

УДК 620.193

## **ЖЭО ЖАБДЫҒЫН ІСКЕ ҚОСУ ЖӘНЕ ТОҚТАТУ КЕЗІНДЕ ҚЫЗДЫРУ БЕТТЕРІН КОРРОЗИЯДАН ҚОРҒАУДЫҢ МҮМКІН ЖОЛДАРЫ**

**Нұрмұхаметов Олжас**

olzhas.nurmuhametov.96@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Көлік-энергетика факультеті,  
Жылуэнергетика кафедрасының 2 курс магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – М. Ерзада

Жоғары қысымды барабан қазандықтарының жұмысындағы сәтсіздіктер саны айтарлықтай болып қала береді. Бұл жағдайдың маңызды себептерінің бірі - металдың ішкі коррозиясы. Бу-су жолына қосылған жүздеген қазандық құбырларының кез-келгенінің коррозиялық зақымдануы қазандықтың тоқтап қалуына әкеледі. Мақалада жылу беттерін заманауи ЖЭО жабдықтарының коррозиясынан қорғаудың мүмкін жолдары қарастырылған және талданған.

Кілт сөздер: ЖЭО, су-химиялық режим, металл коррозиясы, қазанды тоқтату, қазанды іске қосу, қазандық агрегаты, бу генераторы, қақ қалыптастыру.

Көптеген жылдар бойы бу қазандықтарының пайда болуымен және ішкі коррозиясымен күрес негізінен қоректік судың сапасын жақсартуға дейін төмендеді. Жедел жылу берілісі бар заманауи барабан қазандықтарын пайдалану тәжірибесі бұл тәсілдің жеткіліксіздігін көрсетті. Жоғары жылу жүктемелері аймақтарында қазандықтың бу шығаратын құбырларының қарқынды ішкі коррозиясы, тіпті қоректік және қазандық суының сапасы қолданыстағы стандарттарға сәйкес келсе де жиі кездеседі. Мұндай аймақтарда темір оксиді, темір фосфаты, мыс және басқа шөгінділердің жедел түзілуі анықталды.

Қазіргі заманғы идеяларға сәйкес, интрадермальды коррозия бірқатар өзара байланысты факторларға байланысты. Олардың ішіндегі ең маңыздыларына жұмыс ортасының физика-химиялық гидродинамикалық сипаттамалары, жылу жүктемесі, құрылым факторлары және металдың сапасы жатады. Коррозияның алдын алудағы басты міндет - бүкіл ішкі қабаттарда жоғары сапалы қорғаныс пленкаларын жасау және оларды жұмыс кезінде де, қазандықтардың тоқтап қалуы кезінде де өзгеріссіз ұстау. Бұл мәселені шешуде

суды түзету режимдерін рационализациялау мәселесі маңызды рөл атқарады. Сондықтан қазандықты түзету үшін бірқатар ЖЭС-тегі фосфаттардан басқа, ұшпайтын сілтілер, комплекстер, полимерлер қолданылады. Жылу қуаты жоғары қазандықтары бар кейбір ЖЭС-те жану режимдерін оңтайландыру, жану камерасында жылу жүктемелерін бөлудің максимумын төмендету және біркелкілігін арттыру бойынша жұмыстар жүргізілді [1].

Сонымен қатар, барабан қазандықтарының коррозиясымен күресу деңгейі жеткіліксіз. Мәселе жан-жақты және оны шешу коррозия мамандарының, су химиктерінің, қазандықтардың, металл өңдеушілердің бірлескен күш-жігерін қажет етеді.

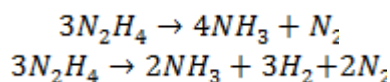
Бу-су жолдарының темір оксидтерімен негізгі ластануы жабдықты іске қосу кезінде пайда болады. Жиі қазандықты іске қосқаннан кейін қазандық суын тазарту үшін үздіксіз үрлеу бірнеше күн бойы сақталады. Алайда, ондағы темір концентрациясының төмендеуі үрлеумен ғана емес, сонымен қатар жасушаішілік бетінде темір оксидтерінің жауын-шашынымен де байланысты (негізінен жоғары жылу жүктемелері аймақтарында). Сондықтан қазандық суды жүктеме жинағанға дейін барынша жақсарту бойынша шаралар қабылдау қажет.

Бұл, мысалы, қазандықты іске қосу процесінде гидразинді өңдеуді қолдану арқылы қамтамасыз етілуі мүмкін. Сонымен қатар, салыстырмалы түрде қысқа уақыт ішінде қазандықтан «ластаушы заттардың» негізгі мөлшерін алып тастап қана қоймай, сонымен бірге экран бетіндегі қорғаныш тотықты пленканы қалпына келтіруге болады [2].

Қоректік және қазандық суында әртүрлі темір оксидтері бар:  $Fe_3O_4$  магнетиті, а -  $Fe_2O_3$  гематиті және олардың гидратталған формалары  $Fe(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $FeOH$  және т.б. магнетит бөлшектері гематит бөлшектеріне қарағанда бетінде оңай ұсталады; металл темір – «жабыспайтын» шлам.

Гидразин мен темір мен мыс оксидтерінің реакция жылдамдығына ортаның температурасы мен рН айтарлықтай әсер етеді.

Қазандықтың жұмыс жағдайында артық гидразин аммиак пен азот алу үшін ыдырайды:

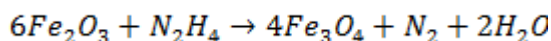


Қоректік және қазандық суға тән жағдайларда  $N_2H_4$ -тің едәуір бөлігі аяқталғанға дейін темір және мыс оксидтерімен әрекеттесуге уақыты бар, оның ыдырау реакциясы.

Алынған азот ЖЭО негізгі циклінің жұмыс ортасына кіретін зиянсыз қоспалардың бірі болып табылады. Басқа ұшпа қоспалармен бірге азот турбина конденсаторлары мен жылытқыштардан газдарды сору кезінде циклден шығарылады, ауасыздандырғыштардан буланып кетеді.

Гидразин жез және мыс түтіктерінде қорғаныс қабықтарын жасауға ықпал етеді және қазандықтың жылу өткізгіш беттерінде және турбинаның қалақтарында мыс шөгінділерінің алдын алуға көмектеседі.

Гидразин болат беттерде қорғаныс қабықтарын жасауды қамтамасыз етеді және темір қосылыстарымен қоршаған ортаның ластануын азайтады [3]:

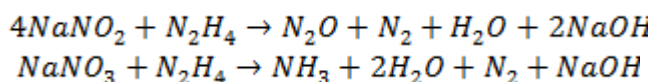


Қорғаныс пленкасының пайда болу жылдамдығы гидразиннің артық мөлшерімен, ортаның температурасы мен рН-мен анықталады.

Гидразиннің әсерінен металл бетінде қорғаныс қабықшасының пайда болуы коррозия өнімдерін қыздыру беттерінен толығымен алып тастағаннан кейін ғана мүмкін болады.

Гидразин, сондай-ақ металл қоректік және экрандық құбырлар қазандықтар бұзылуына тудыратын нитрит және нитрат коррозиясының алдын алу үшін қолданылады. Бұл коррозия оттегі коррозиясына сыртқы ұқсастыққа ие.

Гидразин нитриттермен және нитраттармен қоректік суда әрекеттескенде келесі реакция жүреді:



Қазанды іске қосу режиміндегі гидразин концентрациясы ТПЕ (техникалық пайдалану ережесі) нормаларына сәйкес 3000 мкг/кг дейін ұлғайтылуы мүмкін.

Жағу кезінде гидразиннің жоғарылатылған дозасын қолдану темір құрамын төмендету мәселесін шешеді. Алайда, кейбір ЖЭО-да гидразинді мөлшерлеу, жалпы құбырдан барлық жұмыс істейтін қазандықтарға бір уақытта жүргізіледі. ЖЭО-тарында келденең байланысы бар станция болғандықтан, тіпті бір қазандықта жағу кезінде гидразиннің жоғары концентрациясы барлық жұмыс істейтін қазандар бойынша қоректік судың рН өсуіне әкеледі. Гидразин-гидрат жоғары температурада (300 °С-тан астам) аммиак түзіліп, ыдырайды, ол конденсатты-қоректік трактіге оңай таралады. Осыған сүйене отырып, іске қосу кезінде түзету ерітіндісін мөлшерлеу үшін стандартты схеманы қолдану темір құрамын төмендету және қорғаныс қабықшасының пайда болу мәселесін толық шешуге мүмкіндік бермейтін айтарлықтай шектеулермен қолданылуы мүмкін [4].

Реагенттер ерітіндісін беру үшін жабдықты гидразинді-аммиакты консервациялау схемасы пайдаланылуы мүмкін.

Реагенттерді беруді қазандыққа қоректік суды тұрақты беруді бастаумен бір мезгілде бастау қажет.

Аммиак ерітіндісі ортаның рН мәнін арттырады және осылайша жоғары температурада гидразиннің термиялық ыдырауын тежейді.

100% гидразин шығынын (мг/дм<sup>3</sup>) мынадай формула бойынша анықтаймыз:

$$D_r + 3C_1 + 0,3C_2 + 0,15C_3 + 1,05C_4 + C_5$$

мұндағы,  $C_1, C_2, C_3, C_4$  - суда ерітілген оттегінің, темір оксидтерінің, мыстың, нитриттердің және нитраттардың концентрациясы, мг/дм<sup>3</sup>;  $C_5$  - гидразиннің артық мөлшері, мг/дм<sup>3</sup>.

Гидразиннің концентрацияланған ерітіндісінің мөлшері мына формула бойынша анықталады [1]:

$$D_r = \frac{V_b \cdot D_r \cdot k}{10 \cdot C \cdot \rho}$$

мұндағы,  $V_b$  - қазандықты толтыруға және іске қосуға арналған су көлемі, м<sup>3</sup>;  $D_r$  - қазанды толтыратын ерітіндідегі гидразин дозасы, мг/дм<sup>3</sup>;  $k$  - гидразиннің жоғалуын және оның термиялық ыдырауын ескеретін қор коэффициенті (энергия блоктары үшін қор коэффициенті блоктың қуатына байланысты 1,2-ден 1,3-ке дейін қабылдануы керек);  $C$  - гидразиннің күшті ерітіндісінің концентрациясы (сақтау ыдысында), %;  $\rho$  - гидразин ерітіндісінің тығыздығы, г/см<sup>3</sup>.

Сол сияқты біз концентрацияланған аммиак ерітіндісінің мөлшерін анықтаймыз.

Ерітіндінің оңтайлы концентрациясы эмпирикалық жолмен таңдалады.

Қазанды іске қосу кезінде химиялық бақылау кестесіне қосымша қосылады:

- қазан суында фосфаттардың, гидразиннің, темір қосылыстарының құрамын, рН мәнін анықтау;

- қоректік суда темір қосылыстарын анықтау;

- қызып кеткен жұпта темір, гидразин, рН құрамын анықтау.

Ғылыми-техникалық әдебиет деректері негізінде [1,2] мынадай қорытынды жасауға болады:

- қазандықты жағу кезінде қазандыққа гидразин мен аммиак ерітіндісін беруді қазандыққа қоректік суды тұрақты беруді бастаумен бір мезгілде немесе жағу алдында қазандықты толтыру кезінде бастау қажет.

- құрамында темір мөлшері жоғары болған кезде қазандық агрегатты жағу кезінде фосфаттарды енгізуді темір құрамы  $100 \text{ мкг/дм}^3$  дейін төмендеген кезде немесе қазандық суда фосфаттар толық болмаған кезде бастау керек;

- қазанды іске қосу кезінде қазандық суының рН төмендеген кезде қазандық суының рН түзету каустикалық натримен 9,0-ден төмен емес мәндерге дейін жүргізу қажет.

Қазандықты іске қосу кезінде қыздыру беттерін гидразин және аммиак ерітіндісімен өңдеу режимі қазіргі уақытта ұзақ уақыт жұмыс істемегеннен кейін жабдықты қосу кезінде өнеркәсіптік сынақтардан өтеді.

Қыздыру беттерін қорғау бойынша әзірленген шаралар жабдықты іске қосу кезінде конденсатты-қоректік трактідегі қосылыстардың құрамын азайтуға және қыздыру беттеріндегі зақымдардың санын азайтуға мүмкіндік береді.

### **Қолданылған әдебиеттер тізімі**

1. Гужулев Э.П., Шалай В.В., Гриценко В.И., Таран М.А. Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. – 383 с.

2. Копылов А.С., Очков В.Ф., Чудова Ю.В. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты: учеб. пособие для вузов. - М: Изд-во МЭИ, 2009. – 220 с.

3. Атмосферная коррозия металлов: Доклады на научно-техническом совещании по атмосферной коррозии и борьбе с ней. - М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1989. - 248 с.

4. Бахвалов Г.Т., Турковская А.В. Коррозия и защита металлов. - М.: Металлургиздат, 2001. - 400 с.