

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“ЭНЕРГЕТИКА”

йўналиши

**“Ёқилғи ёнишининг замонавий технологияси”
МОДУЛИДАН**

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

ТОШКЕНТ -2019

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи: т.ф.н., доцент К.С.Шамсиев

Такризчи: Д. Н. Мухиддинов - ТДТУ, Энергетика факультети, профессори, т.ф.д.

Ўқув -услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2019 йил 24 сентябрдаги 1- сонли қарори билан фойдаланишга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	
.....	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ10
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ	
.....	12
IV. АМАЛИЙ МАНБУЛАТ МАТЕРИАЛЛАРИ23
V. ГЛОССАРИЙ (GLOSSARY)	
.....	32
VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	
.....	36

I. ИШЧИ ДАСТУР

II. МОДУЛНИНГ МАҚСАДИ ВА ВАЗИФАЛАРИ

Модулнинг мақсади: педагог кадрларнинг ўқув-тарбиявий жараёнларни юксак илмий-методик даражада таъминлашлари учун зарур бўладиган касбий билим, кўникма ва малакаларини мунтазам янгилаш, малака талаблари, ўқув режа ва дастурлари асосида уларнинг касбий компетентлиги ва педагогик маҳоратини ривожланишини таъминлашдан иборат.

Модулнинг вазифаси: замонавий талабларга мос ҳолда олий таълимнинг сифатини таъминлаш учун зарур бўлган педагогларнинг касбий компетентлик даражасини ошириш, ўқув, ўқув-услубий жараёнларни ташкил этишга креатив ёндашувларни шакллантириш, шунингдек педагогик маҳоратларини такомиллаштиришга қаратилган.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Ёқилғи ёнишининг замонавий технологияси” модулни ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- фаннинг бошқа фанлар билан боғлиқлиги;
- мутахассиснинг амалий фаолиятида фаннинг роли;
- билимларнинг бир бутун тизими билан ўзаро боғлиқликда ушбу фаннинг асосий муаммолари;
- ўзининг бўлажак касбининг моҳияти ва ижтимоий аҳамияти;
- ёқилғи-энергия мажмуасини ривожланиш тенденциялари **ҳақида тасаввурга эга бўлиши;**

- ёқилғи қазиб олиш, ишлаб чиқариш ва ишлатиш соҳасидаги республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислоҳатлар натижалари, ҳудудий муаммолари, фан, техника ва технология ютуқлари;

- ёқилғи-энергия мажмуасидаги техника ва технологияларни такомиллаштиришнинг асосий методлари;

- ёқилғини ёниш назарияси асослари ва турли ёқилғиларни самарали ёқишининг умумий принциплари ҳақида техник ва маълумотлар адабиётини **билиши ва улардан фойдалана олиши;**

- иссиқлик техникасининг назарий асосларини;

- органик кимё асосларини;

- энергетик қурилмаларни турлари ва уларни ишлаш принципларини;

- энергия истеъмол қилувчи қурилмаларни фойдали иш коэффициентларини аниқлаш;

- оксидланиш, тикланиш, экзотермик ва эндотермик реакцияларни ҳисоблаш ва энергетик қурилмаларни иссиқлик балансини туза олиши ҳисоб-китоб билан боғлиқ масалаларни ҳал этишда **кўникмаларига эга бўлиши;**

- ёқилғи ёқиш жараёнлари ва технологияларида энергия тежамкор қурилмаларни лойиҳалаш ва танлаш кўникмасини янги методларини ишлаб чиқиш **малакаларига эга бўлиши керак**

МОДУЛНИНГ ЎҚУВ РЕЖАДАГИ БОШҚА ФАНЛАР БИЛАН БОҒЛИҚЛИГИ ВА УЗВИЙЛИГИ

Ушбу модули “Ёқилғи ёнишининг замонавий технологияси” ўқув режадаги “Буғ ва газ қурилмаларининг тараққиёти асослари”, “Саноат корхоналарида иссиқлик энергетик қурилмаларини модернизациялаш ва қайта қуриш”, “Энергия ишлаб чиқариш технологияси ва марказларининг истиқболлари” ва “Иссиқлик электр станцияларининг долзарб масалалари” модуллари билан узвий боғланган.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Ёқилғи ёнишининг замонавий технологияси” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

– маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

– ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Ўзбекистон Республикасининг энергетика тизимини замонавий юқори даражадаги самарадорликка эга бўлган жиҳозлар ва қурилмалар ҳисобига ривожлантириш, энергия ресурсларидан фойдаланиш, электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш, тақсимлаш, ўзгартириш ва истеъмол қилишда юқори самарадорликка эришиш ўта долзарб масала ҳисобланади. Ушбу муаммони ҳал этишда биринчи навбатдаги вазифа замонавий талабларга жавоб берувчи мутахассисларни тайёрлаш ҳисобланади.

Модул бирликлари бўйича соатлар тақсимоти: 14 соат

№	Мавзулар	Ўқув юклараси, соат						
		Аудитория ўқув юклараси						
		Ҳаммаси	Жами	Жумладан:				
				Назарий	Амалий	Тажриба алмашиш	Кўчма	
1	ИЭСларида ёқилғи тежамкорлигини ошириш имкониятлари.	8	8	2		4		
2	Ёқилғиларни босқичма – босқич ёқиш усуллари.	4	4	2				
3	Ёқилғиларнинг паст ва юқори ёниш иссиқлиги орасидаги фарқни аниқлаш.	2	2		2			
4	Ҳар қандай турдаги ёқишда бериладиган ҳаво миқдорини ҳисоблаш	2	2		2			
5	ИЭСда органик ёқилғиларни ёқиш жараёнида атроф муҳит муҳофазаси	2	2		2			
Ҳаммаси		14	14	4	6	4		

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: ИЭСларида ёқилғи тежамкорлигини ошириш имкониятлари

Ёқилғи ёниш жараёнларининг асосий кўрсаткичлари. Оксидловчи модданинг назарий сарфи ва ёниш маҳсулотларининг миқдори. Ёниш ҳарорати. Тўла ва чала ёниш тенгламалари. Ҳавонинг ортиқча

коэффициентини аниқлаш усуллари. Қуйи ва юқори ёниш иссиқликлари ва унинг аниқлаш. Шартли ёқилғи ва ёқилғи эквивалент тушунчаси.

2-мавзу: Ёқилғиларни босқичма – босқич ёқиш усуллари

Гомоген ва гетероген ёниш жараёнлари. Кимёвий боғланишларининг энергетикаси. Гесс қонуни. Реакция тезлиги ва унинг ҳароратга, босимга ва ёниш аралашмаларнинг таркибига боғлиқлиги. Ёнувчи аралашмаларнинг таркибига боғлиқлиги. Қайтарилиш реакцияси ва унинг мувозанат константаси. Занжирли реакциялар тўғрисида тушунча. Ёнувчи аралашмаларнинг ўзаро алангаланиши, унинг ҳарорати ва миқдорий чегаралари. Ёнишдан олдин ёнувчи аралашмаларнинг ҳосил бўлиши. Газ оқимларида молекуляр ва турбулент диффузияси.

3-мавзу: ИЭСда органик ёқилғиларни ёқиш жараёнида атроф муҳит муҳофазаси.

Куқунсимон ёқилғиларни ёқиш жараёнларини бошқариш. Қаттиқ ёқилғини ёндиргич усқуналари, уларнинг турлари ва жойланиши. Шлак ҳосил бўлиш жараёни. Суёқ ва қаттиқ шлак маҳсулотларини чиқарувчи ёқиш камералари.

Амалий машғулот мазмуни

1-мавзу: Ёқилғининг қуйи ва юқори ёниш иссиқлиги орасидаги фарқини аниқлаш.

Ёқилғининг қуйи ёниш иссиқлиги эса ёқилғи намлик миқдорига боғлиқ бўлади, шунинг учун ёқилғининг иссиқлик қийматини амалий баҳолаш учун фойдаланилади.

2-мавзу: Ҳар қандай турдаги ёқишда бериладиган ҳаво миқдорини ҳисоблаш.

Қуруқ ҳавонинг назарий ҳажми V^0 ва ортиқча ҳаво коэффициентини $\alpha=1$ бўлганда ва ёқилғи тўла ёнганда ҳосил бўладиган ёниш маҳсулотларининг ҳажми $V_{RO_2}, V_{N_2}, V_{H_2O}$ лар [1,3] даги жадвал маълумотларидан олинади ёки қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади

3-мавзу: ИЭСда органик ёқилғиларни ёқиш жараёнида атроф муҳит муҳофазаси

Ўтхона камераси ёқилғи ёқишнинг самарадор жараёнини ташкил қилиш учун ва ёниш маҳсулотларидан қиздириш юзасига нурланиш орқали иссиқлик узатишни амалга ошириш учун мўлжалланган.

Таълимни ташкил этиш шакллари

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. *Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутди. *Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутди.

Якка тартибдаги шаклда - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

Маърузанинг интерфаол шакллари

Муаммоли маъруза - Янги билимлар қўйилган савол, масала, ҳолатнинг муаммолилиги орқали берилади. Бунда тингловчининг ўқитувчи билан биргаликдаги билиш жараёни илмий изланишга яқинлашди. Педагогик вазифа: янги ўқув ахборотининг мазмунини очиш, муаммони қўйиш ва уни ечимини топишни ташкил қилиш, ҳозирги замон нуқтаи назарларини таҳлил қилиш.

Маъруза машғулотида муҳокама учун тавсия этиладиган муаммоли саволлар.

1. Республикамизда материалшунослик соҳасида эришилган энг сўнгги ютуқлар ҳақида нималар дея оласиз?
2. Металл материалларни таҳлил қилишда қайси хориж тажрибалари ҳозирги кунда илғор ҳисобланмоқда? Нима учун?
3. Республикада соҳани янада ривожлантиришда қайси хорижий мамлакатлар тажрибасидан фойдаланиш кўпроқ самара беради?

Маслаҳат маъруза - Турли сценарийлар ёрдамида ўтиши мумкин. Масалан, 1) «Савол-жавоб» - маърузачи томонидан бутун кўрс бўйича ёки алоҳида бўлим бўйича саволларга жавоб берилади. 2) «Савол-жавоб-дискуссия» - изланишга имкон беради. Педагогик вазифаси: янги ўқув маълумотни ўзлаштиришга қаратилган.

Маслаҳат маърузани ўқув жараёнига татбиқ этишда “Полимер материаллар ва композитлар” мавзуси тингловчиларга олдиндан мустақил ўзлаштириш учун берилади ва мавзуга оид саволлар тузиб келиш вазифаси топширилади. Машғулотда маърузани мустақил ўзлаштирган тингловчилар ўзларини қизиқтирган саволлар билан мурожаат қиладилар, ўз фикр-мулоҳазаларини баён этадилар ва янги материални ўзлаштирадилар.

Инсерт методи

Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабўл қилиш ва билмларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди

Матни белгилаш тизими

- (v) - мен билган нарсани тасдиқлайди.
- (+) – янги маълумот.
- (-) – мен билган нарсага зид.
- (?) – мени ўйлантирди. Бу борада менга қўшимча маълумот зарур.

Методнинг ўқув жараёнига татбиқ этилиши
Инсерт жадвали

Тушунчалар	V	+	-	?
Ёқилғининг ёниш ҳарорати				
Ҳавонинг ҳар хил ортиқча миқдорларида ёниш ҳарорати ўзгариши.				
Ёқилғини ёқиш усуллари				
Ёқилғиларнинг учувчан моддалари				
Ёнувчи аралашмаларнинг алангаланишини иссиқлик назарияси				
Шлак ҳосил бўлиш жараёни.				
Суюқ ва қаттиқ шлак маҳсулотларини чиқариш камералари				

“Кичик гуруҳларда ишлаш” методи - Ушбу метод таълим олувчиларни фаоллаштириш мақсадида уларни кичик гуруҳларга ажратган ҳолда ўқув материални ўрганиш ёки берилган топшириқни бошқаришга қаратилган. Метод қўлланилганда таълим олувчи кичик гуруҳларда ишлаб, ўз фикрларини ифода этиши, бир-биридан ўрганиши, турли нуқтаи-назарларни инобатга олиш имконига эга бўлади. Тренер томонидан вақт белгиланади. Таълим берувчи томонидан бир вақтнинг ўзида барча таълим олувчиларни мавзуга жалб эта олади ва баҳолайди. Амалий машғулотларни ўзлаштириш даврида “Кичик гуруҳларда ишлаш” методидан фойдаланилади. Гуруҳни кичик гуруҳларга ажратиб, мавзу юзасидан топшириқлар берилади. Гуруҳлар белгиланган вақт оралиғида топшириқни бажарадилар ва қоғозга ёзадилар. Белгиланган вақт тугагандан сўнг, бажарилган вазифалар гуруҳ вакили томонидан тақдимот қилинади.. Ҳар бир тақдимотчи таълим берувчи ва тингловчилар томонидан баҳоланиб борилади. Тингловчилар баҳолаш мезонлари билан амалий машғулот бошлангунга қадар таништирилади ва баҳолаш варақалари тарқатилади. Барча тақдимотдан сўнг муҳокама бўлиб ўтади. Муҳокамада бажарилган вазифалар тўлдирилади ва хулоса қилинади.

Методнинг ўқув жараёнига татбиқ этилиши:

Гуруҳдан 3 та кичик гуруҳ шакллантирилади ва қуйидаги амалий топшириқларни бажариш топшириғи берилади:

- 1-гуруҳ:** Ёқилғининг ёниш ҳарорати.
- 2-гуруҳ:** Ёқилғини ёқиш усуллари.
- 3-гуруҳ:** Шлак ҳосил бўлиш жараёни.

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш мезонлари.

Мезонлари	баллар
------------------	---------------

	2	3	4	5
Мазмуни				
Гуруҳнинг фаол иштироки				
Белгиланган вақтга риоя этилганлиги				
Тақдимоти				

Баҳолаш меъёрлари:

Юқори балл-20 балл

18-20 баллгача -“АЪЛО” ;

15-17 баллгача -“ЯХШИ” ;

12 - 14 баллгача -“ҚОНИҚАРЛИ”;

12 дан паст балл - “ҚОНИҚАРСИЗ”

НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: ИЭСларида ёқилғи тежамкорлигини ошириш имкониятлари

Режа

1. Ёқилғининг ёниш ҳарорати

1. Ҳавонинг ҳар хил ортикча миқдорларида ёниш ҳарорати ўзгариши.

Таянч сўз ва иборалар. Парогенератор, турбина, метан, этан, органик моддалар, сунъий газ, горелка, воздухоподогреватель, шарикли тегирмон, димосос, вентилятор, электрофильтр.

1.1. Ёқилғининг ёниш ҳарорати

Ёқилғи иссиқлик исрофларисиз ёндирилганда, ёниш маҳсулотлари қайси ҳароратгача қизиса, шу ҳарорат **ёниш ҳарорати** дейилади ва T_e билан белгиланади. Чунки ёқилғи реал шароитларда ёндирилганда иссиқлик исроф бўлганлиги сабабли, ёнишнинг ҳақиқий ҳарорати доимо назарий ҳисобланган ҳароратдан паст бўлади. Ёқилғининг ёнувчи қисми ва ҳавонинг кислороди билан кимёвий реакцияси амалиётда кенг қўлланиладиган усул - ёниш асосини ташкил қилади. Ёниш жараёнини тавсифли тарафи шундаки, оксидланиш - тикланиш реакцияси натижасида экзотермик иссиқлик эффекти сабабли реакцион тизим ўз-ўзи билан қаттиқ қизиб кетади. Қаттиқ

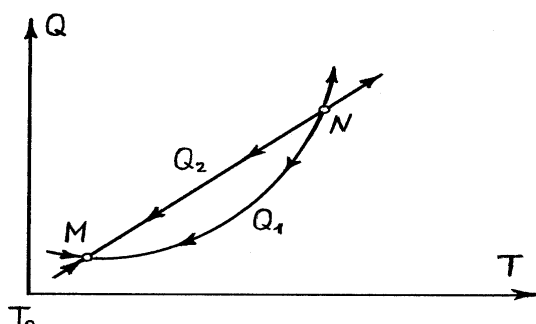
ёқилғини оксидланиши кислород билан сезиларли тезлик билан паст хароратда ҳам кечиши мумкин. [3]

Кечаётган оксидланиш иссиқлик жараёнини қуйидаги келтирилган расмда кўришимиз мумкин.

Бунда Q_1 иссиқлик ажралиб чиқиши ва иссиқликни тарқалиб кетиши Q_2 нисбати хар-хил T да берилган.

Иссиқлик ажралиши кимёвий реакциянинг тезлигига пропорционал, ёки T дан Аррениус қоидасига биноан

$$Q_1 = k_{\text{exp}}(-E/RT)$$



1.1-Расм. Ёқилғи оксидланиш жараёнининг хар хил хароратда иссиқлик баланси.

Иссиқлик тарқалиши тахминан хароратининг функцияси деб қарашимиз лозим:

$$Q_2 = K * \alpha_{\text{сам}} (T - T_0)$$

Бунда k - пропорционал коэффиценти; E - оксидланишнинг кимёвий реакциянинг фаоллик энергияси; K - ташқи қисмнинг майдони, бу ерда реакцион тизимини атроф муҳит билан иссиқлик алмашинувини ифодалайди, $\alpha_{\text{сам}}$ - ташқи қисмдан атроф муҳитга самарали иссиқликни тарқатиш коэффиценти; T_0 - атроф муҳитни харорати.

Келтирилган расмда икки эгри чизик Q_1 ва Q_2 ларни хар-хил шаклда бўлгани учун иккита бир-бировини кесиб ўтувчи M ва N умумий нуқталари бор.

Бу нуқталар бутун харорат оралиғида учта интервалда бўлади. M нуқтанинг чапроғида иссиқлик ажралиб чиқиши иссиқлик тарқалишига караганда кўпроқ бўлади ($Q_1 > Q_2$), бу эса тизимни ўз ўзидан исиб кетишига олиб келади. M нуқтада динамик иссиқлик мувозанат сақланади ($Q_1 = Q_2$) тизимнинг хароратини ўсиши фақат иссиқликни ташқаридан бериш натижасида бўлиши мумкин.

Агарда ташқаридан иситиш натижасида тизимнинг харорати N нуқтадаги хароратга караганда юқорирак бўлса, унда ўз ўзи билан хароратнинг кўтарилишига шароит туғдирилади.

Шундай қилиб оксидланиш (ёниш жараёни) иккита хар-хил харорат шароитларида содир бўлиши мумкин: а) паст хароратли ва б) юқори хароратли ёниш жараёнлари.

1.2 Ҳавонинг хар хил ортиқча миқдорларида ёниш харорати ўзгариши.

Ҳавонинг назарий жиҳатдан зарурий миқдорини ҳисоблашда, ҳаво ёқилғи билан идеал аралаштирилади ва кислороднинг хар 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.

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 коэффиенти қанчалик кичик бўлса, ёниш жараёни шунчалик тежамли бўлади. Лекин ортиқча ҳаво коэффиенти жуда ҳам кичик бўлса, ёқилғи чала ёнади ва қозон қурилмасининг ФИКи 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.[4]

Баъзи ёқилғи турлари учун назарий ҳисобланган ёниш ҳароратининг ортиқча ҳаво коэффиенти α га боғлиқ ҳолдаги қийматлари 1.2.1.жадвалда келтирилган.

Жадвал 1.2.1.

Ёқилғи	Ёниш ҳарорати , T_{ϵ}			
	$\alpha=1$	$\alpha=1, 3$	$\alpha=1, 5$	$\alpha=2$
Антрацит	2270	1845	1665	1300
Қўнғир 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

Назорат саволлар

1. Ёқилғи ёндирилганда, ёниш маҳсулотлари қайси ҳароратгача қизийди?
2. Иссиқлик ажралиши кимёвий нимага пропорционал бўлади?
3. Иссивлик тарқалиши нимани функцияси деб қарашимиз лозим?
4. Ёниш жараёни қайси шароитларида содир бўлиши мумкин?

Фойдаланган адабиётлар

1. Алимбаев А.У, Шоисломов А.Ш., Тошбоев Н.К. «Ёқилғи ва ёниш асослари». Ўқув қўлланма. ТДТУ 2001.
2. Абидов А.А., Азимов П.К., «К проблеме увеличения добычи нефти в

- Узбекистане», NEFTVAGAZ jurnali, № 2003.
3. Тоне А.П., Азамов О.В., «Динамика производства и потребления энергоресурсов в нефтегазовой отрасли, методика постановки задач энергосбережения». NEFTVAGAZjurnali, № 4, 2001.
 4. Клименко А.Н., Рахимов В.Р. Основные направления перевооружения угольной отрасли Узбекистана, Сб. трудов международной конференции «Энергосбережение», Т.:ТашГТУ, 2001.

2-мавзу: Ёқилғиларни босқичма – босқич ёқиш усуллари

Режа

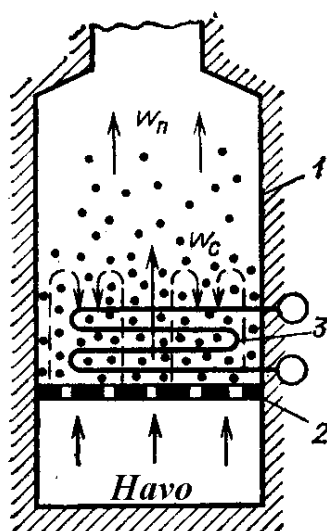
1. Ёқилғини ёқиш усуллари
2. Ёқилғиларнинг учувчан моддалари
3. Ёнувчи аралашмаларнинг алангаланишини иссиқлик назарияси

Таянч сўз ва иборалар. Парогенератор, турбина, метан, этан, органик моддалар, сунъий газ, горелка, воздухоподогреватель, шарикли тегирмон, димосос, вентилятор, электрофильтр.

2.1 Ёқилғини ёқиш усуллари

Ҳозирги замон ўтхона техникасида ёқилғини ёқишни асосан уч хил усулда – қатламли, машъалали ва уюрмали ёқиш усулларида фойдаланилади.

Қатламли ёқиш – бу ёқилғини ўтхона панжарасида қатламлаб ёқиш усулидир (2.1.1-расм).



2.1.1-расм. Ёқилғини ўтхона панжарасида қатламлаб ёқиш.
1-ўтхона; 2-панжара; 3-иссиқ қабул қилувчи юза.

Ёқилғининг ёниши натижасида панжарада бевосита кул ва шлакдан иборат ғовак ёстик ҳосил бўлади. Унинг устида ёнаётган кокс қатлами, яъни учувчан моддалари чиқиб кетган ёқилғи бўлади. Кокс устига янги ёқилғи қатлами берилади. Бу ерда у келтирилган иссиқлик ёки ёнаётган ёқилғининг ва ўтхона ичидаги қизиган қатламнинг иссиқлиги ҳисобига исийди. Сўнгра ёқилғи қурийди, яъни ундаги намлик буғланиб кетади, шундан сўнг сублиматланиш – учувчан моддаларнинг чиқиши ва кокс ҳосил бўлиши бошланади.

Учувчан моддалар ва кокснинг ёниши натижасида иссиқлик чиқади ва ўтхона ичининг ҳарорати кўтарилади. Ҳаво, панжара тешиги ва ғовак шлакли ёстик орқали ўтиб, исийди. Ҳаво кейинги ҳаракати давомида ўз йўлида кокс ва ёқилғи қатламига дуч келади. Улар билан ўзаро таъсир этишиб ёқилғи қатлами устида ёнадиган ўтхона газлари оқимига айланади ва қатлам усти айланасини ҳосил қилади. Бу ҳол юқори қатламларнинг тез алангаланишини ва барқарор ёнишини таъминлайди. Ёниш пайтида ҳосил бўлган тутун газлар ўз иссиқлигини қозонни иситиш сиртларига беради ва қувурдан чиқиб кетади.

Ёқилғини қатламлаб ёқиш жараёнининг ўзига хос хусусияти ёқилғи зарраларини қатламда барқарор жойлашиши зарурлигидадир. Бунда ўтхона панжарасида ётган ёқилғи зарралари ва бу зарраларга келаётган ҳаво тезлиги шундай бўлиши керакки, зарралар қатламдан учиб кетмаслиги лозим. Ҳавонинг ҳаракат тезлиги катта бўлганда ёқилғи зарраларини ҳаво қатлампидан учириб кетади ва улар ёнмай, тутун-газлар билан бирга чиқиб кетади [4].

Қатламлаб ёқишда ўтхонада доимо ёнаётган ёқилғининг анчагина захираси бўлади, бу эса ўтхонанинг барқарор ишлашига ва қозоннинг юкламаси ўзгарганида ўтхонанинг ишини дастлаб фақат ёқилғи қатламига берилаётган ҳавонинг миқдорини ўзгартириш йўли билан ростлашга ёрдам беради.

Машъала қилиб ёқиш усулида ёқилғи ва ёниш учун зарурий ҳаво ўтхонага махсус мосламалар ёрдамида юборилади. Ёқишнинг машъала усули ёқилғи зарраларини ҳаво оқими ва ёниш маҳсулотлари билан биргаликда тўхтовсиз ҳаракатланиб туриши билан қатламлаб ёқиш усулидан фарқ қилади. Шунинг учун қаттиқ ёқилғи чанг ҳолатига келтирилиши лозим. Кукун зарраларининг ўлчами микронлар билан ўлчанади. Ёқилғининг бундай ишланиши туфайли ёқилғининг ҳаво кислородига тегиш ва реакцияга киришиш сирти катталашади. Камерали ўтхонада ҳарорат тақсимланиши 2-расмда кўрсатилган.

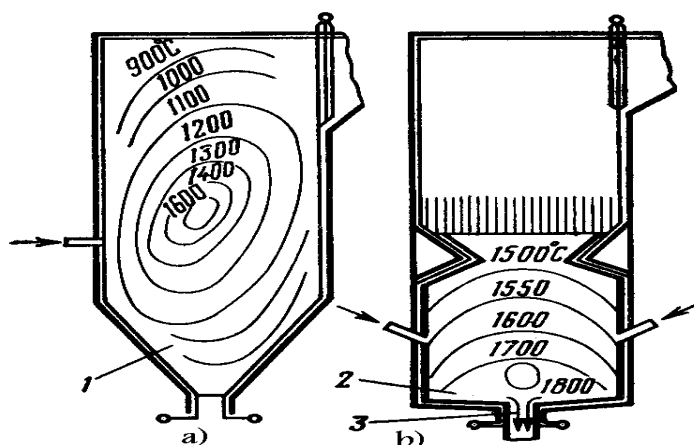
Суюқ ёқилғида балласт деярли бўлмайдиган, шунинг учун у фақат машъала қилиб ёқилади. Ёқиш пайтида ёқилғини бутунлай тўзитиб юбориш керак. Ёқилғи яхши тўзитилмаса ёниш маҳсулотлари ичида кўп миқдорда ёнмаган соф углерод С, углерод-оксид СО ва оғир углеводородлар C_nH_m қолиши мумкин.

Суюқ ва қаттиқ ёқилғига қараганда газ ёқилғини машъала усулида осон ва яхши ёқиш мумкин. Лекин барча ёқилғини ёқишдаги сингари, уни ҳам ҳаво билан яхши аралаштириш лозим.

Ёқилғини уюрмавий усулда ёқиш, ўтхонада ҳосил қилинган газ-ҳаво уюрмаси бўлиши билан тавсифланади. Оқимлар ёқилғининг ҳаво билан яхши аралашшига имкон беради, бу эса ёқилғини янада тўлиқ ёнишини таъминлайди (расм.2.1.2).

Уюрмавий усулда қаттиқ ёқилғини чанг ҳолида эмас, балки яхши майдаланган бўлақлар ҳолида ёқиш мумкин.

Ёқишнинг бу усулида ўтхонада ёқилғи захираси машъала усулидагига қараганда кўп, лекин қатлам усулидагига қараганда кам бўлади. Шунинг учун ёқишнинг уюрмавий усулининг барқарорлиги машъала усулидагига қараганда катта, қатлам усулидагига нисбатан эса кичик бўлади.



2.1.2 -расм. Чангсимон ёқилғининг камерали ёндиришдаги изотермалар:

а-қаттиқ шлакни чиқариб ташлаш; б-суюқ шлакни чиқариб ташлаш;

1-совуқ воронка; 2-ўтхона ости; 3-суюқ шлакни чиқариш мосламаси.

2.2. Ёнишдан олдин ёнувчи аралашмаларнинг ҳосил бўлиши.

Ёқилғи ёниш жараёнида ундан газ ва буғларнинг ажралиб чиқиши билан кузатилувчи мураккаб ўзгаришлар юз беради. Учувчан моддаларга водород H_2 , ҳар-хил C_mH_n типдаги углеводородлар, углерод оксидлари CO ва CO_2 , сув H_2O , ёғли ва қатронли (смолали) моддаларнинг буғлари киради.

Бу учувчан моддаларнинг чиқиши биринчидан, кўмир моддасининг ички тузилиши ҳақида тасаввур берса, иккинчидан, ёқилғи ёнишида катта роль ўйнайди. Шунинг учун ҳам учувчан моддаларнинг чиқиши, ёқилғининг асосий кўрсаткичларидан бири деб ҳисобланади. Термик парчаланиш ва энгил моддаларнинг ёқилғидан чиқариб ташлагандан кейин қолган кокс қолдиғи, асосан углероддан (97%) ташкил топган бўлади. Кокс қолдиғи ёпишган, қуйма ҳолатда ёки алоҳида-алоҳида бўлаклардан ташкил топган бўлиши мумкин.[3]

Учувчан моддаларнинг чиқиши ва қаттиқ ёқилғиларнинг қолдиқ (кокс) тавсифи 2.2.1– жадвалда берилган.

Учувчан моддалар қанчалик кўп чиқса, кўмир шунчалик тез ёнади. Агар антрацитни ёниши уни барабанли тегирмонда майдалашни ва ёндирувчи белбоғли қурилмаларни талаб этса, кўнғир кўмирни шахтали тегирмонларда йирикроқ майдалаб ёқиш мумкин.

жа д в а л 2.2.1.

Ёқилғи	Учувчан моддалар чиқишининг бошланғич ҳарорати, °С	Ёнувчи массадаги учувчан моддалар, %	Кокс(қолдиқ) хоссалари
Ўтин	160	85	Ёпишган
Торф	100-110	75	Кукунсимон
Кўнғир кўмир	130-170	40-60	Кукунсимон
Тошкўмир: узун алангали	170	40-50	Кукунсимон ёки ёпишган
	260	25-35	Бириккан,

буғли, ёғли ёғсиз	390	17	қуйма холида Куқунсимон
Антрацит	280-400	4-19	Куқунсимон
Ёнувчи сланецлар	250	80-90	Куқунсимон

Ёпишқоқлик хусусияти ҳам термик ишлов бериш натижасида пайдо бўлади. Эриган, юмшоқ ҳолатдаги кўмир қисми, эрмаган кўмир қисмини ўзига бириктириб, эвтектик массани ташкил этади. Ҳароратни янада оширилиши натижасида бу масса қота бошлайди ва ёпишган, қуйма ва куқун қолдиқларини ҳосил қилади. Қолдиқнинг мустақамлиги эрувчан ва эрмайдиган кўмир компонентларининг нисбатига, яъни унинг кимёвий таркибий қисмига боғлиқ бўлади.

Шундай қилиб, учувчан моддаларнинг чиқиши ва ёпишувчанлиги, ёқилғининг зарур тавсифларидан бири бўлиб, унинг кимёвий таркибий тузилишини билдиради.

2.3 Ёнувчи аралашмаларнинг алангаланишини иссиқлик назарияси

Ҳаво таркибидаги кислород таъсирида ёқилғининг оксидланиш реакцияси (таъсирлашуви) ҳароратнинг кенг оралиғида яъни паст ҳароратларни ҳисобга олганда ҳам рўй бериши кўриб чиқилган. Реакцион тизимнинг паст ҳароратли оксидланишида катта (муҳим) ўз – ўзини қизитиш рўй бермайди, чунки ажралиб чиққан иссиқлик тарқалишига улгурилади. Иссиқлик олиб кетиш $Q_{O.K}$ интенсивлиги қанча кўп иссиқлик ажралишидан $Q_{A.Ж}$ кичик бўлса шу ҳолда, алангаланиши, яъни ёнувчи аралашманинг ёниши (кузатилади) рўй бериши мумкин. Расмда реакцион тизимнинг чегарасида T_0 ўзгариши $Q_{O.K}$ ва $Q_{A.Ж}$ ларнинг муносабати таъсирининг ўзгариши кўрсатилган. Алангаланиш критик

шароитига T_0 ҳарорат тўғри келади. Шунини ёнувчи аралашманинг алангаланиш ҳарорати сифатида қабул қилинади [5].

Алангаланувчи аралашманинг тез ўзини қизитиш $Q_{A.Ж} - Q_{O.К} > 0$ иссиқлик ҳолда ҳарорат ва алмашиниши ўзаро таъсирлашув шароитига боғлиқ. Ҳароратнинг ошиши кимёвий реакция тезлигини оширади, демак, иссиқлик ажралиш тезлиги ҳам ошади: бунда $Q_{A.Ж} - Q_{O.К}$ фарқ ошиши натижасида ҳароратнинг кейинги кўпайиши тезлашади. Белгиланган тартибда ишловчи буғ қозонининг ўчоғида ёқилғининг алангаланиши реал шароитлари шу билан характерланадики, унда ўчоғ газлари муҳитига ёқилғи ҳаво аралашмаси алангаланиши критик ҳароратидан анча юқори бўлган ҳароратда киради у билан ёқилғини тез алангаланиши ва актив ёниши таъминланади.

Назорат саволлари

1. Учувчан моддаларнинг таркиби қандай?
2. Учувчан моддалар ёқилғини ёниш жараёнига қандай таъсир қилади?
3. Учувчан моддаларнинг чиқиши ёқилғининг нимасига тасаввур беради?
4. Ёпишқоқлик хусусияти кўмирда қачон пайдо бўлади?
5. Алангаланувчи аралашманинг тез ўзини қизитиш учун нимага боғлиқ?
6. Ҳаво таркибидаги кислород таъсирида ёқилғининг қайси реакцияси?

Фойдаланган адабиётлар.

1. Алимбаев А.У, Шоисломов А.Ш., Тошбоев Н.К. «Ёқилғи ва ёниш асослари». Ўқув қўлланма. ТДТУ 2001.
2. Абидов А.А., Азимов П.К., «К проблеме увеличения добычи нефти в Узбекистане», NEFTVAGAZ jurnali, № 2003.
3. Тоне А.П., Азамов О.В., «Динамика производства и потребления энергоресурсов в нефтегазовой отрасли, методика постановки задач энергосбережения». NEFTVAGAZjurnali, № 4, 2001.
4. Клименко А.Н., Рахимов В.Р. Основные направления перевооружения угольной отрасли Узбекистана, Сб. трудов международной конференции «Энергосбережение», Т.:ТашГТУ, 2001.

Амалий машғулот материаллари

1-мавзу: Ёқилғиларнинг паст ва юқори ёниш иссиқлиги орасидаги фарқни аниқлаш.

Ишдан мақсад:

Ёқилғининг муҳим 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:

$$\text{ж/кг (ж/м}^3\text{), кЖ/кг(кЖ/м}^3\text{) ёки Мж/кг(Мж/м}^3\text{)}.$$

Қаттиқ ёки суюқ ёқилғидан иборат аралашмани ёқиш ҳолларида унинг ёниш иссиқлиги бу аралашмага кирувчи, ушбу ёқилғининг ёниш иссиқлигини ташкил қилувчи нисбий массали улушининг кўпайтгич 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.

Ёқилғи юқори ва қуйи ёниш иссиқликлари билан фарқланади. 1 кг қаттиқ (суюқ) ёки 1 м³ газсимон ёқилғи тўлиқ ёнишида ажралиб чиққан иссиқлик миқдори агарда ёқилғининг водороди ёнишдан ҳосил бўлган сув ва ёқилғининг намлиги суюқ бўлса, бу ёқилғининг юқори ёниш иссиқлиги ($Q_{ю}$) деб тушунилади. 1 кг қаттиқ (суюқ) ёки 1 м³ газсимон ёқилғи тўлиқ ёнишидан ажралиб чиққан иссиқлик миқдори ёқилғининг қуйи ёниш иссиқлиги ($Q_{к}$) деб тушунилади, агарда ёқилғининг ёнишидан ҳосил бўлган сув буғ ҳолатида бўлса, ёқилғининг юқори ёниш иссиқлигининг доимий қиймати юқори кўрсаткичга эга бўлганлиги учун, у турли ёқилғиларни бир-бирова билан солиштириш учун қўлланилади. Ёқилғининг қуйи ёниш

иссиқлиги эса ёқилғи намлик миқдорига боғлиқ бўлади, шунинг учун ёқилғининг иссиқлик қийматини амалий баҳолаш учун фойдаланилади [4].

Ишчи массани қуйи ёниш иссиқлиги ёқилғининг ёнувчи элементларини юқори ёниш иссиқлиги ва барча намликнинг буғланишига сарфланган иссиқлик фарқидан олинган натижа билан аниқланади.

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

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

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

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

$25,12 (9H_{и}+W_{и})$ – ёқилғи водородини ёнишдан олинган намлик ва ёқилғи намлиги буғланишига сарфланган иссиқлик $H_{и}$ (%), кЖ/кг. Ёқилғиларнинг айрим турларини ёниш иссиқлиги ёқилғининг элемент таркибий маълумотларига кўра ёки тажриба йўли билан калориметр дейиладиган асбобда аниқлаш мумкин бўлади.

Элемент таркибий маълумотларига кўра ёқилғининг ёниш иссиқлигини аналитикли аниқлаш, маълум элемент таркибга эга ёқилғилар учун мумкин бўлади ва ёқилғининг ёниш қийматини тахминий баҳолаш деб кўрилиши мумкин. Бу қуйидагича тушунтирилади: ёқилғининг ишчи массасининг элемент таркиби ёқилғини сақлаш шароитида ва бошқа омилларда ниҳоятда кўп ўзгариши мумкин.

Ёқилғининг ёниш иссиқлигининг аниққийматини тажриба йўли билан олиш мумкин бўлади. Ёниш иссиқлигини тажриба усули ёрдамида аниқланиши текширилаётган ёқилғининг (масалан қаттиқ ёки суюқ) намунасини, сувга тушурилган, зич ёпиладиган металлдан ясалган идишга (калориметрик бомбага), сиқилган кислород муҳитида ёқилишидан иборат бўлади.

Масалалар

1) Мазутнинг юқори ва қуйи ёниш иссиқлиги ёнувчи массасини топинг, агарда

$$Q_k^u = 39000 \text{ кЖ/кг}, N^i = 10,2\%, A^i = 0,3\%, W^i = 3\%.$$

Ечиш. Водороднинг ёнувчи массасини жадвалдан топамиз.

Ёнувчи массани қуйи ёниш иссиқлигини формуладан топилади. Ёқилғининг ёнувчи массасининг юқори ёниш иссиқлигини формуладан топилади.

2) Коломейск конининг 1 кг қўнғир кўмирни тўлиқ ёнишида олинадиган, қатламли ўтхонадан чиқишида ёниш маҳсулотларини ҳажмини аниқланг.

Кўмирнинг таркиби:

$$S^r = 37,8\%, H^r = 3,1\%, N^r = 0,6\%, O^r = 10,9\%, S^r = 3,6\%, W^R = 20\%,$$

$A^R = 24\%$. Ўтхонадаги ҳавонинг ортикча коэффициентини $\alpha_{\text{от}} = 1,3$.

3) SS Навли кўмирнинг ёнувчи массасининг таркибининг қуйидаги элементли таркиб берилган: : $S^{yo} = 80,2\%$; $H^{yo} = 3,3\%$; $N^{yo} = 2,1\%$; $O^{yo} = 14\%$; $S^{yo} = 0,4\%$. Маълумки, қуруқ массанинг кулланиш $A^k = 22,12\%$. Ёқилғининг намлиги $W^i = 15\%$ да ишчи массасининг элементли таркибини аниқланг.

4) 1 кг кўмир тўлиқ ёнганда ўтхонадан чиқаётган ёниш маҳсулотларнинг энтальпиясини аниқланг. Донеск Т маркали кўмирнинг таркиби:

$S^r = 70,6\%$; $N^r = 3,4\%$; $S^r = 2,7\%$; $N^r = 1,2\%$; $O^r = 1,9\%$; $A^r = 15,2\%$; $W^r = 5\%$, агарда ўтхонадан чиқаётган газнинг ҳарорати $t_g = 1100^\circ\text{S}$.

5) 1 kg тош кўмир тўлиқ ёнганда ўтхонадан чиқаётган ёниш маҳсулотларнинг энтальпиясини аниқланг. Караганди тошкўмирнинг таркиби:

$S^r = 57\%$; $N^r = 3,4\%$; $S^r = 0,8\%$; $N^r = 0,9\%$; $O^r = 5,4\%$; $A^r = 25\%$; $W^r = 7,5\%$, агарда ўтхонадан чиқаётган газнинг ҳарорати $t_g = 1000^\circ\text{C}$, ортикча ҳаво коэффициентини $\alpha_m = 1,3$.

6) Қозон агрегати ўтхонасида $V_1 = 800$ кг Кузнеск Д маркали кўмир унинг таркиби: $C_1^u = 58,7\%$, $H_1^u = 4,2\%$, $S_1^u = 0,3\%$, $N_1^u = 1,9\%$, $O_1^u = 9,7\%$, $A_1^u = 13,2\%$,

$W_1^u = 12,0\%$, ва $B_2 = 1200$ кг Кузнеск Г маркали кўмир унинг таркиби:

$$C_2^u = 6,6\%, H_2^u = 4,7\%, S_2^u = 0,5\%, N_2^u = 1,8\%, O_2^u = 7,5\%, A_2^u = 11\%, W_2^u = 8,5\%,$$

Ишчи аралашмани элементар таркибини аниқланг.

Масала. 1.Д Навли Кузнецк кўмирини ишчи массаси таркибининг $C_{\Gamma} = 78,5$ %; $H_{\Gamma} = 5,6$ %; $K_{\Gamma л} = 0,4$ %; $N_{\Gamma} = 2,3$ %; $O_{\Gamma} = 13,2$ %. қуйи ва юқори ёниш иссиқлигини аниқлаш талаб этилади. Куруқ масса бўйича қўлланиши $A^c = 9,5$ % ва ишчи намлиги $W_p = 10,5$ %.

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

$$100 - (A_p + W_p)$$

$$C_p = C_{\Gamma} \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 78,5 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 63,6 \%$$

$$100 - (A_p + W_p) \quad 100 - (8,5 + 10,5)$$

$$H_p = H_{\Gamma} \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 5,6 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 4,5 \%$$

$$100 - (A_p + W_p) \quad 100 - (8,5 + 10,5)$$

$$K_{p л} = K_{\Gamma л} \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 0,4 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 0,3 \%$$

$$100 - (A_p + W_p) \quad 100 - (8,5 + 10,5)$$

$$N_p = N_{\Gamma} \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 2,3 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 1,9 \%$$

$$100 - (A_p + W_p) \quad 100 - (8,5 + 10,5)$$

$$O_p = O_{\Gamma} \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 13,2 \frac{100 - (8,5 + 10,5)}{100} = 10,7 \%$$

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

Ёқилғининг ишчи массасини қуйи ёниш иссиқлигини ифодага кўра аниқлаймиз :

$$Q_{ph} = 338C_p + 1025H_p - 108,5 (O_p - K_{p л}) - 25W_p = 338 \cdot 63,6 + 1025 \cdot 4,5 - 108,5 \cdot (10,7 - 0,3) - 25 \cdot 10,5 = 24718 \text{ кДж/кг.}$$

Ёқилғини ишчи массасини юқори ёниш иссиқлигини ифодага кўра аниқлаймиз:

$$Q_{pb} = Q_{ph} + 225H_p + 25W_p = 24718 + 224 \cdot 4,5 + 25 \cdot 10,5 = 25988 \text{ кДж/кг}$$

2-мавзу: Ҳар қандай турдаги ёқишда бериладиган ҳаво миқдорини ҳисоблаш.

Ишдан мақсад:

Қуруқ ҳавонинг назарий ҳажми V^0 ва ортиқча ҳаво коэффиценти $\alpha=1$ бўлганда ва ёқилғи тўла ёнганда ҳосил бўладиган ёниш маҳсулотларининг ҳажми V_{RO_2} , V_{N_2} , V_{H_2O} лар [1,3] даги жадвал маълумотларидан олинади ёки қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади:

Газсимон ёқилғи ёқилганда ҳавонинг ва ёниш маҳсулотларининг назарий ҳажми, m^3/m^3 :

$$V^0 = 0,0476 \left[0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + \sum (m+n/4)C_mH_n - O_2 \right] \quad (3.5)$$

$$V_{N_2}^0 = 0,79V^0 + 0,8(N_2 / 100) \quad (3.6)$$

$$V_{RO_2} = 0,01[CO_2 + CO + H_2S + \sum m \cdot C_mH_n] \quad (3.7)$$

$$V_{H_2O}^0 = 0,01 \cdot \left[H_2S + H_2 + \sum \frac{(n/2) \cdot C_mH_n}{+0,124d_{g,yo.}} \right] + 0,0161 \cdot V^0 \quad (3.8)$$

(3.8) формуладаги газсимон ёқилғининг намлик миқдори $d_{г.ё.}=10 \text{ г/м}^3$ деб олинади [1]. Ҳосил бўлаётган тутун газларининг назарий ҳажми V_g^0 қуйидагича:

$$V_g^0 = V_{N_2}^0 + V_{RO_2} + V_{H_2O}^0 \quad (3.9)$$

1.Газларнинг кимёвий таҳлилининг қуйидаги маълумотларидан ҳавонинг ортиқча коэффицентини аниқланг:

а) $O_2=3\%$; $CO_2= H_2= CH_4=0\%$

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

1. Ўтхонага киришдаги ёқилғининг ҳарорати $t_p=20$ °C бўлса, ёқилғининг натурал сарфи $\beta=4$ кг/с, ўта қизиган буғнинг сарфи, узлуксиз пуфлашнинг қиймати $P=1\%$, 1 кг ёқилғини ёқиш учун буғнинг энтальпияси, ҳавонинг зарур бўлган назарий миқдорини аниқланг.

Ёқилғининг физикавий иссиқлиги:

$$Q_{T.L} = c_{HT}^p t_T = 2,112 \cdot 20 = 42 \text{ кДж/кг.}$$

Ихтиёримиздаги иссиқлик ифодага кўра:

$$Q_p^p = Q_H^p + Q_{TL} = 10636 + 42 = 10678 \text{ кДж/кг.}$$

Қозон агрегатида фойдали ишлатилган иссиқлик.:

$$Q_1 = (D_{n.e}/B)[(i_{n.n} - i_{n.e}) + (P/100)(i_{k.e} - i_{n.e})] = (13,5/4)[(3330 - 632) + (4/100)(1087,5 - 632)] = 9181 \text{ кДж/кг}$$

ва $D_{п.е}=D$, чунки тўйинган буғнинг олиниси назарда тутилмаган.

Буғнинг энтальпияси i -Қ диаграммадан топамиз, таъминот ва қозон сувларини энтальпиясини 2 ва 3 иловаларга кўра топамиз

2-Масала. Қозон агрегати ўтхонасида ёндиргичларга олдиндан иситилган ҳавонинг узатилиши ҳисобидан ёнишининг назарий ҳарорати қанчалик ўзгаришини аниқланг, агарда қозонхонада ҳавонинг ҳарорати $t_B = 30$ °C, иссиқ ҳавонинг ҳарорати, ўтхонада ортиқча ҳаво коэффициентини ёқиш камерасига ҳавонинг сўрилиши $\Delta\alpha_t = 0,05$ ва кимёвий чала ёнишида йўқотиладиган иссиқлик, иссиқ ҳавонинг ҳарорати $t_{г.в}=250$ °C, ўтхонада ортиқча ҳаво коэффициентини $\alpha_t = 1,15$, ўтхона камерасида ҳаво сўриши $q_3 = 1$ % ва химиявий чала ёнишидан иссиқлик исрофлари. Қозон агрегати утинлик табиий газда ишлайди, таркиби $CO_2 = 0,3\%$; $CH_4 = 88\%$; $C_2H_6 = 1,9\%$; $C_3H_8 = 0,2\%$; $C_4H_{10} = 0,3\%$; $N_2 = 9,3\%$.

Ечиш. Ишчи массанинг қуйи ёниш иссиқлигини ифодага кўра:

$$Q_{\text{сн}} = 358 \text{ C}_2\text{H}_6 + 638 \text{ C}_2\text{H}_6 + 913 \text{ C}_3\text{H}_8 + 1187 \text{ C}_4\text{H}_{10} = 358 \cdot 88 + 638 \cdot 1,9 + 913 \cdot 0,2 + 1187 \cdot 0,3 = 33\,254 \text{ кДж/м}^3.$$

Назарий зарур ҳавонинг миқдорини-ифодадан:

$$V_0 = 0,0478 [0,5 (\text{CO} + \text{H}_2) + 1,5 \text{ H}_2\text{K} + 2\text{C}_2\text{H}_4 + \Sigma (m + n/4)\text{C}_m\text{H}_n - \text{O}_2] = 0,0478 (2 \cdot 88 + 3,5 \cdot 1,9 + 5 \cdot 0,2 + 6,5 \cdot 0,3) = 8,9 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Қозон агрегати ташқарисидан иситилган ўтхонага киритиладиган ҳаво билан иссиқлик-ифодага кўра:

$$Q_{\text{b.bh}} = \alpha T V_0 c_{\text{в}} \Delta t_{\text{в}} = 1,15 \cdot 8,9 \cdot 1,33 \cdot 220 = 2995 \text{ кДж/м}^3;$$

Ихтиёримиздаги иссиқлик-ифодага кўра.

$$Q_{\text{pp}} = Q_{\text{сн}} + Q_{\text{b.bh}} = 33\,254 + 2995 = 36\,249 \text{ кДж/м}^3.$$

Ёндиргичларга дастлаб қиздирилишсиз ҳавони узатилишда ўтхонада фойдали иссиқлик ажралиб чиқилишини ифодадан фойдаланиб аниқланади:

$$Q_{\text{в}} = (\alpha T - \Delta \alpha T) V_0 (cV)_{\text{г.в.}} + \Delta \alpha T V_0 (cV)_{\text{х.в.}} = (1,15 - 0,05) 8,9 \cdot 334 + 0,05 \cdot 8,9 \cdot 40 = 3288 \text{ кДж/м}^3.$$

Ўтхонада ёндиргичларга иситилган ҳавони узатилишидаги:

$$Q_{\text{т}} = Q_{\text{pp}} (100 - q_3) / 100 + Q_{\text{в}} - Q_{\text{b.bh}} = 36\,249 (100 - 1) / 100 + 3288 - 2995 = 36\,180 \text{ кДж/м}^3.$$

фойдали иссиқлик ажралиб чиқилиши ифодага кўра:

$$Q_{T_2} = Q_{\text{т}}^c (100 - q_3) / 100 + \alpha_T V^0 (c\vartheta)_{\text{х.в.}} + \Delta \alpha_T V^0 (c\vartheta)_{\text{х.в.}} = 33254(100 - 1) / 100 + 1,15 \cdot 8,9 \cdot 40 = 33349 \text{ кДж/м}^3$$

3-мавзу. ИЭСда органик ёкилгиларни ёкиш жараёнида атроф муҳит муҳофазаси

Ўтхона камераси ёкилғи ёкишнинг самарадор жараёнини ташкил қилиш учун ва ёниш маҳсулотларидан қиздириш юзасига нурланиш орқали иссиқлик узатишни амалга ошириш учун мўлжалланган.

1) Қозон агрегати ўтхонасида кам олтингурут таркибли мазут ёкилади.
 $S^i=85,3\%$, $N^i=10,2\%$,

$S^i = 0,5\%$, $N^i=0,3\%$, $O^i=0,4\%$, $A^i=0,3\%$, $W^i=3\%$. Қозон агрегатидан чиқиб кетаётган газларни иссиқлик исрофини Кж/кг ва % да аниқланг. Агарда қозон агрегатидан кейинги ортиқча ҳаво коэффиенти $\alpha=1,35$. Охириги газ йўлидан чиқишда чиқиб кетаётган газларнинг ҳарорати $t_{ux}=160^0C$, қозонхонадаги ҳавонинг ҳарорати $t_v=30^0C$, ҳавонинг ҳажмли иссиқлик сифими $S=1,297$ кЖ/(м³ · К) ва мазутни қиздириш ҳарорати $t_t=90^0C$.

Ечиш. Ёқилғининг ишчи массасини қуйи ёниш иссиқлиги

$$Q_k^u = 338C^u + 1025H^u - 108,5(O^u - S^u) - 25W^u =$$

Мазутнинг иссиқлик сифимини топиш формуласи

$$S_m^p = 1,74 + 0,0023t_m =$$

Физикавий иссиқлик

$$Q_{is} = S_m^p \cdot t_m =$$

Ихтиёримиздаги иссиқлик

$$Q_i^i = Q_k^i + Q_{is} =$$

1кг ёқилғини ёқиш учун зарур бўлган ҳавонинг назарий миқдорини аниқлаш

$$V^0 = 0,089 S^i + 0,266N^i + 0,033(S^i + O^i) =$$

Уч атомли газлар ҳажми

$$V_{RO_2} = 0,0187(C^u + 0,375S^u) =$$

Азотнинг назарий ҳажми

$$V_{N_2}^0 = 0,79V^0 + 0,8 \frac{N_2}{100} =$$

Сув буғининг назарий ҳажми

$$V_{H_2O}^0 = 0,0124(9H^u + W^u) + 0,0161V^0 =$$

Ёниш маҳсулотларининг энтальпияси $\alpha=1$ $t_{ux}=160^0C$ қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$J_z^0 = V_{RO_2} (c_{\mathcal{G}})_{CO_2} + V_{N_2}^0 (c_{\mathcal{G}})_{N_2} + V_{H_2O}^0 (c_{\mathcal{G}})_{H_2O} =$$

Ҳаво энтальпияси $\alpha=1$ ва $t_{ux}=160^{\circ}\text{C}$ куйидаги формула орқали аниқланади.

$$J_x^0 = V^0 (c_g)_{\epsilon} =$$

Ёниш маҳсулотларининг энтальпияси $t_{ux}=160^{\circ}\text{C}$

$$J_{ux} = J_g^0 + (\alpha - 1) J_v^0 =$$

Совуқ ҳавонинг энтальпияси

$$J_{x.g.}^0 = V^0 c_g t_g =$$

Чиқиб кетаётган газлар билан иссиқлик исрофлари

$$Q_2 = (J_{yx} - \alpha_{yx} J_{x.g.}^0) \frac{(100 - q_4)}{100} =$$

Чиқиб кетаётган газларнинг иссиқлик исрофларини % да ҳисоблаш

$$q_2 = (Q_2 / Q_u^0) 100 =$$

2) Д навли кўмирнинг ишчи массаси таркибини аниқланг. Ёнувчи массасининг элементар таркиби: $S^{y^0} = 71,5\%$; $H^{\epsilon} = 5,2\%$; $S^{\epsilon} = 2,7\%$; $N^{y^0} = 1,7\%$; $O^{y^0} = 18,9\%$, қуруқ массаси куллик $A^c = 34\%$ ва ишчининг намлиги $W^p = 17\%$. Ёқилғининг ишчи массасининг кулланишни ифодага кўра жадвалдан аниқлаймиз?

2) 1 кг қўнғир кўмир тўлиқ ёнганда ўтхона қатламидан чиқаётган ёниш маҳсулотларини ҳажмини аниқланг. Қўнғир кўмирнинг таркиби куйидагича:

$$C^u = 52,7\%; H^u = 3,9\%; S_a^p = 4,6\%; N^u = 0,9\%; O^u = 6,3\%; A^u = 26,6\%; W^u = 5\%.$$

Ўтхонадаги ортиқча ҳаво коэффиценти $\alpha_u = 1,3$

3) Д навли кўмирнинг ишчи массаси таркибини аниқланг. Ёнувчи массасининг элементар таркиби: $S^{y^0} = 78,5\%$; $H^{\epsilon} = 5,6\%$; $S^{\epsilon} = 0,4\%$; $N^{y^0} = 2,3\%$; $O^{y^0} = 13,2\%$, қуруқ массаси куллик $A^c = 9,5\%$ ва ишчининг намлиги $W^p = 10,5\%$. Ёқилғининг ишчи массасининг кулланишни ифодага кўра жадвалдан аниқлаймиз?

4) 1 кг қўнғир кўмир тўлиқ ёнганда ўтхона қатламидан чиқаётган ёниш маҳсулотларини ҳажмини аниқланг. Қўнғир кўмирнинг таркиби куйидагича

$C'' = 54,7\%$; $H'' = 3,3\%$; $S'' = 0,8\%$; $N'' = 0,9\%$; $O'' = 4,8\%$; $A'' = 27,6\%$; $W'' = 8\%$.

Ўтхонадаги ортиқча ҳаво коэффициентини $\alpha_u = 1,4$

ГЛОССАРИЙ

(маъруза матнида учрайдиган асосий тушунчаларнинг ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги шарҳи)

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Рус тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Мустаҳкамлик	Ташқи куч таъсирида бузилмаслик, бузмасдан кучни ушлаб туриш.	Прочность	Evaporated and unburned fuel and other undesirable by-products of combustion that escape from a vehicle into the atmosphere, mainly carbon monoxide (CO), hydrocarbons (HC), nitrogen ox-ides (NOx), sulfur oxides (SOx) and particulates.
Пластиклик	Ўз ўлчам формаларини ташқи куч таъсирида ўзгартириши ва уни куч олиб ташлангандан кейин хом сақлаб туриш	Пластичность	Any chemical compound of nitrogen and oxy-gen. Nitrogen oxides result from high temperature and pressure in the combustion chambers of automobile engines and other power plants during the combustion process. When combined with hydrocarbons in the

			presence of sunlight, nitrogen oxides form smog. A basic air pollutant.
Қовушқоқлик	Металлни бузиш учун сарф қилинган иш	Вязкость	The action of the spark in starting the burning of the compressed air-fuel mixture in the combustion chamber.
Қаттиқлик	Ўзига бошка жинсни ботирилиши қаршилиги	Твердость	The amount of external energy that must be applied in order to ignite a combustible fuel mixture.
Химиявий турғунлик	Металларнинг таки куч таъсирига қаршилиги	Химическая устойчивость	Chemical compounds added to natural gas in order to impart odor. Aromatics cannot be added to hydrogen for fuel cell use.
Зичлик	Солиштирма оғирлик, г/см ³	Плотность	A process of adding a distinctive odor to natural gas so that its presence can be easily detected.
Буғ қозони	ёқилғини ёққанда ўчоқда ажраладиган иссиқлик ҳисобига, атмосфера босимидан юқори босимли буғ олинадиган қурилмадир	Паровой котёл	Is a high pressure steam pump at the expense of heat released from the furnace by adding fuel to the atmospheric pressure
Қозоннинг фойдали иш коэффициентини (ФИК)	умумий иссиқлик энергияси нинг қанча қисми самарали фойдаланганлигини кўрсатувчи	Коэффициент полезного действия котла (КПД)	Coefficient of efficiency of the boiler (EFFICIENCY)
Актив марказлар	бу эса ўта юқори реакцион қобилиятга эга бўлган эркин	Активные центры	Booze ўта ую ую-уо reaction қобилиятга эга бўлган эркин valentli - atom va radicaldir

	валентли – атом ва радикалардир		
Энтальпия Н	термодинамик тизимнинг ҳолат функцияси бўлиб, у ички энергиянинг U ва босим P билан ҳажм V нинг кўпайтмаси йиғиндисига тенг: $H = U + PV$.	термодинамик функция, внутренняя энергия системы, а давление P и объем V, умноженный на сумму: $H = U + PV$	Is the function of the thermodynamic system, which is equivalent to the sum of the internal energy's U and the pressure P with the volume V: $H = U + PV$.
Изобарик жараён	(P=const) да энтальпия орттирмаси тизимга узатилган иссиқлик миқдорига тенг	При (P=const) энтальпию равно количеству тепла, передаваемого в системе	P=const) equal to the amount of heat transferred to the enthalpy collection system
Қозоннинг қизиш ва буғлантириш юзаси	қозоннинг иссиқлик қабул қилувчи юзасидир	Теплопринимающие поверхности котла	The heat sinking surface of the boiler
Буғ ўтақиздиргич	буғни ўта қизиган ҳолатга етказиб берадиган махсус юзадир	пара-нагревом состоянии обеспечить специальную поверхность	Is a special surface that supplies steam to a very hot condition
Сув экономайзери	таъминот сувини ёниш маҳсулотлари орқали қайнаш ҳолатига келтирувчи махсус иссиқлик алмашгич юзадир	Теплообменная поверхность использующий продукты сгорания и доводящий питательную воду до кипения	Is a special heat exchanger surface that boils water into boiling mode by combustion products
Ҳаво иситгич	ўзидан ўтаётган ҳавони қиздирадиган алмашинув аппарати	Воздухоподогревающий аппарат	An exchange of heat exchangers that passes through the air
Ёниш	1 кг суюқ ва	количества	The amount of heat that is

<p>иссиқлиги ёки иссиқлик ҳосил қилиш хусусияти</p>	<p>каттиқ ёки 1 м³ газ ёқилғисидан ажралиб чиққан иссиқлик миқдори.</p>	<p>тепла.выделя ющейся при сжигании 1 кг жидкости и твердого вещества, или 1 м³ газообразного топлива</p>	<p>separated from 1 kg of liquid and solid or 1 cubic meter of gas.</p>
<p>Иссиқлик ишлаб чиқиш</p>	<p>ёниш ҳарорати энг юқори бўлиб, бу ёқилғи тўлиқ ёниши шароитида ҳосил бўлади ва чиққан иссиқлик ёниш жараёнида ҳосил бўлган моддаларни иситишга сарфланади.</p>	<p>Самая высокая температура сгорания, что создает условия неполного сгорания топлива, а тепло от процесса сгорания, который используется для нагрева горючих веществ</p>	<p>The combustion temperature is the highest, which is generated by full combustion of the fuel and the heat generated from the heat is used to heat the substances generated during combustion</p>
<p>Шлак</p>	<p>бу минерал масса булиб, юқори ҳарорат таъсирида, каттиқ ҳолатига эга булади</p>	<p>При высокой температуре это минеральная масса имеет твердый вид</p>	<p>It is a mineral mass, which has a high temperatures and a hard state</p>
<p>Кул</p>	<p>ёқилгининг кукун сифатли қолдиғидир.</p>	<p>зола</p>	<p>Is a good quality powder of fuel.</p>

АДАБИЁТЛАР РУЙХАТИ

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида. - Т.:“Ўзбекистон”, 2011.
2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.
5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.
6. Ўзбекистон Республикасининг “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Қонуни.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни кўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетига талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4391- сонли Қарори.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги

“Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.

Асосий

1. Белосельский Б.С. Технология топлива и энергетических масел. М. МЭИ 2003.
2. Алимбаев А.У, Шоисломов А.Ш., Тошбоев Н.К. «Ёқилғи ва ёниш асослари». Ўқув қўлланма. ТДТУ 2001.
3. Тоне А.П., Азамов О.В., «Динамика производства и потребления энергоресурсов в нефтегазовой отрасли, методика постановки задач энергосбережения». NEFTVAGAZjurnali, № 4, 2001.
4. Клименко А.Н., Рахимов В.Р. Основные направления перевооружения угольной отрасли Узбекистана, Сб. трудов международной конференции «Энергосбережение», Т.:ТашГТУ, 2001.
5. Rahimdjanoʻv R.T., Nahimova M.A. “Yoʻqilgʻi va yoniqh aqoklari” fanidan metodik koʻrsatmalari, T., ToshTU.2006.
6. Zhongyang Luo Michalik Agraniotik, Low-rank Coal for Power Generation, Fuel and Chemical Production, 2017
7. Tom Robl Anne Oberlink Rod Jonek, Coal Combustion Productk (CCPK), 2015
8. Rafael Kandiyoti Alan Herod Keith Bartle Trevor Morgan, Kolid Fuelk and Heavy Hydrocarbon Liquidk:Thermal Characterization and Analykik, 2016
9. Рахимжонов Р.Т., Хошимова М.А., Алимов Х.А., «Ёсилғи ва ёниш асослари». -Тошкент. ТошДТУ. 2002
10. Шоисломов А.Ш., Алимбаев А.У., Тошбоев Н.К. «Ёқилғи ва ёниш асослари». – Т.: ТДТУ 2001
11. Мингазов Р.Ф. «Қозон қурилмалари» - Т.: ,ТошДУ. 2006

Қўшимча

1. Рахимжонов Р.Т., Хошимова М.А., Алимов Х.А. «Энергетик ёқилғи ва ёниш асослари». Маъруза матни, Тошкент, ТошДТУ, 2000.
2. Кузнецов А.В. Основы теплотехники, топливо и смазочные материалы.М «Колос» 2001.
3. Интернет сайтлари:
4. www.uzenergy.uzpak.uz

5. www.vokteplo.ru
6. www.toplivo.ru.
7. www.rokugol.ru.
8. www.ukrcoal.com
9. <http://www.aocoal.uz>
10. <http://www.oil.equip.ru>
11. <http://www.uzneftegaz.uz>

