýikligini goýup, onuň inini 10 metre çenli edýädirler. Ýagyş suwlaryny wagtynda we gowy aýamak üçin ştabelleriň arasyndan kanaljyklar (joýa) geçirilýändir.

Suwuk ýangyjy- esasan ýerasty ýerleşýän gaplarda (rezerwuarlarda), özem demir (metal) ýa-da beton gaplarda saklanylýandyr. Ol gaplar özara hökmany suratda turbalar bilen birleşdirilmelidirler.

Her bir rezerwuar (gap) gerekli kranlar bilen we belli ýapgyt (uklon) bilen geçirilmelidirler.

Gaz görnüşli ýangyç - gaz esasy ýangyç bolup, ol gaty (kömür) we suwuk (mazut-M-100) ýangyçlaryň ýerini tutup bilýändir we derek ýanylan bilinýändir. Gazgeçirijileri adaty ýerastynda 1÷2 metr çuňlukda geçirip oňa uly talap edilýändir.

Gaz geçirijiler elmydama kadalaşdyryjy –olaryň harçlanyşynyň möçberini bilmek üçin (rashodometrler) priborlar bilen üpjün edilýändir.

Gazy ýapmak we açmak üçin zadwižkalar ýaly enjamlar ulanylýandyr.

Gazan gurnawynyň ýylylyk balansyny we olaryň düzüjilerini hasaplamak.

Gazan gurnawynyň ýylylyk balansyny kesgitlemek (hasaplamak).

Diýmek onuň ýakyjy göwrüme gazyň ojagyna (topka) berilýänenergiýanyň (ýangyjyň) (Q_P^P -ýangyjyň hasap boýunça kesgitlenen ýylylyk öndüriji-beriji-çykaryş ukybydyr).

Q_P -ýylylyk öndürip berijiligi.

Q_P^P -распиодаймое рашшёт.

We ol energiýanyň peýdaly bolup ulanyşynyň (Q_1) we ol energiýanyň ýitgä sezewar bolýan böleginiň arasyndaky diýmekdir. Adaty alanymyzda ýylylyk (balansynyň deňligine)derňemek üçin onuň ululyklaryny (1 kg gaty ýangyç)-1kg kömür 42 kj ýylylyk öndürýär.

Ya-da 1m³ tebigy gaz üçin hasaplanylýandyr şonuň üçin onuň ululyklaryny (kg, kj) edip almak bolýandyr gazan gurnawy durnukly işleýän wagtyndaky (ustanowşiwsiýa režim) ýylylyk balansyny şu aşakdaky görnüşde ýazyp we hasaplap bolýandyr.

$$Q_P^P - Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6(1) \text{t} \text{äzeden.}$$

Şu ýerde Q_P^P kJ/kg kJ/m³-ýagny ýangyjyň öz içinde saklap bilýän energiýasydyr.

Q_1 -şol ýangyç ýananda onuň bir bölegini, (tüssäniň ýylylygyny) peýdaly ulanylşy.

Q_2 -zyňlyýan howanyň özi bilen atmosfera äkidýän ýitirýän ýylylygy bolýar.

Q_3 -ýangyjyň himiki tarapdan bolan ýanmaga päsgelligi sebäpli ýitgä sezewar bolýar.

Q_4 -ýangyjyň mihaniki tarapdan bolan ýarmaga päsgel ýitgä sezewar bolan ýylylyk.

Q_5 -ýylylygyň daş töwerege sezewar bolan ýitgi.

Q_6 -gaty ýangyç ýanylanda, galyndylar bilen (şlak) ýitýän ýylylygyň mukdary.

(Tebigy gaz ýakylanda görkezilen ýylylyk balasyňa Q_4 bilen Q_6 deňlemä girmeyär!!!).

Haçanda biz deňleme (№7)-iň her bir görkezijisini Q_P^P - e böküp, onda 100% köpeltmek, onda ýylylyk balansynyň başga görnüşini alýarys.

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 = 100\% \quad (2).$$

(2) deňlemede q_1 -ululygy gazan gurnawynyň PTK-ny aňladýar. Onda:

$$\eta_{k.a} = q_1 = \frac{Q_1}{Q_P^P} \cdot 100\% (3)$$

Onda:

$$\eta_{k.a} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6); (4)$$

Gazan gurnawynyň PTK-ny hasaplamak üçin ýylylyk bahasynyň düzüjileriniň san ululyklaryny hasaplamaly we derňemeli. Onda:

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_P^P} \cdot 100\%;$$

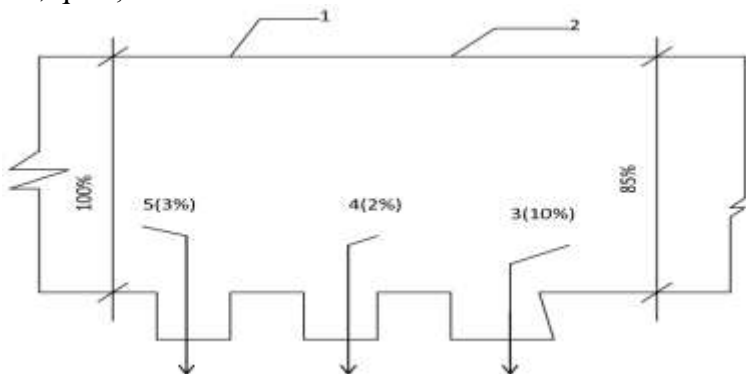
$$q_3 = \frac{Q_3}{Q_P^P} \cdot 100\%; \text{ we başgalar.}$$

Şeýlelikde:

q_1 bilen q_2 -beýlekileri saklamak üçin, ilki bada ýangyjyň ýananda çykaryp beriji ukybyny bilmek gerekdir.

Tebigy gaz:

Gaty we suwuk ýangyjyň ýanýan gazan gurnawlary üçin. $q_4=0$; $q_6=0$; deňdir.!!!



Katýdagregatynyň PTK-i biz Q_P^P -den ýitgileri aýyryp tapýarys.

$$Q_1 = Q_P^P - (Q_2 + Q_3 + Q_5) \text{ ýa-da } (\%)$$

hasabynda alsak $q_1 = 100 - (q_2 + q_3 + q_5)$.

$$\eta = Q_4 / Q_P^P \cdot 100\% - \text{peýdaly ulanylýan ýylylygyň}$$

(Q_1)-ň, (Q_P^P)-a bolan gatnaşygyna gazanyň, PTK-diýilýär.

Meselem: Gazda işleýän gazan gurnawlarynyň idiýal ýylylyk ýitgileri $q_2=10\%$; $q_3=2\%$; $q_4=3\%$ bolsa onda onuň PTK-i $\eta=100-(10+2+3)=85\%$; $\eta=85\%$;

Ähli ýanýan ýangyjyň çykaran ýylylygynyň diňe 85% peýdalanyň ulanyň bolýar. !!! Gazan gurnawynyň PTK-netto we PTK-brutta bar. Haçanda gazan gurnaw PTK-i öz-Özüne ýylylygy göz önünde tutsa onda ol PTK-netto bolýar. Öz-özüne gerek bolan ýylylygyň mukdary 3% bolsa onda PTK-brutta= 85% bolup PTK_{netto} bolsa 82% bolýar. Gazan gurnawy näçe köp ýylylyk energiýasyny çykarsa, şonçada ýitgiler köpelýär.

28. Ýylylyk energiýasynyň we ýangyjyň tygşytly ulanylyşy

Gazan gurnawyndan (desgasyndan)gurum (şlak) bilen ýitýän ýylylygy (q_6) hasapalamak. Ýylylyk energiýasynyň we ýangyjyň effektiv ulanylyşy. Gurumyň we galyndylaryň ulanyjylara paýlanyşy.

Gazan desgalarynyň ojagyndan (topkasyndan) çykarylýan gara-gurum (zola we şlak) bilen ýitirilýän gymmatly ýylylyk, diňe gaty ýangyç (kömür) ýakylanda emele gelýändir. Fiziki ýylylyk (şlak) gara-gurum bilen prosentleýin (%) hasaplanşy şu aşkdaky deňleme bilen hasaplanýandyr.

$$q_6 = \frac{Q_6}{Q_P} \cdot 100\%; \quad (15)$$

Şu ýerde Q_6 kamera görnüşinde ýakylanda onda ony şu aşaky ýaly hasaplanýar.

$$Q_6 = \frac{A^P}{100} \cdot a_{III} \cdot C_{III} \cdot t_{III}; \quad (16)$$

Şu ýerde:

A^P – gara-gurum (zola), bu ululyk hasaplananda (taslama ýerine ýetirlende)onuň işçi massasy we onuň düzümi göz önüne tutulýandyr.

C_{III} – gaty galyndynyň (şlagyň)ýylylyk kysymydyr (kj/(kg°C));

t_{III} – Gaty galyndynyň temperaturasydyr (°C);

haçanda degişli taslamalar (kurtaslamasy)ýerine ýetirilende a_{III} -kamera görnüşli ojaklar üçin şu aşkdaky deňleme bilen hasaplanýandyr.

$$a_{III} = 1 - a_{yH};$$

Şu ýerde a_{yH} .-gaty ýangyjyň ýananadan soň emele gelen gara-gurumuň (zolanyň) zyňylýan tüssesiniň içindäki bölegi (goşmaçanyň 7-nji tablisasyndan alynýar.BDT.sah44). Gazan ojagyndan gury halyna aýrylýan (zyňylýan) gaty galyndynyň (şlagyň) temperaturasy $t_{III}=600^{\circ}\text{C}$,suw ulanyp (çig halyna) zyňylanda bolsa t_{III} -nyň temperaturasy gara-gurumuň (židkoplawkoýe sostoýaniýe) suwly halyndakydan (t_3 -den) 100°C uly diýip alynýandyr. Onda !!!

$$t_{III}= 100+ t_3;$$

Gara-gurumuň suwly halyndaky temperaturasy (židkoplawkoýe sostoýaniýe) şol görkezilen tablisalaradan almak bolýandyr.(gaty ýangyjyň himiýa düzümi,onuň ýylylyk bölüp çykaryşy-goşmaçanyň 10 tablisasy- BDT-сrp.47). Ýangyjyň gaty-galyndysyny (şlagyň) ýylylyk sygymyny $\frac{\text{kJ}}{(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})}(3-1$ tablisadan almak bolýar BDT-сrp.47). Ýokardaky aýdylşy ýaly ýangyç gaz ýa-da suwuk görnüşinde(M-100) bolanda, onda $q_6=0$ diýip alynýandyr.

29. Gazan desgalarynda ýangyjyň harçlanşyny hasaplamak

Ýylylyk energiýasyny öndürmek üçin harç edilýän ýangyjyň mukdaryny hasaplamak. Gazan gurnawlarynda ýakylyan ýangyjyň hasaplanyşy. Ýangyjyň ykdysady we ekologiki meselelerne bolan talaplary.

Haçan gazan gurnawlary boýunça taslama ýerine ýetirilende (ýangyjyň ýakylyşyny hasaplanana), onuň bug öndürjiligi (D,kg/sagatda), buguň we öwezini doldurýan suwuň entalpiýasy berilýändir. Ýangyjyň ýanylyşy (mukdary D-?) hasaplanýar.

Şu meselede gazan gurnawynyň PTK-ti gös-göni tapylýan däl di (η_{ka}). Ony, şol desgadan ýitýän ýylylyk mukdarlaryny tapyp,soňra hasaplanýandyr. Ýangyç harçlanyşynyň ýenede üýtgeşikleri bardyr,(hödürlenen edebiýatlara seret),ol edebiýatlarda D-niň (kg/sag)gös-göni tapylyşlary görkezilendir.

Şeýlelikde,taslamada ýangyjyň ýakylyşy (mukdary)şeýle hasaplanýar.

$$B = \frac{Q_1}{\eta_{ka} \cdot Q_P^P}; kg / sagatda \quad (17)$$

Şu deňlemede

η_{ka}-gazan gurnawynyň PTK-sydyr.(%) ol aşakdaky deňleme bilen çözülýändir.

$$\eta_{ka} = 1 - \frac{\Sigma q}{100};$$

$$\Sigma q = q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6; \% \quad (18)$$

Q_p^P - ýangyjyň ýakylanda çykaryp biljek ýylylyk mukdary;(kj/kg)

Q_1 -gazan desgasyndan peýdaly ulanylýan ýylylyk mukdary (kj/sagat).

$$Q_1 = D(i_{a.g.b} - i_{ö.d.s}) + D_{pr}(i^1 - i_{ö.d.s}) \quad (19)$$

D - gazan desgasyň bug öndürjiligi (öňi syry berilýän ululyk)(kg/sagat).

$i_{a.g.b}$; $i_{ö.d.s}$ (kJ/kg)-yzygiderlikde, aşa gyzan buguň we öwezini doldurýan suwuň entalpiýasydyr.(bu ululyklar gazan desgasyň barabanynyň içindäki basyşa, onuň aşa gyzgyn bugunyň temperaturasy, desgadan çykan wagtyndaky ($i_{a.g.b}$) we öwezini doldurýan suwuň gazan desgasy giren wagtyndaky ($i_{ö.d.s}$) entalpiýalarydyr.

$i_{a.g.b}$ we $i_{ö.d.s}$ –yň ululyklaryny suwuň TS – diagrammasyndan we «Tablisa termodinamičeskuh swoýstw wody i wodýanogo para» diýen edebiýatlardan tapylýandyr.

i^1 - gaýnaýan suwuň entalpiýasy (kj/kg) tablisa boýunça barabandaky buguň basyşy (P, Mpa) bilen, ýa-da TS - diagrammanyň kömegi bilen suwuň we buguň parametrlerinden tapylýandyr.

D_{pr} - bu ululyk gazan desgasy arassalamak üçin (produwka) harçlanýan suwuň mukdarydyr;

D_{pr} -yň ululygyny, bug öndürji gazan desgasyň bug öndürjiliginiň % hasabyndan alynýandyr, ol bolsa gazan desgasyň ulanyşyndan hasap edilýändir, ýany ol 0,5-den, tä 3% deňdir

Onda:

$$D_{pr} = (0,005 \div 0,03) D; \quad (20)$$

Haçanda gazan desgasynda gaty ýangyç (kömür) ýakylanda, kömrüň galyndylary bilen (şlak) ýitýän ýylylyk

mukdaryny (mihaniki tarapdan bütünleýin ýanmaýan wagtynda)hasap boýunça (B_p) ululyk girizilýär,ol bolsa (q_4) ululygy göz önünde tutýar we şu aşakdaky deňleme bilen tapylýar.

$$\boxed{B_p = B(1 - \frac{q_4}{100})} \quad (21)$$

Şonuň üçin gazan desgasyňyň hasaplamasy (gaty ýangyçda) esasan ekonomazyerleri, ýangyç ojagyny, gaz (tüsse) geçelgelerini hasaplananda B_p –i göz önünde tutmalydyr.

Haçanda tebigy gaz ýa-da suwuk ýangyç (mazut M-100) ýakylanda $B_p=B$ deň bolýar. Sebäbi şu halatda $q_4=0$; deňäp almaly bolýar.

Ýangyjyň ýanar ýaly gerekli bolan howanyň möçberi.

Öňki deňlemelerden (1-12 deňlemeler) netije çykaryp 1kg uglerody (C)-dy CO_2 -a öwürmek (ýakmak) üçin $8/3$ kg O_2 ; 1kg wodorod (H) –y H_2O öwürmek (ýakmak) üçin 8kg O_2 we 1kg kükürdi (S)-di SO_2 -ä öwürmek (ýakmak) üçin 1kg O_2 -gerekdir.

Biz 1kg ýangyçda $\frac{C^p}{100}$ kg uglerodyň, $\frac{H^p}{100}$ kg wodorodyň,

$\frac{S^p}{100}$ kg we $\frac{O^p}{100}$ kg kislorodyň bardygy bilýäris!!!

Onda;

1kg ýangyjyň ýanmagy (ýakmak) üçin kislorodyň (O_2) teoretiki tarapdan gerek bolan möçberi

$\frac{\frac{8}{3}C^p + 8H^p + S^p - Q^p}{100}$ kg kislorod/1kg ýangyç üçin.

Şu ýerde $(-Q^p)$, ýagny minus $(-)$ diýmek, ýangyjyň düzümindäki kislorod (O) hem ýangyjy ýakmak üçin ulanylýandygyny aňladýar.

!!! 1kg ýangyjy ýakmak üçin ulanylýan howada (onuň düzüminde), massa boýunça 23.2% kisloroda düşýäni sebäpli, howanyň möçberi (L_o -kg.howa/kg.ýangyç) şu aşakdaky ýalydyr.

$$L_o = \frac{\frac{8}{3}C^p + 8H^p + S^p + O^p}{0.232 \cdot 100}; \quad \frac{kg.howa}{kg.ýangyç} \quad (14)$$

ýa-da deňlemäni başgaça ýazsaň:

$$L_o = 0,115C^p + 0,345H^p + 0,043 \cdot (S^p - O^p); \quad \frac{kg.howa}{kg.ýangyç} \quad (15)$$

Ýokarky deňlemäni (15) göwrüm ululykda görkezjek bolsak ($v_o; m^3/kg$) onda L_o -y biz (S -kg/ m^3) bölmeli bolýarys (haçanda $S=1,293 \text{ kg}/m^3$).

$$\text{Onda; } \boxed{V_o = \frac{L_o}{S} = \frac{L_o}{1.293}; (m^3/kg)}; \quad (16)$$

$$\text{Ýa-da; } \boxed{V_o = 0,089C^p + 0,266H^p + 0,033 \cdot (S^p - O^p); (m^3/kg)}; \quad (17)$$

Haçanda biz V_o -y gaz görnüşli (tebigy gaz) ýabgyç üçin ulansak onda $V_o = m^3 \text{ howa}/m^3 \text{ ýangyç}$ diýip almaly bolýarys.

Onda!

$$\boxed{V_o = 0.0476 \left[0.5CO^T + 0.5H_2^T + 1.5H_2S^T + \Sigma \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n^T - O_2^T \right]}; \quad (18)$$

Şu ýerde CO^T , H_2S^T , $C_m H_n^T$, H_2^T , O_2^T -göwrümi boýunça her bir gazyň aýratynlykda eýeleýän prosent (%) göwrümi (möçberi).

!!! Adaty real ýagdaýlarda hasap boýunça alnan howanyň möçberi ýangyjyň bütinleý ýanmagyna ýetmeýär. Şonuň üçin ýangyja ýanmak üçin hasaplanandan köp (köpräk) howa bermeli bolýar!!!

$$\underline{V} = \alpha \cdot V_o \quad (19)$$

Şu ýerde α -howanyň artyklygynyň (k-t izbytba wozduha) koeffisiýenti.

30. Bug gazan gurnawlarynyň ulgamlary we olaryň hasaplanyşy

Gazan gurnawynyň ýylylyk balansynyň düzüjilerini hasaplamak. Ýangyjyň ýylylyk çykaryjy ukybyny hasaplamak.

Gazan gurnawynyň ýylylyk balansyny we olaryň düzüjilerini hasaplamak üçin ilki bilen şol gazan gurnawynyň ýangyjy ýakylýan ýerine (topka) haýsy ýangyç berlenni (tebigi gaz, mazut M-100, gaty kömür) we onuň energiýasynyň güýjini we mukdaryny bilip (Q^p_p), şol energiýanyň näçe bölegi peýdaly ulananyny we näçe bölegi dürli görnüşli we gazan gurnawynyň içinde sarplanyşyny hasaplamakdan ybaratdyr.

Bu hasaplamalary amala aşyrmak üçin ilki bilen haýsy-da bir ýangyjyň ýakylanda ýylylyk beriji (öndüriji) ukybyny gerekli deňlemeler bilen tapmalydyr.

Ýangyç ýananda ýylylyk beriji (öndüriji) ukyby onuň (ýangyjyň) iň gerekli wajyp häsiýetnamasynyň biridir diýip hasaplanýandyr.

Ýylylyk beriji ukyby- diýip, gaty we suwuk görnüşli ýangyjyň (1kg), ýa-da tebigy gazyň (1nm) ýakylan wagtynda çykarýan ýylylygydyr, ýagny olaryň Q^p_h -i we Q^p_w -idir:

$$Q^p_h, Q^p_w - \text{kD/kg (kDj/nm}^3\text{)}$$

Ýangyç bütinleý ýandy diýip, onuň düzümindäki uglerod (C), wodarod (H) we kükürt (S) bütinleý okoslenen halyndaky ýagdaýa aýdylandyr.

Ýokarda görkezilişi ýaly ýangyjyň ýanan wagtyndaky ýylylyk çykaryjy (öndüriji) ukyby iki hili bolandyr: Q^p_b -ýangyç ýananda ýylylyk öndürjiligiň ýokary görkezijisidir; Q^p_h -ýangyç ýananda ýylylyk öndürjiliginiň aşaky görkezijisidir. Olaryň tapawutlary hakda aýtsak, onda ýokary ýylylyk öndürjiligine (Q^p_b), şol ýanandan soňra onuň tüssesiniň (gazyň) içindäki suwuň bugunyň kondensirlenende (suwuklyga öwrülende) çykaryp biljek ýylylyk mukdaryny göz önüne tutulandyr, a(Q^p_h)-ol ýylylygy göz önüne tutanokdyr.

Gazan gurnawlarynyň ýylylyk-tehniki hasaplamalarynda ýangyjyň kiçi mukdarda ýylylyk çykaryjylygyulanylandyr (Q^p_H)

Ýangyçlaryň hemme görnüşleriniň (gaty,suwuk,gaz) ýylylyk çykaryjy (öndüriji) ukyby kalorimetrleriň kömegi bilen eksperemental tarapdan derňelinýändir.

Haçanda ol (dürli) ýangyçlaryň elementar düzümi belli bolan wagtynda, onda olaryň ýylylyk öndürjiliginini takmynan edip degişli empiriki deňleme bilen tapylýandyr.

Haçanda gaty ýa-da suwuk görnüşli ýangyjyň elementar düzümi belli bolanda (G^p, H^p, S^p, Q^p) onda onuň Q^p_H -ni empiriki deňleme bilen çözmek bolýar. Iň bir amatly deňlemeleriň biri bolup D.I. Mendeleeýewiň deňlemesi bolýar.

$$Q^p_H = 340 G^p + 1035 H^p - 109 (O^p - S^p) - 25 w; \text{ kJ/kg} \quad (1)$$

Gaty we suwuk ýangyçlar ýakylanda onuň işçi massasy (“P”-indeksi) bilen berilýändir.

Gaz görnüşli ýangyçlary ýakylanda onuň ýylylyk dörediji (bölüp çykaryjy-beriş) ukybyny(%) boýunça alyp ýeýlede düzüminiň hersiniň ýylylyk çykaryşyny göz önüne tutup 1m^3 gury tebigy gaz ýanylanda alnyp aşaky ýylylyk dörediji ukybyny (“c”-indeksi) bilen alynýandyr we şu aşaky berlen deňleme bilen çözülýändir:

$$Q^c_H = 358 \text{CH}_4 + 640 \text{C}_2\text{H}_6 + 915 \text{C}_3\text{H}_8 + 1190 \text{C}_4\text{H}_{10} + 1465 \text{C}_5\text{H}_{12} + 12,6 \text{CO} + 107,5 \text{H}_2 + 234 \text{H}_2; \text{ kJ/m}^3; \quad (2)$$

Bu ýerde:

CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 we beýlekiler öz göwnüni boşunça komponentleriň göwnüni boýunça % ululygyndaky görkezijileridir

Gazyň düzüminiň komponentleriniň ýananda çykarýan ýylylyk mukdarynyň ululuklary öz koeffisientleri bilen we

olaryň herhilisiniň 100 köpeltmegine deňdir (2-nji deňlemä seret)

Ýangyjy ýakmak üçin gerek bolan howanyň möçberini we ýanandan soňra emele gelen tüssäniň (gazyň) göwrümini hasaplamak. Tebigi gazyň düzümindäki komponentler howanyň düzümindäki kislarod(O_2) bilen özara birleşip(belli bir mukdarda) stehiometriki deňleme bilen görkezilendir. Şonuň üçin stehiometriki deňleme bilen hasaplanýan howanyň möçberini teoretiki gerek bolan howanyň möçberi diýilýändir(VT). Onda 1kg gaty ýada suwuk görnüşli ýangyjy ýakmak üçin gerek bolan howanyň möçberi şu aşakdaky deňleme bilen çözülýändir ($m^3 \cdot \text{howa} / \text{kg} \cdot \text{ýangyç}$):

$$V_o = 0.0889(C^p + 0.375 S^p_n) + 0.265 H^p - 0.0333 O^p_2 ; (3)$$

a $1m^3$ gaz görnüşli ýangyjy ýakmak üçin gerek bolan howanyň möçberi (teoretiki V_o) şu aşakdaky deňleme bilen tapyladyr. ($m^3 \text{howa} / m^3 \text{ýangyç}$):

$$V_o = 0.0476(0.5CO + 0.5H_2 + 105H_2S + \sum(m+n/4)C_mH_n - O_2) ;$$

“Orta aziýa –Merkez” gazojagyndan tebigy gaz üçin teoretiki gerek bolan howanyň möçberini($1m^3$ gaz üçin) hasaplalyň Onuň göwrimi boýunça berlen düzüminiňberlişi:

$$\begin{array}{lll} CH_4 = 93\%; & C_3H_8 = 0.7\%; & N_2 = 2.5\%; \\ C_2H_6 = 3.1\%; & C_4H_{10} = 0.6\%; & CO_2 = 0.01\%; \end{array}$$

Onda!!!

$$\begin{aligned} V_o &= 0.0476(1+4/4)*93 + (2+6/4)3.1 + (3+8/4)0.7 + 4+10/4)* \\ &0.6 = 0.0476**204.25 = 9.7m^3h/m^3*gaz. \end{aligned}$$

Ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň möçberini hasaplamak.

Gaty we suwyk ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüsse (gaz) V_r , gury gazlaryň V_{cr} we suwyň bugyny goşmak (H_r^o) hasylyna deňdir, onda:

$$V_r = V_{cr} + V H_r^o; m^3$$

Tüsse/ m^3 ýangyç (gaty, suwyk) Gury gazlaryň göwrümi bolsa, öz gezegine 3 atomly gazlardan VRO_2 we 2 atomly gazlardan bolup olaryň jemine deňdir, ýagny;

$$V_{cr} = VRO_2 + VR_2;$$

2 atomly gazlaryň göwrümi (VRO_2);

$$VR_2 = VN_2 + VO_2 = (\alpha - 0.21)V_o + 0.003N^p/100; \quad (5)$$

3 atomly gazlaryň göwrümi (VRO_2);

$$VRO_2 = VCO_2 + VS_2 = 0.01866(C^p + 0.375S^p_{\%}); \quad (6)$$

(H_2O) suwuň bugunyň göwrümi (H_2O) bolsa:

$$V_{H_2O} = 0.111H^p + 0.0124W^p + 0.0161 \cdot \alpha \cdot V_o; \quad (7)$$

Gaz görnüşli-ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň (gazyň) möçberi gury gazlar bilensuwuň bugunyň jemine deň bolup, onuň hasabaty (m^3 gazlar/ m^3 şangyç). Şu aşakdaky görnüşde berilýändir.

2 atomly gazlaryň (tüssäniň) göwrümi;

$$VR_2 = (\alpha - 0.21)V_o + 0.01 \cdot N_2; \quad (8)$$

3 atomly gazlaryň (tüssäniň) göwrümi;

$$VRO_2 = 0.01(CO_2 + CO + H_2S + \sum m \cdot C_m H_n); \quad (9)$$

$$V_{H_2O}=0.01(H_2+H_2S+\sum n/2C_mH_n+0.124*d_r)+0.0161*\alpha*V_o; (10)$$

Şu ýerde dr-gazgörnüşli ýangyjyň çyglylygy(rp/m³)ýagny, 1m³ tebigy gazda , t=10°C bolan suwuň möçberi; ýagny dr=10rp/m³

Ýokardaky deňlemeler gaty, suwuk we gaz görnüşli ýangyçlar üçingerek bolan howanyň möçberini (m³/kg ýangyç) we (m³/m³ gaz) hasaplamaga ýagdaý döredip, belli bolan howanyň artykmaçlygynyň koeffisientiniň kömegi bilen (α), ýangyç ýanandan soň emele gelen tüssäniň hem (gazyň) göwrümini hasaplap bolýar.

Howanyň artykmaçlygynyň koeffisientini, şol ýangyjyň ýanýan göwrüminde (topkada) (α_T)we şol göwrümiň tipinden (görnüşinden) we ýangyjyň görnüşinden baglydyr.

№	Ýangyç ýanýan göwrümiň (tokanyň)görnüşawe ýanýan ýangyç.	α _T
1		3
1	Antrasiy,ýarym antrasit, gara kömür kamera görnüşli topkada ýananda we gaty galyndy (şlak) aýrylanda.	1,25 1,2
2	Kamera görnüşlitopkada, daş kömürýanylanda we galyndyny (şlagy)suwy ulanyp aýrylanda	1,2
3	Kamera görnüşli topkada mazut we beýleki suwuk ýangyç ýananda	1,02 1,1
4	Kamera görnüşli opkada tebigy gaz we nebit ulanýan	
desgalardan galan gaz ýakylanda		1,1

Diýmek, teoretiki gerek bolan howanyň möçberini (3) we (4) den hasaplap, emele gelen tüssäniň (gazyň) göwrümini (5)...(7),(8)..(10) tapyp α=α_T (11) diýip almak bolar.

Şu ýerde, howanyň artykmaçlygynyň koeffisienti(α) hemişelik galman, gaz trakty (tüssäniň gidýan ugry) boýunça ulalýar (artýar). Bu ýagdaý tüssäni (gazy) sorýan wentelýatoryň (dymasosy) emele getirýän basyş kiçiligi (razýaraženiýe) sebäplidir. Şonuň üçin gaz traktynda emele

gelen tüssäniň möçberi artýar. Gaz traktynyda girýän howanyň möçberi normirlenýär. A bu bolsa, belli bolan howanyň artykmaçlygynyň (α^1) başky gazohodyň içine girýän howanyň tapawudy ($\Delta\alpha$) bilen, şol gazohodyň soňky bölegindäki gazyň (tüssäniň) howa artykmaçlygynyň (α^{11}) ululygyny görkezýändir.

Ol gaztraktyna girýän howanyň artykmaçlygynyň (α) koeffisientlerini we olaryň tapawudyny ($\Delta\alpha = \alpha^{11} - \alpha^1$) (12)

Her bir gaztrakt üçin aýratyn hasaplanýar (bugy aşagyzydyrýan enjamyň) (paraperegrewatel) α^n , suwy gyzydyrýan ekonamaýzerde $\Delta\alpha$, we howany gyzydyrýjy üçin $\Delta\alpha_{\text{BH}}$ tablisadan almak bolýar.

№	Gaz traktlarynyň atlary	Hasap boýunça alnan $\Delta\alpha$
1	2	3
1	Gat-gat görnüşli topkalarda	0,1
2	Kamera görnüşli topkalarda	0,05
3	Bugy aşagyzydyrýjylarda	0,05
4	Birinji gaztraktlar (konwektiw)	0,05
5	Ikinci gaztraktlar (konwektiw)	0,1
6	Çoýun gapyrgaly ekonamaýzerler	0,1
7	1 basgançakly polat ekonamaýzerler	0,03
8	Polat, 2 basgançakly ekonamaýzerler	0,02
9	Polat trubaly howagyzydyrýjylar	0,05
10	Regeneratiw howagyzydyrýjylar	0,2

Ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň (gazyň) entalpiýasy (J)

J-V-diagrammany gurmak usuly.

Gazan gurnawynyň (katýolyň) ýylylyk hasabatyny ýerine ýetirmek üçin (konwektiw üstler-bugy aşagyzydyrýjylaryň, suw ekonamaýzerleriň, howa gyzydyrýjylaryň) we ýylylyk balansynyň deňlemesiniň käbir san ululuklaryny bilmek üçin, hökmany suratda zyňylýan tüssäniň (gazyň) entalpiýasyny ($J, kJ/kg, kJ/m^3$) bilmelidir.

Zyňylýan tüssäniň (gazyň) $V, ^\circ C$, temperaturany $100^\circ C$ -dan (tüssäniň temperaturasy $^\circ C$) tä $V-2100^\circ C$ -çenli (ýangyjyň

fakelindäki t-ra, °C) entalpiýasyny hasaplamak üçin (J) millimetrowkada (kagyzda) J-V diagrammany gurmalydyr.

J-V diagramma bilen işläp, gaty basym we örän dogry hasaplama geçirip bolýar, we gazan gurnawynyň (katýol agregatynyň) ýylylyk hasabatyny geçirilýändir.

Ýangyç ýakylandan soňra emele gelýän tüssäniň (gazyň) entalpiýasyny (J, kJ/m^3) şu aşakdaky deňleme bilen çöçüp bolar:

$$J=(V_{R2}*C_{R2}+V_{Ro2}*C_{Ro2}+V_{H2o}C_{H2o})V; \quad (13)$$

Şu ýerde V_{R2} , V_{Ro2} , V_{H2o} -gaty we suwuk görnüşli we 2-I, 3- atomly gazlaryň we suw bugunyň göwrümleri, olar: (5) (6) (7) deňlemeleriň kömegi bilen tapylýar. Gaz görnüşli ýangyjyň zyňyndy gazlaryň göwrümi (8) (9) (10) bilen tapylýar. Aşaky tablisada, 2-atomly, 3-atomly we suwuň bugunuň (C_{R2} , C_{Ro2} , C_{H2o}) ýylylyk sygymynyň t-ra (°C) baglylygy görkezilendir. Gazlaryň we howanyň (0 °C-dan V °C; kJ/m^3 C) cenli orta udel izobara göwrümleýin ýylylyk dykzyzlygynyň tablisasy.

№	V, °C	Cb (howa)	C_{Ro2}	C_{R2}	C_{H2o}
1	2	3	4	5	6
1	100	1,3	1,70	1,30	1,49
2	300	1,32	1,86	1,32	1,54
3	500	1,34	1,98	1,35	1,59
4	700	1,36	2,08	1,37	1,64
5	900	1,39	2,17	1,43	1,69
6	1000	1,42	2,23	1,45	1,74
7	1300	1,44	2,28	1,46	1,80
8	1500	1,46	2,33	1,47	1,85
9	1700	1,48	2,37	1,48	1,90
10	1900	1,49	2,41	1,50	1,94
11	2100	1,50	2,44	1,51	1,98
12	2300	1,51	2,46	1,53	2,02

Entalpiýany (J), (13) deňlemäniň kömegi bilen hasaplap, tablisa ýerleşdirsek amatly hasap geçirmek bolar.

№ p/p	Gaz traktynyň ugry we ady	Ýangyjyň tüssesiniň temperaturasy $V, ^\circ\text{C}$	Tüssäniň entalpiýasy $J, \text{kJ/m}^3\text{ý, kl/kg}$ ýan.
1	Ýangyjyň ýanýan kamerasy $\alpha_{T=}$	2000 1700 1400 1100	
2	Bugy gyzdryjy (aşa) enjam $\alpha_{\text{II,II}}=$	1200 900 600	
3	Suwy gyzdryjy Ekonamaýzer $\alpha_3=$	700 500 300	
4	Howa $\alpha_{\text{B,II}}=$ gyzdryjy	500, 300, 100	

Hasabyň ýerine ýetirilişi.

Hasabat şu görkezilen usuly bilen ýerine ýetirilýär : ýangyjyň ýanandan soňra emele gelen tüssäniň, ýanýan göwrümündäki (topkadaky) temperatura (V_T) bugy aşagy gyzdryjydaky t-ra ($V_{\text{II,II}}$), suwy gyzdryjydaky t-ra (V_3) we howa gyzdryjydaky t-ra ($V_{\text{B,II}}$) berilýär (tablisa seret!!! №3) Tablisa №3-den, 2-atomly, suw bugunyň ýylylyk dykzlygynyň ululyklaryny almalydyr(C) Soňra bolsa deňleme(13) kömegi bilen ýanýan ýangyjyň tüssesiniň entalpiýasyny(J), gerekli bolan gaz traktyndaky, onda-da howanyň artykmaçlygynyň koefisientini alyp (№1 tablisa)

hasaba başlanmalydyr, (galan enjamlaryň hasaplanyşy) we galanlaryny:

$$\alpha_{\Pi} = \alpha_T + \Delta\alpha_{\Pi},$$

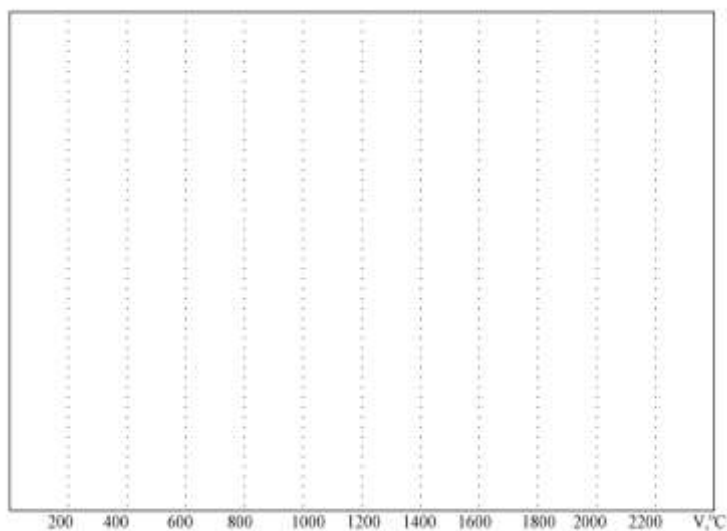
$$\alpha_3 = \alpha_{\Pi} + \Delta\alpha_3,$$

$$\alpha_{B.\Pi} = \alpha_3 + \Delta\alpha_{B.\Pi},$$

Şu ýerde gaz traktyndaky howa sorýan (prisos wozduha) koefisentler-bug gyzdyryjydaky ($\Delta\alpha_{\Pi.\Pi}$), ekonamaýzerdäki ($\Delta\alpha_3$) we howa gyzdyryjydaky ($\Delta\alpha_{B.\Pi}$) ululuklar (koefisenty) №2-nji tablisadan alynýandyrl!

Şu ýerde her bir gaztraktyüçin (uçastok gazahoda) birnäçe t-ra alynýandyr (meselem α_{Π} üçin, 1100, 1400, 1700, 2000, (13)deňleme boýunça) ýanýan ýangyjyň tüssesiniň entalpiýasy (J) hasaplanýar. (ol hasaplamalar J-V-diagrammada düzülýär-görkezilýär)

Indi biz grafik görnüşinde edip tüssäniň (gazyň) temperaturasyna we howanyň artykmaçlygynyň koefisentine bagly bolan, şol gidýän tüssäniň entalpiýasyny tapmakda grafikde görkezeli:



Surat: ýangyç ýanandan soňra emele gelen tüssäniň (gazyň) (V)we onuň howanyň artykmaçlygynyň (α)bolan şol tüssäniň entalpiýasynyň (J)

J-grafigi, ýagny $J=f(V, \alpha)$;

Gazan gurnawynyň ýylylyk balansyny we olaryň düzüjilerini hasaplamak.

Gazan gurnawynyň ýylylyk balansyny kesgitlemek (hasaplamak) diýmek, onuň ýakyjy göwrüme berilýän energiýanyň (ýangyjyň) (Q_p^p -ýangyjyň hasap boýunça kesgitlenen ýylylyk öndüriji-beriji-çykaryş ukyby) we ol energiýanyň peýdaly bolup ulanyşynyň (Q_1) we şol energiýanyň ýitişe sezewar bolan bölekleriniň arasyndaky deňlikdir(=)!!!

Adaty alanymyzda ýylylyk bolanşyny (deňligini) derňemek üçin, onuň uluklaryny (1kg/gaty ýangyç) ýa-da ($1m^3$ /tebigy gaz) üçin hasaplanýandyr. Şonuň üçin onuň ululyklaryny (kj/kg), (kj/ m^3) edip almak bolýandyr.

Gazan gurnawyny durnukly işleýän wagtyndaky (ustanowiwişýsa rezin) ýylylyk bolanşyny şu aşaky görnüşde ýazyp, hasaplap bolýandyr, onda:

$$Q_p^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \quad (1);$$

Şu ýerde Q_p^p -ýangyjyň öz içinde saklap bilýän energiýasydyr (kj/kg,kj/ m^3) (ýylylyk getiriji tarapy;)

Q_1 -Şol ýangyç ýananda,onuň bir bölegini (ýylylygyny) peýdaly ulanyşyny.

Q_2 -zyňylýan howanyň özi bilen atmosfera äkidýän (ýitirýän) ýylylygy.

Q_3 - ýangyjyň himiki tarapdan bolan ýanmaga päsgeli sebäpli ýitgä sezewar bolan ýylylyk.

Q_4 - ýangyjyň meheniki tarapdan bolan ýanmaga päsgelsebäpli ýitgä sezewar bolan ýylylyk.

Q₅- ýylylygyň daş daş töwerege sezewar bolan ýitgi.

Q₆- gaty ýangyç ýakylanda, galyndylar bilen (şlak) ýitýän ýylylygyň mukdary.

(Tebigi gaz ýakylanda görkezilen ýylylyk balansyna Q₄ bilen Q₆ deňlemä girmeyär!!!)

Haçanda biz deňlemä (1) her bir görkezijisini Q^p_p-e bölüp, onam 100% köpeltmek, onda ýylylyk balansynyň başga görnüşini alarys:

$$q_1+q_2+q_3+q_4+q_5+q_6=100\%; (2)$$

(2) deňlemede q₁-ululygy gazan gurnawynyň PTK-ni aňladýr, onda:

$$\eta_{k.a} = q_1 = Q_1/Q_p + 100\%; (3)$$

Onda:

$$\eta_{k.a} = 100 - (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6); (4)$$

Gazan gurnawynyň PTK hasaplamak üçin ýylylyk balansynyň düzüjileriniň san ululyklaryny hasaplamaly we deňlemeli.

Gazan desgalarynda ýangyjy rejeli we tygşytly peýdalanmak

Ähli ýurtlarda bolşy ýaly häzirki zamanda energetiki resurslara we onuň ykdysady meselelerine çuňňur seredilýändir. Biziň Türkmenistanymyzyň şol baýlyklara eýedigine garamazdan (tebigy gaza, nebite hatda kömüre) ulanylýan ýangyçlaryň her bir görnüşi rejeli we tygşytly ýakylmalydyr. Bütün dünýäde halk hojalygynyň wajyp meseleleriniň biri olda – tebigy ýangyçlar ýakylanda netijeliligini (peýdalylygyny) galdyrmakdyr.

Ýangyç ýakylanda emele gelýän gymmatly ýylylygyň netijeli ulanmaklygy onuň dürli senagat kärhanalaryndaky ulanyjlaryň we şol ýerde ýerleşýän desgalaryň peýdaly ulanmak koeffisiýentine baglydyr.

Energetikada öndürilen ýylylygy peýdaly ulanmak koeffisiýenti ýakylýan ýangyçlaryň hemme basgançaklarynda

bolup geçýän peýdaly kosffisiýentleriň köpeltmek hasylyna we şol ýylylygy öndürýän desgada ýitýän ýylylyk mukdaryny gaýtadan ulanmak koeffisiýentlerine baglydyr, ýagny:

$$K_{p,u} = \eta_{g,a} \times \eta_t \times \eta_s \times \eta_{g,d} \times \eta_{en\ tr} \times \eta_{ul} \quad (1)$$

Şu deňlemede (1):

$\eta_{g,a}$ – dürli ýangyjyň (tebigy gaz, nebit,kömür) känlerden alnanda we täzeden işlenende ýitýän ýitginiň koeffisiýentidir ;

η_t we η_s – ýangyçlaryň känlerden ulanyjylara transportirlenende , saklananda we täzeden işlenende ýitýän ýitgileriň koeffisiýentleridir ;

$\eta_{g,d}$ – taýýar ýangyjyň gazan desgalarynda ýakylanda atmosfera zyňylýan tüsse bilen ýylylygyň ýitişiniň koeffisiýentidir ;

$\eta_{en\ tr}$ – ýylylyk energiýasyny ulanujylara transportirlenende ýitýän ýylylygyň koeffisiýenti ;

η_{ul} – ulanyjylaryň öndürilen energiýanyň PTK – y ulanmak koeffisiýenti ;

Umuman alnanda , häzirki wagtda gazan desgasyndan alnan ýylylyk mukdaryny peýdaly ulanmak koeffisiýenti $K^1 = 34 - 35 \%$ çenlidir. Ol koeffisiýenti ulaltmak usullarynyň biri bolup , atmosfera zyňylýan tüssäniň temperaturasyny gaýtadan çuňňur ulanyp şonuň bilen birlikde daş töweregiň ekologiýasynyň ýagdaýyny hem gowylandyrmak bolýar. Şeýlelikde ýangyjyň tygşytlanyşy bir näçe million tonna ýetip şertli ýangyjyň tygşytlanyşynyň kosffisiýentiniň ululygy $K^{11} = 45...50 \%$ çenlä ýeter. Şu ylmy makalada , öndürilen uly temperaturaly ýylylygyň peýdaly ulanmak koeffisiýentiniň ulalmagynyň esasy ugurlary görkezilýär , aýratynam $\eta_{g,d}$ koeffisiýentiniň kömegi bilen. Ol mesele , Reýnoldsyň sany uly bolmadyk çäginde ($Re < 10^4$) tüsse traktyndan gelýän gyzgyn howanyň emeli çowlulandyrmagyň hasabyna trubalaryň üstüniň konwektiw ýylylygy berijilik hadysasyny ýokarlandyrmak bilen çözülýändir.

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Пермяков Б.А., Курбанов Х.К., Совершенствование конструкций источников теплоснабжения. Ашхабат, Ылым. 1991.
11. Курбанов Х.К., Пермяков Б.А., Курбанов Б.К., Пермяков А.Б. Охрана воздушного и водного бассейнов от вредных выбросов теплогенерирующих установок. Ашхабат, Ылым. 1994.
12. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермяков Б.А. Теплогенерирующие установки. учебник 1-изд. М. Строиздат 1986.

13. Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения., учебное пособие М., Строиздат 1992.
14. Бузников В.Ф. и др. Производственные и отопительные котельные. М., Энергоатомиздат 1984.
15. Роддатис К.Ф., Полторецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности. М., Энергоатомиздат 1989.

MAZMUNY

1. Giriş	7
2. Ýylylyk resurslary we ýangyçlar	10
3. Organiki ýangyç	13
4. Ýangyyjyň ýylylyk öndürijilik ukybyny kesgitlemek	17
5. Ýangyçlaryň görnüşleri we olaryň klassifikasiýalary	20
6. Ýylylyk energiýasyny öndürmek hadysalary we olaryň hasabaty	25
7. Organiki ýangyjyň ýanyşynyň esasy hadysalary	33
8. Organiki ýangyçda işleýän gazan desgalarynyň ýylylyk hasabaty	35
9. Gazan desgasynda emele gelen tüssäniň göwrümini hasaplamak	39
10. Gazan desgasynyň ýylylyk balansy	42
11. Gazan desgasynyň ojagynda ýylylyk çalşyjylyk hadysalary	46
12. Gazan desgasynyň konwektiw meýdanlary	52
13. ÝEGE-niň kiçi temperaturaly üstleriniň hasaplanyşy	57
14. Gazan desgasynyň aerodinamiki hasabatlary	64
15. Bug we suw gyzdyryjy gazan desgalary	68
16. Gazan desgalarynyň shemalary	71
17. Gazan desgalarynyň ojaklary we kömür, gaz ýakyjylar	79
18. Gaz we suwuk ýangyçlary ýakýan gazan desgalary	82
19. Gazan desgasynyň konwektiw üstlerini hasaplamak	84
20. Organiki ýangyçda işleýän ýylylyk öndüriji stansiýalaryň ýangyç holjalygy	91
21. Suwuk, gaty we gaz görnüşli ýangyjyň ýakylmaga taýýarlanyşy	96

22. Gazan desgalarynyň toplumynyň suw hojalygy	101
23. Gazan desgalarynyň toplumunyň ýylylyk shemalary	114
24. Gazan desgasynda ulanylýan soryjy we daş gurşawa zyňyjy wentilýatorlary	121
25. Gazan desgalarynyň toplumyndan çykýan zyýanly zyňyldylardan daş gurşawy goramak	126
26. Daş gurşawy zyýanly zyňyndylardan goramak meseleleri	132
27. Gazan desgalarynda howpsyzlyk tehnikasy we zähmeti goramak meseleleri	143
28. Ýylylyk energiýasynyň we ýangyjyň tygşytly ulanylyşy	148
29. Gazan desgalarynda ýangyjyň harçlanşyny hasaplamak	150
30. Bug gazan gurnawlarynyň ulgamlary we olaryň hasaplanyşy	155
Edebiýatlar	167