

УДК 621.311

**СУВ ТАРКИБИДАГИ ГАЗЛАР
ТАЪСИРИДА ИССИҚЛИК ТЕХНИКАСИ ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ
ЗАНГЛАШИ ВА ИССИҚЛИК УЗАТУВЧИ ЮЗАЛАРДА ЧЎКИНДИ
МАХСУЛОТЛАРИНИНГ ХОСИЛ БЎЛИШ САБАБЛАРИ**

Р.М. Юсупалиев, Ш.Х. Юсупалиева, З.З. Хамидуллаев

**ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ НАКИПИ И ОБРАЗОВАНИЕ
КОРРОЗИИ В ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ ПРИ
ВОЗДЕЙСТВИИ АГРЕССИВНЫХ ГАЗОВ, ПРИСУТСТВУЮЩИХ В
ВОДЕ**

Р.М. Юсупалиев, Ш.Х. Юсупалиева, З.З. Хамидуллаев

**THE REASONS FOR THE FORMATION OF SCALE AND
CORROSION PASSING IN HEAT ENGINEERING EQUIPMENTS
UNDER AGGRESSIVE GASES INFLUENCE WHICH ARE
CONTAINED IN WATER**

R.M. Yusupaliyev, Sh.X. Yusupaliyeva, Z.Z. Khamidullayev

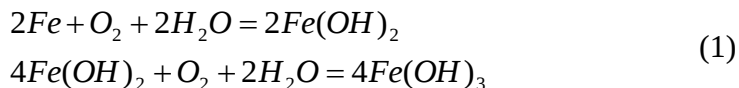
Мақолада кислород ва карбонат ангидрид газлари таъсирида иссиқлик техникаси қурилмаларининг занглаш қонуниятлари ҳамда юқори ҳароратда сув таркибидаги кальций карбонат ва сульфат бирикмалардан чўкинди маҳсулотлари ҳосил бўлиши ва бундай чўкинди маҳсулотларининг иссиқлик узатувчи юзаларга таъсири ёритилган.

В статье рассмотрены причины образования коррозии металлов энергетического оборудования в воде при воздействии кислорода и углекислого газа, а также образование карбонатных, сульфатных накипей и их влияние на теплопередачи в теплообменниках оборудования.

This article is about the causes and their influence of oxygen and carbonic acid in flowing metallic corrosion in the water, and how to prevent its capabilities.

Маълумки, иссиқлик техникаси қурилмаларининг кислород (O_2) таъсирида занглашида асосан муҳит ҳарорати ва намлик муҳим роль ўйнайди. Муҳит ҳарорати ошиб борган сари O_2 газнинг металл юзаларида диффузияланиш тезлиги ошади, шу сабабли, сув таркибида O_2 газининг

миқдори қанча кўп бўлса, темир моддасининг юқори ҳароратда занглаши қуйидаги реакциялар асосида содир бўлади.



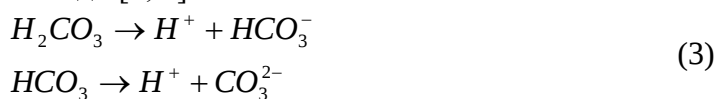
Ҳосил бўлган $Fe(OH)_3$ сувда кам эрувчан модда бўлганлиги сабабли, металл юзасидан занг маҳсулоти сифатида ажралиб чиқади.

Соф темир моддаси намлик бўлмаган шароитда $800-1000^\circ\text{C}$ ҳароратда кислород билан қуйидаги реакциялар асосида бирикиб, металл юзаларда оксид қатламларини ҳосил қилади.

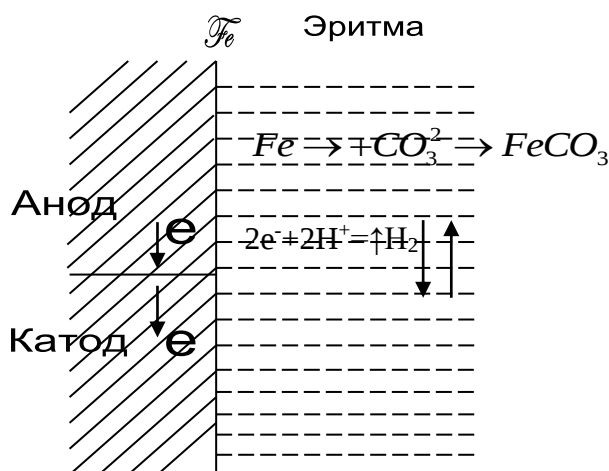


Ҳосил бўлган бундай оксид қатламлари металлни занглашдан ҳимоя қилади. Шу сабабли, бу оксидларни металлни занглашдан ҳимояловчи оксид қатлами дейилади.

Иссиқлик энергетикасида ишлатилаётган сув таркибида қанча кўп миқдорда карбонат ангидрид (CO_2) гази мавжуд бўлса, бу газнинг сувда эриши натижасида карбонат кислотаси H_2CO_3 ҳосил бўлади. Маълумки, H_2CO_3 кучсиз кислота бўлсада, сувда қуйидагича ионларга парчаланади, яъни, дисоциацияланади [1, 2].



Сувнинг ҳарорати кўтарилиши билан H_2CO_3 нинг диссоциацияланиш даражаси ҳам ортади ва сув таркибида H^+ катионларининг концентрацияси кўпаяди. Бу катионлар таъсирида темир металлнинг занглаш механизми қуйидаги кўринишда содир бўлади.



1-расм. Металларнинг CO_2 гази таъсирида занглаш механизми

Эритмадаги H^+ катионлари ўзига металл электронларини бириктириб, $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$ галваник элементининг катод қутубини, электронини берган $Fe - 2e^- \rightarrow Fe^{2+}$, темир моддаси эса анод қутубини ҳосил қилади. Анод қутубда ҳосил бўлган Fe^{2+} катионлари эритмадаги CO_3^{2-} аниони билан бирикиб, занг махсулоти сифатида $FeCO_3$ бирикмасини ҳосил қилади ва бу бирикма сувда жуда кам эриши сабабли металл юзаларидан чўкинди махсулотлари ҳолатида ажралиб чиқади [3].

Шуни такидлаш лозимки, галваник элементнинг катод қутубида ҳосил бўлаётган H газнинг миқдори ва ҳосил бўлиш тезлиги, темир моддасининг CO_2 гази таъсиридаги занглаш тезлигини билдиради.

Металл ва металл қотишмарида иборат бўлган энергетик қурилмаларнинг занглаш тезлиги ва занглаш жараёнлари қандай усулда содир бўлиши ички ва ташқи сабабларга боғлиқ. Ички сабаблари металлларнинг таркиби, структураси ва уларнинг электролит моддалар билан тўқнашишда бўлган юза қатламлари ҳолатидан иборат.

Ташқи сабаблари металл юзасидаги муҳит таркибида мавжуд бўлган агрессив моддаларнинг, яъни, O_2 , CO_2 , каби газлар, кислоталар, тузлар ҳамда муҳит ҳарорати ва Ph кўрсаткичи таъсиридан иборат.

Тажрибада аниқланишича, таркиби ва структураси бир хил бўлган, аммо муҳит билан мулоқотдаги ташқи юзаси ҳар хил металлларда каррозия жараёнлари ўзаро таққосланганда, металл юзалари силлиқ бўлмаган юза қатламларда занглаш жараёнлари тезроқ содир бўлади. Бу ҳолат айниқса, металл юзаларнинг ташқи муҳит таъсирида шикастланган нуқталарида ҳамда суюқлик ҳаракати секин бўлган жойларида кўпроқ содир бўлади.

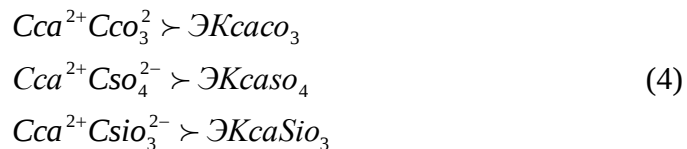
Шу сабабли, иссиқлик техникасида ишлатиладиган иссиқлик алмашинувчи қурилмалар ва сув қувурларнинг узок муддат самарали ишлаши, уларнинг қандай металллар қотишмасидан тайёрланганлигига, ҳамда уларнинг иссиқлик алмашинувчи юзалари каррозияга бардош берувчи оксид пардаси билан қопланиш ҳолатларига ҳам боғлиқ бўлади.

Масалан, буғ қиздирувчи қувурлар юқори ҳароратга бардош берадиган хром никелли пўлат металллардан, яъни, таркибида 18% хром ва 12% никел бўлган Х18Н10Т маркали пўлат қотишмасидан, турбина агрегатининг юқори ва ўрта босим цилиндрининг кураклари, диск ва ротор қисмлари эса хромли ХХПМФ, ХХПМФБ маркали пўлат қотишмаларидан тайёрланади.

Паст босимли цилиндр қисмидаги вал ва дисклари эса ЗУХНМ, ЗУХНЗМ маркали пўлатдан тайёрланади. Шунингдек, иссиқлик техникасида ишлатиладиган қувурлар ва ускуналар қандай шароитда, қандай ҳароратда ишлатилишига мослаштириб танланиши, уларнинг узок муддат самарали ишлашини таъминлайди.

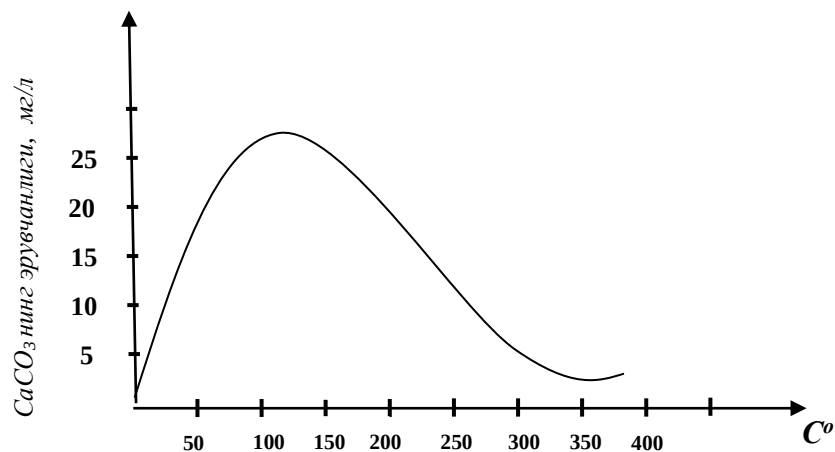
Иссиқлик энергетикаси соҳасида сувни қиздирувчи қувурларда, паст ва юқори босимли таъминот суви қиздиргичларида, экономайзер қувурларида, буғ қозонига берилаётган сувнинг ҳарорати тabora кўтарилиб бориши ҳамда қозон қурилмасида сувнинг узлуксиз парланиши жараёнларида сувда мавжуд бўлган ҳар хил моддалар сувдан ажралиб чўкмага тушиши натижасида қиздирувчи металл юзаларда мустаҳкам ёпишган чўкинди маҳсулотлар ҳосил бўлади. Бундай чўкинди маҳсулотларни иссиқлик техникасида «накип»лар дейилади.

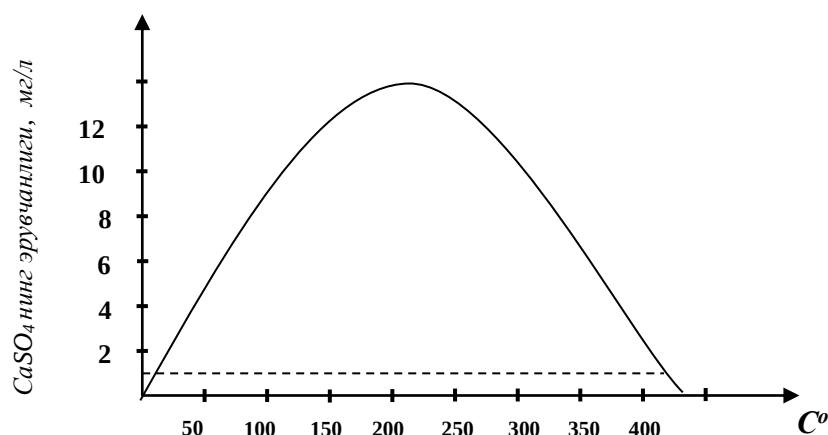
Маълумки, ҳар қандай моддаларнинг чўкмага тушиш сабаби, уларнинг сувдаги эрувчанлиги миқдори билан белгиланади. Шуни такидлаш лозимки, ҳар қандай сувда кам эрувчан кимёвий моддаларнинг эриган миқдорини белгиловчи қиймат, унинг эрувчанлик кўпайтмаси (ЭК) дейилади. Моддаларнинг ЭК си бир хил ҳароратда ўзгармас катталиқдир. Ҳар қандай модданинг ЭКси сув ҳарорати ўзгариши билан ўзгаради. Масалан, сув таркибида Ca^{2+} ва Co_3^{-2} , SO_4^{2-} , S_1^1 , O_3^{2-} ионлари мавжуд бўлса, $CaCO_3$, $CaSO_4$, $CaSiO_3$ каби чўкинди моддаларнинг сувдан ажралиб чўкмага тушиши қуйидаги ҳолатларда содир бўлади:



Яъни, бу ионларнинг сувдаги концентрацияси кўпайтмаси шу моддаларнинг ўзгармас ҳароратдаги эрувчанлик кўпайтмасидан катта бўлганда, уларнинг чўкинди маҳсулотлари ажралиб чиқиши бошланади.

Тажриба натижалари кўрсатишича, $CaCO_3$ бирикмасининг эрувчанлиги қуйидаги 2-расмда кўрсатилганидек сув ҳарорати 100-120° гача кўтарилганда бу моддаларнинг эриш миқдори энг юқори даражага кўтарилиб, ҳарорат бу даражадан юқорилашиб бориши билан уларнинг сувдаги эрувчанлиги камайиб боради. $CaSO_4$ бирикмасининг эрувчанлиги $CaCO_3$ нинг эрувчанлик кўпайтмасидан юқори бўлганлиги сабабли $CaSO_4$ нинг энг кўп миқдордаги эрувчанлиги 180-200°C атрофида.





2-расм $CaCO_3$ ва $CaSO_4$ бирикмаларининг эрувчанлиги сув ҳароратига боғлиқлиги

Бу графиклардан кўринадикки, иссиқлик техникасида ишлатилаётган сувлар таркибида қанча кўп миқдорда $CaCO_3$ ва $CaSO_4$ бирикмалари бўлса иссиқлик алмашинуви ва пар ҳосил қилувчи қувурларда ҳароратнинг 150 дан ортиб бориши билан $CaCO_3$ нинг ҳамда 200°C дан юқорида $CaSO_4$ нинг сувдаги эрувчанлиги камайиб, металл юзаларида металлга мустаҳкам ёпишадиган чўкинди қатламлари ҳосил була бошлайди.

Шу сабабли юқори қувватли ИЭСларининг блок қурилмасида ҳаракатланаётган сув таркибида калцийнинг бундай бирикмалари қанча кўп бўлса, уларнинг чўкинди маҳсулотлари нақиб ҳолатларида асосан таъминот суви қувирларида паст ва юқори босимли қиздиргичларда ҳамда буғ қозонининг экономайзерларида кўпроқ ҳосил бўлади.

Металл юзасида чўкинди қатламлар қанча қалин бўлса, металлларнинг иссиқлик ўтказувчанлик хусусияти шунча пасаяди.

Иссиқлик алмашувчи юзаларда ҳосил бўлган қатламлар қанча қалин бўлса, бундай юзалардан иссиқликнинг ўтиши ҳам шунча кам бўлади ва сувни қиздириш ёки парланиш жараёнларида ёқилғининг ортиқча миқдорда сарфланиши ошади. Қуйидаги 3-расмда иссиқлик алмашувчи юзаларда ҳосил бўлган қатламлар қалинлиги ортиб бориши билан унга пропорционал равишда ёқилғи сарфи ортиб бориши кўрсатилган. Олинган маълумотларда кўрсатилишича иссиқлик алмашувчи юзада чўкинди қатлам қалинлиги 1 мм бўлганда, ёқиладиган газнинг сарфи 2,8% га, қатлам қалинлиги 5 мм бўлганда, газ ёқилғисининг сарфи 7,8% га ортиши аниқланган [4].



3-расм. Чўкинди қатламининг қалинлиги ошиб бориши билан ёқилғи сарфининг ошиши

Ёритилган маълумотлардан кўринадик, иссиқлик энергетикаси қурилмаларнинг узок муддат самарадорли ишлаши ҳамда бу соҳада ёқилғи сарфининг тежамлилиги ишлатилаётган сувнинг ва буғнинг тозалик даражасига боғлиқ бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар

- 1.Очков М.С. Водоподготовка – Москва.: изд. МЭИ, 2003 г. - 350
- 2.Абрамов А.И. и др. Повышение экологической безопасности ТЭС – Москва.: изд. МЭИ, 2002 г. - 450
- 3.Юсупалиев Р.М. Иссиқлик энергетикаси сув тайёрлаш технологияси ва кимёвий назорат: Дарслик – Ташкент.: «Янги» нашр, 2014 й. - 297
- 4.Громагласов Г.И., Вихрев В.Ф. Водоподготовка – Москва.: изд. Энергия, 1973 г. - 375