

Қ.Құсайынов, Г.М.Шаймерденова, Г.К.Алпысова,
Н.Қ.Танашева, А.Ж.Тілеубергенова

*Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
(E-mail: shykent.a7@mail.ru)*

Сулы-көмірлі сұйық отынды жағуды тәжірибелік стендте зерттеу

Мақалада сулы-көмірлі сұйық отынды жағу кезіндегі отынның жану үрдісі барысының зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеу объектісі ретінде Шұбаркөл кен орнының көмірі мен одан алынған сулы-көмірлі сұйық отын қарастырылды. Отынның жану температурасының газдың жану температурасына тәуелділігі келтірілді. Жану пәрменділігін анықтау үшін өлшегіш аспап көмегімен сұйық отынның жану температурасы анықталды. Оңтайлы реагент-пластификаторды сулы-көмірлі сұйық отындағы үлестік құрамы анықталды — көмір:пластификатор:су = 60:1:39 %. Алынған сулы-көмірлі отынды жағу процесін зерттеу үшін эксперименталдық қондырғы жасалды.

Кілт сөздер: сулы-көмірлі сұйық отын, реагент-пластификатор, газды форсунка, факелді жағу, қайнаған қабатта жағу, жану камерасы, жану температурасы.

Энергетика саласы бүгінде әлемдік өркениеттің мыңызды қозғаушы күшіне айналып отыр. Адамзаттың ХХІ ғасырдағы тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуын қамтамасыз етуде және энергетикалық сұраныстарын қанағаттандыруда сұйық отын айтарлықтай үлес қосуға тиіс. Әлемдік тәжірибе көрсетіп отырғанындай, сулы-көмірлі сұйық отынды қолдану арқылы жақын және алыс болашақта энергетикалық мәселелерді шешуге болатын сияқты. Алып қорлары барына қарамастан, уақыт өте келе көмірсутегі энергия тасымалдағыштарының сарқыла бастайтыны, сондай-ақ парникті шығындыларды шектеу мен қоршаған ортаны қорғау бойынша халықаралық стандарттарды сақтауға байланысты экологиялық құрамдас бөліктері де соған итермелейді [1].

Қазіргі заманғы жылуэнергетиканың дамуы мұнай өңдеу өндірісінде бағалы шикізат болып табылатын, қымбат сұйық отынның қолдану үлесінің шектелуімен және қатты отынның қолданылуының ұлғаюымен сипатталады. Қатты отын өндірісінің артуы салдарынан жоғары сапалы көмір аймақтарының қоры азаяды. Сонымен қатар шахталық тәсілмен өндірілетін қатты отынның сапасының нашарлауы байқалады. Ашық әдіспен өндірілетін қуатты көмірді дайындау үшін, оны энергия қондырғылары мен басқа да отынды қолдану құрылғыларында пайдалану кейбір қиындықтарды тудырады. Яғни ол жоғарғы баға мен отынды дайындау кезіндегі энергия мөлшерінің артуы болып табылады.

Сондықтан отын ретінде сулы-көмірлі сұйық қоспаны қолдану бүгінгі таңның жетістігі болып есептеледі. Сонымен қатар сулы-көмірлі сұйық отын барлық сұйық отынның технологиялық қасиеттеріне ие: пойыз жол және автоцистерналарда, танкерлер мен құймалы заттарда құбыр өткізгіш арқылы тасымалданады; жабық резервуарларда сақталады; ұзақ сақтау мен тасымалдау кезінде өзінің қасиетін сақтайды.

Сұйық отын — табиғи отындарды энергетикалық қондырғыларда жағудың экологиялық көрсеткіштерін жақсартатын, энергетикалық отынның жаңа түрі. Сулы-көмірлі сұйық отын өте ұсақталған көмір, су және реагент-пластификатордан тұратын дисперсті қоспа болып табылады. Сонымен бірге сулы-көмірлі сұйық отын құрамына суспензия тұрақтылығын, тұтқырлығын және тағы басқа қасиетін өзгертетін әр түрлі қосымша қоспалар қосылады. Мазут, газ және көмірді жағатын энергетикалық қондырғылар сұйық отынды суспензиямен алмастырыла алады. Сұйық отынның негізгі ерекшеліктері мазут және газбен салыстырғанда отындық шығындарының аз болуы, қоршаған ортаға шығарылатын зиянды заттардың үлесінің кемуі, бірінші кезекте үлесінің аз болуы және көмірді сұйық түрде пайдаланудың технологиялық тиімділігінде [2].

Сулы-көмірлі сұйық отын келесідей артықшылықтармен сипатталады.

1. Экологиялық: қолдану және тасымалдауда, өндірістің барлық сатысында қоршаған ортаға қауіпсіз; азот оксидінің, шанның, бензапирен, күкірт оксидінің, басқада зиянды заттардың атмосфераға шығарылуын 1,5–3,5 есе төмендетеді; жану кезінде түзілетін ұшқын күлдің эффективті қолдануын қамтамасыз етеді.

2. Технологиялық: сұйық отынға ұқсас және жылуреттегіш қондырғыны сулы-көмірлі сұйық отынды жағуға ауыстыру кезінде қазандық (агрегат) құрылымын өзгертуді қажет етпейді; ошақта қатты отынды қабаттап жағуға, камералы ошақта шаңкөмірлі және сұйық отынды жағу мүмкін; жағу кезіндегі қайнау қалыңдығы отынның жану және берілу, қабылдау үрдісін жеңіл механикаландыруға және автоматтандыруға мүмкіндік береді; 950–10500 °С температура кезіндегі құйынды жағу технологиясы 97%-дан жоғары (көмірді қабаттап жағу кезінде берілген шама 60%-дан төмендемейді) отынды қолдану тиімділігіне кепілдік береді.

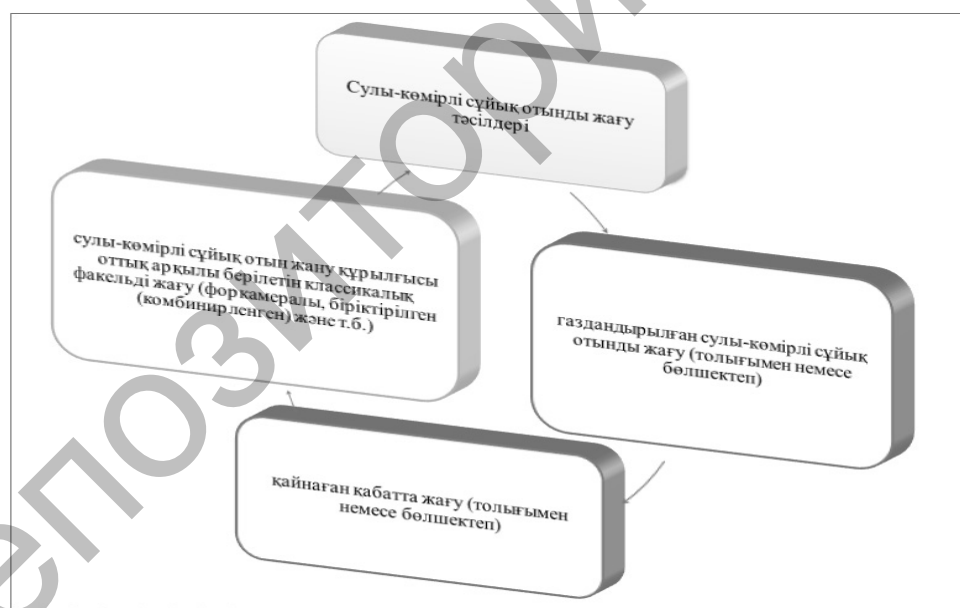
3. Экономикалық: 1 т шартты отынның (ш.о.) құнын 2–3 есе және одан да көп есе төмендетеді; сақтау, тасымалдау, жағу кездерінде эксплуатациялық шығындарды 30%-ға қысқартады; жылу электр орталығы мен су электр станциясында табиғи газ бен мазутты жағудан сулы-көмірлі сұйық отынға ауысу кезінде қаржы шығынын 3 есе төмендеуін қамтамасыз етеді; сулы-көмірлі сұйық отынды енгізу кезінде өтімділік шығыны 1–2,5 жылды құрайды [3].

Сулы-көмірлі сұйық отынды газды-мазутты және көмір қазандықтарында жағу негізгі ерекшелігі болып табылады. Бүгінгі таңда сулы-көмірлі сұйық отынды жағу үшін 10-нан астам булы және суқыздырғыш қазандық типтері жасалған. Осы типтес қазандық түрлеріне: ДЕ, КЕ, ДКВР, БКЗ-50-40ГМ, БКЗ-35-40-ГМ, БКЗ-75-40ГМ және тағы басқалары жатады. Көбінесе жағудың факельдік және құйынды түрлері қолданылады.

Қазандық маркасына байланысты нақты жағдайда форсунканы газды-мазутты оттыққа ауыстыру жолымен жағуға да болады. Осылай жасалған өзгеріс құйынды жағуға мүмкіндік береді, яғни жану мен ыстық өнім есебінен тұтанудың тұрақтануы жүреді. Пайдалы әсер коэффициенті ұлғаяды.

Факельдік жағу кезінде сулы-көмірлі сұйық отынды жағудың бір сатылы қайнаған қабатта жағу — төмен қуатты қазандықтарда бастапқы көмір қасиетінен сулы-көмірлі сұйық отынды жағудың эффективтілігінің тәуелділігін төмендетуге мүмкіндік жасауға болады.

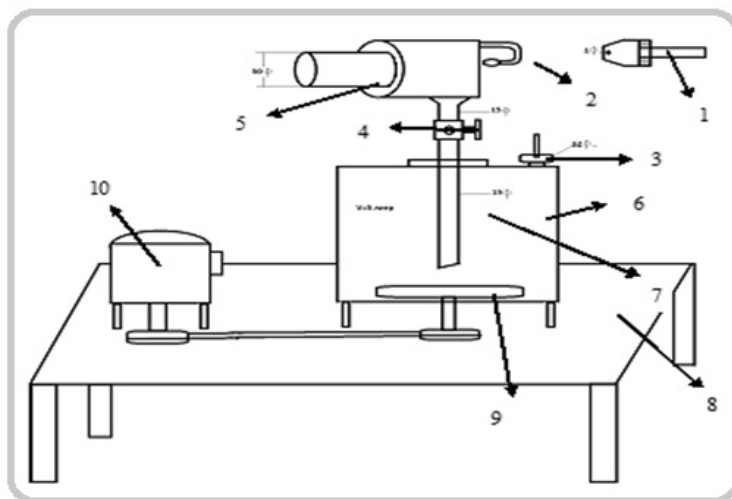
Сулы-көмірлі сұйық отынды жағудың негізгі болып табылатын үш түрлі жағу тәсілдері 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. Сулы-көмірлі сұйық отынды жағудың негізгі әдістері

Профессор Ж.С. Ақылбаев атындағы инженерлік жылу физикасы кафедрасының гидродинамика және жылуалмасу зертханасында көмірді жағу үшін келесідей тәжірибелік қондырғы жинақталды. Тәжірибелік қондырғы стенді 2-суретте келтірілген.

Алынған сулы-көмірлі сұйық отынды жағу үрдісін зерттеу мақсатында келесідей бөліктерден тұратын қондырғы жинақталды; газды форсунка, сұйық отынды бүркуге арналған форсунка, ауа үшін сопло, шүмек (кран), жану камерасы, сулы-көмірлі сұйық отын үшін бак, сулы-көмірлі сұйық отынды беруге арналған түтікше, үстел, араластырғыш, қозғалтқыш.



- 1 — газды форсунка; 2 — сұйық отынды бүркуге арналған форсунка; 3 — ауа үшін сопю;
4 — шүмек (кран); 5 — жану камерасы; 6 — сулы-көмірлі сұйық отын үшін бак;
7 — сулы-көмірлі сұйық отынды беруге арналған түтікше; 8 — үстел;
9 — араластырғыш; 10 — қозғалтқыш

2-сурет. Сулы-көмірлі сұйық отынның тұрақты жануын қамтамасыз ету үшін жасалған кондырғы

Қондырғының жұмыс істеу тәртібі; отын ретінде алынған сулы-көмірлі сұйық отын баққа қарай бағытталады. Содан кейін газ баллонды қосамыз, газ форсункасын жағамыз. Газ форсункасының көмегімен жану камерасын және сұйық отынды бүркуге арналған форсунканы қыздырамыз.

Суспензияның жақсы берілуі үшін араластырғышты қосамыз, ол сулы-көмірлі сұйық отынды беруге арналған баққа орнатылған. Форсунка мен жану камерасындағы керекті температураға жеткеннен кейін, компрессор көмегімен сулы-көмірлі сұйық отынды баққа жібереміз. Одан кейін сулы-көмірлі сұйық отын түтікшеге түседі, яғни ол отынды айдау үшін. Сулы-көмірлі сұйық отын көтерілгеннен кейін, түтікшеге бекітілген шүмекті ашамыз, отын форсунка арқылы жану камерасына бүркеліп шашыратылады. Осы сәтте сулы-көмірлі сұйық отынның жану үрдісі байқалады.

Келесі суретте газды қосқан кездегі тұтану фототүсірілімі көрсетілген.



3-сурет. Газды форсункадан тұтану фототүсірілімі

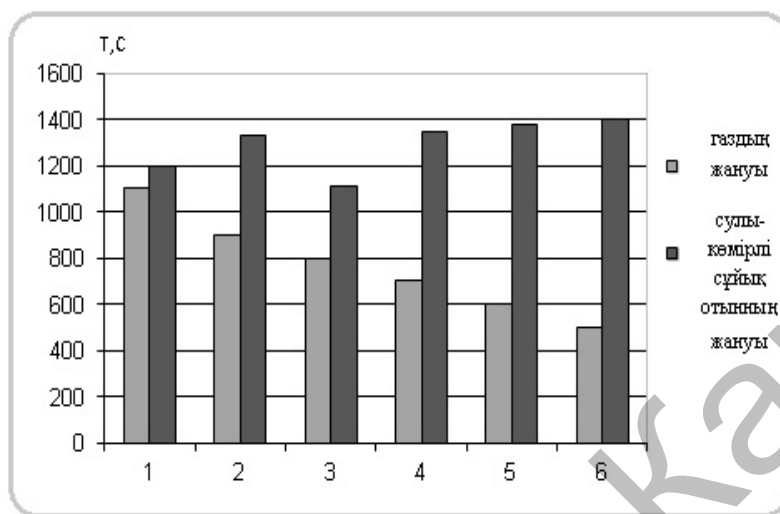


4-сурет. Сулы-көмірлі сұйық отынның жану үрдісінің фототүсірілімі

Бұл 3-суреттен көріп тұрғандай, жалын өте әлсіз. Үзіліссіз жануды қамтамасыз ету үшін баяулап газдың берілуін азайтамыз, осы кезде өзіндік жану үрдісі жүреді. Отынның жану фототүсірілімі 4-суретте көрсетілген.

Суретте отынның жану үрдісі қалай жүретіні көрсетілген. Отынның жануы газдың жануымен салыстырғанда бірнеше есе қарқынды түрде жүреді.

Келесі 5-суретте отынның жану температурасының газдың жану температурасына тәуелділік диаграммасы келтірілген.



5-сурет. Отынның жану температурасының газдың жану температурасына тәуелділік диаграммасы

Жану пәрменділігін анықтау үшін өлшегіш аспап көмегімен сұйық отынның жану температурасын анықтаймыз. Диаграммада көрсетілгендей, жалынның бастапқы температурасы 1100°C , форсунка шумегін ашқаннан кейін отынның жану температурасы $1200\text{--}1300^{\circ}\text{C}$ дейін жоғарылады. Ал отынның жоғарғы жану температурасы 1400°C -ға жетті.

Жүргізілген тәжірибе негізінде келесідей тұжырым жасауға болады:

Біріншіден, оңтайлы реагент-пластификаторды сулы-көмірлі сұйық отынға үлестік құрамы — көмір:пластификатор:су = 60:1:39 % қосу кезінде 10 тәуліктен көп тұрақтылыққа ие гумат натрийі болып табылады.

Екіншіден, алынған сұйық отынды жағуға арналған 10 қондырғы элементтерінен тұратын қондырғы жасалды, ал зерттеу жүргізу барысында отынның жоғарғы жану температурасы $1300\text{--}1400^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жетті.

Үшіншіден, зерттеу жұмысының осы алынған нәтижелері Шұбаркөл көмірінің қалдықтарынан сулы-көмірлі сұйық отынды алу үшін электрогидроимпульстік технологияны жасау мен одан әрі өндіру кезінде қолданылатын болады.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Фальбе Ю.М. Химические вещества из угля. — М.: Химия, 1984.
- 2 Папин А.В. Угольные шламы — потенциальные ресурсы Кузбасса: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. «Финансово-экономическая самодостаточность регионов». — Кемерово, 2003. — С. 258.
- 3 Құсайынов Қ.Қ., Алпысова Г.К., Дүйсенбаева М.С. Шұбаркөл көмірінің беттік құрылымына соққы толқындарының әсері: «Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент»: Материалы 8-й Междунар. науч. конф., посвящ. 40-летию КарГУ им. акад. Е.А.Букетова. — Караганда, 2012. — С. 495–500.

К.Құсайынов, Г.М.Шаймерденова, Г.К.Алпысова,
Н.К.Танашева, А.Ж.Тлеубергенова

Исследование горения водоугольного топлива на лабораторном экспериментальном стенде

В статье представлены результаты исследования процесса сжигания водоугольного топлива (ВУТ). Для получения ВУТ использован уголь из Шубаркульского месторождения. Приведены результаты зависимости температуры горения водоугольного топлива от температуры горения газа. С помощью измерительного прибора определена интенсивность горения жидкого топлива. Выявлен оптимальный реагент-пластификатор с процентным содержанием — уголь:пластификатор:вода = 60:1:39%. Собрана экспериментальная установка для исследования процесса горения полученного водоугольного топлива.

K.Kussaiynov, G.M.Shaimerdenova, G.K.Alpysova,
N.K.Tanasheva, A.Zh.Tleubergenova

Research of burning of water-coal fuel on a laboratory experimental stand

The results are presented the article research of process incineration BRACKET. For a receipt BRACKET is used coal from Shubarkul of deposit. Results over of dependence of temperature of burning of water-coal fuel are brought from the temperature of burning of gas. By means of measuring device there is defined intensity of burning of oil-fuel. An optimal reagent-plasticizer is educed with a percentage is coal: plasticizer: water = of 60 % : 1 %: 39 %. The experimental setting is collected for research of process of burning of the got water-coal fuel.

References

- 1 Falbe Yu.M. *Chemicals from coal*, Moscow: Khimiya, 1984.
- 2 Papin A.V. *Young scientists of Kuzbass: Materials of the conference*, Kemerovo, 2003, p. 258.
- 3 Kusaiynov K.K., Alpysova G.K., Duisenbayeva M.S. *Chaos and structures in nonlinear systems. Theory and experiment*, Proceedings of the 8th International Scientific Conference dedicated to the 40th anniversary of KSU named after academician E.A.Buketov, 2012, p. 495–500.