

4-модул. ЁҚИЛҒИЛАРНИНГ ТУРЛАРИ ВА ТАСНИФИ

Маъруза 7. Қаттиқ ёқилғи. Минерал аралашмалари, намлиги ва уларнинг ёниш жараёнидаги таъсири.

Ёқилғиларни қуйидаги асосий тавсиф ва омиллари, халқ хўжалигидаги аҳамиятини ифодалайди:

Ёниш иссиқлиги ёки иссиқлик ҳосил қилиш хусусияти. 1 кг суюқ ва қаттиқ ёки 1 м³ газ ёқилғисидан ажралиб чиққан иссиқлик миқдори;

Иссиқлик ишлаб чиқиш – ёниш ҳарорати энг юқори бўлиб, бу ёқилғи тўлиқ ёниши шароитида ҳосил бўлади ва чиққан иссиқлик ёниш жараёнида ҳосил бўлган моддаларни иситишга сарфланади. Иссиқлик ишлаб чиқиши уни юқори ҳарорат жараёнида унумли фойдаланишини белгилайди;

Балласт миқдори ёки қаттиқ ёқилғида минерал қисми ва намлиги билан ифодаланади. Балласт борлиги ёқилғини ёниш иссиқлигини камайтиради ва ёқилғида уни кўп миқдорда бўлиши иссиқлик ишлаб чиқишини ҳам сезиларли даражада пасайтиради;

Зиён келтирувчи моддалар, айниқса, мансий ва технологик ёқилғининг сифатини пасайтиради;

Қаттиқ ёқилғини қиздириш жараёнида осон учувчан моддаларнинг ажралиб чиқиши ва бойитилган қолдиқлари эса унинг ёқилишини ва технологик жараёнларда ишлатилишини таъминлайди;

Ёқилғини ёқиш қулайлиги ва энергиянинг сарфланиши ёқилғини ишлашга тайёргарлиги билан боғлиқ;

Ёқилғининг нархи ва ёқилғи саноатида капитал маблағлар ҳажми, ёқилғи қазиб олиш қийинлиги ва конларни излаб топиш мураккаблиги билан белгиланади.

Ёнувчи қазиб олинadиган моддаларга иссиқлик энергия манбаи сифатида (тайёр қазиб ёки ундан сунъий усул билан олинган) ҳар хил ёқилғилар киради.

Улар маълум талабларга жавоб берадиган бўлсалар, унда ёқилғи деб айтилиши мумкин. Масалан, улар ҳавони кислороди билан фаол бирикса ва кўп миқдорда табiiй заҳираси бўлса ва саноатда кенг ишлатилса.

Ёнувчи моддаларни иссиқлик қийматига кўра қайси соҳада қулай ишлатилиши ҳал қилинади.

Ёнувчи қазиб олинadиган моддалар хом ашё манбаи сифатида химия саноатининг турли соҳаларида 47 аҳамиятга эга бўляпти. Ҳар хил ёқилғи турларининг аҳамияти уларнинг таснифларида ўз аксини топган.

Ундан ташқари келиб чиқиши, олиб келиниши, олтингугурт, кокс, намлик, кулланиши, иссиқликка чидамлилиги, учувчан моддалар чиқиши уваланиб кетишига кўра ҳам таснифланиши мумкин. Охириги икки хусусиятга

кўра ёқилғиларнинг саноат таснифи асосланган. Ёқилғи олиб келишига кўра: маҳаллий ва олиб келтирилган ёқилғиларга бўлинади.

Бошқа таснифларга кўра улар айрим хусусиятлари ва ишлатиш жараёнлари бўйича бўлинади.

Ёқилғи олинишига кўра улар табиий ва сунъийларга бўлинади. Сунъий ёқилғилар табиийларидан физик-механик ёки физик- химиявий қайта ишлаб чиқариш йўли билан олинади. Физик-химиявий қайта ишланиши натижасида ёқилғининг ташқи кўриниши, тузилиши, химиявий таркиби ва механик хоссалари ўзгаради. Физик-механик қайта ишлашда қаттиқ ёқилғилардан фойдаланилади. Табиий қаттиқ ёқилғиларнинг қайта ишлаш натижасида қуйидаги ёқилғи навлари: чангсимон ёқилғи, брикетлар, кокс, чала кокс ҳамда айрим суюқ ва қаттиқ ёқилғилар олинади.

Ёқилғини ишлатишига кўра улар энергетик ва технологик ёқилғиларга бўлинади. Энергетик ёқилғилар иссиқлик ва электр энергия олиш қурилмаларида, технологик ёқилғи эса, эритувчи, иситувчи, қайнатувчи, қуйдирувчи ва бошқа печларда ҳамда химия саноатида ҳам ашё сифатида ишлатилади.

4.1 жадвал

Олинишига кўра ёқилғининг таснифи

| Ёқилғининг агрегат ҳолати | Олиниш йўли | |
|---------------------------|--|---|
| | Табиий ёқилғи | Ёқилғи маҳсулоти |
| Қаттиқ | Ўтин, торф, қўнғир кўмир, тошкўмир, ёнувчи сланецлар, антрацит | Кокс, чала кокс, брикет, чангсимон ёқилғилар ва бошқалар |
| Суюқ | Нефть | Бензин, керосин, мазут ва нефтни қайта ишлашдан олинган маҳсулотлар: спирт, тошкўмир смоласи ва |

| | | |
|----------|-------------------|---|
| | | бошқалар |
| Газсимон | Табиий ёнувчи газ | Газлар: кокс, доменали, ёритувчи, сув генератор газлари ва бошқалар |

Энергетик ёқилғи сифатида кўп миқдорда антрацит, тошкўмир ва кўнгир кўмирлар, ёнувчи сланецлар, табиий газ ҳамда нефтни қайта ишлашдан қолган маҳсулот – мазутдан фойдаланилади.

Сўнги йилларда ёқилғи энергиясидан технологик фойдаланишнинг комплекс усули кенг кўламда қўлланиб келмоқда, унга кўра, ёқилғи дастлаб, технологик ишланиб, химия саноати учун хом ашё сифатида, қимматбаҳо моддаларни олиш мақсадида ишлов берилади, ишланган маҳсулотдан қолган қолдиқ эса энергетикавий ёқилғи сифатида фойдаланилади. Мисол учун чала кокслаш жараёни, ёнувчи сланецнинг қайта ишланишини келтириш мумкин.

Иссиқликка чидамсиз ёқилғилар қиздирилганда янги бирикмаларни ҳосил қилиши билан парчаланади. Бундай ёқилғиларга торф, кўнгир ва тошкўмирлар, ёнувчи сланецлар ва антрацитлар киради.

Тикланишига кўра қайта тикланадиган ўсимликлардан ҳосил бўлган ёқилғилар (торф) ва қайта тикланмайдиган (қазилма кўмирлар) киради.

Ундан ташқари, қаттиқ ёқилғилар баъзи бир хоссаларига асосан: учувчан моддаларнинг чиқиши, кокс қолдиғининг тавсифлари, намлик миқдори, кул чиқишига ва бошқа хоссаларига кўра таснифланади.

Минерал аралашмалари, намлиги ва уларнинг ёниш жараёнидаги таъсири.

Қаттиқ ёқилғида минерал қолдиқларини булиши асосан учта куйидаги сабаблар билан белгиланади:

1. Дастлабки органик материалда минерал қолдиқларини булиши (ёқилғи ҳосил бўлиши жараёнида). Шундай қолдиқларни (тузларни) миқдори

ёкилғини курук массасини – 0,5% ташкил килади ва улар бирламчи қолдиқ деб номланади.

2. Ёкилғи конларда органик материал билан бирга минерал қолдиқларни сув ва шамол (кум, тупрок ва бошқалар) ёки бактерияларнинг фаолияти туфайли (пирит, сульфат, карбонат ва бошқа тузлар) тупланади. Бу минерал қолдиқлар иккиламчи қолдиқлар деб номланади. Улар бирламчи қолдиқлар билан бирга ички қолдиқларни ташкил килади. Чунки улар ёкилғини казиб олиннадиган жойларида тупланади.

3. Ёкилғини казиб олиш даврида тоғ жинсларидан минералларни кушилиб кетиши натижасида учламчи ёки ташки қолдиқлар ҳосил булади. Уларнинг улуши умумий қолдиқлар миқдорида ёкилғини геологик катламга, унинг казиб олиш усулига ва механизациядан оқилона фойдаланишга боғлиқ булади.

Каттик ёкилғиларнинг қолдиқлари куп сонли турли минераллардан ҳосил булган. Улар асосан:

Алюмосиликатлар: (тупрок моддалари, мисол учун каолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

Кремнезём: SiO_2 (кумнинг асосий компоненти)

Карбонатлар: CaCO_3 , MgCO_3 , FeCO_3

Сульфидлар: FeK_2 , CaK

Сульфатлар: CaK_2O_4 , MgSO_4 , FeSO_4

Темир оксидлар: FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3

Асосли металлларни тузлари Na, K, хлорид, фосфат ва аёокалар.

Бу моддаларни айримлари мураккаб таркибли минералларда (мисол учун ортоклаз $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ва бошқаларда учрайди.

Юқорида куриб утилган асосий компонентларадан ташқари, каттик ёкилғининг минерал қолдиқларида куп миқдорда кам учрайдиган элементлар: палладий, платина, вольфрам, ванадий, никель, кобальт, германий, уран ва бошқалари бор.

Улар қандай килиб ёкилғи таркибида учраши ҳозиргача аниқланмаган. Аммо тахминларга кура улар каттик ёкилғининг торф боскичида ҳосил булиш даврида гумолитлардаги гумин кислоталари ушбу металлларнинг тузлари билан комплекс бирикмалар ҳосил килиниши фараз килинмоқда.

Ёкилғилардаги минерал колдиклари миқдори туғрисида унинг кулланиши А га кура хулоса чиқариш мумкин. Кулнинг миқдори тажрибахона шароитида ёкилғининг барча ёнувчи унсурларининг тулик оксидланиши натижасида ҳосил булади. Бу жараённинг энг муҳими бу ҳароратдир. 800 °С даражада ёкилғини ёнишида кулланиш содир булади, бунда ҳаво керакличига булганда ва кулни ҳосил булиши бир хил оғирлигича олиб борилади.

Қўлланиш даражаси иккиламчи ва учламчи минерал колдиклари билан амалиётда тула белгиланади.

Ёкилғиларнинг қўлланиши 2-3% дан то 99% гача булиши мумкин. Аммо казилма ёкилғиларда энг юкори кулланиш даражаси, иктисодий нуқтаи назардан 60-70% дан ошмаслиги лозим.

Ёкилғида минерал колдикларнинг миқдори қуйдаги формуладан аниқлаш мумкин:

$$M^k = A^k + W_{\text{гидр}}^k + [CO_2]^k + 0,625 S_n^k - 2,5 (S_A^k - S_{\text{сфт}}^k) \quad (4.1)$$

бунда M^k – ёкилғида минерал колдикларнинг миқдори;

A^k – ундан ҳосил булган кулнинг миқдори;

$[CO_2]^k$ – карбонатларнинг парчаланиши натижасида ажралиб чиккан углерод диоксиднинг миқдори.

S_n^k – дастлабки ёкилғида пиритли олтингурутнинг миқдори;

$(S_A^k - S_{\text{сфт}}^k)$ – сульфат миқдори (сульфатли олтингурутга қайта ҳисобланганда), у ёкилғининг кулланишида ҳосил булади,

$W_{\text{гидр}}^k$ – ёкилғида гидратли намликнинг миқдори. Ҳамма келтирилган курасткичлар ёкилғининг курук массасини %да ифодалайди,

$W_{\text{гидр}}^k$ туғридан туғри таҳлил усули ёрдамида аниқлаш кийин, уни ҳам ҳисоблаш усули билан топиш мумкин ва В.С. Крим тенгламасига кура аниқланади:

$$W_{\text{гидр}}^{\text{к}} = 0,1 (A^{\text{к}} - [\text{Fe}_2\text{O}_3]^{\text{к}} - 1,27[\text{CO}_2]^{\text{к}} - 2,5(S_A^{\text{к}} - S_{\text{сфт}}^{\text{к}}) - 4,25 K_{\text{сфт}}^{\text{к}}) \quad (4.2)$$

бунда $[\text{Fe}_2\text{O}_3]$ – темир оксиднинг кулдаги миқдори, ёқилгининг куруқ массасидан % да ифодаланади, колган ифодалар охириги еттида тенгламалардан олинади. Крим тенгламасида ҳамма гидратли сув фақат алюмосиликатларда булади ва уртача 0,1 унинг сувсиз массасини ташкил килади деб фараз килинади.

Алюмосиликатларни миқдори кулнинг умумий миқдори ва асосий силикатсиз унсурларнинг массаси (темир оксид, кальций оксид ва кальций сульфат) айириш билан аникланади.

Намлик бир неча хил турларга бўлинади: адсорбцион, коллоид, кристаллогидрат ва механик намликлар.

Адсорбцион намлик – кўмир сиртидаги атом кучларининг тенгсизлиги ҳисобига ушланиб турилади. Адсорбция ҳодисасида кўмир ичидаги заррачага таъсир қилувчи кучлар мувозанатда бўлиб, ташқи қатламда эса фақатгина ичкариги текислик бўйича йўналган кучлар мувозанатда бўладилар.

Ҳаво ҳарорати қанча юқори ва намлиги қанча кам бўлса, кўмир юзасида шунчалик кам намлик ушланади. Хона ҳароратида ёқилгини мутлоқ куруқ қолгача қуритиш мумкин эмас. Ёқилғида ҳаводаги сув буғларининг парциал босимиға ва унинг ҳароратиға мос келувчи маълум миқдорда намлик қолаверади.

Ҳавода қуритилган ёқилгини «куруқ – ҳаволи» намлигини адсорбцион ёки гигроскопик намлик деб аталади.

Гигроскопик намлик унинг физик таркибий қисмини намоён килади, шунинг учун у асосий тавсифдир.

Коллоид намлик деганда, коллоид таркибий қисмиға кирувчи намлик тушунилади. Коллоидли намлик, янги кўмирларда кўпроқ, эски кўмирларда камроқ. Бўлади.

Кристаллизацион намлик кристаллогидратлар таркибига киради. Кўпчилик ёқилғиларда бу намлик кам бўлгани учун, фақат кўп 52оли ёқилғи – сланецларда ҳисобға олинади.

Барча ёкилғи турлари кимё ва физика – кимёвий хусусиятлари туфайли узида айрим миқдорда сувни ушлаб туриш қобилиятига эга.

Ёкилғи билан боғланишга қараб ёкилғининг намлиги бир неча турларга бўлинади.

Гидратли сув. Бу кристаллогидрат таркибига кирувчи сувни аташади, улар ёкилғининг минерал қисмида бўлади ва асосан силикатлар таркибига киради (масалан: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ёки $Fe_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$), кристаллогидратларда сув белгиланган миқдорда бўлади, ёкилғининг умумий намлиги ва ташқи шароитлардан катъий назар.

Гидратли сувга одатда бир неча % умумий сув миқдори туғри келади, ёкилғининг қулланиши ошиб бориши билан гидратли сувнинг улуши ошиб боради.

Иккинчидан ёкилғининг органик қисмини коллоид кимёвий тузилишни белгилайди, бу тузилишга кирадиган сувни коллоидли сув деб аталади.

Капилляр сув. Ёкилғида капиллярлар мавжуд. Бу капиллярлар сув билан тулиши мумкин капилляр конденсацияси ҳисобига.

Ташқи қисмдаги намлик. Ёкилғининг ташқи қисмида сувли плёнкалар ҳосил бўлиши мумкин, бу намлик ташқи қисмдаги намлик деб аталади.

Сувли плёнкаларни узок муддат сақланиши унинг дастлабки намлигига, ҳамда ҳарорат ва атрофдаги намликка боғлиқдир.

Бўғланиш натижасида ёкилғининг ташқи қисмидаги плёнка аста – секин йуқолиши мумкин. Агарда ёкилғи сув билан тўйинган бўлса ва ҳаводаги намлик 100% ни ташкил қилса ёкилғининг ташқи қисмида сувнинг плёнкаси бир неча соатлар сақланиб туриши мумкин.

Ёкилғида умумий намликнинг W миқдори – бу асосий технологик тавсифларидан биридир – одатда синовга олинган ёкилғининг массасидан ҳарорат 105-140°C да тулик ундан қуритилганда йуқолиши билан аниқланади ва дастлабки массадан %-да ифодаланади :

$$W^2 = W_{\text{тз}} + W_{\text{ум}} + (100 - W_{\text{тз}}/100),\% \quad (4.3)$$

Бу тенгламада W^a , $W_{ум}$, $W_{тг}$ ларни бир бири билан боғланишини курсатади.

Бунда W^a – ёкилғининг ишчи намлиги бу шундай ҳолатда буладики, электр станцияга ёкилғи қандай ҳолатда келган бўлса шундай ҳолатда булади ёки бункерда намланган ёкилғида бўлиши мумкин.

$W_{ум}$ – сакланиш жараёнида ёкилғининг умумий намлиги ёки тажрибахонадаги $W_{ум}$ – намлик деб аталади.

$W_{тг}$ – ёкилғининг иш ҳолатидан ҳаво – курук ҳолатига ўтиши жараёнида намликнинг йукотилиши ташки намлик $W_{тг}$ – деб аталади.

Қуп таҳлилларни бажариш учун тажрибахоналарга ёкилғининг синов қисмини дастлаб майдалашдан (одатда 90чи № ли элақдан утгунча) уни ҳолатини аналитик синов даражасигача келтиришади. Ёкилғининг мувозанатдаги намлиги майдаланиш жараёнида унинг ташки қисми ўзгариши муносабати билан бир мунча ўзгариши мумкин. Шунинг учун ёкилғининг аналитик намлигини W_a мустақил курсаткич деб қуриш мумкин. Аммо қуп ҳолатда $W_a - W_{ум}$ деб олинади.

Электр станцияга олиб келинган ёкилғининг иш намлиги миқдори қупинча оби-ҳаво шаронитига боғлиқ, айниқса ёкилғи очик вагонларда ёки платформаларда олиб келинганда.

Ушбу ёкилғининг намлиги энг юқори қийматига эга бўлиши, максимал намлиқ ҳажми $W_{макс}$ деб аталади.

Ёкилғининг таркибида сувнинг борлиги асосий технологик тавсифларига салбий таъсир қилади, электр станцияларни иссиқлик иқтисодини сезиларли пасайтиради ва унинг ишида маълум қийинчиликларга олиб келиши мумкин.

Минерал аралашмалар ва намликнинг таъсири ёниш иссиқлигини пасайишига олиб келиши мумкин.

Ёкилғининг нам миқдори меъёридан ошиши ташиш жараёнида маълум қийинчиликларни келтириши мумкин, вагонларни бушатишда ва ёкилғини узатиш тракти ҳаракатида.

Музлаган ёкилғини ташиш жараёниларида электр станцияларга келтиришда ёкилғини вагонлардан бушатишдан бошлаб кийин ахволга солиши мумкин. Ёкилғини музлаши билан курашиш усули асосан икки гуруҳга бўлиниши мумкин.

Биринчи гуруҳ усуллари ёкилғини юклаш жойларида килинади: ёкилғини туриб қолиши билан сувсизлантириш, ёки иситиш (қуритиш) билан, юклаш олдида белжуракда аралаштириш билан ёкилғига музламайдиган воситалар қушилиши катламларни ажратиш мақсадида ёкилғини нефть маҳсулотлари билан ёғлантирилади.

Иккинчи гуруҳ усулларида электр станцияларда килинадиган ишлар киради: улар ёкилғини транспорт цехини узлуксиз ишлашини таъминлаш мақсадида килинади. Уларга биринчи навбатда килинадиган ишлар киради: вагонларни вагон ағдаргичлар билан бушатиш, мосланган қурилмалар билан ёкилғини майдалаш ва қабул килинадиган бункерларга солиш ва бошқалар.