

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК -ПЕДАГОГИКА
ИНСТИТУТИ**

ЭНЕРГЕТИКА КАФЕДРАСИ

**«ИССИҚЛИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УСКУНАЛАРИ ТЕХНИКАСИ»
фанидан курс ишини бажариш учун**

УСЛУБИЙ КУЛЛАНМА

**“Иссиқлик энергетикаси” йўналиши бўйича кундузги
бўлим талабаларига мўлжалланган**

Наманган - 2016

“Иссиқлик ишлаб чиқариш ускуналари техникаси” фанидан курс ишини бажариш учун услубий қўлланма Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг «Профессианал олий таълим давлат стандарти»бўйича «Электр энергетикаси»таълим йўналишининг бакалаврлар тайёрлаш учун намунавий ўқув режа ва дастур асосида тузилган.

Ушбу услубий қўлланма «Иссиқлик энергетикаси»таълим йўналишида тахсил олаётган талабалар учун мўлжалланган.

Тузувчи: доц. С.Бойдедаев

Такризчи: доц.Ш.Набиев

Услубий қўлланма «Энергетика» кафедрасининг 26.02.2016 йил 3/16 сонли йиғилишида муҳокама қилинган ва институт илмий-методик кенгашига кўриб чиқиш учун тавсия қилинган.

Услибий қўлланма институт илмий-методик кенгашининг 2016 йил-3-сонли йиғилишида кўриб чиқилган ва фойдаланиш учун тавсия қилинган.

Кириш

Курс ишининг асосий вазифаси саноатда ишлаб чиқарилаётган буъ ва сув иситиш қозон агрегатларининг иссиқлик мувозанатини аниқлашдан иборатдир.

Ушбу курс ишида горизонтал сув-трубали буғ қозонларини (ДЕ ва КЕ туридаги) ва вертикаль сув иситиш қозон агрегатларини (КВ-ГМ ёки КВ-ТС) иссиқлик мувозанатини аниқлаш тавсия этилади.

Барча ҳисоблаш ишлари «Бирликларнинг халқаро системасида» бажарилади. Хар бир талабага топшириқнинг алоҳида варианты берилади.

Бошланғич маълумотлар сифатида қуйидагилар берилади:

1. Қозон агрегатининг тури;
2. Буғ қозонлари учун қозон агрегатининг унумдорлиги, ўта қизиган буғнинг босими ва температураси. Сув иситиш қозонлари учун тўғри ва тесқари йуналишдаги сувнинг температураси;
3. Таъминот сувининг температураси;
4. Ёқилғининг тури ва манбаи;
5. Тўйинган буғнинг сарфи;
6. Узлуксиз пуфлаш фойизи.

Ҳисоб- тушунтириш ишлари оқ қоғозга ёзилиб, 13 -18 бет ҳажмда бажаралиши тавсия этилади.

Чизма 24 формат ўлчамли стандарт оқ қоғозга «Ягона конструкторлик ҳужжатлари системаси» қоидаларига риоя қилинган равишда бажарилиши керак.

Ҳисоб - тушунтириш ишлари давомида қуйидагиларни бажариш тавсия этилади:

1. Қозон агрегатининг конструкциясини ўрганиш;
2. Ёниш маҳсулотларининг ҳажми ва энтальпиясини аниқлаш;
3. Иссиқлик мувозанатини тузиш;
4. Қозон агрегатининг чизмасини чизиш;
5. Тушунтириш хатини ёзиш.

Курс ишини топшириш

Курс иши сессия даври бошлангунга қадар кафедрага топширилади. Топширилган курс иши услубий талабларга жавоб бериш ва талабанинг ўзи бажарган ишни ҳимоя қила билиш қобилиятини ҳисобга олган ҳолда баҳоланади.

Курс ишининг асосий қисмини бажариш учун услубий кўрсатмалар

1. Ёқилғининг таркибини аниқлаш.
Ёқилғининг манбаи курсатилган топшириққа мувофиқ, ёқилғининг кимёвий таркиби, қуйи ёниш иссиқлиги, намлиги, кул миқдори 1 ва 2- жадваллардан фойдаланиб аниқланади.
2. Ҳаво ва ёниш маҳсулотларининг ҳажми ва энтальпиясини аниқлаш

2.1. Ёқилғининг тўлиқ ёниши учун зарурий ҳавонинг назарий миқдори:

қаттиқ ва суюқ ёқилғи ёнганда, $\frac{m^3 \text{ хаво}}{кг \text{ ёқилғи}}$

$$Y^0 = 0.0889(C^u + 0.375 \cdot S^u) + 0.285H^u - 0.033O^u, \quad (1)$$

газ ёнганда, $\frac{m^3 \text{ хаво}}{m^3 \text{ газ}}$

$$Y^0 = 0.0476 \left[0.5CO + 0.5H_2 + 1.5H_2S + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m \cdot H_n - O_2 \right] \quad (2)$$

бу ерда m - углерод атомларининг сони;

n - водород атомларининг сони.

2.2. Ёниш маҳсулотлари таркибидаги азотнинг назарий миқдори:
қаттиқ ва суюқ ёқилғи ёнганда, ($m^3 / кг$).

$$Y^0_{N_2} = 0.79Y^0 + 0.8 \frac{N^u}{100} \quad (3)$$

газ ёнганда (m^3 / m^3)

$$Y^0_{N_2} = 0.79Y^0 + \frac{N_2^u}{100} \quad (4)$$

2.3 Ёниш маҳсулотлари таркибидаги уч атомли газлар миқдори:
қаттиқ ва суюқ ёқилғи ёнганда, ($m^3 / кг$).

$$Y^0_{RO_2} = 1.866 \frac{C^u + 0.375 \cdot S^u}{100} \quad (5)$$

газ ёнганда (m^3 / m^3)

$$Y^0_{RO_2} = 0.01(CO_2 + CO + H_2S + \sum mCmHn) \quad (6)$$

2.4. Сув буғларининг назарий миқдори:

қаттиқ ва суюқ ёқилғи ёнганда, ($m^3 / кг$).

$$Y^0_{H_2O} = 0.111H^u + 0.0124 W^u + 0.0161Y^0 \quad (7)$$

газ ёнганда (m^3 / m^3)

$$Y^0_{H_2O} = 0.01(H_2S + H_2 + \sum \frac{n}{2} CmHn + 0.124d_r) + 0.0161Y^0 \quad (8)$$

Бу ерда: d_r -газ ёқилғиси таркибидаги намлик миқдори, $кг/м^3$

2.5. Газ йўлларида ҳар қайси иситиш сиртларининг ортиқча ҳаво коэффициентининг ўртача миқдорини аниқлаш.

Ўтхона камерасида (бўшлигидан) кейинги иситиш сиртларининг ортиқча ҳаво коэффициенти.

$$\alpha_i = \alpha_T + \sum \Delta\alpha_i \quad (9)$$

Бу ерда : α_T - ўтхона бўшлигидаги ортикча ҳаво коэффиценти;

i- газ йуллари бўйича иситиш сиртларининг тартиб номери.

$\Delta\alpha_i$ - сўрилиш коэффиценти.

Сурилиш коэффиценти 3 - жадвалда берилган.

Тошкўмир ва кўнгир кўмирни ёкишда ташлагичли ва занжир чўғдонли ўтхоналарни (буғ унумдорлиги 24-25 т/ соат бўлган қозонхоналар учун) танлаш тавсия этилади (4-жадвал).

1- Жадвал.

Қаттиқ ва суюқ ёкилғиларнинг хоссалари

Ёкилғи хавзалари	Ёкилғининг иш таркиби %							Қуйи ёниш иссиқлиги, кЖ/кг
	W ^u	A ^u	S ^u	C ^u	H ^u	N ^u	O ^u	
Донецк	13,0	21,8	3,0	49,3	3,6	1,0	8,3	19,59
Кузнецк	12,0	13,2	0,3	58,7	4,2	1,9	9,7	22,82
Экибастуз	7,0	38,1	0,8	43,4	2,9	0,8	7,0	16,75
Подмосква	32,0	25,2	2,7	28,7	2,2	0,6	8,6	10,42
Челябинск	18,0	29,5	1,0	37,3	2,8	0,9	10,5	13,94
Печора	5,5	23,6	0,8	59,6	3,8	1,3	5,4	23,65
Артемовск	24,0	24,3	0,3	35,7	2,9	0,7	12,1	13,31
Мазут, кам олтингуртли	0,3	0,05	0,3	84,65	11,7	0,3	0,3	40,28
Мазут, Олтингургуртли	3,0	0,1	1,4	83,80	11,2	0,5	0,5	39,73
Мазут, кўп олтингургуртли	3,0	0,1	2,8	83,00	11,4	0,7	0,7	38,77

Табий газларнинг хоссалари.

Газ магистрал и	Газнинг таркиби хажимга нисбатан %							
	CH ₄	C ₂ H ₅	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	N ₂	CO ₂	Қурук газнинг ёниш иссиқлиги, кЖ/м ³
Газли-Когон	95,4	2,6	0,3	0,2	0,2	1,1	0,2	36,990
Джарках-Ташкент	95,5	2,7	0,4	0,2	0,1	1,0	0,1	36,680
Газли-Когон-Ташкент	94,6	2,6	0,4	0,3	0,1	2,0	0,4	35,260
Бухоро-Урал	94,9	3,2	0,4	0,1	0,1	0,9	0,4	36,720
Саратов-Москва	84,5	3,8	1,9	0,9	0,3	7,8	0,8	35,800
Саратов-Самара	91,9	2,1	1,3	0,4	0,1	3,0	1,2	36,120
Серпухов-Петербург	99,7	3,2	1,7	0,5	0,1	2,7	0,1	37,430
Брянск-Москва	92,8	3,9	1,1	0,4	0,1	1,6	0,1	37,300
Урицк-Стражовка	91,2	2,4	1,1	0,8	0,1	3,2	0,5	36,470

Қозонхона агрегатларида газ йўллариининг хаво сўрилиш коэффициенти

3 - Жадвал.

Ўтхона бўшлиғи ва газ йуллари	Ҳаво сўрилиши
Чангсимон ёқилғи ёкишга мўлжалланган камерали ўтхоналар ва экран трубалари металл билан ғилофланган қозонхона агрегатлари	0,05
Юқоридагидек, металл ғилофсиз	0,1
Механизацияланган ва ярим механизациялашган катламли ўтхоналар	0,1
Биринчи трубалар тўплами (Буғ унумдорлиги Д> 50т/ соат)	0
Биринчи трубалар тўплами (Д<50 т/соат)	0,05
Иситиш сиртларининг иккинчи трубалар тўплами (Д<50 т/	0,1

соат)	
Буғ қиздиргич	0,03
Экономайзер (Д>50 т/соат)	0,02
(Д<50 т/соат)	0,08
Ҳаво иситгичлар (Д>50 т/соат)	0,03
(Д<50 т/соат)	0,06
Кулни тутиб қолувчи қурилмалар	0,05
Газ йўллари:	
Пўлатли (хар 10 м узунлигига)	0,01
Ғиштли (хар 10 м узунлигига)	0,05

4- Жадвал

Ўтхонадан чиқишдаги ортиқча ҳаво коэффициенти

Ўтхона тури	Ёқилғи	α_t
Ташлагичли ва кўзғалмас колосник панжарали.	Донецк антрацити Кузнецк ва Донецк тошкўмири Ирша-Бородинск, Артемовск, Веселовк кўмири	1,6-1,7 1,4-1,5
Туғри йўлли занжарли чўғдон	Донецк антрацити	1,5-1,6
Ташлагич ва тескари йўлли занжирли чуғдон	Юқорида кўрсатилган хамма қаттиқ ёқилғилар	1,3-1,4
Камерали ўтхона	Майда антрацит, ярим антрацит,	1,2-1,5
	тошкўмир, кўнғир, торф,	1,2
	мазут, табиий, газ	1,1
Тез ёнувчи ўтхона	Майдаланган чиқинди ва ёғоч	1,3

Ҳар бир иситиш сиртларининг ортиқча ҳаво коэффицентининг ўртача миқдори қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$\alpha_{\text{ўрт}} = \frac{\alpha' + \alpha''}{2} \quad (10)$$

бу ерда: α' - иситиш сиртидан олдинги ортиқча ҳаво коэффициенти;

α'' - иситиш сиртидан кейинги ортиқча ҳаво коэффициенти;

2.6 Хар бир иситиш сирти учун ортиқча ҳаво миқдорини аниқлаш

$$V_{\text{ўрт}}^x = Y^0 (\alpha_{\text{ўрт}} - 1) \quad (11)$$

2.7 Қаттиқ ва суюқ ($\text{м}^3/\text{кг}$) хамда газ ёқилғиси учун ($\text{м}^3/\text{м}^3$) ҳақиқий сув буғларининг ҳажмини аниқлаш

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{H}_2\text{O}}^0 + 0,0161(\alpha_{\text{ажн}} - 1)V^0 \quad (12)$$

2.8 Қаттиқ ва суюқ ($\text{м}^3/\text{кг}$) ва газ ёқилғининг ($\text{м}^3/\text{м}^3$) ёниш маҳсулотлари ҳақиқий умумий ҳажмини аниқлаш.

$$V_e = V_{\text{RO}_2} + V_{\text{N}_2}^0 + (\alpha_{\text{ypr}} - 1)V^0 + V_{\text{N}_2\text{O}}^0 + 0.0161(\alpha_{\text{ypr}} - 1)V^0$$

2.9 Ёниш маҳсулотидаги уч атомли газлар ва сув буғларининг ҳажмий ва умумий улушини аниқлаш

$$\tau_{\text{RO}_2} = \tau_{\text{RO}_2} / \tau_e ; \quad \tau_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{H}_2\text{O}} / V_e ; \quad \tau_y = \tau_{\text{RO}_2} + \tau_{\text{H}_2\text{O}} .$$

2.10 Қаттиқ ёқилғи ёнганда ёниш маҳсулотлари таркибидаги кулнинг массавий улушини ($\text{кг}/\text{м}^3$) аниқлаш:

$$A = \frac{10A^u Q_y}{V_e}$$

бу ерда: Q_y - учиб кетган ёқилғи кулуни улуши. Камерали ўтхоналар учун $Q_y=0,95$ га тенг. Қатламли ўтхоналар учун 8-10 - жадвалдан олинади. Ёниш маҳсулотларининг иситиш сиртлари бўйича ҳақиқий миқдорлари жадвал холига келтирилади.

3. Ҳаво ва ёниш маҳсулотларининг энтальпиясини ҳисоблаш. ҳаво ва ёниш маҳсулотларининг энтальпиясини ҳар қайси иситиш сиртлари бўйича ортиқча ҳаво коэффициентларини эътиборга олган ҳолда ҳисобланади.

Ҳар қайси иситиш сиртидан сўнги ортиқча ҳаво коэффициенти 5-жадвалдан олинади.

Ҳисоблаш ишларини қуйидагидек кетма-кетликда бажариш тавсия этилади:

3.1. Қаттиқ ва суюқ ($\text{к Ж}/\text{кг}$) ҳамда газ ёқилғиси учун ($\text{кЖ}/\text{м}^3$) танлаб олинган температура оралиғида назарий ҳаво миқдорининг энтальпияси ҳисобланади.

$$H_e^0 = V^0(CU)_x$$

бу ерда $(CU)_x$ - 1м^3 ҳавонинг энтальпияси, ($\text{кЖ}/\text{м}^3$) ҳар қайси танланган температура учун 6 жадвалдан олинади. V^0 – ҳавонинг назарий миқдори 5 жадвалдан олинади.

3.2. Танлаб олинган температура оралиғи учун ёниш маҳсулотларининг назарий миқдоринининг $\text{кЖ}/\text{кг}$ ёки $\text{кЖ}/\text{м}^3$ аниқланади.

$$J_e = V_{\text{RO}_2}(CO)_{\text{RO}_2} + V_{\text{N}_2}^0(CV)_{\text{N}_2} + V_{\text{N}_2\text{O}}^0(Cu)_{\text{N}_2\text{O}} \quad (19)$$

бу ерда $(Cv)_{\text{RO}_2}$, $(Cv)_{\text{N}_2}$, $(Cv)_{\text{N}_2\text{O}}$ мос равишда 1 м^3 уч атомли газларнинг, азотнинг назарий миқдорларининг ва сув буғларининг назарий миқдорининг энтальпияси.

Бу катталиклар 6-жадвалдан аниқланди.

$$V_{\text{RO}_2}, V_{\text{N}_2}^0$$

уч атомли газларнинг, азотнинг назарий миқдорларининг, ва сув буғларининг назарий миқдорининг энтальпияси.

Бу катталиклар 6-жадвалдан эникланади.

$V_{BO_2}, V_{N_2}^0, V_{H_2O}^0$ - мос равишда уч атомли газларнинг, назарий хисобланган азотнинг ва сув бугларининг миқдори. Бу катталиклар 5-жадвал олинади (кЖ/кг ёки кЖ/м³)

$$J_{qpt} = (\alpha_{ypt} - 1)J_x^0$$

3.4 Ортикча ҳаво коэффициентини $\alpha_m > 1$ учун ёниш маҳсулотларининг энтальпияси (кЖ/кг ёки кЖ/м³) хисобланади.

$$J = J_e^0 - J_{opt}^x + J_x$$

5-Жадвал.

Ёниш маҳсулотларининг ҳақиқий миқдорлари

Катталиклари	Формула	Назари микдорлари					
		$V^0 =$		$V_{N_4}^0 =$			
		V_{RO_2}		$V_{H_2O}^0 =$			
Газ йули							
		Ўтхона жестон	Буг киздиргич	Конвектив туплами	экономий	Ҳаво иситгич	Кулни ту келов. курил
Иситиш сиртдан кейинги ортикча ҳаво коэффициенти	9						
Иситиш сиртидаги ортикча ҳаво коэффициентининг ўртача микдори	10						
Ортикча ҳаво мик.	11						
Сув буғларининг ҳажми, м ³ /кг	12						
Ёниш маҳсулотларининг умумий ҳажми м ³ /кг	13						
Уч атомли газларнинг ҳакмий улуши	14						
Сув буғларининг ҳажмий улуши	15						
Умумий ҳажми улуши	16						
Ёниш маҳсулотларидаги кулнинг массавий улуғи, кг/м ³	17						

6-Жадвал.

1 м³ ҳавонинг ва ёниш маҳсулотларининг (кЖ/м³) ҳамда 1 кг қулнинг (кЖ/кг) энтальпияси

C	(CV)RO ₂	(CV)N ₂	(CV)O ₂	(CV)H ₂ O	(CV)x	(CV)k
100	170	130	132	151	133	81
200	359	261	268	305	267	170
300	561	393	408	464	404	264
400	774	538	553	628	543	361
500	999	666	701	797	686	460

600	1226	806	852	970	832	562
700	1466	949	1008	1151	982	664
800	1709	1096	1163	1340	1134	789
900	1957	1247	1323	1529	1285	878
1000	2209	1396	1482	1730	1440	987
1100	2465	1550	1642	1932	1600	1100
1200	2726	1701	1806	2136	1760	1209
1300	2986	1856	1970	2352	1919	1365
1400	3251	2016	2133	2566	2083	1587
1500	3515	2171	2301	2789	2217	1764
1600	3730	2331	2489	3311	2227	1881
1700	3640	2496	2637	3228	2374	2070
1800	4517	2690	2805	3469	2738	2192
1900	4286	2814	2976	3700	2906	2334
2000	4959	2973	3208	3839	3074	2500
2100	5218	3439	3373	4123	3242	-
2200	5405	3831	3494	4414	3410	-

Бу ерда: J_R - кулнинг энтальпияси Бу катталик $A_k > 1,43 \cdot 10^{-3}$ /кж булганда эътиборга олинади. A_k - ёқилғининг кули, кг % 10^{-3} /кж

$$J_k = (CV)_x \frac{A^n Q_y}{100}$$

Ёниш махсулотларнинг иситиш сиртлари буйича энтальпияси жадвал ҳолига келтирилади (7-Жадвал)

4. Иссиқлик баланси ва ёқилғи сарфини ҳисоблаш.

4.1 Иссиқлик келиш ва сарфини ҳисоблаш. Ўтхонадаги иссиқлик миқдорини кирим иссиқлиги тенгламаси билан ифодалаш мумкин:

$$Q_u^u = Q_B^m + Q_{k.f.m} + Q_{e.f.m} + Q_{b.f.m} \quad (23)$$

Бу ерда: Q_u^u -иштиеримиздагм иссиқлик

$Q_{a.f.m}$ -ёқилғини ёниш учун ўтхонага пуфланадиган иситилган ҳавонинг физикавий иссиқлиги

$Q_{e.f.m}$ -ўтхонага берилаётган иситилган ёқилғининг физикавий иссиқлиги:

$Q_{b.f.m}$ -пуфланадиган буғ билан (мазут екишда) келадиган физикавий иссиқлик.

4.1.1.

$$Q_{k.f.m} = \alpha_T \cdot V^0 \cdot C_p \cdot \Delta t_x \quad (24)$$

Бу ерда: C_e -ҳавонинг узгармас босимдаги ҳажмий иссиқлик сиғими кж/м³

Δt_x -совук ва иссиқ ҳаво температураси

$Q_{x.ф.м}$ -қозонхона агрегатига ташкил манбаи иссиқ ҳаво пуфланса хисобга олинади.

4.1.2.

$$Q_{e.ф.м} = C_e^M \cdot t_e \quad (25)$$

Бу ерда: C_e -ёқилъи иш массанинг иссиқлик сизими. кж/кг к/.
 t_e -ўтхонага киришдаги ёқилғининг температураси, с.

$$Q_{e.ф.м.} = C_e^k \frac{100 - W^u}{100} - C_{H_2O} \frac{W^u}{100} \quad (26)$$

Бу ерда C_e^k, C_{H_2O} - мос равишда куруқлиги массанинг ва сувнинг иссиқлик сизими;
 C_e^k - антрацит учун – 0,921, тошкўмир учун – 0,962 қўнғир кўмир учун – 1,297 ва сланслар учун – 1,046 га тенг.

Мазутнинг иссиқлик сизими;

$$C_m^u = 1,74 + 0,0025t_T \quad (27)$$

Бу ерда t_T -ёқилғини ўтхонага киришдаги температураси.

$Q_{я.ф.м.}$ – ёқилғи ташқи манбада иситилиб қозонхона агрегатига берилса хисобга олинади.

4.1.3.

$$Q_{б.ф.м.} = 0,35(i_6 - 2510) \quad i_6 = 2735 \text{ кЖ/кг.} \quad (28)$$

Бу ерда i_6 - буғнинг энтальпияси, кЖ/кг.

4.1.4. Иссиқлик сарфи тенгламасини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \quad (29)$$

Бу ерда: Q_1 – буғ ҳосил бўлишига сарфланган иссиқлик;
 Q_2 – чиқиб кетаётган газлар билан иссиқлик исроф бўлиши;
 Q_3 – химиявий тўла ёнмасликдан иссиқлик исроф бўлиши;
 Q_4 – механикавий тўла ёнмасдан иссиқлик исроф бўлиши;
 Q_5 – иссиқлик изоляцияси орқали иссиқликнинг исроф бўлиши;
 Q_6 – чиқариб ташлаган қул ва шлак билан иссиқликнинг исроф бўлиши.

Ўтхонага иссиқликнинг келиши билан унинг сарфланиши балансланган бўлиши лозим, яъни

$$Q_u^u = Q \quad (30)$$

Иссиқлик баланси тенгламасини Q_u^u га нисбатан q физларда ифодалаш мумкин:

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 = 100\% \quad (31)$$

бунда - $q_1 = \frac{Q_1}{Q_u^u} \cdot 100$; $q_2 = \frac{Q_2}{Q_u^u} \cdot 100$ ва хоказо.

$$Q_2 = q_3 \cdot Q_u^u / 100 \quad (32)$$

Ўтхонада ёқилғи ёнганда олинган иссиқликдан фойдаланиш даражаси Қозон агрегатининг ф.и.к. га қараб аниқланади.

4.2. Ҳисоблаш ишларини қуйидагидек кетма-кет бажариш тавсия этилади:

4.2.1. Q_u^u , $Q_{х.ф.и}$, $Q_{с.ф.и}$, $Q_{б.ф.и}$ катталиклар 23-28 формулалар ёрдамида аниқланади.

4.2.2. Чиқиб кетаётган газлар билан иссиқликни исрофи (q_2) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$q_2 = \frac{(J_{чик} - \alpha_{чик} \cdot J_{е.х}^o)(100 - q_n)}{Q_u^u} \% \quad (33)$$

Бу ерда: $J_{чик}$ - чиқиб кетаётган газларнинг энтальпияси, $\alpha_{чик}$ га мос равишда 7-жадвалдан олинади (маълум температурада), кЖ/кг ёки кЖ/м³.

$J_{е.х}^o$ - совуқ ҳавонинг $t=30^\circ\text{C}$ температурадаги энтальпияси қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$J_{е.х}^o = 39,8 \cdot \gamma^0 \quad (34)$$

$\alpha_{чик}$ — энг охирги иситиш сиртидан кейинги ортиқча ҳаво коэффиценти, 5-жадвалдан олинади.

q_4 — механикавий тўла ёнмасликдан иссиқликни исроф бўлиши. (Газ ва мазут учун $q_4=0$).

Катталик ёқилғи учун ўтхона турига қараб 8-10 жадваллардан олинади.

4.2.3. Химиявий (q_3) ва механикавий (q_4) тўла ёнмасликдан иссиқлик исроф бўлиши 8-10 жадваллардан олинади.

4.2.4. Иссиқлик изоляцияси орқали иссиқликнинг исроф бўлиши (q_5) 11-жадвалдан олинади.

4.2.5. Чиқариб ташланган кул ва шлак билан иссиқликнинг исроф бўлиши барча турдаги қозон агрегатлари учун 1% га тенг деб ҳисобланади.

4.3. Қозон агрегатининг фойдали қувватини (кВт) аниқлаш буғ қозонлари учун

$$Q_{\phi, \kappa}^{\bar{\sigma}} = D(i_1 - i_2) + D^1(i_3 - i_4) + 0,001P(D + D^1)(i_4 - i_2) \quad (35)$$

Сув иситиш қозонлари учун

$$Q_{\phi, \kappa}^e = Gc(i_4 - i_e) \quad (36)$$

Бу ерда D_1 – ўта қизиган буғнинг сарфи, кг/с;

D – тўйинган буғнинг сарфи, кг/с;

i_1, i_2, i_3, i_4 – ўта қизиган буғнинг, таъминлаш сувнинг, тўйинган буғнинг ва барабандаги қайнаётган сувнинг энтальпияси, кЖ/кг;

P – Қозонни узлуксиз пуфлаш, ($P=3\%$) га тенг деб олиш тавсия этилади.

G_i – сув иситиш қозонида сувнинг сарфи, кг/с;

i_4, i_c – совуқ ва иссиқ сувнинг энтальпияси.

4.4. Қозон агрегатининг ф.и.к. аниқлаш.

Қозон агрегатининг ф.и.к. иссиқлик баланси танграмасидан аниқланади. (32 формула).

4.5. Ёқилғи сарфини (кг/с ёки м³/с) ҳисоблаш.

Буғ қозонлари учун:

$$\beta^{\bar{\sigma}} = \frac{Q_{\phi, \kappa}^{\bar{\sigma}}}{Q_u^u \cdot 2} \cdot 100 \quad (37)$$

Сув иситиш қозонлари учун:

$$\beta^c = \frac{Q_{\phi, \kappa}^{\bar{\sigma}}}{Q_u^u \cdot 2} \cdot 100 \quad (38)$$

4.6. Ҳисоблаб аниқланган ёқилғи сарфи (кг/с ёки м³/с) катталиқ ёқилғи учун.

$$\beta_x = \beta^{\bar{\sigma}, c} \left(1 - \frac{q_4}{100} \right) \quad (39)$$

газ ва мазўт учун

$$\beta_x = \beta^{\bar{\sigma}, c} \quad (40)$$

Ёниш маҳсулотларнинг энтальпияси $J = f(cv)$, кЖ/кг ёки кЖ/м³.

Иситиш сиртлари	Иситиш сиртидан кейин температура °C	J_x^o формула №19	J_e^o формула №19	J_{opt}^x формула №20	J формула №21
Ўтхона камерасининг юқориси рестон $\alpha_T =$	2000				
	1900				
	1800				
	1700				
	1600				
	1500				
	1400				
	11300				
	1200				
	1100				
	1000				
	900				
	800				
Буг қиздирғич $\alpha_{б.к} =$	1000				
	900				
	800				
	700				
	600				
	500				
Конвектив тўпламлар $\alpha_k =$	700				
	600				
	500				
	400				
	300				
	200				
Экономайзер $\alpha_{ж} =$	400				
	300				
	200				
Ҳаво иситгич $\alpha_{х.и} =$	200				
	100				

8 – жадвал

Ташлагичли ва қўзғалмас занжирли қатламли ўтхоналарнинг хоссалари.

Ёқилғи	Иссиқлик қуввати		Тўла ёнмасликдан бўладиган исрофлар		Ўчиб кетаётган ёқилғи кули %	Чўғдан остига ҳайдаётган ҳаво	
	Чўғдонинг солиштира иссиқлик кучланишини кВт/м ²	Ўтхона бўшлигининг солиштира иссиқлик кучланиши кВт/м ³	Химиявий қ ₃	Механикавий қ ₄		Босим Р, Па	Температура t, °С
Донецк антра-цити				13,5/10	10	1000	
Кузнецк тошқўмири	930-1160		5,5/3	5,57/3	16/7	1000	
Донецк тошқўмири	930-1160			6,5/4,5	13/6	1000	
Қўнғир кўмир-лар							
Ирша-Бороданск	930-1160	230-250	0,5-1,5	6/3	22/9,5	800	25 ёки 150-200
Артемовск	930-1160	230-250		5,5/4	15/7		
Веселовск	930-1160	230-250		8/6,5	12,5/5,5		
Харанорск	840-1040	230-250		7,5/5	15/7		
Подмосква	810-1040	230-250		9/7,5	10,5/5		

9 – жадвал

Ташлагичли ва занжирли тескари йўлли қатламли ўтхона ҳақида
МАЪЛУМОТ

Ёқилғи	Иссиқлик қуввати		Тўла ёнмасликдан бўладиган исрофлар		Ўчиб кетаётган ёқилғи кули %	Чўғдан остига ҳайдаётган ҳаво	
	Чўғдонинг солиштира иссиқлик кучланишини кВт/м ²	Ўтхона бўшлигининг солиштира иссиқлик кучланиши кВт/м ³	Химиявий қ ₃	Механикавий қ ₄		Босим Р, Па	Температура t, °С
Тош-кўмир: Донецк Кузнецк Суюнск	400-1740 1400-170 1400-1620			6/3,5 5,5/3 7,5/5,5	17/7,5 20/9 11/5		25 ёки 100-200 25 ёки 100-200 25 ёки 100-200
Қўнғир кўмир: Ирш – Бородинск Артемовск Веселовск Хороновск Подмосква	1400-1740 1400-1740 1400-1740 1400-1740 1160-1400	290-460 290-460 290-460 290-460 290-460	0,5-1,0	6/3 5,5/4 7,5/5,5 7/4 7,5/5	27/12 19/8,5 15/7 19/8,5 11/5	500 500 500 500 500	150-200 150-200 150-200 150-200 150-200

10 – жадвал

Газ, мазут ва чангсимон ёқилғини ёқишга ёқишга мўлжалланган камерали
ўтхоналар ҳақида маълумот

Ёқилғи	Ёниш ҳажмининг иссиқлик қуввати, кВт/м ³ . буғ унумдорлиги (Т/соат), Қуйдагидек бўлган қозонлар учун:				Тўла ёнмасликдан бўладиган исрофлар					Химиявий	Учиб кетаётган ёқилғи кули, %
					Механикавий, буғ унумдорлиги (Т/соат) Қуйдагидек бўлган қозонлар учун						
	25	35	50	75-400	25	35	35	75-400	75-400		
Тошқўмир	255	210	185	175	5		3	2-3	1-1,5	0-0,5	0,5
Қўнғир қўмир	290	245	210	185	3		1,5-2	1-2	0,5-1	0-0,5	0,5
Торф	255	210	185	160	3		1,5-2	1-2	0,5-1	0-0,5	0,5
Мазут	450	450	450	350	0		0	0	0,5	0,5	0,5
Табиий газ	465	465	465	350	0		0	0	0	0	0,5

11 – жадвал

Қозон агрегатларида иссиқлик изоляцияси орқали иссиқликнинг исроф бўлиши

Қозон агрегатиининг унумдорлиги кг/с ёки Т/соат	Иссиқлик исрофи, %	
	Қозон	Қозон агрегати
0,55/2/	3,4	3,8
1,11/4/	3,1	2,9
1,67/6/	1,6	2,4
2,22/8/	1,2	2,0
2,78/10/	-	1,7
4,16/15/	-	1,5
5,55/20/	-	1,3
8,33/30/	-	1,2
11,11/40/	-	1,0
16,66/60/	-	0,9
22,22/80/	-	0,8
27,77/100/	-	0,7
55,55/200/	-	0,6
83,33/300/	-	0,5

“Иссиқлик ишлаб чиқариш ускуналари” фанидан курс ишлари вариантлари.

Рейтинг даф.охир.олд.рақами	Қозон агрегати маркаси	Ўта қизиган буғнинг босими Р,МПа	Ўта қизиган буғнинг темп. °С	Таъминот сувнинг температураси, °С
1	ДКВР-4-13	1,3	200	80
2	ДКВР-6,5- 13	1,3	325	85
3	ДКВР-10- 13	1,3	400	90
4	КЕ-25-14	1,4	350	85
5	ДЕ-16-14	1,4	300	100
6	ДЕ-25-14	1,4	350	90
	КВ МАРКАЛИ ҚОЗОНЛАР УЧУН.			
7	КВ-ТС-10	120	21	70
8	КВ-ТС-30	150	35	75
9	КВ-ТС-6,5	140	30	80
0	КВ-ГМ-180	160	41	85

Рейтинг даф.охир.рақам	Ёқиғи	Ёқиғи хавзаси	Тўйинган буғнинг (кг/с) ёқи сувнинг (т/с)сарфи
1	Кумир	Кузнецк	0,4 кг/с
2	Газ	Газли-Когон	0,7кг/с
3	Мазут	Кам олтингугуртли	1,6 кг/с
4	Кумир	Экибастуз	2,5 кг/с
5	Газ	Жаркох-Тошкент	1,8 кг/с
6	Мазут	Олтингугуртли	2,2 кг/с
7	Кўмир	Подмосковнқй	550т/с
8	Газ	Газли – Коган – Ташкент	750 т/с
9	Мазут	Кўп олтингугуртли	500 т/с
0	Газ	Саратов-москва	800 т/с

ИЛОВА

Тўйинган курук буғ ва сувнинг тўйиниш эгри чизиғидаги параметрлари.
(Босим бўйича)

1 – жадвал

P, МПа	T _т , °C	u ¹ , м ³ /кг	u ² , м ³ /кг	i, кЖ/кг	i ^{''} , кЖ/кг	s, кЖ/кг	S ^{''} , кЖ/кг
0,0010	6,936	0,0010001	130,04	29,18	2513,4	0,1053	8,9749
0,0015	13,001	0,0010007	88,38	54,61	2524,7	0,1952	8,8268
0,0020	17,468	0,0010014	67,24	73,40	2533,1	0,2603	8,7227
0,0025	21,072	0,0010021	54,42	88,36	2539,3	0,3119	8,6424
0,0030	24,078	0,0010028	45,77	100,93	2545,3	0,3547	8,5784
0,0035	26,674	0,0010035	39,561	111,81	2549,9	0,3912	8,5222
0,0040	28,95	0,0010042	34,93	121,33	2552,7	0,4225	8,4737
0,005	32,89	0,0010054	28,24	137,79	2560,9	0,4764	8,3943
0,010	45,82	0,0010102	14,70	191,84	2583,9	0,6496	8,1494
0,020	60,08	0,0010171	17,652	251,48	2609,2	0,8324	7,9075
0,025	64,99	0,0010198	16,201	272,03	2617,6	0,8934	7,8300
0,030	69,12	0,0010223	15,232	289,30	2624,6	0,9441	7,7673
0,040	75,87	0,0010264	13,999	317,62	2636,3	1,0261	7,6710
0,05	81,33	0,0010299	13,243	340,53	2645,2	1,0912	7,5923
0,010	99,62	0,0010432	1,696	417,47	2674,9	1,3026	7,3579
0,020	120,23	0,0010606	0,8860	504,74	2706,8	1,5306	7,1279
0,030	133,54	0,0010733	0,6055	561,7	2725,5	1,6716	6,9922
0,050	151,84	0,0010927	0,3744	640,1	2748,8	1,8605	6,8221
0,060	158,84	0,0010009	0,3156	670,6	2756,9	1,9311	6,7609
0,070	164,96	0,0011081	0,2728	697,2	2763,7	1,9923	6,7090
0,080	170,41	0,0011149	0,2403	720,9	2769,0	2,0461	6,6630
0,9	170,36	0,0011213	0,2149	742,7	2773,7	2,0945	6,6223
1,0	179,88	0,0011273	0,1945	7626,4	2777,8	2,1383	6,5867
1,5	198,28	0,0011538	0,1317	844,5	2791,8	2,3148	6,4458
2,0	212,37	0,0011768	0,09961	908,6	2799,2	2,4471	6,3411
3,0	233,83	0,0012164	0,06663	1008,4	2803,1	2,6455	6,1859
4,0	250,33	0,0012520	0,04977	1087,5	2800,6	2,7965	6,0689
5,0	263,91	0,0012858	0,03943	1154,2	2793,9	2,9210	5,9739
6,0	275,56	0,0013185	0,03243	1213,9	2884,4	3,0276	5,8894
7,0	285,80	0,0013510	0,02738	1267,6	2772,3	3,1221	5,8194
8,0	294,98	0,0013838	0,02352	1317,3	2758,6	3,2079	5,7448
9,0	303,31	0,0014174	0,02049	1363,9	2742,6	3,2866	5,6783
11,0	310,96	0,0014522	0,01803	1407,9	2724,8	3,3601	5,6147
12,0	324,64	0,001527	0,01426	1491,1	2684,6	3,4966	5,4930
14,0	336,63	0,001611	0,01149	1570,8	2637,9	3,6233	5,3731

16,0	347,32	0,001710	0,009319	1649,6	2581,7	3,7456	5,2478
18,0	356,96	0,001839	0,007505	1732,2	2510,6	3,8708	5,1058
20,0	365,72	0,00203	0,00586	1826,8	2410,3	4,0147	4,9280
22,0	373,71	0,00269	0,00378	2009,7	2195,6	4,2943	4,5815

Адабиётлар рўйхати

1. Тепловой расчёт котельных агрегатов. Нормативный метод. М. Энергия, 1978г.
2. Эстеркин Р.И. “Промышленные котельные установки”, Л, Энергоатомиздат, 1984 г.
3. Мадалиев Э.Ў. “Иссиқлик техникаси”, Дарслик, 2002 йил, Фарғона.
4. Мадалиев Э.Ў. Ахмадалиев А. “Техник термодинамика”, ўқув қўлланма ,2003 йил, Фарғона.
5. Аббосов Ё.С Умурзақова М.А “ Иссиқлик энергетик қурилмалари” ўқув қўлланма, 2003 йил, Фарғона.