

С.Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии – новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 - летию С.Сейфуллина. - 2019. - Т.І, Б.2 - Б.224-228

АСТАНА ЖЭО-2-НЫҢ БКЗ-420 ҚАЗАНДЫҚ АГРЕГАТЫНЫҢ ҚЫЗДЫРУ БЕТТЕРІНІҢ АБРАЗИВТІ ТОЗЫЛУЫ ЖӘНЕ ОНЫ ТӨМЕНДЕТУ БОЙЫНША ҰСЫНЫСТАРДЫ ЖАСАҚТАУ

Бекишева Ж.Т.

Мақала мақсаты конвективті беттердің абразивті тозу процессін қарастыру болып табылады. Процесс ең абразивті отын түрлерінің бірі – Екібастұз көмірі мысалында көрсетілген. Сонымен қатар әр-түрлі қазандықтардағы ұшпа күлдің дисперсті құрамы жайлы мәліметтер берілген, соған сүйене отырып Екібастұз көмірін өзге отын түрлерімен салыстыра аламыз. Астананың ЖЭО-2-да конвективті беттердің абразивті тозу процессіне алдын алу шараларын атап өтілген. Мақалада белгіленген абразивті тозумен күресу жолдары энергетикада ең қолайлы және экономикалық тұрғыдан ең тиімді болып табылады.

ЖЭО қауіпсіздігі және эксплуатациялық дәйектілігі қазіргі таңда энергетиканың ең маңызды мәселесі болып табылады. Қатты отында жағу барысында пайда болған ұшпа күл абразивті бөлшектері және толық жанбаған бөлшектер бу қазандығының жылыту беттерін тоздырады. Осының барысында 2-3 жылдан соң құбыр қалыңдығы жұқарып, жылыту беттерінің ішкі қысымды көтере алмау себебінен жылыту беттерін толық ауыстыру қажеттілігі туындайды.

Отын құрамындағы минералды және органикалық заттар жану барысында түтін ағыны құрамына ұшпа күйде көшеді. Бу қазандығының жұмысы кезінде отынның басты кемшілігі – абразивті ұшпа күлдермен күресуге тура келеді. Шығын газдар қозғалысы кезінде құрамындағы 20 мкм дейін ұшпа күл және жанбай қалған көмір қалдықтары бар газ қоспасы конвективті бөлім құбырларымен соқтығысып, құбыр беткі қабатының жойылуына әкеледі.

Жанбайтын отын және күл бөлшектерінің құбырларын қыздыру беттерінде абразивті тозу процесін жою кезінде бу қазандықтарын жобалауда ерекше назар аудару қажет.

Жекелеген учаскелерде периметр бойынша, қабырғадағы жіңішкеру және авариялық зақымдану кезінде конвективтік білікшедегі газ жылдамдығының дұрыс таңдалуы металл құбырларында металдың тозуын тудыруы мүмкін.

Абразивтік тозу мәні, құбыр қабырғасына соғылған кезде, беттердің жеткілікті қаттылығы мен өткірлігі бар күлдің қалың бөлшектерін осы

жерден металл құбырының қабырғасының қалыңдығын бірте-бірте азайтып, микроскопиялық жағынан металл қабаттарын кесіп тастайды. Сондай-ақ жанбаған отын бөлшектері (көбіне антрацит пен жартылай антрациттерде) беттің тозуын тудырады. Қыздыру бетінің абразивті тозу қарқындылығы құбырлардың беті орналасқан түтіктің көлденең қимасы бойынша, сондай-ақ периметрі бойынша біркелкі емес

Конвективтік білікке кіру кезінде біркелкі емес тозуға газдардың 90° айналуына байланысты айтарлықтай әсер етеді. Сонымен қатар, жылу бетінің осы аймағында құбырлардың тозу дәрежесін өрескел күл фракциялары біліктің артқы сатысына түсіп, арттырады. Шахмат байланысы айналасында көлденең ағын болған жағдайда, құбырдың алдыңғы бөліктері $30-50^\circ$ газдарға шабуылдау бұрышы бойынша аса абразивті тозуға ұшырайды. Коридордың байланысы аз тозуға ұшырайды, өйткені кейінгі құбырлар аэродинамикалық генияда тұр. Құбырлар ішіндегі газдардың бойлық қозғалысы кезінде (ауаның жылытқышы) құбырдың кіріс бөлігінде 150-200 мм ұзындықтағы абразивтік тозуы пайда болады, себебі үлкен бөлшектердің қабырғаға кірген кезде ағынның тарылуынан кейін болады. Кәдімгі қаптамалар бойлық газ дәліздерін қоспауы керек, онда газдың жылдамдығы артады; әсіресе сыртқы қабырғалардың жұқаруы болған сыртқы түтіктердің тозуы әсіресе қауіпті. Құбырларды абразивтік тозу қауіпі туындаған кезде, құбырларды тозудан қорғау үшін жылу беттерін алуға болады. Олар құбырларға арналған құбырларға арналған түтікшелерді қоса алғанда, түтіктердің тазартылған құбырларын, құбырларға кіру кезінде ауа кірістерін орнату және т.б. болуы мүмкін құбырлардың учаскелеріне болаттан жасалған манжеттерді төсеуді қамтиды. Бұл құрылғылардың барлығы алынып тасталады және тозу жағдайында катушаның беттерін келесі тоқтату және тексеруді оңай жаңартуға болады [1].

Екібастұз көмірін қолданғандағы абразивті тозуы.

Энергетикада басты орынды 1954 жылдан бері Екібастұз көмірі иеленеді. Олар терең емес жер қабатында мықты пласты түрлері түзіледі, сол себепті көмірлі разрездерде оларды алу ашық әдіспен алынады. Екібастұз көмірлері табиғатынан гумусты және мөлдір, жартылай мөлдір немесе жартылай жылтыр түрлері болады.

Екібастұз көмірінің күлділігі 38%, жылулық қабілеті 4000 ккал/кг. Көрнекілік үшін: донецк көмірінің күлділігі – 20,9% және жылулық қабілеті 6030 ккал/кг. Сәйкесінше, бұл отындарды жаққанда түтіндік газдардағы күл бөлшектері алғашқы жағдайға қарағанда 2,7 есе көп болады. Олай болса, отынды жаққан кезде оттық қабатында күлдің 60-75 % қалады, яғни 25-40 % шығарынды болуы керек, олардың 50%-ы қазандықтың газжүрісінде қалады, ал түтіндік газдармен тек 10-15% шығарылады. Отынды алаулатып жағу әдісі мен құрғақ қожшығару кезінде күлді шығару 75-85% жетеді. Сұйық

кож шығару кезінде күлдің 40-60% сіңеді, ал циклонды оттықтарда – 80% жетеді, сәйкесінше, оны атмосфераға шығару төмендейді.

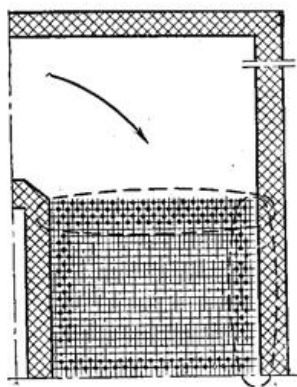
Кесте 1- Кейбір отындардағы күлдің абразивті коэффициенті

Көмір атауы	Абразивтілік коэффициенті $a * 10^9 \text{ мм с}^3/(\text{г сағ})$
Екібастұз	9,5
Донецкі	5,4
Подмосковье	5,4
Челябі	4,0
Кизеловский	3,5
Богословский	2,2

Екібастұз көмірінде үлкен жылуберу бар, бірақ бірқатар кемшіліктері де бар. Бұл отынның кемшілігі 1 кестеде келтірілгендей абразивтілік коэффициенті жоғары. Бұл отынды қолданғанда, қазандықтың бөліктері тез тозады, дәлірек конвективті беттердегі материалдардың микро-кесігінің болуы [2].

Астана ЖЭО-2-нің БКЗ-420 қазандығының жұмысы кезінде Екібастұздың тас көмірі конвективті шахтада орналасқан түтіктерді, қатты жанған күл қалдықтарымен тоздыруда. Қатты күл қалдықтары осы түтіктерді сыртқы қабатын тоздырады және оның қасиетін (қаттылығын) төмендетіп сол жерде түтіктің ашылуы, яғни абразивті тесік пайда болады. Осының әсерінен қазандықты мерзімінен бұрын тоқтатуға мәжбүр етеді. Тәжірибеде түтіктердің тозуы бірқалыпты емес. Бұл қатты күл өнімдері жану камерасында, конвективті шахтада болсада өзіндік жүру, аэродинамикасына байланысты сол жолдарда көп абразивке ұшырайды. Бұндай абразивті тозу конвективті шахтада шахмат түрінде орналасқан түтіктерде (құбыр жиынтығы) көп кездеседі. Абразивті тозу қазандықтың ПӘК-ін түсіреді және экономикалық тұрғыдан алсақ тиімсіздікке әкеліп соғады.

Конвективті беттерде абразивті тозумен күресу жолдары. Абразивті тозумен күрестің дәстүрлі жолы қазандықта қолданылып отырған материалдың қаттылығын арттыру, яғни термиялық және химикотермиялық өңдеу. Конвективті беттерде абразивті тозумен күресудің негізгі әдісі сол қыздыру беттердің жоғарғы беттерінде тығын орнату және газды коридорларда орнату.

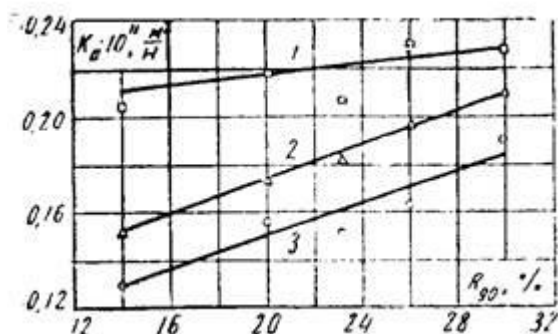


Сурет 1 - Змеевтің жоғары қатары және конвективті шахтаның артқы қабырғалары.

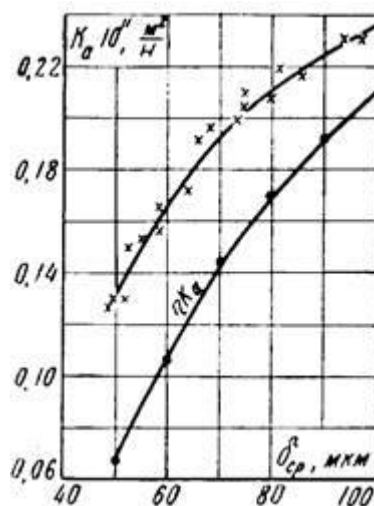
Сонымен қатар абразивтілікті азайту үшін сапасын жоғарылатуға да болады. Ол үшін Екібастұз көмірін жақын орналасқан арнайы кенбайыту зауытында байытады. Зертханалық жолмен өңделген, 850 градуста, күл Екібастұз көмірі, салыстырмалы түрде аз абразивті деп есептеледі.

БКЗ-420 – бұл қазандықта конвективті шахта біріктірілген. Арнайы Екібастұз көмірі қатты күл-қож шығару жағдайында және көмірлі шаңды қарама-қарсы орналасқан екі ярусты жанарғыларда жағу арқылы жану өнімдерінің жылдамдығын 6-7 м/с азайту арқылы қолданады.

Екібастұз көмірін 2600 т/сағ жағу кезінде шамамен сонша мөлшерде көмірқышқыл газы, одан аз мөлшерде су буы, азот оксиді және күкірт оксиді бөлінеді. ЖЭС-гі түтіндік газдарда фторлы қосылыстар SiF_4 3-тен 4 т/сағ жетеді, сонымен қатар аз мөлшерде мышьяк пен ванадий қосылыстары бар. Жану өнімдерін температуралы-ылғалды салқындатуды қолдану арқылы Екібастұз көмірінің УЭС күлін төмендетеді [3].



Сурет 2 - Екібастұз көмірінің ұшпа күлінің абразивті коэффициентінің үгітілген көмірмен байланысы, мұндағы 1 – төменгі нүкте, 2- орта нүкте, 3- жоғарғы нүкте.



Сурет 3 - Екібастұз көмірінің ортатартылған күл өлшемінің абразивтілік коэффициенті мен күл тозуымен байланысы.

Алынған мәліметтер нәтижесінде Екібастұз көмірі ең абразивті болып, онымен жұмыс жасар кезінде қорғану шараларын ұйымдастыру қажет. Конвективті беттердегі абразивті тозу әдісі ретінде ЖЭС-да күлаулағыш аппараттарды, ЭВМ-ге салып, қолданады.

Абразивті тозуды болдырмаудың бір түрі Астана ЖЭО-2-да қолданылып жатқан шаралар:

- 1) Көмірдің сапасының берілген қасиетіне сай келуі.
- 2) Жану камерасындағы бірқалыпты жану процесін дұрыс ұстау.
- 3) Нормадан көп суық ауаның (сырттан келетін) жану камерасына кірмеуі және басқадагаз - күл жүру жолдарында түтін шығатын құбырды қоса алғанда.
- 4) Газ – күл жылдамдығын жану камерасынан бастап түтін шығатын құбырға дейін бірқалыпты ұстау.
- 5) Газдың (күлдің) жүру камерасында ауқымды түрде, яғни барлық кескінде бірдей жүруі.
- 6) Басқа түтіктерді қорғау әдістері қолдануда.

Қатты күлдің құбырларға (түтіктерге) механикалық әсері екі түрлі :

- 1) Тура тозу. Қатты күлдердің түтік бетіне шабуылы 90^0 болып келеді.
- 2) Жанама тозу. Қатты күлдердің түтік бетіне шабуылы 90^0 –дан кіші болуы.

Абразивті тозу ол күлдің немесе басқа да қатты заттардың бітімі мен қаттылығына

байланысты ғана емес сонымен қатар температурасы мен жылдамдығына да байланысты.

ЖЭО-2 станциясында қолданылып жатқан іс-шаралар ол пайдаланып жатқан қазандықтардың өзіндік жұмысы. Әрқайсысы жеке – жеке 2 – 8 блокты қорытынды жасап конструктивті түрде күні бүгінге дейін қарастырылуда.

Өйткені газдың аэродинамикасы өзгеріп отырады. Көптеген қазандықтар осы абразивті тозуды жеңсе оның жұмыс уақыты көп өзгереді.

Әдебиеттер тізімі

1. Хрущев М.М., Бабичев М.А. Абразивное изнашивание. – М.: Наука, 1970. – 252 б.
 2. Каримов М.Т. Ермоленко М.В. Степанова О.А. Байжуманов М.Ж. Влияние фракционного состава золы на абразивный износ поверхностей нагрева энергетических котлов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - № 4 (часть 3). - Б. 532–535.
- Сидельковский Л.Н. Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. - 3-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 528 б