

цеолитов, катализаторов, золя кремнезема и др. Третья область относится к применению силикатов щелочных металлов в качестве химических компонентов в составе различных веществ. Это направление предусматривает использование жидкого стекла в синтетических моющих средствах, для отбелики и окраски тканей, при производстве бумаги.

Целью данного исследования является непосредственный синтез кремнеземного наполнителя – белой сажи на основе различных жидких стекол (натриевое и калиевое) для дальнейшего применения в резинотехнической промышленности.

Полученное жидкое стекло мы нагревали до 70°C при постоянном помешивании. Путем подбора нами было выявлено, что на каждые 50 мл жидкого стекла необходимо 5 мл соляной кислоты, до прекращения выпадения белого осадка – белой сажи.

Затем под вакуумом через воронку Бюхнера осадок мы промывали до нейтральной pH горячей водой. pH проверяется индикаторной бумагой. Промыть необходимо 5-6 раз. Далее влажный белый осадок сушили в сушильном шкафу при 100°C несколько часов до полной осушки. Полученный белый мелкодисперсный порошок непосредственно является белой сажой.

Анализ полученных кремнеземных наполнителей показал, что по содержанию влаги, pH, потери в массе при накаливании и внешнему виду продукт вполне соответствует ГОСТу 18307-78. Однако по массовой доле двуокиси кремния результат довольно занижен. Это объясняется тем что в исходном сырье хотя и высокое содержание диоксида кремния, однако присутствует содержание большого процента гидроокисей металлов.

Помимо качественного анализа был проведен электронный анализ полученных продуктов на размерность частиц, который показал, что средний размер частиц белой сажи, синтезированной на основе натриевого жидкого стекла соответствует 444,5 нм, на основе калиевого – 814 нм. Это объясняется высокой способностью частиц продукта на основе калиевого жидкого стекла к коагуляции.

На основе данного исследования можно сделать вывод о том, что одним из направлений утилизации отхода – микросилики Карагандинского кремниевого завода возможно осуществить производство натриевого жидкого стекла, из которого в дальнейшем синтез кремнеземного наполнителя для производства резинотехнических изделий.

Литература:

1. Патент 5227425 США: МКИ⁵ С 08 J 005/10 (1992 г.)
2. Кандырин К.Л. // Каучук и резина. 2011. №4 С.37
3. Куперман Ф.Е. Новые каучуки для шин. Растворные каучуки с повышенным содержанием винильных звеньев, альтернативные эмульсионному БСК. Транс-полимеры и сополимеры изопрена и бутадиена. М.: ООО НТЦ «НИИШП», 2011, - 367 С.
4. Резниченко С.В., Морозов Ю.Л. (ред.) Большой справочник резинщика. Том 1. Резины и резинотехнические изделия, М.: ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ», 2012.
5. Резниченко С.В., Морозов Ю.Л. (ред.) Большой справочник резинщика. Том 2. Резины и резинотехнические изделия, М.: ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ», 2012. – 648 с.

Сейтжаппаров Н.К., академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, физика-техникалық факультеті, МТЭ-11 тобының магистранты

(Ғылыми жетекшісі – кафедра меңгерушісі, т.ғ.д., профессор Кусаиынов К., ғылыми кеңесші - профессор Ж.С. Ақылбаев атындағы инженерлік жылуфизикасы кафедрасының оқытушысы А.Ж. Тлеубергенова)

ШҰБАРКӨЛ КӨМІРІНЕН АЛЫНҒАН СУЛЫ-КӨМІРЛІ ОТЫНДЫ ЖАҒУҒА АРНАЛҒАН ТӘЖІРИБЕЛІК СТЕНД

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].

Соңғы он жылдықта көптеген мемлекеттерде СКО алу бойынша және оны энергетикада қолдану бойынша көптеген ғылыми және өндірістік жұмыстар бағытталған. Ресейде және шет мемлекеттерде СКО дайындау, оны тасымалдау, ұзақ уақыт бойы сақтау және қазандықтарда жағу бойынша бірқатар технологиялар жасап шығарды. Сонымен қатар, СКО жұмыс істеп жатқан әр түрлі энергетикалық қондырғыларда жағу бойынша зерттеу жұмыстары жүргізілді

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 жүдейді. 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 табылады. 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 резеруарларда 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 әртүрлі 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, шаңның, 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 [4].

Сулы-көмірлі отын көмірден тұрсада, сұйық отын болып табылады және тұтқырлыққа ие. Соған сәйкес, СКО-ды қазандықтың оттығына берілуі газ және мазутты беру тәсіліне ұқсас. Қазіргі таңда жағудың келесідей әдістерін бөліп көрсетуге болады:

- ✦ Классикалық факельдік жағу - оттық арқылы СКО-ды беру арқылы;
- ✦ Қайнаған қабатта жағу (толығымен немесе бөлшектеп);
- ✦ СКО-ды газдандыру арқылы жағу (толығымен немесе бөлшектеп);
- ✦ Отынның басқа түрлерімен бірге комбинирленген түрде (аралас) жағу: көмірмен, газбен, мазутпен.

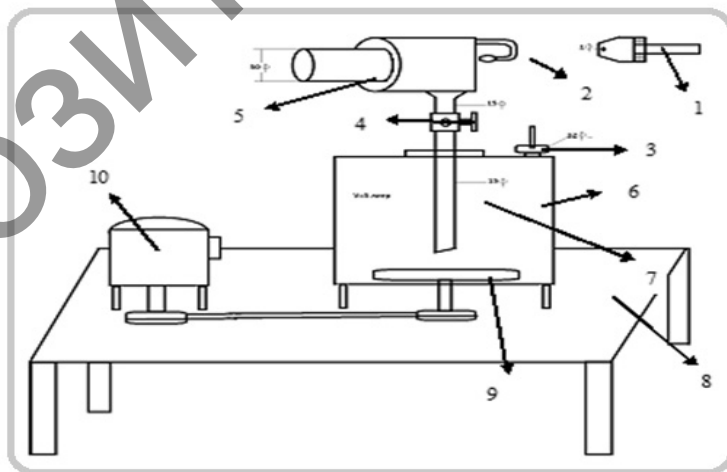
Сулы-көмірлі отынды факельдік жағу классикалық сұлбеде жүзеге асырылады: шашыратушы оттық арқылы қысыммен отын беріледі. СКО-ның шашыратылуы сығылған ауамен сияқты, буменде болуы мүмкін – таңдау қазандық түрінен және қазандық шартынан тәуелді.

Сулы-көмірлі отынды қайнаған қабатта жағу әдісі кезінде отынның шашыратылуы алдын-ала қыздырылған (шамамен 900°C – ға дейін) инертті материалдың (көбінесе - құм) қабатында жоспарланады. Қыздырылған құм СКО-ды тұтандырады, ал жану өнімдері газ жолдары арқылы бағытталады. Қайнаған қабатта сулы-көмірлі отынды жағу өзіндік жануы ретінде қолдану мүмкін. Бұл жағдайда қазандықтың айналасында жылутасымалдағыштың қыздырылуы үшін құбыр жүйесі монтаждалуы тиіс.

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.

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 [5].



- 1 - газды форсунка, 2 - сұйық отынды бүркуге арналған форсунка, 3 - ауа үшін сопло,
 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 .

Сурет 2. Сулы-көмірлі сұйық отынның тұрақты жануын қамтамасыз ету үшін жасалған қондырғы

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.



Сурет 3. Газды форсункадан тұтану фототүсірілімі

3-суреттен көріп тұрғандай, жалын өте әлсіз. Үзіліссіз жануды қамтамасыз ету үшін ақырындап отырып газдың берілуін азайтамыз, осы кезде өзіндік жану үрдісі жүреді.

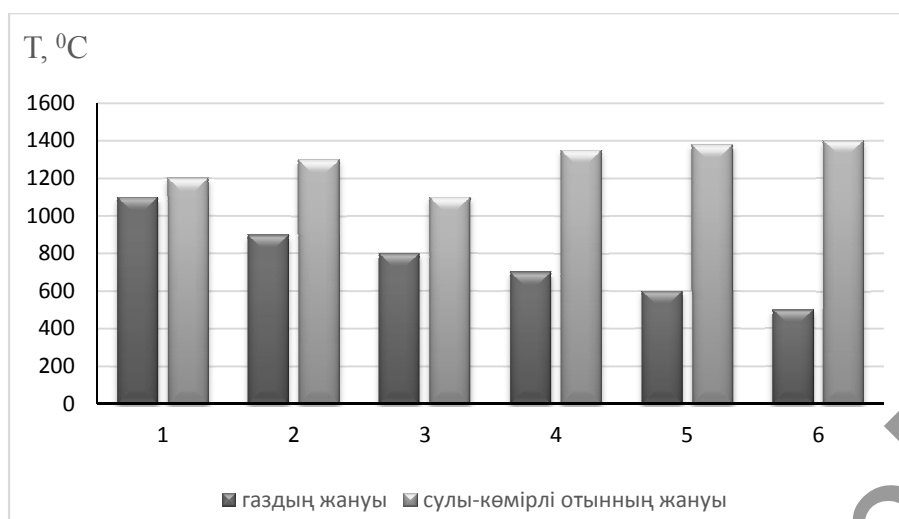
Отынның жану фототүсірілімі 4-суретте көрсетілген.



Сурет 4. Сулы-көмірлі сұйық отынның жану үрдісінің фототүсірілімі

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.



Сурет 5. 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 шулмегін 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.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Баранова М. П., Екатеринбург В.М. Возможность использования вторичных ресурсов в технологии получения топливных водоугольных суспензий // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/1. – С. 235–238.

2. Папин А.В. Угольные шламы - потенциальные ресурсы Кузбасса // Материалы Межрегиональной научно-практической конф. "Финансово-экономическаясамодостаточностьрегионов", Кемерово. 2003. - С. 258.

3. Murko V., FedyaevV., Karpenok V., Dzuyba D. Application of swirl combustion technique on reduction of toxic substance in coal water mixture combustion products // J. Clean coal technology (China), 2012. – № 5. – С. 73–75;

4. Морозов А.Г., Коренюгина Н.В. Гидроударные технологии в производстве водоугольного топлива // Хим. техника. - 2009. - N 10. - С.11-13.

5. Кусаиынов., Алпысова Г.К., Дуйсенбаева М.С Шұбаркөл көмірінің беттік құрылымына соққы толқындарының әсері. Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент. Материалы 8-й Международной научной конференции, посвященной 40-летию КарГУ имени академика Е.А.Букетова.- 2012.- С. 495 – 500.