

«М.А.Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары–19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110-летию М.А. Гендельмана». - 2023.- Т.1, Ч. V.- Б. 95-96.

**ӘОЖ621.553:6(045)**

## **КҮЛДІҢ ӘСЕРІНЕН ҚЫЗДЫРУ БЕТТЕРІНІҢ ТОЗУЫ**

*Сеитова Ж.Ә., т.ғ.к., аға оқытушы*

*Бекишева Ж.Т. т.ғ.м., аға оқытушы*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,  
Астана қ.*

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 иірімді құбырлары, коллектордан шығатын құбырлардың түзу учаскелері, құбырлардың иілу орындары, яғни тозатын бөлшектер ағынының жоғары жергілікті жылдамдығымен сипатталатын орындар ең көп тозады [1]. 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. Бұдың бірінші қатары газ құбырының бос бөлігіндегі жылдамдыққа тең төмен жылдамдықпен газ ағынымен үрленеді. Бірінші қатардан өту кезінде газ және бөлшектер жылдамдығы артады. Бұдың 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 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)  $90^\circ$  шабуылдың бұрышында түзу сызық байқалады, бұрыш  $90^\circ$  -дан аз, көлбеу немесе жылжымалы әсер етеді.

Жойылған металлдың мөлшері құбырдың бетіне соғылған бөлшектердің энергиясына пропорционалды [2]. 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.

Абразивті қасиеттері тозу құрамына байланысты, онда әр түрлі 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.

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 [3]. 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 [4]. 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 тізімі

- 1 Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) [Текст]: Под редакцией Кузнецова Н.В. М., Энергия, 1973. – 223-227 с.
- 2 Догин М.Е., Кучма М.П. Пневматический транспорт абразивных материалов [Текст]: М., Металлургия. 1965. - 44 с.
- 3 А. М. Достияров и др. Камеры сгорания и горелки газотурбинных установок [Текст]: монография // . - Астана: КазАТУ, 2017.
- 4 Томаров Г.В., Борзенко В.И., Шипков А.А., Сорокина Е.В. Повышение эффективности и надёжности работы геотермальных турбин с применением системы перегрева пара вторичного вскипания [Текст]/ Издательство: МАИК "Наука/Интерпериодика" // -2018. -Vol.78. -P. 70-73. (Scopus)/ <https://istina.msu.ru/publications/article/176796700/>