

УДК 665.7.032.57

Молдабекова Гулима Какеновна
Карагандинский государственный технический университет
(Караганда, Республика Казахстан)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ

Рассмотрены современные технологии переработки твердых топлив с позиций системного подхода, особое внимание уделено низкосортным топливам. Приведены технические характеристики – конфигурации реторт и используемых теплоносителей. С помощью технических и экологических критериев проведена оценка экологической опасности наземных термических методов переработки низкосортных твердых топлив.

Ключевые слова: твердое топливо, технологии переработки, экологическая опасность, инженерные и экологические критерии, плазмохимическая технология.

Moldabekova Gulima Kakenova
Karaganda state technical University
(Karaganda, Republic of Kazakhstan)

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF TREATMENT OF SOLID FUELS

The modern technology for solid fuels with the system approach, it focuses on low-grade fuel. The technical specifications – Configuration and retorts used coolants. With the help of technical and environmental criteria assessed environmental risk terrestrial thermal methods of low-grade solid fuels.

Key words: solid fuel processing technology, environmental hazards, engineering and environmental criteria, plasma-chemical technology.

Молдабекова Гүлім Кәкенқызы
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті
(Қарағанды, Қазақстан Республикасы)

ҚАТТЫ ОТЫНДЫ ӨҢДЕУДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Жүйелі көзқарас тұрғысынан қатты отындарды өңдеудің қазіргі заманғы технологиялары қарастырылды, төмен сұрыпты отынға ерекше назар аударылды. Техникалық сипаттамалар келтірілген – реторт және пайдаланылатын жылу тасымалдағыштар конфигурациясы. Техникалық және экологиялық белгілердің көмегімен төмен сұрыптағы қатты отындарды өңдеудің жердегі термиялық әдістерінің экологиялық қауіптілігін бағалау жүргізілді.

Түйінді сөздер: қатты отын, қайта өңдеу технологиясы, экологиялық қауіп, инженерлік және экологиялық өлшемдер, плазмохимиялық технология.

Қазіргі әлемдегі отын мен энергияның негізгі көздері - табиғи көмірсутегі газдары, сұйық мұнай және қатты отын (тас көмір және қоңыр көмір, жанғыш тақтатастар, шымтезек және ағаш). Отынның қасиеттері едәуір дәрежеде оның химиялық құрамымен – көміртегі, сутегі, оттегі, азот және күкірт құрамымен анықталады. Негізінен қатты отын жылу және басқа энергия түрлерін алу үшін қолданылады. Қатты отыннан оны тиісті өңдеу (айдау) кезінде 300-ден астам түрлі химиялық қосылыстар алуға болады. Сұйық отынның құнды түрлеріне – бензин мен керосин өңдеу үлкен маңызға ие. Талдау қазіргі заманғы ғылыми-техникалық әзірлемелер, ең алдымен, қатты отындарды жағу, газдандыру және кешенді қайта өңдеу процестерінің тиімділігін арттыруға, оның ішінде олардың Плазмалық және оттекті активтендірумен бағытталғанын көрсетеді. Көптеген даулар тудыратын, бірақ келешекте мүмкіндігі зор, жағудың жаңа технологиялары - құйынды технологиялар мен айналмалы қайнаған қабаты бар қазандықтарға (АҚҚ) ерекше көңіл бөлінеді [3]. Қатты отындарды өңдеудің қазіргі заманғы ("таза") технологияларының арасында мамандар келесілерді ерекше бөледі:

- атмосфералық қысым кезінде қайнайтын қабатты басқа модификацияларда жағу: фонтандаушы қабат (ФҚ), төмен температуралы қайнайтын қабат (ТҚҚ), жоғары температуралы қайнайтын қабат (ЖҚҚ);

- қатты отынмен бу-газ қондырғыларына (БГҚ) арналған қысымда қайнаған қабатта жағу;

- атмосфералық қысым кезінде тығыз және қайнаған қабатта ағында газдандыру;

- қатты отындағы бу-газ қондырғылары үшін қысым астындағы ағында және тығыз қабатта газдандыру.

Қатты отындарды өңдеудің қазіргі заманғы технологияларын жүйелі көзқарас тұрғысынан зерттеу қолданылатын технологияны ескере отырып, қатты отындарды өңдеудің термиялық әдістерінің экологиялық қауіптілігін бағалауды жүргізуге мүмкіндік береді. Осы мақсатта бұрын екі критерий тобын пайдалану ұсынылды:

- инженерлік (мақсатты өнімдердің шығуы; коррозиялық қауіпсіздік; технологиялық процестің әмбебаптығы; жылу тасымалдағыштың тиімділігі);

- экологиялық (шикізатқа қойылатын талаптар: белгілі бір фракциялық және химиялық құрамды жанғыш сланецті қайта өңдеу, көмірсутек шикізатының басқа түрлерін пайдалану мүмкіндігі; технологиялық процестің шикізат сапасына тәуелділігі; қатты және газ тәріздес қалдықтардың қосымша көлемінің пайда болуы; технологиялық циклдарда газ тәрізді және қатты ағындардың тұйықталу мүмкіндігі; су ресурстарын тұтыну; жұмыстағы сенімділік және қауіпсіздік).

Таңдалған өлшемдердің негізінде қазіргі уақытта неғұрлым озық, қатты отынды өңдеудің плазмохимиялық технологиясы болып табылатыны анықталды. Плазмохимиялық технология неғұрлым кең мүмкіндіктерге ие, өйткені жылу тасығыштың температурасы 3000-5000 К мәндеріне жетуі мүмкін, ал жоғары температурада көмірсутектердің химиялық түрленуі тездетіледі. Бұл үрдісте органикалық заттарды деструкциялау қалпына келтіру газының төмен температуралы плазмасының энергиясы (сутегі, метанмен сутегі қоспасы) есебінен жүзеге асырылады. Бұдан басқа, плазмалық күйдіру және алауды плазмалық жарықтандыру жүйелері болашақта көмірдің кез келген

түрін жағатын станцияларда мазутты пайдаланудан бас тартуға мүмкіндік береді. Мамандар бұл технологияның көптеген кемшіліктері мен жұқа сәттері бар, олар енгізу кезінде өзі туралы мәлімдейді [3]. Соған қарамастан, плазмалық тұтану жүйелері дәстүрлі түрде қазандықтарды жағу және шаңкөмір алауының жануын тұрақтандыру үшін пайдаланылатын қымбат газсыз және мазуттарсыз жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Олар тұрақты тұтануды, отынның механикалық жанбауын және қазандықтың салқындату камерасындағы температуралық деңгейін төмендетуді қамтамасыз етеді. Екі сатылы отын жағу тәртібінің арқасында NO_x шығарындылары төмендейді. Авторлар ұсынған инженерлік және экологиялық критерийлерді қамтитын әдістеме жанар тақтатасты өңдеудің термиялық технологияларына салыстырмалы талдау жүргізуге мүмкіндік берді.

«Галотер» үрдісі. Тақтатасты (диаметрі 0-25 мм) пайдаланылған жанғыш тақтатасты (жартылай коксты) жағу жолымен алынған 800 °С кезінде ыстық күлмен араластырады. Қоспаны герметикалық айналмалы пешке жылжытады, онда жылу ыстық күлден сланец бөлшектеріне беріледі, пиролиз болады (температура 520 °С). Алынған сланец шайыры мен газ тазартылады және конденсация жүйесіне ауыстырылады [4].

"Энефит" үрдісі - "Галотер" үрдісінің басқа түрі. Негізгі өзгеріс - "Галотер" жартылай кокстеу пештерін ЦКС пештеріне ауыстыру. Дәстүрлі "Галотермен" салыстырғанда, "Энефит" көмір қалдықтарының толық жануын қамтамасыз етеді.

"Петромикс" үрдісі. Жанатын тақтатасты (12-75 мм) реторттың жоғарғы бөлігі арқылы келіп түседі, ал ыстық газдар реторттың ортасына енгізеді. Бу-газ қоспасы конденсация жүйесіне ауыстырылады. Бу-газ қоспасы циклонды тазартудан кейін электр сүзгішке түседі, сланец май буы конденсация бөліміне жіберіледі, ал газ компрессорда сығылады және үш бөлікке бөлінеді [1]. Сығылған газдың бір бөлігін пеште 600 °С температураға дейін қыздырады және жанғыш сланецті қыздыру үшін реторттың ортасына кері қайтарады, ал суық газдың басқа бөлігі реторттың төменгі бөлігінде айналады, жартылай коксты салқындатады, өзі қызады және пиролиз секциясына жанғыш сланецтерді қыздыру үшін қосымша жылу көзі ретінде көтеріледі. Үшінші бөлігі одан әрі салқындатылады, содан кейін жанғыш газ, сұйытылған мұнай газын өндіретін және күкіртті қалпына келтіретін газ дайындау блогына жіберіледі.

"Кивитер" үрдісі. Ірі кесекті тақтатасты шығару шахтасына келіп түседі, онда тақтатастың қозғалуына қарсы жанғыш газдардың ыстық ағындары өтеді. Айдау кезінде пайда болған май, су булары және төмен калориялық газ генератордың жоғарғы бөлігінен шығып, конденсация торабына жіберіледі. Жартылай генераторлық газ қажетті жылу жеткізгішін өндіру үшін жағу процесіне кері жіберіледі [2].

Таңдалған өлшемдердің негізінде ең озық "Энефит" болып табылатыны анықталды, себебі бұл үдерісте қоршаған ортаға ең аз әсер ету және нысаналы өнімдердің максималды шығуы (90-95 %). Қоршаған ортаға ең аз әсер ету шаңның ықтимал жылуын пайдалану, 30% - ға жететін өндіру кезінде ұсақ фракциялы жанғыш сланецті өңдеу мүмкіндігімен, сланец майының жоғары шығуымен, су ресурстарын елеусіз тұтынуымен түсіндіріледі. Көміртекті қалдықтың толық жануы жер асты суларының салыстырмалы қауіпсіздігін қамтамасыз етеді және цемент өндіру кезінде клинкерді

ауыстыруға қабілетті күлді пайдалану мүмкіндігіне әкеледі. Электр өндірісі үшін пайдаланылған жылуды пайдалану көміртегі диоксидінің шығарылуын болдырмауға мүмкіндік береді.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зюба О.А. Обзор современных термических методов переработки горючих сланцев и экологические аспекты их применения [Электронный ресурс] / О.А.Зюба, О.Н.Глушенко // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2012. Т.7. № 4. http://www.ngtp.ru/rub/9/52_2012.pdf (дата обращения: 05.12.2012)
2. Справочник сланцепереработчика / Под ред. М.Г. Рудина, Н.Д. Серебрянникова. Л., 1988. 255 с.
3. Golubev N. Solid heat carrier technology for oil shale retorting [Электронный ресурс]: // Oil Shale. 2003. Vol.20. No.3. P.324-332. http://kirj.ee/public/oilshale/6_golubev_2003_3s.pdf (дата обращения: 05.12.2012)
4. Johnson H.R., Crawford P.M., Bunger J.W. Strategic significance of America's oil shale resource. Vol.II: Oil shale resources, technology and economics. [Электронный ресурс]: http://www.fossil.energy.gov/programs/reserves/npr/publications/npr_strategic_significancev2.pdf (дата обращения: 05.12.2012).

REFERENCES

1. Zyuba O.A., Glushchenko O.N. Overview of modern methods of thermal processing of oil shale and environmental aspects of their applications [electronic resource] // Petroleum Geology. Theory and practice. 2012. Vol.7. N 4. [Http://www.ngtp.ru/rub/9/52_2012.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/9/52_2012.pdf) (request date: 12.05.2012)
2. Directory slantsepererabotchika / Ed. M.G. Rudin, N.D. Serebryannikova. Leningrad, 1988. 255 p.
3. Golubev N. Solid heat carrier technology for oil shale retorting [electronic resource]: // Oil Shale. 2003. Vol.20. N 3. P.324-332. http://kirj.ee/public/oilshale/6_golubev_2003_3s.pdf (request data: 05.12.2012)
4. Johnson H.R., Crawford P.M., Bunger J.W. Strategic significance of America's oil shale resource. Vol.II: Oil shale resources, technology and economics. [Johnson H.R., Crawford P.M., Bunger J.W. Strategic significance of America's oil shale resource. Volume II: Oil shale resources, technology and economics. [electronic resource]: http://www.fossil.energy.gov/programs/reserves/npr/publications/npr_strategic_significancev2.pdf (request data: 05.12.2012).