

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10822552>

GAZ YOQILG‘ISIDA ISHLAYDIGAN QOZONLARNING DEVORLARI SUYUQLIK TA‘SIRIDA YORILISHI VA KORROZIYA SABABLARI

Sattarkulov Lazizbek Abror o‘g‘li

Toshkent davlat texnika universiteti
4-bosqich talabasi

lazizbeksattarkulov@gmail.com

Ergasheva Dilbar Qo‘chqorovna

Toshkent davlat texnika universiteti
Texnika fanlari nomzodi, dotsent

ergashevadilbar@mail.com

Adiljonova Gulnoza Sohibjon qizi

Toshkent davlat texnika universiteti
4-bosqich talabasi

adiljonovagulnoza@gmail.com

ANNOTATSIYA

Qozonxonalarda qozonning ishlashi paytida suv devori quvuri yorilib, sizib chiqishi holatlari kuzatiladi. Quvurning yorilishi sababini aniqlash uchun namunada kimyoviy tarkibi, metallografiyasi hamda yuqori dasturlar bilan keng qamrovli eksperimental tadqiqot o‘tkazildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, qozonning yonish muhitida oltingugurt miqdori yuqori bo‘lganligi sababli, uzoq muddatli yonish vaqtida oltingugurtli elementlarni o‘z ichiga olgan ko‘p miqdorda sulfat suv devori quvurining tashqi devoriga tushadi. Qozonning yuqori haroratli muhitida sulfatning termal korroziyasi, ya‘ni yuqori haroratli oltingugurt korroziyasi qozon devori po‘lat quvurining yon tomonida hosil bo‘ladi, bu esa devor qalinligining doimiy ravishda ingichkalashiga olib keladi. So‘ngra yuqori harorat va yuqori bosimli muhit ta‘sirida yorilish sodir bo‘ladi.

АННОТАЦИЯ

В процессе работы котла лопаются и протекает труба водяной стенки. Для выяснения причины разрыва трубки на образце были проведены химический состав, металлография и обширные экспериментальные исследования по

усовершенствованным программам. Результаты показывают, что из-за высокого содержания серы в среде сгорания котла при длительном горении большое количество сульфатсодержащих серосодержащих элементов попадает на наружную стенку водяной стенки трубы. В высокотемпературной среде котла на стороне стальной трубы стенки котла возникает термическая сульфатная коррозия, то есть высокотемпературная серная коррозия, что приводит к постоянному уменьшению толщины стенки. Затем происходит растрескивание под воздействием высокой температуры и высокого давления окружающей среды.

ANNOTATION

During operation of the boiler, the water wall pipe bursts and leaks. To determine the cause of tube rupture, chemical composition, metallography and extensive experimental studies were carried out on the sample using advanced programs. The results show that due to the high sulfur content in the combustion environment of the boiler, during long-term combustion, a large amount of sulfate-containing sulfur-containing elements falls on the outer wall of the water wall of the pipe. In the high-temperature environment of the boiler, thermal sulfate corrosion, that is, high-temperature sulfur corrosion, occurs on the steel pipe side of the boiler wall, resulting in a continuous reduction in wall thickness. Then cracking occurs under the influence of high temperature and high environmental pressure.

Turli yoqilg'ilarni ishlab chiqarish milliy iqtisodiyotni rivojlantirishning harakatlantiruvchi kuchi bo'lib, elektr energiyasi muhim tarmoqlardan birini hisoblanadi. Issiqlik elektr stantsiyalaridagi uchta asosiy blokdan biri sifatida qozonlarning xavfsizligi va barqarorligi energiya ishlab chiqarishga katta ta'sir ko'rsatadi. Suv devori kommunal qozonning asosiy isitish yuzasi hisoblanadi. Tegishli statistik tadqiqotlar natijalariga ko'ra, quvurning yorilishi va qozonning isitish yuzasining oqishi natijasida yuzaga kelgan rejadan tashqari ishni to'xtatish vaqti issiqlik elektr stantsiyasining rejadan tashqari ishni to'xtatishni vaqtining 40 foizini, qozonning o'chirish vaqtining taxminan 70 foizini tashkil qiladi va umumiy quvvat yo'qotilishining 50 foizidan ortig'ini tashkil qiladi. Shu sababli, qozon isitish yuzasining quvur yorilishi avariya generator majmuasining beqaror ishlashiga olib keladigan asosiy omil bo'lib, butun elektr tarmog'ining barqaror ishlashiga katta ta'sir ko'rsatadi. Issiqlik elektr stantsiyasining xavfsizligi va tejamkorligini oshirish uchun qozon isitish sirtining buzilishini tahlil qilish bo'yicha eksperimental tadqiqotlar o'tkazish juda muhimdir [1].

Elektr stantsiyasida qozonning ishlashi paytida suv devori quvuri yorilib, suv sizib ketish xavfi yuqori. Po‘lat quvurning material darajasi belgilangan standartlarda, ichki muhit esa oqadigan bug‘-suv aralashmasidan tashkil topgan. Suvning sizib chiqishi va oqmasligi sabablarini o‘rganish uchun devor quvurlari, ularning yaroqlilik holati haqida bilib olish va shunga o‘xshash nosozliklar takrorlanishining oldini olish, makromorfologiyasi va kimyoviy tarkibi bo‘yicha integratsiyalashgan eksperimental tadqiqot o‘tkazish zarur.

Suv devori quvuri namunasining chap shaklini kuzatish va tahlil qilish 1-rasmda ko‘rsatilganidek amalga oshiriladi (1-rasm). Suv devori quvurining sizish teshigidan tashqari boshqa qismlarida aniq shish yo‘q, ichki devor silliq va korroziyasiz va aniq mexanik shikastlanish yoki jiddiy oksid shkalasi yoki boshqa nuqsonlar ham topilmaydi. Suyuqlik oqishi quvur namunasining o‘choq o‘g‘zi tomonida sodir bo‘ladi, bu yerda sizish sodir bo‘lish ehtimoli yuqori. Bundan tashqari, o‘choq og‘zi tomonidagi quvur devori qattiq yupqalanadi [2]. Quvurning tashqi devorida korroziya mahsulotlari kabi sariq-jigarrang bo‘rtma bor va korroziya mahsulotlarining ba‘zi qismlarida yaqqol seziladi. Bu korroziya, yupqalash va sizish oqishining tipik xususiyatlariga ega.



(a) Umumiy ko‘rinish



(b) Yorilish morfologiyasi



(c) Kesma morfologiyasi



(d) Korroziyaga qarshi mahsulotlar

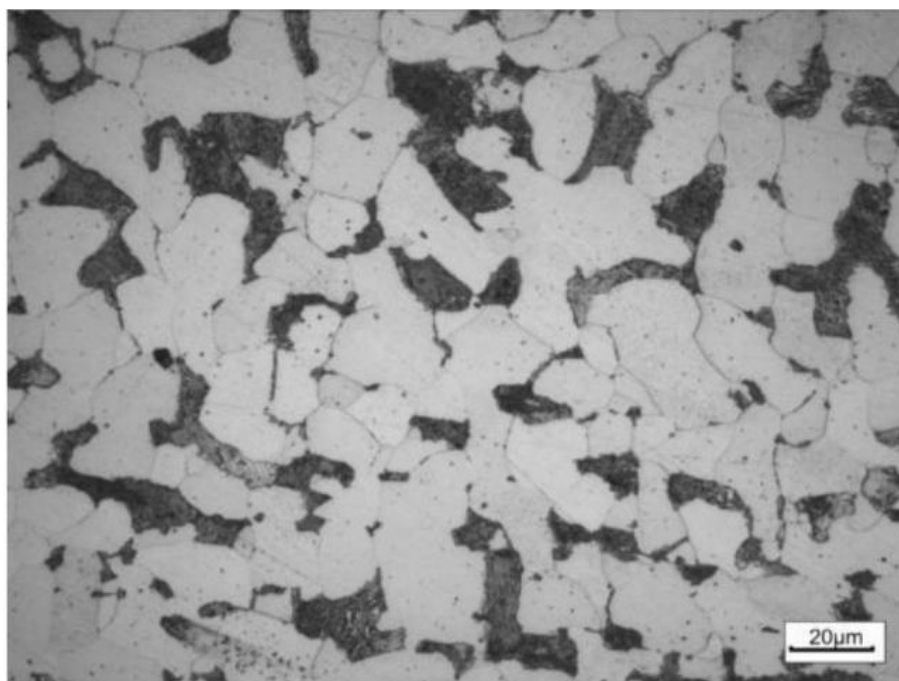
1-rasm. Suv devori quvuri namunasining makroskopik morfologiyasi

Suv devori quvurining kimyoviy tarkibi dizayn materialining talablariga javob berishiga ishonch hosil qilish uchun suv devori trubasining kimyoviy tarkibi maxsus tashkilotlar tomonidan tahlil qilinadi (1-jadval). Suv devori quvuri namunasining element tarkibi ASME SA-210/SA-210 M (qozon quvurlar) talablariga javob beradi [3].

1-jadval. Suv devori quvuri namunasining kimyoviy tarkibi

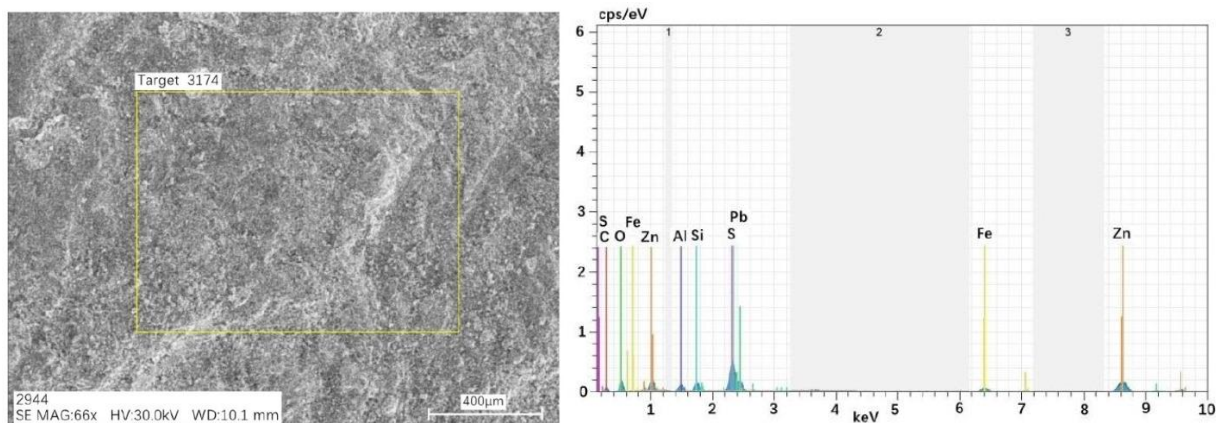
Element	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)
Quvur namunasi	0.34	0.25	0.74	0.006	0.029
Qozon quvurlari	<0.35	>0.10	0.29~1.06	<0.035	<0.035

2-rasmda ko'rsatilganidek, suv devori quvurining mikro tuzilishini tahlil qiladi. Natijalar suv devori quvuri namunasining yorilish portining metallografik tuzilishida aniq deformatsiya yo'qligini ko'rsatadi. Portlash og'ziga yaqin va yorilish og'ziga qarama-qarshi metallografik struktura teng eksenli ferrit + pearlit bo'lib, sferoidlanish darajasi 2-darajali hisoblanadi. Suv devori quvurining metallografik tuzilishi normaldir.

**2-rasm. Yorilish yaqinidagi suv devori quvurining mikro tuzilishi**

Skanerli elektron mikroskop va energiya spektrini tahlil qilish Skanerli elektron mikroskop (SEM) va energiya spektrini tahlil qilish texnologiyasi (EDS) suv devori

quvur qismining tashqi devoridagi cho‘kindilarni aniqlash uchun ishlatilgan (3-rasm). O‘choq og‘zi tomonidagi suv devori quvurining yuqalashirilgan qismining tashqi devoridagi korroziya mahsulotlarining mikro morfologiyasi nisbatan bo‘sh bo‘lib, ko‘p sonli teshiklar va chuqurchalar mavjudligi aniqlandi. Energiya spektrini tahlil qilish orqali uning tarkibiy qismlari asosan temir, kislorod, oltingugurt va boshqa elementlardan iborat bo‘lib, ular orasida oltingugurt miqdori yuqori va eng yuqori mintaqaviy massa ulushi 27% dan ortiqdir.



3-rasm. Suv devori quvuri tashqi devorining korroziyasi SEM tahlili natijalari

Morfologik tahlildan namuna olingan suv devori quvurlarining ichki va tashqi devorlarida aniq mexanik shikastlanishlar, jiddiy oksidli qatlam va boshqa nuqsonlar va bo‘rtib ketish hodisasi ko‘zga tashlanmaydi. Po‘lat quvurning olovga qaragan tashqi devorida sarg‘ish jigarrang korroziya alomatlari bo‘ladi. O‘choq og‘ziga qaragan tomonning devori sezilarli darajada yuqaroq bo‘lib, yorilishning qirrasini o‘tkir va yorilish oqishiga korroziyani yuqalashning tipik xususiyatlariga ega bo‘ladi. Kimyoviy tarkib tahlilidan suv devori quvurining kimyoviy tarkibi standart talablarga javob beradi. Metallografik struktura tahliliga ko‘ra, suv devori trubkasi yorig‘idagi struktura aniq deformatsiyasiz ferrit+perlit, sferoidlanish darajasi 2-darajali va metallografik strukturasi normaldir. Korroziya mahsulotlarining energiya spektri tahliliga ko‘ra, o‘choq og‘zi tomonidagi suv devori quvurining yuqalashirilgan qismida tashqi devor konlarining tarkibiy qismlarida oltingugurt elementi miqdori yuqori va eng yuqori massa ulushi 27% dan ortiq. Pechdagi yuqori haroratli yonish muhitida suv devorining isitish yuzasining yuqori haroratli oltingugurt korroziyasi uchun yetarli sharoitlar mavjud.

Qozonning yuqori haroratli korroziyasi - bu yuqori haroratli qozonlarning o‘zaro ta’siri jarayoni hisoblanadi. Yuqori haroratli korroziya odatda uchga bo‘linadi: sulfat turi, xlorid turi va sulfid turi. Yuqori harorat suv devorlarining korroziyasi bu uch turdagi yuqori haroratli korroziyadan kelib chiqadi.

Tozalangan ko‘mirda oltingugurt miqdori yuqori bo‘lsa, maydalangan ko‘mirdagi pirit (FeS_2) yuqori harorat va gipoksiya muhitida S atomlarini ($\text{FeS}_2 \rightarrow \text{FeS} + \text{S}$) hosil qilish uchun termal parchalanadi. Shu bilan birga, chiqindi gazidagi H_2S SO_2 bilan reaksiyaga kirishib, S atomlarini hosil qiladi ($\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{S}$). Qozonda oltingugurt atomi yuqori haroratli suv devori bilan aloqa qiladi va kimyoviy reaksiya korroziyaga olib keladi ($\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$, $\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{SO}_2$).

Ikkinchidan, qozondagi maydalangan ko‘mir tarkibidagi oltingugurt va gidroksidi moddalar yuqori haroratli muhitda sulfat hosil qilish uchun reaksiyaga kirishadi, u isitish yuzasiga osongina biriktiriladi va SO ning yuzasi bilan reaksiyaga kirishadi [4].

Fe_2O_3 isitish yuzasining tashqi yuzasida oksidi himoya plyonkasini yo‘q qilish uchun isitish yuzasida po‘lat quvur bilan reaksiyaga kirishadi, natijada quvur devorining ingichka bo‘lishiga va keyinchalik korroziyaga olib kelishiga sabab bo‘ladi.

Xulosa qilib aytganda yuqoridagi tahlilga ko‘ra, suv devori quvuri yorilishining asosiy sababi qozonning yonish muhitida oltingugurt miqdori yuqori ekanligi aniqlandi. Uzoq muddatli operatsiya vaqtida oltingugurtli elementlarni o‘z ichiga olgan ko‘p miqdorda sulfat suv devori quvurining tashqi devoriga yotqiziladi. Qozondagi yuqori haroratli muhitda sulfat yog‘inlari issiq korroziyasi (ya‘ni yuqori haroratli oltingugurt korroziyasi) suv devori quvurning yong‘in tomonida paydo bo‘ladi, bu esa suv devori quvurining devor qalinligining doimiy ravishda ingichkalashiga olib keladi, Nihoyat yorilish ichki yuqori haroratli va yuqori bosimli muhit ta‘sirida sodir bo‘ladi.

Maqolada barcha darajadagi isitish sirtlarini, ayniqsa, yuqori haroratli oltingugurt ta‘sirida korroziyaga uchragan shikastlanishlar bo‘yicha texnik nazoratni kuchaytirish, yorilishga qarshi nazoratni kuchaytirishni va aniqlangan muammolarni o‘z vaqtida hal qilishni taklif qilamiz. Ikkinchidan, operatsiya texnologiyasi ko‘mirni tanlash, o‘choqdagi oqim maydonini yaxshilash, maydalangan ko‘mir tashishni sozlash, maydalangan ko‘mirning nozikligini nazorat qilish va o‘choqdagi harorat maydonini sozlash jihatlaridan optimallashtirilishi kerak. Quvurdagi metall qoplama, xuddi shu korroziyadan kelib chiqadigan nosozlikni oldini olish uchun kolbaning korroziyaga chidamliligi va qarshiligini oshirish uchun ham qo‘llanilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sattarkulov L. A., O'rinov U. K., Abdugarimova Sh. D. *Quvurlarni harorat va bosim ostida kampozit yamoq bilan ta'mirlash*. "Scholar". 2023-yil 22-mart, 77-78-betlar;
2. Sattarkulov L. A., Qayumov A. Sh., Qaxarova A. Q. *Korroziya tufayli gaz quvurlarining ishdan chiqishining oqibatlarini baholash*. "Education research in universal sciences". 2023-yil 21-mart, 206-bet;
3. Сюй Х, Сюн ХН 2019 г. *Исследование состава продуктов высокотемпературной коррозии водяной стенки котла и оценка реконструкции* J. *Clean Coal Technology* 25 144-148;
4. Лу Г, Чжу ХБ, Чен ЗР, Ван Л и Чен ЗТ, 2020 г. *Исследование мер по предотвращению высокотемпературной коррозии водяных стенок котлов* J. *Total Corrosion Control* 34 127-130;