

Ж.А.Сейтова¹, Б.Т. Бахтияр¹, Ж. Бекишева¹, Е.Б.Уалиев¹, Қ.Олжабаева²

¹С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің, Астана, Қазақстан

²Ғ.Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті,

Алматы, Қазақстан

E-mail: zhadira_sa@mail.ru

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚАЗАНДЫҚТАРЫНЫҢ ҚЫЗДЫРУ БЕТТЕРІНІҢ АБРАЗИВТІ ТОЗУЫНА КҮЛДІҢ ФРАКЦИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа. Мақаланың мақсаты Астана ЖЭО-2 станциясындағы БКЗ-420 қазандығының қыздыру беттерінің абразивті тозу процесі және оны төмендету жолдарын қарастыру болып табылады. Жобада 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. Екібастұздың БКЗ-420 қазандықтың қыздыру беттеріндегі абразивті тозу процесіне алдын ала шараларын жасалған. Мақалада белгіленген абразивті тозумен күресу жолдары энергетикада ең қолайлы және экономикалық тұрғыдан ең тиімді болып табылады.

Түйінді сөздер. Абразив, фракция, талдау, құрамы, газдар, коэффициент, қазандықтар тозуы, энергетика, ұсыныстар.

Кіріспе.

Станцияның 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 түгін 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.

Екібастұз көмірінің фракциялық құрамына анализ жасай отырып, Екібастұз көміріне ұқсас күлділігі жоғары көмірді жаққан кездегі абразивті тозуды төмендетудің әдістерін ЖЭО-2 станциясына ұсыну.

Қазіргі уақытта МАЭС-1-дің қауіпсіздігі мен сенімді жұмысын қамтамасыз ету маңызды энергетикалық мәселе болып табылады. Қатты отын жағатын бу қазандықтарының жылыту беттерін түгін газдарындағы күлдің және жанбайтын отын бөлшектерінің әсерімен қолдануға болады. Кейбір жағдайларда, тозуға байланысты, жылыту бетіне (2 - 3) жыл өткеннен кейін толығымен ауыстыру қажет, себебі құбырлардың қабырғасының қалыңдығы ішкі қысымға төтеп бере алатын қалыңдығынан аз болады.

Көмірді жағу процесінде минералды қоспалар мен күйдірілмеген органикалық отын қалдықтары суспензиядағы газдардың шығысына ауысады. Қатты отынмен жұмыс істейтін бу генераторларында, қыздыру беттерінің абразивті тозуы - бұл минералды бөліктің бу генераторлық түтіктердің металлына әсерімен байланысты негізгі кемшілік. Газдармен бірге қозғалатын кезде пайда болатын кинетикалық энергияның әсерінен 20-дан астам микрондардан астам ұшқын күлдің және күйдірілмеген көмірдің үлкен инерциалды бөлшектері салыстырмалы жоғары жылдамдықпен құбырды соғып, шекара қабатына еніп, олардың қырылуын тудырады. құбырдың сыртқы бетінің абразивті тозуы. Ұзақ уақыт бойы абразивті бола отырып, құбырдың қабырғасының қалыңдығы төмендейді, оның беріктігі азаяды, қысыммен жұмыс істейтін құбырлардың жарылуы мүмкін [2, 3].

Абразивті тозу белгілі бір дәрежеде шаң жүйесінің жұмысына және отынды жағу әдісіне байланысты. Сондықтан көмір тозаңы бөлшектерінің ірілігі ұлғайған кезде немесе жану процесі нашарлаған кезде, ол кезде әлсізденеді, күл бөлшектерінің мөлшері ұлғаяды және соның салдарынан тозады. Тозуды зерттеу кезінде Ұшпа күлдің түрлі фракцияларының қазандықтың қыздыру беттерінің абразивті тозуына әсер етуі қызықтырады.

Материалдар мен тәсілдер.

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

Екібастұз көмірінде үлкен жылу беру бар, бірақ бірқатар кемшіліктері де бар. Бұл отынның кемшілігі кесте 1.1-де келтірілгендей абразивтілік коэффициенті жоғары. Бұл отынды қолданғанда, қазандықтың бөліктері тез тозады, дәлірек конвективті беттердегі материалдардың микрокесігінің болуы [2].

Екібастұз көмірінің күлдік фракциялық құрамының П-57-1 қазандықтың жылу беттерінің абразивті тозу мөлшеріне әсерін анықтау.

Күлдің әртүрлі фракцияларының рөлін бағалау үшін олар үшін абразивтілік коэффициенттерін, құбырларға тиетін бөлшектердің және фракциялардағы күлдің бөліну ықтималдығын білу қажет.

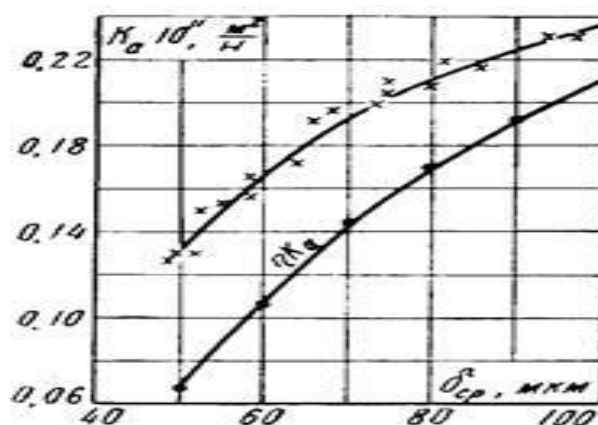
Екбастұз қаласындағы МАЭС-1-де орнатылған П-57-1 қазандығының шөгінділерінің шұңқырларында таңдалған Павлодар облысы Екібастұз қаласы маңындағы көмір шахтасынан ұшатын күл ретінде қарастырылды. (25 ÷ 30), (30 ÷ 35), (35 ÷ 40), (40 ÷ 45) көмірді ұнтақтаудың әртүрлі үлгілері үшін үлгілердің елеулі сипаттамалары бойынша анықталды. Күлдің фракциялық құрамы, мкм, құрады: 315÷200, 200÷160, 160÷100, 100÷63, 63÷50, 50÷0.

Астана қаласының ЖЭО-2-дегі 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.

Нәтижелер.

Алынған мәліметтер нәтижесінде Екібастұз көмірі ең абразивті болып, онымен жұмыс жасар кезінде қорғану шараларын ұйымдастыру қажет. Конвективті беттердегі абразивті тозу әдісі ретінде ЖЭО-да құлаулағыш аппараттарды, электронды сандары компьютерлік сызбалар арқылы есептелініп қолданады.



1 сурет - Екібастұз көмірінің ортаға тартылған күл өлшемінің абразивтілік коэффициенті мен күл тозуымен байланысы

Бу қазандарын жобалау кезінде қыздыру беті құбырларының күл бөлшектерімен және жанбаған отынның абразивтік тозуын болдырмауға елеулі назар аудару қажет. Конвективті шахтаның газ өткізгішіндегі газ жылдамдықтарын дұрыс таңдау периметрі бойынша жекелеген аудандардағы құбыр металының белсенді үйкелуін, қабырғаның батып кетуін және авариялық үзілуді тудыруы мүмкін.

Абразивті тозудың мәні - жеткілікті қаттылық пен өткір қырлары бар күлдің ірі бөлшектері құбыр қабырғасына соғылғанда, осы жерде құбыр қабырғасының қалыңдығын біртіндеп азайта отырып, микроскопиялық аз қабаттар бетінен үздіксіз кесіледі. Жанбаған отынның бөлшектері (көбінесе антрациттер мен жартылай антрациттерде) де беттің үйкелуін тудырады. Осылайша, күлдің тозуы ең алдымен күл бөлшектерінің абразивтілігімен анықталады. Соңғы күлдегі SiO_2 құрамына байланысты және $SiO_2 > 60\%$ кезде айтарлықтай артады.

Нәтижесінде көмірді ұнтақтау тонына байланысты күл фракцияларының пайыздық құрамы анықталды. Екібастұз көмірінен ұшатын күл фракцияларының пайыздық құрамы (1 кесте).

1 кесте

Көмірді ұнтақтау тоннасы, %	Күл фракциясы, мкм					
	315÷200	200÷160	160÷100	100÷63	63÷50	50÷0
25÷30	4,8	5,6	21,18	33,63	15,48	20,09
30÷35	7,17	10,18	27,6	28,63	11,6	14,72

35÷-40	9,54	19,44	33,02	22,93	61,72	81,35
40÷45	11,91	27,7	37,44	17,23	31,84	11,96

Күл фракцияларының әр диапазоны үшін [4] құбырға ұшатын күл бөлшектерінің түсу ықтималдығының коэффициенті анықталды (1 сурет).

Күлдің абразивтілік коэффициенті мынадай формула бойынша анықталды, m^2/H , [5]:

$$K_a = 0,045 \cdot (SiO_2 + Al_2O_3 - 44) \cdot 10^{-12}. \quad (1)$$

Абразивтілік коэффициентінің күл бөлшектерінің дисперсиялығынан тәуелділігі сурет 2-де көрсетілген.

Кесте бойынша күл бөлшектерінің мөлшерінің артуымен абразивті тозудың өсуі байқалады. Сурет 2-дегі мәліметтер күлдің жекелеген фракцияларының абразивтілігін бағалауға мүмкіндік береді, бұл тозуға қарсы күрес әдістерін әзірлеу кезінде өте маңызды. Сызықтың көлбеу бұрышы күл бөлшектерінің абразивті әсерінің қарқындылығын сипаттайды.

Бірінші жақындаудағы абразивті тозу эмпирикалық формулалар бойынша жалпыланған түрде анықталды [4]:

$$h = \eta c w_0^3 \tau K_a. \quad (2)$$

Мұндағы, η – құбырларға бөлшектердің түсу ықтималдығының коэффициенті;

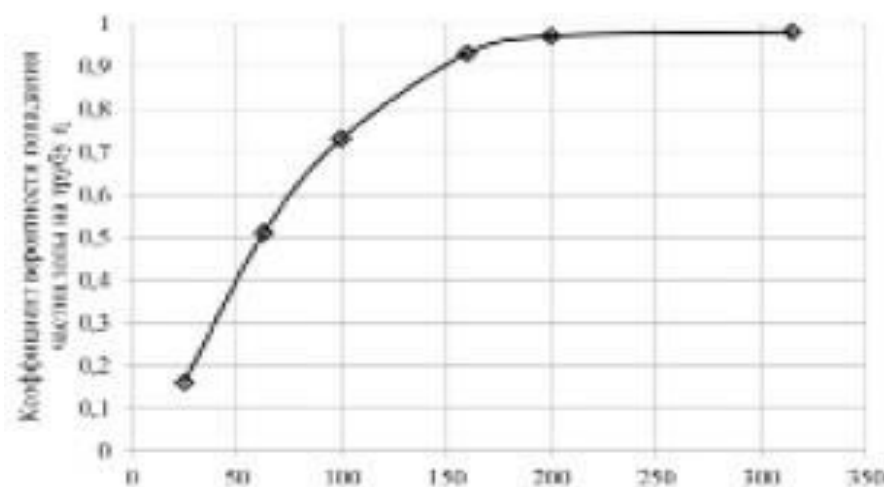
c – ағындағы күлдің массалық концентрациясы kg/m^3 ;

w_0 – газ ағынының жылдамдығы m/s ;

τ – жұмыс уақыты, s ;

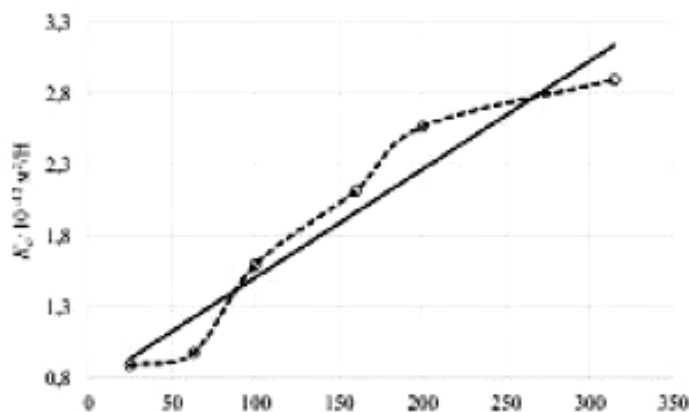
Жалпы тозу [1] формула бойынша анықталды:

$$h = \sum_{\sigma_n}^{B_n} h_{\sigma}^i = (\eta_{\sigma_1} q_{B_1} K_{ab1} + \eta_{\sigma_1} \cdot q_{B_2} K_{ab2} + \dots \eta_{\sigma_n} q_{B_n} K_{abn}) c w_0^3 \tau. \quad (3)$$

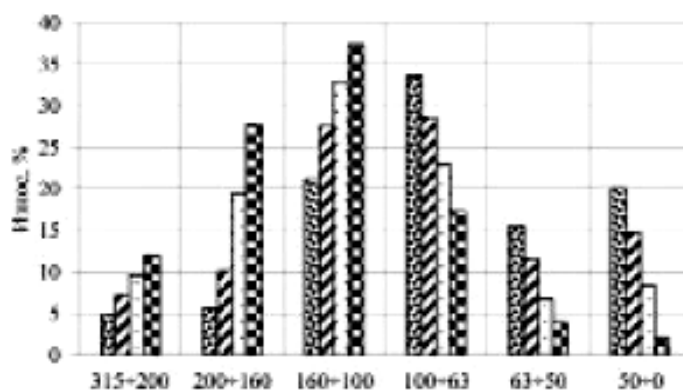


2 сурет - Екібастұз көмірі күлінің түрлі фракцияларының құбырына бөлшектердің түсу ықтималдығы коэффициенттері

Әрбір фракцияның абразивтілігі, құбырларға бөлшектердің түсу ықтималдығы коэффициенті және оның күлде болуы бойынша әрбір фракцияның тозу қабілеті, яғни әр фракцияға келетін тозу үлесі анықталды (3 сурет).



3 сурет - Екібастұз көмірі үшін күл бөлшектерінің дисперсиялығынан абразивтілік коэффициентінің тәуелділігі



4 сурет - Екібастұз көмірінің ұшпа күлінің фракциялары бойынша абразивті тозуды бөлу

Сурет 4-те көрініп тұрғандай, көмірді ұнтақтаудың белгілі бір тоннасы үшін тозудың ең үлкен жиынтық пайызы (55% - ға жуық) 63-тен 160 мкм-ге дейінгі мөлшердегі күл бөлшектеріне келеді. Осы диапазондағы тозу бойынша ең көп салыстырмалылық ұшатын күл мөлшері көмірдің ұнтақтау тоннасына 30÷35% келеді. Көмірді ұнтақтау тоннасы 30÷35 % кезінде мөлшері 50 мкм артық күл бөлшектеріне тозудың 85 % келеді, ал ұнтақтау тоннасы үшін 40÷45 % - 93 %.

Талқылау.

Қатты отын қазандығын пайдалану кезінде конвективтік жылу беттерін жану өнімдерімен тасымалданатын қатты бөлшектердің соққылары нәтижесінде тозуы мүмкін.

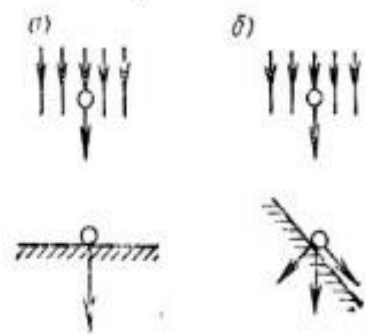
Сонымен қатар, құбыр қабырғасы жұқа болады, оның беріктігі төмендейді, бұл құбырдың үзілуіне әкелуі мүмкін. Құбырдың біркелкі емес екендігі анықталды. Ең бастысы шеткі змеевик құбырлары, коллектордан шығатын құбырлардың түзу учаскелері, құбырлардың иілу орындары, яғни тозатын бөлшектер ағынының жоғары жергілікті жылдамдығымен сипатталатын орындар ең көп тозады. Тозудың шамасы тозудың қатты бөлшектерінің концентрациясы мен абразивтік қасиеттеріне байланысты:

күл, жанып кетпеген көміртекті және пайдалану режиміне. Ауаның артық болуы және жанудың әркелкі болмауы газ жылдамдығы мен шаңның жергілікті концентрациясының артуына әкеледі. Ең үлкен тозуға шахмат шоғыры ұшырайды, екінші қатар қалған қатарларға қарағанда орташа есеппен 1,5 есе күшті. Будың бірінші қатары газ құбырының бос бөлігіндегі жылдамдыққа тең төмен жылдамдықпен газ ағынымен үрленеді. Бірінші қатардан өту кезінде газ және бөлшектер жылдамдығы артады. Будың келесі қатарларын өту кезінде қатты бөлшектердің жылдамдығы құбырға соққы кезінде бөлшектердің тежелуі есебінен газдың жылдамдығынан аз болады.

Дәліз аудандарында тозу аз, өйткені құбырлар екінші қатардан бастап аэродинамикалық көлеңкеде орналасқан. Дегенмен, жұмыс кезінде жеке құбырларға жол ұшағынан шығу мүмкіндігі бар екенін ескеру қажет. Сондықтан, дәліздердегі құбырлардың ықтимал тозуын бағалау, шахмат секілді сияқты жүргізіледі. Газ газ құбырларының ішінде (мысалы, ауаның алдын ала қыздырғышында байқалғандай), кіріс құбырының учаскелері 300-400 мм ұзындығымен ең үлкен тозуға ұшырайды. Бастапқы бөлікте қозғалыс режимі реттелмейді, қатты бөлшектердің құбыр қабырғасына соғылу ықтималдығы жоғары. Құбырлардағы ағынның одан әрі төмен қозғалысы кезінде қатты бөлшектер орталықта жүреді. Сондықтан мұнда қатты бөлшектердің бетіне әсер ету ықтималдығы төмендейді.

Ұшу күлінің әрекеті бойынша құбырлар тозуы механизмі. Беткі беті тозаңды газдар ағымына сәйкес келетін бұрышына байланысты тікелей және көлбеу әсерлері бар. Ағымның осі мен бетіне экваторға дейінгі бұрыш шабуылдың бұрышы деп аталады (сурет 6.14) 90° шабуылдың бұрышында түзу сызық байқалады, бұрыш 90° -дан аз, көлбеу немесе жылжымалы әсер етеді [5].

Жойылған металдың мөлшері құбырдың бетіне соғылған бөлшектердің энергиясына пропорционалды. Бөлшектердің кинетикалық энергиясы жылдамдықтың квадратына пропорционалды және ағындағы олардың саны бірінші дәрежелі жылдамдықпен пропорционалды. Сондықтан, бірінші жақындаған кезде, құбырдың тозуы үшінші деңгейде газдың жылдамдығына пропорционалды.



5 сурет - Абразивті тозудың механизмі: а - тура соққы; б - тайғанақ соққы

Абразивті қасиеттері тозу құрамына байланысты, онда әртүрлі пішіндер мен қаттылықтар бар. Бір күлдің құрамымен тозығу қатты бөлшектердің біріктіру дәрежесін анықтайтын жану камерасындағы температура деңгейіне байланысты болады. Төменгі балқыту күлі бар кейбір отын үшін тозу жанудан кейінгі көміртегінің жану өнімдерінде болуымен анықталады, олар өткір бұрышты нысаны бар. Осы себепті антрацит шаңын жану кезінде жылу беттерінің тозуы негізінен жанғыш заттардың құрамымен анықталады.

Қорытынды.

Жүргізілген зерттеулердің негізінде, егер 100 мкм-нен асатын күл бөлшектері шаңды газ ағынынан алынып тасталса, абразивтік тозығу 1,5-2 есе төмендейді. Егер 50 микроннан асатын күл бөлшектері жойылса, онда тозу 5 есе немесе одан кем болады. «Екібастұз» учаскесіндегі көмірде жұмыс істейтін қазандықтың жылу алмастырғыш беттерінің абразивті тозуын төмендету көмір шаңын 30-дан 35% -ға дейін азайту арқылы қол жеткізуге болады, бұл оңтайлы болып табылады.

Құбырларды тозудан қорғау жөніндегі шаралар құрылымдық және пайдаланудан тұрады. Жобалау кезінде конвективтік жылу беттерінің жинақтарында дұрыс газ жылдамдығын таңдау керек. Газдардың жылдамдығын төмендету арқылы сіз құбырдың қызмет ету мерзімін едәуір арттыра аласыз. Алайда, жылдамдықтың төмендеуі жылу беру коэффициентінің төмендеуі есебінен жылу бетінің жоғарлауына, соның ішінде қазандықтың құнын арттыруға және оның сенімділігін төмендетуге мүмкіндік беретін құбырлардағы бос күлді тұндыруға байланысты. Абразивті тозу жағдайындағы ең жоғарғы рұқсат етілген газ жылдамдығы жылу бетінің қызмет ету мерзімін, қазандық жұмыс істеп тұрған сағаттардың және жүктеме коэффициентін көрсету арқылы есептелуі мүмкін. Қатты отын түрлерінің көпшілігінде конвективті газ құбырларында рұқсат етілген газ жылдамдығы 8-15 м/с құрайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Хрущев М.М., Бабичев М.А. Абразивное изнашивание. – М.: Наука, 1970. – 252 с.

[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 (3 бөлім). – 532–535с.

[3] 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.–№4-3.–532-535 с.

[4] Попов А.Г. Золовое изнашивание трубчатых воздухоподогревателей. Теплоэнергетика. 1978 . -№12. 17-19 беттер.

[5] Достияров А.М., Айтмагамбетова М. Обеспечение вибрационной надежности турбин на ТЭЦ-2 г.Астаны./ В сб. материалов/ МНПК «Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований», 28-29 сентября 2015г., North Charleston, USA, Том 2,- С.201-210

Zhadira Seitova, candidate of technical sciences, senior lecturer, Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin, Astana, Kazakhstan, zhadira_sa@mail.ru

Bahtiar Balzhan, candidate of technical sciences, senior lecturer, Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin, Astana, Kazakhstan, bahtyar.baljan@mail.ru

Zhanna Bekisheva, master, senior lecturer, Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin, Astana, Kazakhstan, zhanna_1986_23@mail.ru

Erlan Ualiev, candidate of technical sciences, senior lecturer, Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin, Astana, Kazakhstan, ualiev-erlan@mail.ru

Karlygash Olzhabayeva, PhD, docent, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan, k.olzhabayeva@aues.kz

EFFECT OF FRACTIONAL COMPOSITION OF ASH ON ABRASIVE WEAR OF HEATING SURFACES OF ENERGY BOILERS

Abstract. The purpose of the article is to consider the process of abrasive wear of the heating surfaces of the BKZ-420 boiler at the Astana CHP-2 station and ways to reduce it. The project shows one of the most abrasive types of fuel - Ekibastuz coal as an example. In addition, information about the dispersed composition of fly ash in various boilers is given, based on which we can compare Ekibastuz coal with other types of fuel. Ekibastuz's BKZ-420 boiler is equipped with preliminary measures for the abrasive wear process on the heating surfaces. The methods of combating abrasive wear identified in the article are the most suitable and economically efficient in energy.

Keywords. Abrasive, fraction, analysis, composition, gases, coefficient, wear of boilers, energy, recommendations.

Жадра Сеитова, к.т.н., старший преподаватель, Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина, Астана, Казахстан, zhadira_sa@mail.ru

Балжан Бахтияр, к.т.н., доцент, Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина, Астана, Казахстан, bahtyar.baljan@mail.ru

Жанна Бекишева, магистр, старший преподаватель, Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина, Астана, Казахстан, zhanna_1986_23@mail.ru

Ерлан Уалиев, к.т.н., старший преподаватель, Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина, Астана, Казахстан, ualiev -erlan@mail.ru

Карлыгаш Олжабаева, PhD, доцент, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, Алматы, Казахстан, k.olzhabayeva@aues.kz

ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ЗОЛЫ НА АБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛОВ

Аннотация. Цель статьи рассмотреть процесс абразивного износа поверхностей нагрева котла БКЗ-420 Астанинской ТЭЦ-2 и пути его снижения. В проекте показан один из самых абразивных видов топлива - экибастузский уголь в качестве примера. Кроме того, дана информация о дисперсном составе золы уноса в различных котлах, на основании которой мы можем сравнить экибастузский уголь с другими видами топлива. Экибастузский котел БКЗ-420 оборудован предупредительными мероприятиями по абразивному износу поверхностей нагрева. Выявленные в статье способы борьбы с абразивным износом являются наиболее целесообразными и экономически эффективными по энергетике.

Ключевые слова. Абразив, фракция, анализ, газы, коэффициент, износ котлов, энергетика, рекомендации.
