

**БАРАБАНЛИ БУҒ ҚОЗОНЛАРДА ОЛИНАДИГАН БУҒНИНГ  
ИФЛОСЛАНИШИНИ КАМАЙТИРИШ ИМКОНИАТЛАРИ**

**ВОЗМОЖНОСТЬ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЛУЧАЕМОГО ПАРА  
В БАРАБАНЫХ КОТЛАХ**

**POSSIBILITIES FOR REDUCING IMPURITIES OF STEAM PRODUCED IN  
DRUM STEAM BOILERS**

**Р.М. Юсупалиев**

Профессор

Ўзбекистон Республикаси Тошкент шаҳри Университет кўчаси 100095

**Н.М. Курбанова**

Катта ўқитувчи

Ўзбекистон Республикаси Тошкент шаҳри Университет кўчаси 100095

**Дайновов И.А.**

ассистент

Ўзбекистон Республикаси Тошкент шаҳри Университет кўчаси 100095

**Ходжалимова М.З.**

ассистент

Ўзбекистон Республикаси Тошкент шаҳри Университет кўчаси 100095

**АННОТАТСИЯ**

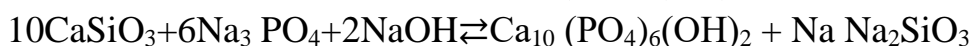
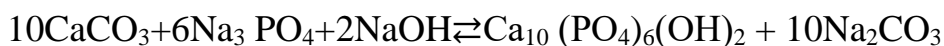
Мақолада юқори босимли барабанли буғ қозонларида тоза буғ олши жараёнларида буғнинг ифлосланиш сабаблари, қозон сувининг туз миқдорини ошиши, қозон суви таркибидаги баъзи моддаларнинг буғ фазада эрувчанлигини камайтириш имкониятлари ва барабан қурилмасидан тузли, сувни узлуксиз ва даврий чиқаришни автоматик бошқариш имконияти ёритилган.

В статье рассмотрены возможность получения чистого пара в барабанных топках высокого давления, причины загрязнения пара, повышение солесодержания котловой воды. Обоснована необходимость периодической и

бесперывной продувки котловой воды и применения автоматизации бесперывной продувки котловой воды.

The article discusses the causes of steam pollution in high-pressure drum boilers, the increase in salt content in boiler water, the ability to reduce the vapor phase solubility of certain substances in the boiler water, and the ability to automatically and continuously manage salt water from drum construction.

Маълумки барабанли буғ қозонларда буғ ҳосил қилувчи қиздиргичларнинг ҳамда турбина агрегатининг узок муддат самарадорли ва узлуксиз ишлаши, барабандан олинаётган буғнинг ва буғ олиш учун ишлатилаётган таъминот сувининг тозалик даражасига боғлиқ. Шу сабабли барабанли қозонларда тоза буғ олиш учун биринчидан блок тизимига бериладиган кўшимча сув станциянинг кимё цехида икки босқичда юқори даражада тузсизлантирилган бўлиши, иккинчидан барабанда сувнинг узлуксиз равишда буғланиши жараёнида туз миқдори меёр даражасидан ошиб кетмаслиги лозим, бунинг учун барабаннинг тузли бўлишидан узлуксиз равишда тузли сувнинг бир қисми чиқариб турилади, учинчидан барабан қурилмасидаги буғланаётган қозон суви таркибида кальций бирикмаларнинг миқдори меёр даражадан ошмаганлиги учун қозон сувига натрий фосфат эритмаси юборилиб, қуйидаги реакциялар асосида метал юзаларида чўкинди моддалар ҳосил қилувчи кальций бирикмаларидан тозаланади.



Бу реакциялар асосида ҳосил бўлган чўкинди моддалар барабан қурилмасидан даврий равишда чиқарилиб турилади. Аммо ИЭСларда бундай тадбирлар узлуксиз амалга оширилишига қарамай барабан қурилмасидан олинаётган буғнинг ифлосланиши икки хил ҳолатда содир бўлади. Биринчи ҳолатда қозон суви таркибида буғ фазада яхши эрувчи моддалар миқдори қанча кўп бўлса, ҳароратнинг кўтарилиб бориши билан ҳосил бўлаётган буғнинг ифлосланиши ҳамда туз миқдори тобора ортиб боради. Иккинчи ҳолатда барабан қурилмасидаги қозон сувининг ҳажми белгиланган меёрдан ошиб кетганда буғланаётган сув юзасида кўпик ҳосил бўлиб кўпик заррачалари ёрилиши натижасида таркибидаги модданнинг сув заррачалари билан биргаликда сачраб буғ фазага кўшилиши натижасида содир бўлади. Бу ҳолат, ҳосил бўлаётган буғнинг намлик даражаси ошишига ҳам сабаб бўлади.(1)

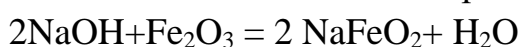
Шуни такидлаш лозимки, қозон суви таркибида натрий бирикмалари қанча кўп бўлса қозон сувининг кўпикланиш даражаси ҳам шунча юқори бўлади. Бундай ҳолатда кўпик пуфакчаларининг ёрилиши натижасида буғ фазага сув

заррачалари билан ўтадиган моддаларнинг миқдори ҳам шунча ортади. Қозон сувининг узлуксиз равишда буғланиши жараёнида унинг туз миқдори белгиланган меёрдан кўтарила бошласа, бундай ҳолатни қозон сувининг <критик тузланиш> ҳолати дейилади. Қозон сувининг туз миқдори критик тузланиш ҳолатидан ошганда буғнинг ифлосланиш даражаси қуйидаги 1-расмда кўрсатилгандек кескин кўтарила бошлайди.

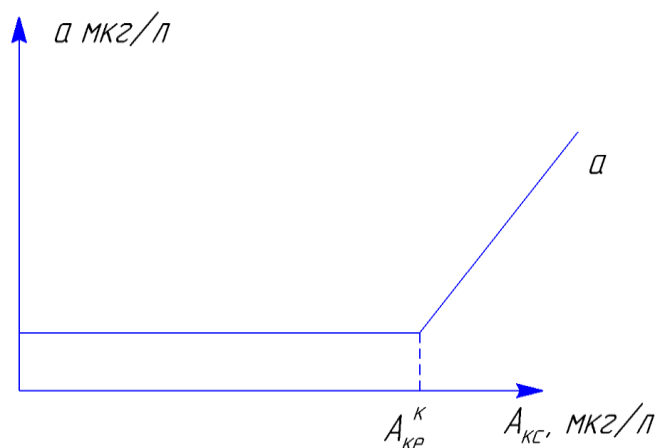
Бу расмда А қозон сувнинг туз миқдори ошиб бориши; мкг/л. Графикдан кўринадикки, қозон сувининг туз миқдори критик ҳолатдан оша бошлаганда олинаётган буғнинг туз миқдори (а) кескин ортиб боради. Шу сабабли барабандан олинаётган буғнинг ифлосланиши меёридан ошиб кетмаслиги учун қозон сувининг туз миқдори (а) критик тузланиш даражасидан 20-30%га кам бўлиши лозим. Бунинг учун бу кўрсаткич эксплуатация меёрларида белгилаб қуйилган даражадан ошиб кетмаслиги учун, буғ қозонларнинг тузли бўлимидан туз миқдори юқори бўлган сувнинг тажриба асосида белгиланган бир қисми узлуксиз равишда чиқариб турилади. Чиқарилаётган тузли сувнинг миқдори буғ қозоннинг буғ ишлаб чиқариш қувватига нисбатан 2-3% атрофида бўлиши керак.

Узлуксиз равишда чиқариб туриладиган сувнинг максимал миқдори қозон сувининг тузлик даражасига, минимал миқдори эса чиқариладиган сув билан йўқотиладиган иссиқлик миқдорига қараб белгиланади. Буғ таркибида асосан ҳароратининг кўтарилиб бориши билан буғ фазода, ҳам яхши эрийдиган натрий гидроксиди, (NaOH) натрий хлорид (NaCl) натрий силикат ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) каби бирикмалар мавжуд бўлади.(2)

Агар намлик даражаси юқори бўлган буғ таркибида натрий гидроксиди мавжуд бўлса буғ қиздиргичларнинг буғни қиздирувчи юзаларида қуйидаги реакцияга асосан оксид қатламлари ҳосил бўлади.

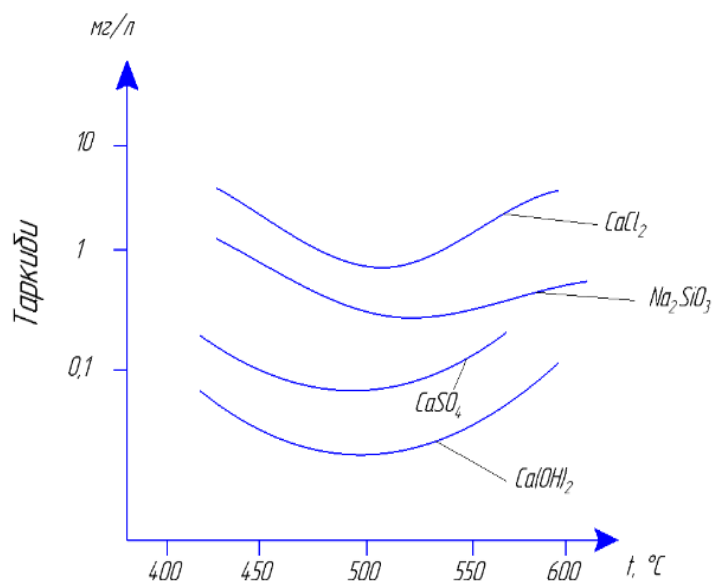


Қозон қурилмасида ҳосил бўлаётган буғнинг ҳарорати ва босими ортиб бориши билан қозон суви таркибидаги баъзи моддаларнинг буғ фазасидаги эриш даражаси кескин ортади. Бу ҳолатда барабандан олинаётган буғнинг ифлосланиши буғнинг ҳарорати ва босими кўтарилиб бориши билан тобора ортиб боради.



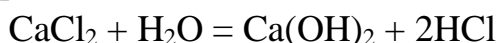
1-расм. Қозон сувининг туз миқдори ортиб бориши

Қуйидаги 2- расмда натрий ва кальций бирикмаларининг 250-300 атм босимда (буғнинг) ҳарорати 400<sup>0</sup>С дан 650<sup>0</sup>С оралиғда, барабандан олинаётган буғ таркибидаги эриш ҳолати келтирилган.



2-расм. Натрий ва кальций бирикмаларининг ҳар хил ҳароратдаги эрувчанлиги.

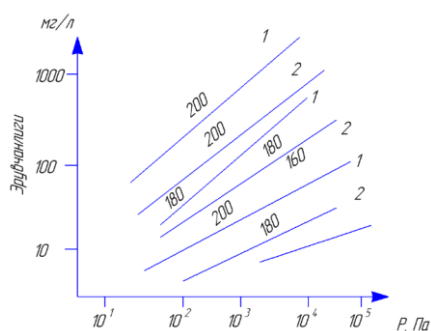
Агарда буғ таркибида MgCl<sub>2</sub> CaCl<sub>2</sub> каби бирикмалар миқдори қанча юқори бўлса бу моддаларнинг куйидаги реакциялар асосида гидролизланиши натижасида ҳосил бўлган хлорид кислотаси буғнинг кислоталик хусусиятини оширади.



Шу билан биргаликда қозон қурилмасининг барча турдаги буғ қиздиргичларида буғнинг кетма кет қиздирилиши жараёнида биринчи навбатда

ҳароратнинг ортиб бориш билан буғ фазада камроқ эрийдиган  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $\text{CaSO}_4$  каби бирикмалар ва темир оксидларининг қиздирувчи юзаларда чўкинди маҳсулотлари ажралиб чиқиши содир бўлади.

Қуйидаги 3- расмда  $\text{NaCl}$  ва  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  бирикмаларининг миқдори қозон суви таркибида ортиб бориши билан, ҳар хил босимда буғ таркибидаги миқдори ҳам ортиб бориш келтирилган. Бу расмдан кўринадики, қозон сувининг туз миқдори ҳамда босими ортиб бориши билан буғ таркибида  $\text{NaCl}$  ва  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  бирикмаларининг эриган миқдори ҳам ортиб боради. Аммо ҳар икки хил моддаларнинг буғ фазасидаги эрувчанлиги ўзаро солиштирилганда  $\text{NaCl}$  бирикмасининг буғ фазадаги эрувчанлиги  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  бирикмасига нисбатан ҳар хил босимда ҳам бир неча баравар катта, масалан 180 атм босимдаги  $\text{NaCl}$  нинг эрувчанлиги 400 бароварга катта.



**3-расм.**  $\text{NaCl}$  (1) ва  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (2) бирикмаларининг ҳар хил босимдаги эрувчанлиги

Буғ таркибида  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$  ва  $\text{SiO}_2$  каби моддалар мавжуд бўлсада ҳарорат кўтарилиб бориши билан уларнинг эрувчанлиги ортиб бориши сабабли бундай моддалар буғ қиздиргичларда чўкинди қатламлар ҳосил қилмай буғ билан биргаликда турбина агрегатига ўтади. Аммо юқори қувватли 200-300 МВт ли энерго блокларнинг оралик буғ қиздиргичларида буғ босимининг 15 атмдан 30 атмга, ҳароратнинг  $300^\circ\text{C}$  дан  $560^\circ\text{C}$  гача кўтарилиши натижасида оралик буғ қиздиргичларда буғ таркибида мавжуд бўлган, қатламлар ҳосил қилувчи моддаларнинг буғ қиздиргичлар юзасида чўкинди қатламлари ҳосил бўлади. Бунга сабаб юқори босимли цилиндрдан буғ қиздиргичларга қайтаётган буғнинг босим ва ҳарорати бир мунча пасайишидир.

Оралик буғ қиздиргичда қизиган ва босими кўтарилган буғ, турбинанинг ўрта ва паст босимли цилиндрдан ўтиши давомида буғнинг кенгайиши

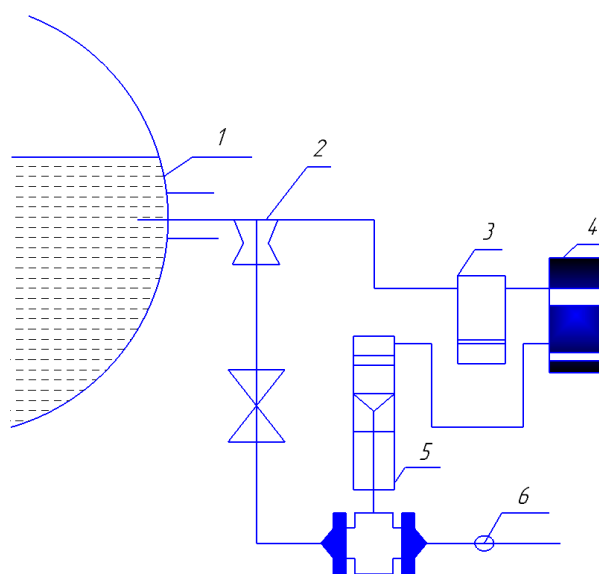
ҳисобига унинг ҳарорати ҳамда босими кескин камайиб боради. Бунинг натижасида буғ таркибидаги моддаларнинг чўкинди ҳолатдаги бирикмалари турбинанинг асосан ўрта ва паст босимли цилиндрли қисмларида ажралиб чиқиши содир бўлади.

Чет эл адабиётларида кўрсатилишича буғ таркибида яхши эрийдиган натрий хлор ҳамда кремний бирикмалари асосан турбинанинг ўрта ва паст босимли цилиндрлари қисмларида қаттиқ туз ҳолатларда ажралиб чиқади.(3)

Шуни такидлаш лозимки, барабан қурилмасида юқори даражада тозаланган буғ олиш учун қозон қурилмасидан буғланаётган сувнинг таркиби меёр даражасида стабил сақланиши лозим. Бунинг учун барабан қурилмасидан тузли сувнинг узлуксиз чиқарилиб туриладиган миқдорини аниқ равишда амалга ошириш лозим. (4)

Ҳозирги вақтда тарақий этган мамлакатлар ИЭСларида бу жараённи амалга ошириш қуйидаги 4-расмда кўрсатилган махсус автоматик бошварув қурилмалари ёрдамида автоматик равишда бошқарилмоқда. Бунинг натижасида қозон сувининг туз миқдори критик ҳолатдан ошмаган ҳолда барабан қурилмасидан олинаётган буғнинг ифлосланишининг олди олинмоқда.

Қуйидаги 4-расмда бундай қурилма ёрдамида барабаннинг тузли бўлиmidан чиқариб туриладиган тузли сувнинг миқдорини автоматик бошқариш схемаси келтирилган.



**4-расм.** Барабанли буғ қозонларда узлуксиз чиқариладиган тузли сув миқдорини автоматик бошқариш

1. Барабан қурилмаси, 2. Кондуктометрик датчик, 3. Маълумотни ўзгартирувчи датчик, 4. Маълумотни йиғиш ва назорат қилиш, 5. Чиқариладиган тузли сувни меёрловчи клапан, 6. Дренаж қувури.

Бу схемада барабан қурилмасидан доимий равишда чиқариб туриладиган тузли сувнинг қанча миқдорда бўлиши, сувнинг солиштирама электр ўтказувчанлик хусусиятига асосланган бўлиб, қозон сувнинг туз миқдори ортиб бориши билан унинг солиштирама электр ўтказувчанлиги ҳам ортиб боради. Бу ҳолат расмда кўрсатилгандек датчик (1) орқали аниқланиб, маълумотни ўзгартирувчи (3) йиғувчи ва назорат қилувчи (4) ускуналар орқали аниқланади, чиқариладиган тузли сувнинг миқдори меёрловчи клапан (5) ёрдамида бошқарилиб дренаж қувуридан (6) чиқариб юборилади.

Бундай қурилманинг авфзаллик томонларини, аниқ ва узоқ муддат ишлаш имкониятига эга эканлиги сабабли, бундай қурилмани республикаimizдаги барабанли ИЭСларга қўллаш натижасида юқорида ёритилган камчиликларни бартараф этиш мумкин.

#### АДАБИЁТЛАР: (REFERENCES)

1. Очков В.Ф. Водоподготовка энергетике,- Москва: МЭИ, 2003, с. 200-230.
2. Юсупалиев Р.М. Иссиқлик электр станцияларда сув тайёрлаш ва кимёвий назорат. “Дарслик” - Тошкент: “Садо-стандарт”, 2013, с. 150-170.
3. Абрамов А.И. и др. Повышение экологической безопасности ТЭС. – Москва: Издательство МЭИ, 2003, с. 250-260
4. Мартынова О.И., Петрова Т.И., Меньшикова В.Л. и др. Расчет водно-химических режимов теплоэнергетических установок. - М.: Издательство МЭИ, 1998, с. 108-115
5. Юсупалиев Р.М., Азимова М.М. Экспериментальная установка электрокоагуляции для предварительной очистки природных вод и экспериментальные исследования скорости ионного обмена новых ионитов типа АСХ-64, АСХ-64М. Международный журнал современных исследований в науке, технике и технологии. – Индия, 2019, с. 300-305