

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - Б.348-352

ГИДРОКУЛ ШЫҒАРАТЫН ЖҮЙЕНІҢ ЖОҒАРЫ КОРРОЗИЯЛЫҚ ТАЗАЛАНУ СЕБЕПТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жақсылық А. М.

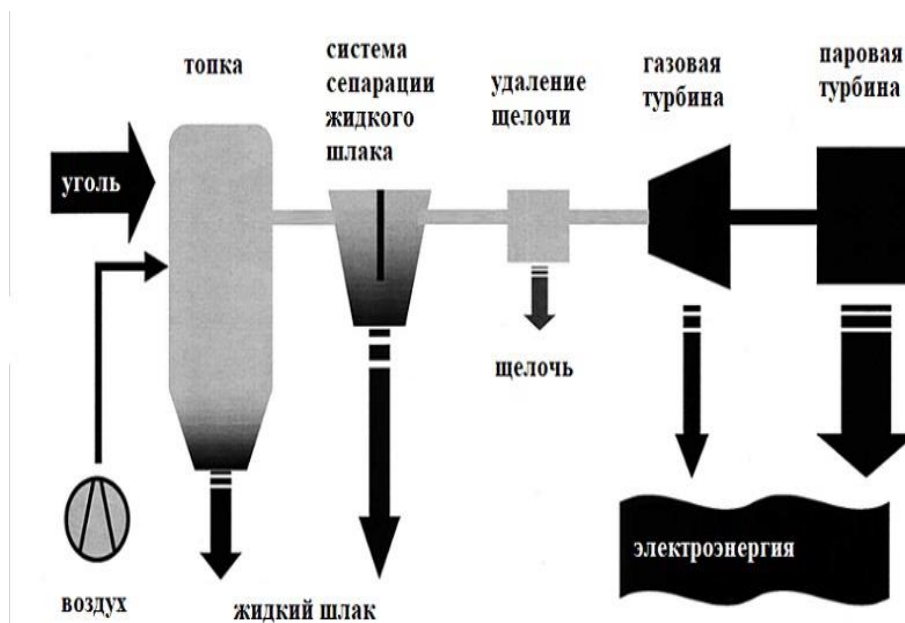
Энергетикалық факультетінің «Жылу энергетикасы» кафедрасының аға оқытушысы «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті»

КеАҚ

Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

ЖҰМЫС ПРИНЦИПІ

Тәжірибе көрсеткендей, сұйық қожды кетіру жылудың едәуір жоғалуына және улы азот оксидтерінің көп бөлінуіне әкеледі, сондықтан қазір



Қазіргі уақытта қазандықтардан қож қалдықтарын шығару әдісі бойынша пештердің 2 түрі бар - сұйық және қатты күлді кетіретін пештер.

Қатты қожды кетіру қатты агломерленген қож массаларын қож бункеріне тұндыруды, ал сұйықтық - шамамен 1700 °С температурада балқытылған шлақтың қож ванналарына түсуін, онда ол да түйіршіктеледі.

1950 жылдары сұйық түбіндегі күлді кетіретін пештердің дизайны дамығаннан кейін КСРО-да бұл жүйеге белсенді көшу басталды.

Тәжірибе көрсеткендей, түбіндегі күлді сұйықтықтан тазарту жылудың едәуір жоғалуына және улы азот оксидтерінің ең жоғарғы шығарылуына әкеледі, сондықтан қазір қатты күлден тазартатын қазандықтарға кері көшу тәжірибеленуде.

Қатты қожды кетіру қоңыр көмірді, битуминозды көмірді, тақтатас пен ұнтақталған шымтезекті жағу үшін қолданылады.

Мұндай пештерде сұйық балқу күйінің басталу температурасы 1400 °С-тан жоғары отқа төзімді күлі бар отынды, сондай-ақ осы температуралардың орташа мәндері бар отындарды қолданған жөн.

Қатты күлді шығаратын пештердің артықшылығы:

- жану ядросы аймағындағы газдардың төменгі жылу кернеулері мен төмен температурасы;
- азот оксидтері тек құрамында азоты бар отын массасынан түзіледі, ал 1700 °С дейінгі температурада сұйық күлді кетіретін пештерде термиялық азот оксидтері де түзіледі.
- қатты күлді кетіретін пештердің газдарындағы NO_x концентрациясы сұйық күл шығарумен салыстырғанда 2-3 есе төмен.

Қатты қожды кетіретін қазандықтардың жетіспеушілігі:

- жанармайдың төменгі қабаты және мұржалар арқылы үлкен күлді шығару;
- ауланған күлдің мөлшері отынның күлділігінің тек 10%-н құрайды, бұл қазандықтардың конвективті беттерінің тез тозуына және күл жинауға қосымша шығындарға әкеледі.

Қатты қожды кетіруді қолданатын пеш камералары конструктивті түрде пеш секциясының биіктігін өзгертпестен дайындалады.

Камераның төменгі бөлігінде артқы және алдыңғы экрандардың үлкен көлбеуімен (50-60 °С) жақындасуынан пайда болатын суық шұңқыр жасалады.

Осыған байланысты пештің төменгі бөлігіндегі газдардың температурасы төмендейді, алау өзегінен түсіп жатқан қождың балқытылған бөлшектері тез қатып, шұңқырдың экрандалған беттерін қож қабылдағышқа айналдырады.

Қатты қожды кетіру пештерді шлактарға өте сезімтал етеді, яғни қабырғаларда қождың пайда болуы.

Салқын шұңқыр қабырғаларының жеткіліксіз салқындауы немесе олардың кішкене көлбеуі кезінде сұйық қож тамшылары түйіршіктелмейді, ал беткейлерде жиналатын қатты шлактар жұмсарады, содан кейін салқын беткейлерге жабысады.

Маңызды шөгінділер мезгіл-мезгіл бөлініп, шұңқырдың түбіне түсіп, қожды кетіру құрылғыларының жұмысында қиындықтар туғызады.

Сондықтан пештің бұл түрі үшін жануды ұйымдастыру және оттықтардың орналасуы үлкен маңызға ие.

Қожды қабылдағыштан салқындатылған қож күлді кетіру каналына механикалық жолмен шығарылады. Одан әрі қатты күлді кетіруді үш жолмен ұйымдастыруға болады: механикалық, гидравликалық, пневматикалық.

Қожды кетірудің ең оңай жолы - механикалық құралдар - грейфтер, қырғыштар, сонымен қатар белдік, шнек, қырғыш конвейерлер.

Соңғы жолдары қожды кетіру үшін әсіресе кең қолданылады.

Жанармай электр станцияларында (ЖЭС) қож көбінесе гидравликалық жолмен алынады, мұнда қозғаушы күш су болып табылады.

Сондай-ақ, қож қалдықтарын жылжыту үшін ауа қолданылады - сығылған немесе вакуумды.

Көптеген жағдайларда бөлек шығару қолданылады: күл - пневматикалық, қож - гидравликалық. Шағын қазандықтар вакуумдық күлді және қожды кетіруді қолданады.

Қатты қожды кетірудің технологиялық процесі.

Қатты күйде қожды кетіру кезінде жану камерасындағы температураның таралуы изотермалармен сипатталады.

Ең жоғары температура оттықтардың деңгейінде орналасқан пештің орталық бөлігіндегі алау өзегінде орнатылады.

Пештің қабырғаларына жылуды беру нәтижесінде олардың жанында температурасы салыстырмалы түрде төмен изотерма орналасады.

Сурет. 1 Қатты күлді шығаратын пеш:

1 – салқын шұңқыр; 2 - сумен қож ваннасы; 3 - гидравликалық күлді кетіру арнасы; 4 - оттық; 5 - қабырға экрандары; 6 - алау өзегі; 7 - бұрандалы қожды кетіру механизмі; 8 - электр қозғалтқышы.

Факельдің өзегінде қыздырылған және салқындаған кезде күл бөлшектері физикалық күйдің барлық кезеңдерінен қатты күйден сұйыққа ауысады (немесе жұмсарады) және пеш қабырғаларының жанында екі рет кері кетеді.

Жоғарыға көтерілу барысында күл бөлшектері газдармен бірге салқындатылады және оларды пештен түйіршіктелген (қатып қалған) күйінде шығару керек. Қатты түбінен күл шығарумен жұмыс жасайтын пеш камералары дизайны бойынша ашық.

Бұл пештердің айрықша ерекшелігі - пештің төменгі бөлігінде үлкен көлбеуі бар ($50 \dots 60^\circ$) алдыңғы және артқы экрандарды $b' = 1,0$ арақашықтыққа жақындату арқылы пайда болатын салқын шұңқырдың болуы. $\dots 1,2$ м.

Осыған байланысты пештің төменгі бөлігіндегі газдардың температурасы тез төмендейді және алау өзегінен түсіп, осы аймаққа түсетін балқытылған шлак

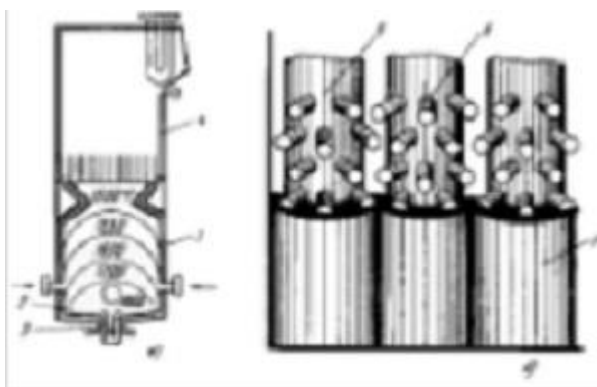
бөлшектері сырттан және тік беткейлер бойымен қатып (түйіршіктеледі). воронкалар қож қабылдайтын ваннаға құйылады.

Осылайша салқын воронка арқылы ұсталатын қож мөлшері аз болады және отынның жалпы күлділігінің 5 ... 10% құрайды, яғни $A_{қож} = 0,05 \dots 0,10$.

Түйіршікті қож бөлшектері ваннадан арнайы механизммен үздіксіз шығарылады.

Су моншасы бір мезгілде пештің ішіне салқын ауаның енуіне жол бермей, су пломбасы рөлін атқарады.

Жану камерасының аэродинамикасы қабырға экрандарының жанындағы газ температурасы күлдің сипаттамалық температурасы t_A -дан жоғары болмайтындай етіп ұйымдастырылуы керек (§ 3.3 қараңыз), одан күл бөлшектері жабысқақ болып, қожды қопсыту қаупін тудырады.



Сурет. 2 Пештің көлденең қимасының жылу кернеулігі көлденең қимаға температураның таралуына қалай әсер ететінін көрсетеді.

Жоғары жылу кернеулерінде қабырғалардың жанындағы газдардың температурасы жоғарылайды, бұл олардың қождану қаупін тудырады.

Сондықтан қатты күлді шығару кезінде жану камерасы секциясының орташа жылу кернеулері, әдетте, төмен мәндерге ие болуы керек ($q_f = 3 \dots 4 \text{ МВт} / \text{м}^2$).

Бұл жану камераларының көлденең қимасының өлшемдерінің ұлғаюына әкеледі.

Қаптаманы мықтап ұстап тұру үшін шиптарды (диаметрі 10 мм және ұзындығы 15 ... 18 мм) пештің көлемінен экран құбырларына дәнекерлейді, содан кейін оқшаулау қабаты қолданылады (2-сурет).

Сурет. 2. Сұйық қожды кетіретін жану камерасы: а - пештің жалпы көрінісі; б - сызықты экранның көрінісі;

1 - жану камерасы; 2 - оттың астында; 3 - қождың саңылауы; 4 - салқындату камерасы; 5 - құбыр; 6 - жабынмен жабылғанға дейін тікенектер; 7 - тікенді отқа төзімді төсеме (подкладка).

Өрт ошағының ошағы көлденең немесе өрттің ортасына қарай аздап қисайған.

Мұнда отқа төзімді байланыстағы отқа төзімді кірпіштің 2-3 қабаты ошақ құбырларына жағылады.

Ошақтың ортасында мөлшері шамамен 500-800мм қожды ағызу үшін (ағынды тесік) 1 немесе 2 сызықты тесік қалдырылады.

Балқытылған қож асып, жіңішке ағындармен қож ваннасына түседі, сонда ол сумен жанасқанда қатаяды.

Бұл аймақтағы температура деңгейінің жоғарылауына оттың екі жақты тарылуы ықпал етеді, бұл сәулелену арқылы жылу беруді оттың жоғарғы бөлігіне төмендетеді, мұнда ашық экрандар температурасы төмен болады.

Сұйық қожды кетіру кезінде отынның минералды массасының 20-30% дейін балқытылған шлак түрінде шлактық тесік арқылы шығарылады.

Салқындату камерасы толығымен ашық құбырлармен қорғалған.

Мұнда отынның жағылмаған бөлігінің жануы аяқталады және жану өнімдері қажетті шығыс температурасына дейін салқындатылады, бұл кезде барлық күл пештен шыққан газдар көлемінде түйіршіктелуі керек.

Тарылған пештерде жану аймағындағы қабырға экрандарының қапталуына байланысты газдардың 1600-1800 °С жоғары температурасына қол жеткізіледі.

Жану камерасындағы көлемдік жылу кернеулігі жалпы пештің орташа мәнінен 4 - 5 есе жоғары және 500-800 кВт / м³ құрайды.

Циклондық жану камераларында тангенциалды ыстық ауаны айдау (горизонтальды циклондар) немесе оттықтардың тангенциалды бағытымен оттықтарды бұрыштық қондыру (тік пештер) арқасында жанып жатқан факельдің қарқынды құйынды қозғалысы жасалады.

Циклонда температура деңгейі жоғары – 1700-1900 °С, ал көлемдегі жылу кернеулері 2 ... 4 МВт / м³ жетеді.

Алайда, салқындатқыш газдарға арналған үлкен өлшемді камераның (аймақтың) жылу кернеулерінің төмендеуіне байланысты пеш үшін qv орташа мәні қатты шлакты шығаратын пештерге қарағанда 20 ... 30% ғана жоғары.

Сұйық күйдегі қожды кетіру үлесі $ASHL = 0,6 \dots 0,7$ құрайды.

Күл жинаудың үлкен пайызы металл беттерінің тозу шарттарына сәйкес конвективті газ өткізгіштеріндегі жану өнімдерінің жылдамдығын арттыруға мүмкіндік береді, бұл жылу беруді күшейтеді және қыздырғыш беттердің металының мөлшері мен шығынын азайтады.

Сұйық шлакты шығаратын пештер негізінен күлдің орташа балқу температурасы ($t_C \approx 1300 \dots 1350 \text{ } ^\circ \text{C}$) төмен реактивті отындарды жағу үшін қолданылады ($VgL < 15\%$ -да).

Пайдаланылған дерек көздерінің тізімі

1. **J. Oman:** *Generatorji toplote*, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana 2005
2. **Sergent & Lundy:** *Wet flue gas desulfurization technology evaluation*, National lime association, Chichago, U.S.A., January 2003
3. **S. C. Christian, P. Valerin:** *Energy policies on wet flue gas desulphurization*, Journal of Engineering Studies, vol.18, Iss. 3, 2012