

5. Анаэробная биологическая обработка сточных вод / Тезисы докладов участников республиканской научно-технической конференции 15-17 ноября 1988г./ Кишинев, 1988г.
6. Афанасьев Д.Е. Энергосбережение в сельском хозяйстве Якутии. Якутск: МГП «Полиграфист», 1995.-221 с.
7. Андрюхин Т.Я., Буренков В.С. Опыт анаэробного сбраживания птичьего помета при различных температурных режимах / Тезисы докладов совещания «Биогаз-87». Рига, 1987.
8. Бесподстилочный навоз и его использование для удобрения. Предисловие и перевод с нем. П.Д. Семенова.-М.: Колос, 1978, 271 с.
10. Биогаз: и греет, и варит. Журнал «Моделист-конструктор», 1987, №1, с 10-11. Выбирая будущее. Новые методики экологического образования. Изд. ЭкоОбраз. Караганда, 2001г.

УДК 622.063

## КӨМІРДІ ТЕРМИЯЛЫҚ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Айткожа Аскар Даулеткулы

[kairbekov9910@mail.ru](mailto:kairbekov9910@mail.ru)

Л.Н.Гумилев ат. ЕҰУ «7М07117 – Жылуэнергетика» білім беру бағдарламасы

1 курсінің магистранты, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – А.К. Мерғалимова

Қазақстанның энергетикалық саясатының маңызды құрамдас бөлігі көмірді өндіру және пайдалану болып табылады. Көмір – салыстырмалы түрде арзан әрі қолжетімді отын түрі және Қазақстан үшін жылу энергиясының негізгі көзі болып табылады. Көмірдің басым бөлігі жылу электр станцияларында электр энергиясын өндіру үшін қолданылады. Қазақстанда көмір кен орындарының мол қоры бар, соның ішінде Екібастұз, Қарағанды және т.б.

Көмірді термиялық өңдеу өнімдері (ТӨ) қоршаған ортаға аз әсер ететін көмір шикізатынан жылу энергиясын алудың тиімді әдісі болып табылады.

ТӨ процесі дәстүрлі көмірді жағумен салыстырғанда күкірт және азот оксидтері сияқты зиянды заттардың шығарындыларын азайтады. Көмірді термиялық өңдеу процестің термиялық тиімділігін арттырады, нәтижесінде көмір ресурстарын тиімдірек пайдалануға болады. Өнімнің техникалық сипаттамаларын пайдалану дәстүрлі энергия көздеріне тәуелділікті азайта отырып, жылумен жабдықтау көздерін әртараптандыруға мүмкіндік береді.

Қазақстанда жаңа көмір саясатын жүзеге асырудың маңызды бағыты көмірді терең өңдеу болып табылады, бұл оның барлық энергетикалық құндылығын тиімді пайдалануға және қоршаған ортаның ластануын азайтуға мүмкіндік береді. Көмірді өңдеуде әсіресе дамып келе жатқан процесстер: пиролиз, гидрогенизация және газдандыру.

Пиролиз - көмірді өңдеу үшін өнеркәсіптік ауқымдағы ең тиімді және кеңінен қолданылатын технологиялардың бірі. Бұл процесс карбонизация, газдандыру, жану және сұйылту сияқты көптеген басқа процестердің сатысы болып табылады және әртүрлі қысым мен болу уақытында инертті, тотықсыздану немесе тотығу атмосферасын қоса алғанда, әртүрлі жағдайларда жұмыс істейді.

Көмір пиролизінің өнімдері кокс (немесе көмір), сұйықтар және газдар болып табылады. Көмірдің термиялық ыдырау процесі әр түрлі температуралық диапазондарда жүреді, олар қажетті түпкілікті өнімнің түрімен анықталады. Төменгі температуралар (480–600 °C) - жартылай кокстеу процесіне, орташа температуралар (600–900 °C) – кокстелуге, ал жоғары температуралар (900 °C жоғары) - пиролизге сәйкес келеді.

Гидрогенизация – көмірді сұйық отынға және химиялық өнімдерге айналдыратын кеңінен қолданылатын технология. Синтетикалық сұйық отын алу үшін көмірді өндеудің бірнеше тәсілдері бар. Олардың ең көп зерттелгені екі процеске негізделген:

а) тікелей сұйылту (гидрогенизация). Бұл процесс көмірдің органикалық заттарын жоғары қысымда (300 атм-ге дейін) сутегінің әсерінен 500 °С температурада еріткіштегі катализаторларды пайдаланып сұйық және газ тәрізді өнімдерге айналдыруды қамтиды. Содан кейін алынған сұйық өнімдер гидротазалау процесіне ұшырайды.

б) жанама сұйылту. Бұл әдіс көмірсутектерді каталитикалық синтездеу арқылы синтез газын алу үшін көмірді газдандыру қадамын қамтиды.

Көмірден сұйық өнімдерді алудың ең қолайлы әдісі - тікелей гидрогенизациялау процесі. Бұл жағдайда жоғары қысымда және температурада молекулалық сутектің әсерінен арнайы сұйық катализаторларды қолдану арқылы көмір заттарының ыдырауы және олардың сутегімен қанығуы жүреді. Бұл әдіс көмір шикізатының 90% дейін бағалы сұйық өнімдерге және газ компоненттеріне айналдыруға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда жоғары қайнайтын фракциялар қайта өңделеді, ал соңғы өнім, қайнау температурасы 300–350 °С дейін, құрамында шикі бензин, керосин және дизель отыны бар дистиллят, салмағы бойынша бастапқы көмірдің массасынан шамамен 60–65% құрайды.

Көмірді бағалы отын өнімдеріне айналдырудың бұл әдісі қоршаған ортаға әсерді азайтудың жоғары әлеуетіне ие. Сонымен қатар, бұл аймақтық энергетикалық проблеманы шешуде, жылу энергиясын тұрақты және экологиялық таза өндіруді қамтамасыз етуде маңызды қадам бола алады.

Көмірді газдандыру қатты көміртекті отынды жанғыш газды өндіру үшін пайдалануға мүмкіндік беретін тағы бір маңызды процесс. Ауадағы оттегін қолданатын қарапайым газдандыру әдісі әртүрлі өнеркәсіп салаларында қолдануға немесе жоғары энергетикалық құндылығы бар көмірсутекті қосылыстарға айналдыруға болатын жану температурасы төмен генератор газын шығарады.

Көмірді өндеудегі мұндай инновациялық тәсілдер оны пайдаланудың жаңа мүмкіндіктерін ашып, оны энергияның маңызды көзіне айналдырып, шығарындыларды азайтуға және энергия өндірісінің тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Көмірді өндеудің әртүрлі әдістері технологиялық топтарға топтастырылған, соның ішінде адаптивті, әртараптандыру және трансформациялау тәсілдері.

Көмірді байытудың адаптивті технологиясы қоспаларды кетіруге және пайдалы компоненттердің құрамын арттыруға бағытталған. Көмірді ықшам брикеттерге айналдыру тасымалдауды жеңілдетеді, сонымен қатар сақтау және пайдалану кезіндегі шығындарды азайтады. Көмірді сұйық күйде, су-көмір суспензиялары түрінде пайдалану мүмкіндігі атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға көмектеседі. Сонымен қатар, ұсақ ұнтақ алу көмірдің энергия тығыздығын арттырады және оны жағу үшін жақсы жағдайды қамтамасыз етеді.

Көмірді әртараптандырған өндеу технологиясы оның термодинамикалық қасиеттерін жақсарту үшін оны кокстеу сияқты термиялық өндеуді қамтиды, бұл оны әртүрлі салаларда пайдалану үшін тартымды етеді. Газдандыру - көмірді химиялық заттарды өндіру немесе сұйытылған көмірсутектерді синтездеу үшін қолданылатын синтездік газға айналдыратын тағы бір маңызды әдіс. Бұл технология көмірді дизельдік отын немесе мазут сияқты сұйық көмірсутектерге айналдыратын гидрлеу процесін де пайдаланады.

Көмірді қайта өндеудің трансформациялық технологиялары металлургия өнеркәсібі үшін кокс, синтетикалық көмірсутектер, көмір талшықтары және әртүрлі салаларда сұранысқа ие басқа да өнімдер сияқты отындық емес өнімдерді өндіруге бағытталған.

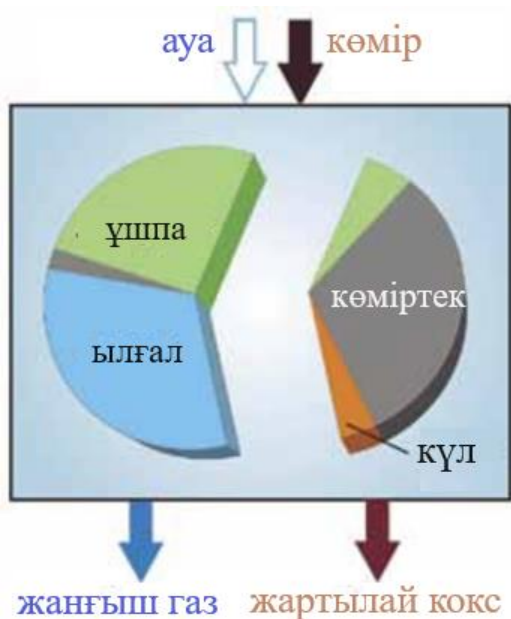
6500–7000 ккал/кг аралығында көмірдің жоғары калориялық құндылығына қол жеткізу үшін стандартты байытуға қарағанда тереңірек өндеуді жүргізу қажет. Шығарындыларды өндеу және қалдықтарды кәдеге жарату шығындарын азайту үшін қайта

өңдеу процесінің экологиялық таза болуы ерекше маңызды. Бұл мәселені шешудің күтпеген, бірақ тиімді әдістерінің бірі - ылғалды және ұшқыш заттардың көпшілігін жою үшін көмірді термиялық өңдеу.

Мұндай өңдеудің нәтижесі құрамында ұшқыш заттары 10-нан 20 %-ға дейінгі жартылай коксты алу болып табылады. Ұсынылған тұжырымдама 1-суретте көрсетілген.

Қатты отынның жылулық құндылығын арттыру тұрғысынан бұл процесті көмірді байыту технологиясына жатқызуға болады, бірақ, мысалы, гравитациялық әдіске қарағанда термиялық әдісті қолдану. Бұл технологияның негізгі өнімі 2-суретте көрсетілгендей отынның жануының газ тәрізді өнімдері болып табылады.

Дегенмен, оларды осы технологияның қосымша өнімі болып табылатын жылу энергиясының көзі ретінде қарастыру қажет. Осылайша, көмірді байыту процесінің өзі ең аз қалдық түзумен жүзеге асырылады деп айтуға болады (2-сурет). Киото хаттамасына келетін болсақ, көмірдің ұшпа компоненттерін жағу табиғи газды жағуға қарағанда шамамен 30 %, ал көмірді толық жанғанда 2 есе көп көмірқышқыл газын шығарады.



Сурет 1 – Ұшқыш заттардың жоғары шығымдылығымен көмірді термиялық байыту түсінігі



Сурет 2 – Ұшқыш заттардың жоғары шығымдылығымен көмірді термиялық байытудың схемалық схемасы

Осылайша, құрамында ұшқыш заттары жоғары көмірлерді термиялық байыту өндірістің экологиялық қауіпсіздігінің іс жүзінде қол жеткізілетін деңгейін қамтамасыз етеді.

### **Пайдаланған әдебиеттер тізімі**

1. Онгар Б., Сарсенбаев Е.А., Мерғалимова А.К. Чистые угольные технологии. – Алматы: 2022г. – 349 с.
2. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Казахстан: энергетическая безопасность, энергетическая эффективность и устойчивость развития энергетики. – Алматы: Ғылым, 2010. – 277с.
3. Ермагамбет Б.Т., Касенов Б.К. и др. Чистые угольные технологии: теория и практика. – Караганда: «TENGR Ltd», 2013. – 276 с.
4. B. Aliyarov, A. Mergalimova, U. Zhalmagambetova. Application of coal thermal treatment technology for oil-free firing of boilers // Latvian journal of physics and technical sciences. – 2018. - Vol 2. – P. 45-54.

УДК 621.504

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

**Аксеитов Азамат Маратулы**

[azamatakseitov@gmail.com](mailto:azamatakseitov@gmail.com)

Магистрант 1 курса образовательной программы «7M07117 - Теплоэнергетика»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – К.М. Дюсенов

Республика Казахстан, как страна с богатыми природными ресурсами, включая солнечную и ветровую энергию, стремится активно развивать сектор возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Однако, на пути этого развития возникают определенные проблемы и задачи, которые необходимо решить для достижения устойчивого прогресса в этой области.

Одной из главных проблем, с которой сталкивается развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Республике Казахстан, является недостаточная развитость инфраструктуры. Несмотря на огромный потенциал страны в области солнечной и ветровой энергии, необходима значительная инвестиционная поддержка для создания не только энергетических установок, но и сопутствующей инфраструктуры, включая сети передачи и хранения энергии. Отсутствие соответствующей инфраструктуры затрудняет масштабирование проектов по использованию ВИЭ и ограничивает их эффективность.

Второй значительной проблемой является недостаточное регулирование и отсутствие прозрачности в законодательстве, касающемся возобновляемых источников энергии. Необходимо разработать и внедрить четкие правовые нормы и стандарты, которые обеспечат стабильность и привлекательность для инвесторов в сектор ВИЭ. Неопределенность в законодательстве создает неопределенность для бизнеса и снижает интерес к инвестициям в данную область, что препятствует ее развитию [1].

Еще одной проблемой является недостаток квалифицированных специалистов в области возобновляемых источников энергии. Развитие индустрии ВИЭ требует специальных знаний и навыков, а также кадрового обеспечения для обслуживания и поддержки современных энергетических систем. Необходимо усилить усилия по подготовке