

**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ**

«ИЭСда ЁҚИЛҒИ ТАЙЁРЛАШ ВА НАЗОРАТИ»

Фанидан

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

Тошкент 2007

Тузувчилар: ТошДТУ. "ИЭ " кафедраси доц. М.А. Хашимова

Тошкент давлат техника университети
Энергетика факультети
Илмий-методик кенгашида тавсия қилинган (200 йил "____"
_____даги "____"-сонли баённома).

I. ЁҚИЛҒИНИНГ ЭЛЕМЕНТ ТАРКИБИ

Хозирги кунда энергетика мақсадалари учун қўйидагилари ишлатилиши мумкин: қаттиқ ёқилғилар (уларга торф, кўмир, тошкўмир, антроцит, ёнувчи сланецлар, қазилма органик ёқилғилари киради), суюқ ёқилғилар: нефть (мазут), газсимон ёқилғилар: табиий ёнувчи газ қамда сунъий газлар: генератор, кокс, чала кокс, домнали газлар киради.

Аммо ЭС ларда қаттиқ ёқилғидардан тошкўмир ва қўнғир кўмир, антрацитлар, суюқ ёқилғилардан мазут, газ ёқилғилардан – табиий газ. ЭС да кам ишлатиладиган ёқилғилар: кўмирни бойитилишидан қосил қилинадиган чиқиндилар, торф ва ёнувчи сланецлар.

Барча органик ёқилғи турларида ёнувчи қисмидан ташқари ёнмайдиган қисми иборат. Қаттиқ ва суюқ ёқилғиларнинг ёнмайдиган компонентлари бу минерал қисмидир, улар ёқилғи ёнганида кул ва сувни қосил қилади. Газ ёқилғисини балласти ёнмайдиган газ унсурлари ва сув бугларидир.

Ёқилғи бешта элементлардан ташкил топган: С, Н, S, N, O дан. Улардан фақат С, Н қисман 1 ёнади. N, ва O ички балластни ташкил этади. Ундан ташқари W ва A бор.

Ёқилғи таркиби массаларда ифодаланади.

$$\text{Ишчи масса} \quad C^H + H^H + S^H + N^H + O^H + A^H + W^H = 100\%$$

$$\text{Аналитик} \quad C^A + H^A + S^A + N^A + O^A + A^A + W^A = 100\%$$

$$\text{Қуруқ} \quad C^K + H^K + S^K + N^K + O^K + A^K = 100\%$$

$$\text{Қуруқ - кулсиз} \quad C^{Kc} + H^{Kc} + S^{Kc} + N^{Kc} + O^{Kc} = 100\%$$

$$\text{Органик} \quad C^O + H^O + S^O + N^O + O^O = 100\%$$

Қаттиқ ёқилғи таркибини битта массадан иккинчи массага ўтишда қаёта қисоблаш коэффициентлари ёрдамида амалга оширилади. Бу коэффициентлар қўйидаги баланс тенгламалардан топилади:

$$C^H + H^H + S^H + N^H + O^H + A^H + S^H = 100 - W^H$$

$$C^A + H^A + S^A + N^A + O^A + A^A + S^A = 100 - W^A$$

$$\frac{X^u}{X^a} = \frac{100 - W^u}{100 - W^a}$$

$$X^u = X^a \cdot \frac{100 - W^u}{100 - W^a}$$

жадвал

Ёқилғининг массасалари	Ёқилғининг массасалари		
	Ишчи	Қуруқ	Ёнувчи
Ишчи	1	$\frac{100}{100 - W^p}$	$\frac{100}{100 - W^p - A^p}$
Қуруқ	$\frac{100 - W^p}{100}$	1	$\frac{100}{100 - A^c}$
Ёнувчи	$\frac{100 - W^p - A^p}{100}$	$\frac{100 - A^c}{100}$	1

Масалалар:

1. Қозон агрегати ўтхонасида $2 \cdot 10^3$ кг 1 – нчи кўмир ва унинг таркиби: $C^{p_1}=56,3\%$; $H^{p_1}=4,1\%$; $(S^{p_1})_1=3,1\%$; $N^{p_1}=1,2\%$; $O^{p_1}=9,9\%$; $A^{p_1}=12,4\%$; $W^{p_1}=13\%$ и $3 \cdot 10^3$ кг ва $3 \cdot 10^3$ кг 2 – нчи кўмир, таркиби: $C^{p_2}=62,1\%$; $H^{p_2}=4,2\%$; $(S^{p_2})_2=3,3\%$; $N^{p_2}=1,2\%$; $O^{p_2}=6,4\%$; $A^{p_2}=15,8\%$; $W^{p_2}=7\%$. дан иборат аралашма ёндирилади. Ишчи аралашманинг элементар таркибини аниқланг.

Ечиш. Аралашмадаги ёқилғилардан бирини массавий улушини аниқлаймиз $b_1=B_1/(B_1+B_2)=2000/(2000+3000)=0,4$.

Ишчи аралашманинг элементар таркибини топамиз. $C^{p_{cm}}=b_1 C^{p_1}+(1-b_1) C^{p_2}=0,4 \cdot 56,3+0,6 \cdot 62,1=59,8\%$;

$H^{p_{cm}}=b_1 H^{p_1}+(1-b_1) H^{p_2}=0,4 \cdot 4,1+0,6 \cdot 4,2=4,2\%$;

$(S^{p_{cm}})_1=b_1 (S^{p_1})_1+(1-b_1) (S^{p_2})_2=0,4 \cdot 3,1+0,6 \cdot 3,3=3,2\%$;

$N^{p_{cm}}=b_1 N^{p_1}+(1-b_1) N^{p_2}=0,4 \cdot 1,2+0,6 \cdot 1,2=1,2\%$;

$O^{p_{cm}}=b_1 O^{p_1}+(1-b_1) O^{p_2}=0,4 \cdot 9,9+0,6 \cdot 6,4=7,8\%$;

$A^{p_{cm}}=b_1 A^{p_1}+(1-b_1) A^{p_2}=0,4 \cdot 12,4+0,6 \cdot 15,8=14,4\%$;

$W^{p_{cm}}=b_1 W^{p_1}+(1-b_1) W^{p_2}=0,4 \cdot 13+0,6 \cdot 7=9,4\%$.

Ўисобларнинг аниқлигини текшираемиз.

$C^{p_{cm}}+H^{p_{cm}}+(S^{p_{cm}})_1+N^{p_{cm}}+O^{p_{cm}}+A^{p_{cm}}+W^{p_{cm}}=59,8+4,2+3,2+1,2+7,8+14,4+9,4=100\%$

2. Д навли кўмирнинг ишчи массаси таркибини аниқланг. Намлиги $C^r=78,5\%$; $H^r=5,6\%$; $S^r_l=0,4\%$; $N^r=2,3\%$;

$O^r=13,2\%$. Қуруқ масса бўйича кулланиши $A^c=9,5\%$ ва ишчининг намлиги $W^p=10,5\%$.

Ечиш. Ёқилғининг ишчи массасининг кулланишини ифодага кўра (жадвал) аниқлаймиз:

$$A^p = A^c \frac{100 - W^p}{100} = 9,5; \quad \frac{100 - 10,5}{100} = 8,5\%$$

Ёқилғининг ишчи массасининг элементар таркибини ифодаларга кўра (жадвал) аниқлаймиз:

$$C^p = C^r \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 78,5 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 63,6\%$$

$$H^p = H^r \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 5,6 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 4,5\%$$

$$S^p_l = S^r_l \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 0,4 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 0,3\%$$

$$N^p = N^r \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 2,3 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 1,9\%$$

$$O^p = O^r \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 13,2 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 10,7\%$$

3. Кўмирнинг ёнувчи массасининг ёмонлашган таркибининг қуйидаги элементли таркиб берилган: $C^r=80,2\%$; $H^r=3,3\%$; $N^r=2,1\%$; $O^r=14\%$; $S^r_l=0,4\%$. Маълумки, қуруқ массанинг кулланиш $A^c=22,12\%$. Ёқилғининг намлиги $W^m=15\%$ да ишчи массасининг элементли таркибини аниқланг.

Ечиш. Жадвалга кўра, массаларнинг қайта ўисоблаш коэффициентлари

$\frac{100 - W^p - A^p}{100}$. Ундан фойдаланиш учун қуруқ массанинг кулланишини ишчига қайта ўисоблаймиз

$$A^p = A^c \frac{100 - W^p}{100} = 22,12 \frac{100 - 15,0}{100} = 18,80\%$$

Унда $K = \frac{100 - W^p - A^p}{100} = \frac{100 - 15,0 - 18,8}{100} = 0,662$

Ишчи массанинг элемент таркибини аниқлаймиз:

$$C^p = C^r \cdot K = 80,2 \times 0,662 = 53,09\%$$

$$O^p = O^r \cdot K = 14,0 \times 0,662 = 9,27\%$$

$$H^p = H^r \cdot K = 3,3 \times 0,662 = 2,18\%$$

$$N^p = N^r \cdot K = 2,1 \times 0,662 = 1,39\%$$

$$S^p = S^r \cdot K = 0,4 \times 0,662 = 0,27\%$$

II. ҚОЗОН УСКУНАЛАРИДАГИ АЛМАШУВ ИССИҚЛИГИНИ ҲИСОБИ

Иссиқликнинг фойдали ишлатиладиган қисмини ошириш учун иссиқлик исрофларининг энг кам миқдорларга келтириш талаб қилинади, уларнинг рўйхати жадвалда келтирилган.

Буғ қозоннинг ишлашида иссиқлик исрофлари

жадвал

Иссиқликнинг мутлоқ исрофлари Мж/кг ёки Мж/м ³	Иссиқликнинг нисбий исрофлари, %	Иссиқлик исрофларининг номи
Q ₂	q ₂	Чиқиб кетаётган газлар билан
Q ₃	q ₃	Химиявий тўла ёнмасликдан
Q ₄	q ₄	Механикавий тўла ёнмасликдан
Q ₅	q ₅	Ташқи совутишдан
Q ₆	q ₆	Ўтхонадан халос қилинаётган шлакнинг физикавий иссиқлигидан

Мутлоқ ва нисбий иссиқлик исрофларини ўзаро боғлиқлигини қуйидаги тенглама билан ифодалаш мумкин:

$$q_1 = 100 \frac{Q_1}{Q_K} \quad q_2 = 100 \frac{Q_2}{Q_K} \quad (15)$$

Иссиқлик баланси тенграмасини ишчи ёқилғисининг қуйи ёниш иссиқлиги Q_у га нисбатан фоизларда ифодалаш мумкин.

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 = 100\% \quad (16)$$

Ўтхонада ёқилғи ёнганда олинган иссиқликдан фойдаланиш даражаси қозон агрегатининг Ф.И.К.ига қараб аниқланади:

$$\eta_{КА} = q_1\% = 100\% - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5)$$

Масалалар

Ўтхонага киришдаги ёқилғининг қарорати t_p=20 °С бўлса, ёқилғининг натурал сарфи β=4 кг/с, ўта қизиган буғнинг сарфи, узлуксиз пуфлашнинг қиймати Р=1%, 1 кг ёқилғини ёқиш учун қавонинг зарур бўлган назарий миқдори, охириги газоходдан чиқишдаги чиқиб кетаётган газларнинг қарорати, газларнинг ўртача қажмли иссиқлик сиғими, охириги газоходдан кейинги қавонинг ортиқча коэффициенти, қозонхонада қавонинг қарорати, қавонинг қажмли иссиқлик сиғими, чиқиб кетаётган газларда углерод оксиднинг СО=0,2 % ва уч атомли газларни RO₂=16,6 % ва механикавий тўла ёнмасликдан иссиқлик исрофларни миқдори q₄=4%. Шлакларнинг физикавий иссиқликлари билан иссиқлик исрофлари инobatга олинмайди.

Ечиш

Ўтхонада ёндиргичларга иситилган қавони узатилишидаги:

$$Q_{\Gamma} = Q_p (100 - q_3)/100 + Q_v - Q_{\text{В.ВН}} = 36\,249 (100 - 1)/100 + 3288 - 2995 = 36\,180 \text{ кДж/м}^3.$$

фойдали иссиқлик ажралиб чиқилиши ифодага кўра:

$$Q_{T_2} = Q_n^c (100 - q_3)/100 + \alpha_T V^0 (c\theta)_{x,6} + \Delta \alpha_T V^0 (c\theta)_{x,6} = 33254(100 - 1)/100 + 1,15 \cdot 8,9 \cdot 40 = 33349 \text{ кДж/м}^3$$

Чиқиб кетаётган газлар билан иссиқлик исрофларини ифодага кўра

$$Q_2 = (V_{\text{э.жх}} c_{\text{э.жх}} t_{\text{жх}} - \alpha_{\text{жх}} V^0 c_6 t_6) (100 - q_4)/100 = (4,86 \cdot 1,415 \cdot 160 - 1,48 \cdot 2,98 \cdot 1,297 \cdot 30)(100 - 4)/100 = 892 \text{ кДж/кг.}$$

Химиявий тўла ёнмасликдан иссиқлик исрофлари-ифода ёрдамида:

$$Q_3 = 237(C^p + 0,375S_{\text{Л}}^p)CO/(RO_2 + CO) = 237(29,1 + 0,375 \cdot 2,9)0,2/(16,6 + 0,2) = 85 \text{ кДж/кг.}$$

Механикавий тўла ёнмасликдан иссиқлик исрофлари ифодага кўра:

$$Q_3 = 237(C^p + 0,375S_{\text{Л}}^p)CO/(RO_2 + CO) = 237(29,1 + 0,375 \cdot 2,9)0,2/(16,6 + 0,2) = 85 \text{ кДж/кг.}$$

Атроф муқитга ёқилғи исрофлари-ифода ёрдамида:

$$Q_5 = Q_p^p - (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) = 10678 - (9181 + 892 + 85 + 427) = 93 \text{ кДж/кг.}$$

Иссиқлик балансини ташкил қилувчилари %да:

$$q_1 = (Q_1/Q_p^p)100 = (9181/10678)100 = 86\%;$$

$$q_2 = (Q_2/Q_p^p)100 = (892/10678)100 = 8,3\%;$$

$$q_3 = (Q_3/Q_p^p)100 = (85/10678)100 = 0,8\%;$$

$$q_5 = (Q_5/Q_p^p)100 = (93/10678)100 = 0,9\%;$$

Мисол: БКЗ-320-140 буғ генераторининг чанг кўмирли ўтхонасида $Q_{\text{к}}=18,3$ Мж/кг ли, $\eta^{\text{с}}=90\%$ га тенг, СС навли тошкўмирни $Q_{\text{к}}=12,73$ Мж/кг га тенг. Б₂ навли қўнғир кўмир билан алмаштирилганда ёқилғини сарфини аниқлаш лозим. Қўнғир кўмир ёқилишида буғ генераторини $\eta^{\text{Б}2}=89,4\%$ га тенг.

Ечиш

Тенгламадан фойдаланиб ёқилғининг техник эквивалентини

$$\mathcal{E}^{\text{с}} = \frac{Q_R^u \eta^{\text{с}}}{Q_{\text{ш}} \eta_{\text{ш}}} = \frac{18,3 * 0,9}{29,3 * 1} = 0,561$$

$$\mathcal{E}^{\text{Б}2} = \frac{Q_k^u \eta^{\text{Б}2}}{Q_{\text{ш}} \eta_{\text{ш}}} = \frac{12,73 * 0,894}{29,3 * 1} = 0,388$$

аниқлаймиз:

38

Шартли ёқилғига қайта қисобланганда тошкўмирнинг сарфини (2.19.) тенгламадан аниқлаймиз:

$$B_{\text{ш}} = B_n^{\text{с}} * \mathcal{E}^{\text{с}} = 13,8 * 0,561 = 7,75 \text{ кг/сек}$$

Унда кўнғир кўмирнинг сарфи қуйидаги ифода ёрдамида топилади:

$$B_{II}^{B2} = \frac{B_{III}}{\mathcal{E}_e^{B2}} = \frac{7,75}{0,388} = 20 \text{ кг / сек}$$

III. МАЗУТНИНГ ЗИЧЛИГИНИ АНИҚЛАШ.

Мазутнинг зичлик кўрсаткичлари бошқа нефть мақсулоти қатори амалиётда катта аҳамиятга эга. Бошқа физик-кимёвий кўрсаткичлари билан бирга зичлик, нефть мақсулотларини келиб чиқиши ва мақсулот сифатини кимёвий таркибини ифода қилувчи параметридир. Мазут сақланадиган мосламаларнинг қажмини аниқлашда, мазутни бошқа жойга ўтказиш учун энергиянинг сарфини қисоблашда зичлик кўрсаткичлари билан фойдаланилади. Амалиёт мақсади учун кўпинча ρ_{11}^{12} нисбий зичлик аниқланади, у t_2 қароратдаги нефть мақсулотини зичлиги ва t_1 қароратдаги дистилланган сувни зичлиги нисбатини ифодаладиган қийматдир. Сув учун $t_1=4^{\circ}\text{C}$, нефть мақсулотлари учун $t_2=20^{\circ}\text{C}$ андаза қарорат деб олинган. Бошқа давлатларда эса нефть мақсулотлари ва сувга андаза қарорат қуйидагича $t_1=t_2=50^{\circ}\text{F}$ у $15,5^{\circ}\text{C}$ қароратга тўғри келади. Шундай қилиб ρ_4^{20} ёки ρ_{15}^{15} да аниқланади. Сувнинг зичлиги 4°C да 1 гр/см^3 бўлиб, бизларда қабул қилинган ρ_4^{20} ни аниқлашда нисбий ва мутлақ қийматлари бир бирига тўғри келади. Тўғридан тўғри хайдаб олинган мазутнинг нисбий зичлиги 0,95 дан ошмайди, крекинг мазут қамда юқори олтингургуртли мазутларда қар доим 1,0 дан юқори бўлади ва айрим қолларда 1,06 га тенг. Бир хил хом ашёлардан олинган ёқилғиларда зичлик ва қовушқоқлик орасидаги маълум бир бирига боғлиқлик мавжуд. Зичлиги ошиши билан унинг қовушқоқлиги ошиб боради. Зичликка қарорат ва босим қам таъсир қилади. Қарорат ошиши билан мазутларнинг нисбий зичлиги пасаяди. Кўп нефть мақсулотларининг зичликка қароратнинг боғлиқлиги Менделеев томонидан топилган «тўғри чизиқ» қонунига бўйсинади.

$$\rho_4^t = \rho_4^{20} - \alpha (t-20)$$

бунда: ρ_4^{20} - андаза қароратдаги мазутнинг нисбий зичлиги.

t - мазутнинг қарорати

α - 1°C қароратни ўзгаришида зичликнинг ўзгариш қўшимчаси

Баъзи бир α қиймати қуйидаги жадвалда келтирилган.

жадвал.

Зичлик	Ўртача 1°C қарорат ўзгаришига қўшимча.
0,9400-0,9499	0,000581
0,9500-0,9599	0,000576
0,9600-0,9699	0,000554
0,9700-0,9799	0,000541
0,9800-0,9899	0,000528
0,9900-1,0000	0,000515

Қароратнинг 1°C ошиши мазутнинг зичлигини тахминан 0,09% пасайтиради. ρ_4^{20} дан ρ_{15}^{15} ўтиш учун қуйидаги оддий тенглама билан фойдаланилади: $\rho_4^{20} = \rho_{15}^{15} + 5\alpha$

Босимнинг зичликка таъсири, қарорат таъсирига қараганда анча кам. Босимнинг 100 МПа гача кўтарилиши зичликни атиги 5-7% гача камайтиради. $\rho_4^{20} = (0,99823-0,0012) \rho^1 + 0,0012 = 0,99707$

бунда 0,99823- 20°C қароратда сувнинг зичлиги.

0,0012- 20°C қарорат ва 760 мм. симоб устунида ўлчанган

қавонинг зичлиги.

ρ^1 - кўринадиган зичлик.

Қақиқий зичликни аниқлаш учун кўринадиган зичликдан қўшимчани айриб ташлаш керак. Кўринадиган зичлик ва қўшимча қиймати жадвалда берилган.

жадвал

Кўринадиган зичлик	Қўшимча	Кўринадиган зичлик	Қўшимча
0,6900-0,6999	0,0009	0,8600-0,8899	0,0014
0,7000-0,7099	0,0009	0,8900-0,9299	0,0015
0,7100-0,7199	0,0009	0,9300-0,9599	0,0016
0,7200-0,7599	0,0010	0,9600-0,9899	0,0017
0,7600-0,7899	0,0011	0,9900-1,0000	0,0018
0,7900-0,8199	0,0012	0,9900-1,0000	
0,8200-0,8599	0,0013		

IV. ЁҚИЛЎНИНГ ЁНИШ ИССИҚЛИГИ

Ёқилғининг муқим техникавий тавсифи – бу ёниш иссиқлигидир. Бу тушунча 1 кг қаттиқ (суюқ) ёки 1 м³ газсимон ёқилғининг тўлиқ ёнишида ажралиб чиққан иссиқлигига дейилади. Ёниш иссиқлиги Q билан ифодаланади. Ёниш иссиқлиги Q бирлиги қуйидагилардан иборат:

ж/кг (ж/м³), кЖ/кг(кЖ/м³) ёки Мж/кг(Мж/м³).

Қаттиқ ёки суюқ ёқилғидан иборат аралашмани ёқиш қолларида унинг ёниш иссиқлиги бу аралашмага кирувчи, ушбу ёқилғининг ёниш иссиқлигини ташкил қилувчи нисбий массали улушининг кўпайтич йиғиндиси билан аниқланади.

$$Q = \sum_{i=1}^{i=h} g_i Q_i, \quad (1)$$

бунда g_i – айрим ёқилғиларнинг нисбий массали улуши;
 Q_i – айрим ёқилғиларнинг ёниш иссиқлиги, кЖ/кг.

Ёқилғининг ишчи массасининг юқори ва қуйи ёниш иссиқлиги қуйидаги нисбат билан аниқланади.

$$Q_k^u = Q_{jo}^u - 25,12(9H^u + W^u), \quad \text{кЖ/кг}, \quad (2)$$

бунда Q_k^u - ёқилғининг ишчи массасининг қуйи ёниш иссиқлиги, кЖ/кг;

Q_{jo}^u - ёқилғининг ишчи массасининг юқори ёниш иссиқлиги, кЖ/кг;

25,12(9H^u+W^u) – ёқилғи водородини ёнишдан олинган намлик ва ёқилғи намлиги буғланишига сарфланган иссиқлик H^u (%), кЖ/кг.

Ёқилғиларнинг айрим турларини ёниш иссиқлиги ёқилғининг элемент таркибий маълумотларига кўра ёки тажриба йўли билан калориметр дейиладиган асбобда аниқлаш мумкин бўлади.

Ёқилғи таркибида кислород (O) бор. Агарда у водород (H) билан боғланган деб қабул қилсак, унда ёқилғи водороднинг бир қисми ёнишда иштирок этмайди. Водород (H) нинг битта массали улушига кислород (O) нинг саккизта массали улуши тўғри келади; бунда кислород водородни 0/8 массали улуши билан боғланган бўлади. Шунинг учун ёнишда водороднинг (H) массали улуши эмас, балки водороднинг H-0/8 массали улуши иштирок этади.

Юқорида айтилганни инобатга олиб, ишчи массасига эга ёқилғининг юқори ёниш иссиқлигини, элемент таркиб маълумотларига кўра, қуйидаги тенглама билан ифодалаш мумкин бўлади:

$$Q_{ю} = 340,8C^{и} + 1427,7(H^{и} - (O/8)^{и}) + 91,27S^{и} \text{ кЖ/кг}, \quad (3)$$

(2.10.) ифодадан фойдаланиб ишчи массасига эга ёқилғининг қуйи ёниш иссиқлигини қуйидаги тенглама орқали ифодалаш мумкин бўлади:

$$Q_{и}^{и} = 340,8C^{и} + 1427,7(H^{и} + O/8^{и}) + 91,27S^{и} - 25,1(9H^{и} + W^{и}), \text{ кЖ/кг} \quad (4)$$

Ишчи массасига эга ёқилғининг юқори ёниш иссиқлигини аниқлаш учун Д.И.Менделеев ифодаси қуйидаги кўринишга эга:

$$Q_{ю}^{и} = 339,13C^{и} + 1256H^{и} - 108,86(O^{и} - S^{и}), \text{ кЖ/кг}. \quad (5)$$

Ишчи массага эга ёқилғининг қуйи ёниш иссиқлиги қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$Q_{ю}^{и} = 339,13C^{и} + 1256H^{и} - 108,86(O^{и} - S^{и}) - 25,12(9H^{и} + W^{и}), \text{ кЖ/кг}. \quad (6)$$

Ёқилғининг берилган элемент таркибига кўра, битта массадаги ёқилғини ёниш иссиқлигини бошқа массадаги таркибга қайта қисоблаш мумкин. Берилган массадаги ёниш иссиқлигидан ёқилғини номаълум массага қайта қисоблаш б.-жадвалда кўрсатилган.

Газсимон ёқилғиларнинг ёниш иссиқлиги уларнинг таркибий маълумотларига кўра аниқлаш мумкин бўлади.

1м³ қуруқ газларнинг ёниш иссиқлиги қуйидаги ифодага кўра аниқланиши мумкин:

$$Q_{к} = 108H_2 + 126,3CO + 358,2CH_4 + 560,5C_2H_2 + 637,3C_2H_6 + 912,3C_3H_8 + 1186,2C_4H_{10} + 1460C_5H_{12} + 1404C_6H_6 \text{ кЖ/кг}, \quad (7)$$

бунда H₂, CO, CH₄, C₂H₂ ва бошқаларни нормал шароитда, қажмга кўра % да айрим газсимон унсурларининг миқдори.

Масалалар.

1.Д Навли Кузнецк кўмирини ишчи массаси таркибининг C_г = 78,5 %; H_г = 5,6 %; S_{г,л} = 0,4 %; N_г = 2,3 %; O_г = 13,2 % қуйи ва юқори ёниш иссиқлигини аниқлаш талаб этилади. Қуруқ масса бўйича кулланиши A^с = 9,5 % ва ишчи намлиги W^р = 10,5 %.

Ечиш: Ёқилғининг ишчи массасининг кулланишини ифодага кўра (жадвал) аниқлаймиз.

$$C^p = C^g \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 78,5 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 63,6 \%$$

$$H^p = H^g \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 5,6 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 4,5 \%$$

$$S_{п,л}^p = S_{п,л}^g \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 0,4 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 0,3 \%$$

$$N^p = N^g \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 2,3 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 1,9 \%$$

$$O^p = O^g \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} = 13,2 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 10,7 \%$$

$$A^p = A^c \frac{100 - W^p}{100} = 9,5 \frac{100 - 10,5}{100} = 8,5 \%$$

Ёқилғининг ишчи массасини қуйи ёниш иссиқлигини ифодага кўра аниқлаймиз :

$$Q_{p_h} = 338C^p + 1025H^p - 108,5(O^p - S^p_n) - 25W^p = 338 \cdot 63,6 + 1025 \cdot 4,5 - 108,5 \cdot (10,7 - 0,3) - 25 \cdot 10,5 = 24718 \text{ кДж/кг.}$$

Ёқилғини ишчи массасини юқори ёниш иссиқлигини ифодага кўра аниқлаймиз:

$$Q_{p_b} = Q_{p_h} + 225H^p + 25W^p = 24718 + 224 \cdot 4,5 + 25 \cdot 10,5 = 25988 \text{ кДж/кг.}$$

V. ЁНИШ МАҲСУЛОТЛАРНИНГ ҲАЖМИ

Ёқилғилар тўла ёниши учун керак бўлган назарий ҳаво ҳажми ва натижада ҳосил бўлган ёниш маҳсулотлари ҳажмларини жадвалда келтирилган формулалар ёрдамида аниқлаш мумкин.

жадвал

Ҳажм	Ёқилғи	Ҳисоблаш формуласи
1	2	3
Ҳавонинг назарий ҳажми	Қаттиқ ва суюқ	$V_x^0 = 0,0889(C^u + 0,375^u) + 0,265H^u - 0,0333 \cdot O^u$
	Газ	$V_x^0 = 0,0476 \left[2CH_4 + 0,5CO + 0,5H_2 + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n - O_2 \right]$
Уч атомли газлар	Қаттиқ ва суюқ	$V_{RO_2} = 0,01866(C^u + 0,375S^u)$
	Газ	$v_{RO_2} = 0,01(CH_4 + CO + CO_2 + \sum C_m H_n)$
Сув буғи	Қаттиқ ва суюқ	$V_{HO_2}^0 = 0,111^u + 0,0124W^u + 0,0161 \cdot V_{lx}^0$
	Газ	$V_{HO_2}^0 = 0,01 \left(2CH_4 + H_2 + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0,124d_z \right) + 0,0161 \cdot V_x^0$
Азот	Қаттиқ ва суюқ	$V_{N_2}^0 = 0,79V^0 + 0,008N^u$
	Газ	$V_{N_2}^0 = 0,79V_x^0 + 0,01N_2$

Шундай қилиб, ёниш маҳсулотларининг жамланган назарий ҳажми

$$V_T^0 = RO_2 + V_{H_2O}^0 + V_{N_2}^0 \quad (6.3)$$

Ёниш маҳсулотларининг ҳақиқий ҳажми қуйидаги формуладан аниқланади

$$V_T = V_T^0 + (\alpha - 1)V_x^0.$$

Масалалар:

1.Қуйидаги таркибнинг $C^I=37,2\%$; $H^I=2,6\%$; $S^I=0,6\%$, $N^I=0,4\%$, $O^I=12\%$; $W^I=40\%$; $A^I=7,2\%$ 1 кг ни ёқиши учун назарий зарур қавонинг миқдорини аниқланг. Қамда, қавонинг ортиқча коэффициентини $\alpha=1,2$ бўлганда, ёниш мақсулотининг қажмини аниқланг.

Ечиш:

Қавонинг назарий зарур миқдорини (3) чи ифодадан аниқлаймиз.

$$V^O = 0,0889 \cdot 37,2 + 0,265 \cdot 2,6 - 0,0333(12,0 - 0,6) = 3,613 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Ёниш мақсулотининг қажмини ифодаларга кўра қисоблаймиз :

$$V_{N_2}^O = 0,79 \cdot 3,613 + 0,008 \cdot 0,4 = 2,857 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$V_{H_2O} = (9 \cdot 2,6 + 40) + 0,0161 \cdot 3,613 = 0,844 \text{ м}^3/\text{кг}$$

1.Ёқилгининг таркибида: $C^I=37,2\%$; $H^I=2,6\%$; $S^I=0,6\%$, $N^I=0,4\%$, $O^I=12\%$; $W^I=40\%$; $A^I=7,2\%$ Ёниш мақсулотининг қажмини аниқланг.

Ечиш:

Қавонинг назарий зарур миқдорини ифодадан аниқлаймиз.

$$V^O = 0,0889 \cdot 37,2 + 0,265 \cdot 2,6 - 0,0333(12,0 - 0,6) = 3,613 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Ёниш мақсулотининг қажмини ифодаларга кўра қисоблаймиз :

$$V_{N_2}^O = 0,79 \cdot 3,613 + 0,008 \cdot 0,4 = 2,857 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$V_{H_2O} = (9 \cdot 2,6 + 40) + 0,0161 \cdot 3,613 = 0,844 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$V_T = 0,698 + 0,844 + 2,857 + 1,0161(1,2 - 1) \cdot 3,613 = 5,143 \text{ м}^3/\text{кг}$$

V I. ОРТИҚЧА ҲАВО КОЭФФИЦИЕНТИ.

Ҳавонинг назарий жиҳатдан зарурий миқдорини ҳисоблашда, ҳаво ёқилғи билан идеал аралаштирилади ва кислороднинг ҳар қайси заррачаси ёнувчи элемент билан бирикишга улгуради, деб фараз қилинади. Лекин амалда ҳавонинг ҳисобий миқдори ёқилғининг тўлиқ ёниши учун етарли бўлмайди. Ёниш жараёнида кислороднинг ҳаммасини ёқилғи билан реакцияга киришадиган қилиб ўтказиб бўлмайди. Унинг бир қисми ёниш реакциясига киришмайди ва тутун-газлар билан бирга эркин ҳолда чиқиб кетади.

Ёқилғининг тўлиқ ёниши учун ҳавони назарий ҳисоблаб аниқлангандан кўпроқ миқдорда бериш зарур. Ҳақиқий берилган ҳаво миқдори назарий ҳисоблаб аниқланганидан неча марта кўплигини кўрсатувчи сонга **ортиқча ҳаво коэффициентини** дейилади ва α билан белгиланади.

$$\alpha = \frac{V_x}{V_x^O},$$

бу ерда: V_x - ёниш жараёнига ҳақиқатдан керакли ҳаво сарфи; V_x^O - назарий ҳаво сарфи. Қозон ўтхонасидаги ортиқча ҳаво коэффициентини α у, ишлатиладиган ёқилғи турларига боғлиқ. Шу кўрсаткич қаттиқ ёқилғи учун $1,15 \div 1,25$, суюқ ёқилғи учун $1,02 \div 1,1$ ва табиий газ учун $1,05 \div 1,1$ га тенг.

Коэффициент α нинг катталиги ёқилғининг турига, жараён содир бўладиган шароитларга, ёқиш усулига, ўтхонанинг конструкциясига ва ҳақозоларга боғлиқ. Ҳисоблашларда α нинг қиймати тегишли тажриба маълумотлари асосида танланади.

Ортиқча ҳаво коэффициентини қанчалик кичик бўлса, ёниш жараёни шунчалик тежамли бўлади. Лекин ортиқча ҳаво коэффициентини жуда ҳам кичик бўлса, ёқилғи чала ёнади ва қозон қурилмасининг Ф И К и пасаяди.

Ёқилғи қанчалик майда ва бир жинсли бўлса ва у ҳаво билан қанчалик яхши аралашган бўлса, ортиқча ҳаво шунчалик кам талаб қилинади. Суюқ ёқилғининг барча турлари ўтхонага тўзитилган ва ҳаво билан яхши аралашган ҳолда берилади. Қаттиқ ёқилғи кўпинча кукун (чанг) га айлантирилади ва ўтхонага ҳаво билан яхши аралаштирилиб пуфланади.

Баъзи ёқилғи турлари учун назарий ҳисобланган ёниш ҳароратининг ортиқча ҳаво коэффиценти α га боғлиқ ҳолдаги қийматлари жадвалда келтирилган.

жадвал

Ёқилғи	T_e			
	$\alpha=1$	$\alpha=1,3$	$\alpha=1,5$	$\alpha=2$
Антрацит	2270	1845	1665	1300
Кўнгир кўмир	1870	1590	1425	1150
Торф	1700	1510	1370	1110
Ўтин	1855	1575	1435	1165
Мазут	2125	1740	1580	1265
Табиий газ	2000	1749	1478	1167

1. Қозон агрегати ухтинлик табиий газда ишлайди, таркиби $CO_2 = 0,3\%$; $CH_4 = 88\%$; $C_2H_6 = 1,9\%$; $C_3H_8 = 0,2\%$; $C_4H_{10} = 0,3\%$; $N_2 = 9,3\%$. жадвалдан – $V_x^o = 3,1 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

Ҳавонинг ортиқча коэффицентини аниқланг

Ечиш.

Уч атомли газларнинг қажмини ифодага кўра топамиз:

$$V_{RO_2} = 0,01 (CO_2 + CO + H_2S + \sum m C_m H_n) = 0,01 (0,3 + 88 + 2 \cdot 1,9 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,3) = 0,94 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Азотнинг назарий қажмини ифодага кўра:

$$V_{N_2}^o = 0,79V^o + N_2/100 = 0,79 \cdot 8,9 + 9,3/100 = 7,12 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Сув бугларининг назарий қажмини ифодага кўра:

$$V_{H_2O}^o = 0,01 [H_2S + H_2 + \sum (n/2) C_m H_n + 0,124 d_r] + 0,0161 V^o = 0,01 (2 \cdot 88 + 3 \cdot 1,9 + 4 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,3) + 0,0161 \cdot 8,9 = 1,98 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Ҳавонинг ортиқча коэффицентини ифодага кўра

$$\alpha = \frac{V_x}{V_x^o}; \quad \alpha = \frac{3,1}{1,98} = 1,6$$

2. Газларнинг кимёвий тақлилининг қуйидаги маълумотларидан қавонинг ортиқча коэффицентини аниқланг:

а) $O_2 = 3\%$; $CO_2 = H_2 = CH_4 = 0\%$

б) $O_2 = 3\%$; $CO = H_2 = 0,4\%$; $CH_4 = 0,2\%$

Ечиш.

а) ифодадан топамиз:

$$\alpha = 21/(21 - 3) = 1,17$$

б) ифодалардан топамиз.

$$\alpha = 21 / [21 - (3 - 0,5 \cdot 0,4 - 0,5 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,2)] = 1,12$$

АДАБИЁТ

1. Р.Т. Рахимджанов «Ёқилғи ва ёниш асослари». ТГТУ, 2002 .
2. Р.Т. Рахимджанов, М.А. Хашимова, Х.А. Алимов «Энергетик ёқилғи ва ёниш асослари». Т.ТДТУ, 2001 й
3. Б.С. Белосельский «Энергетическое топливо». М.Издательство Энергия, 1980
4. Правила технической эксплуатации тепловых электрических станций и сетей. М.Энергоиздат. 1989.
5. М.И. Резников, Ю.М. Липов «Парогенераторы тепловых электростанций». М. Энергоиздат. 1989.