

УДК 621.311.1.016.681.3.

БУҒ ҚОЗОНЛАРИГА ЮМШАТИЛГАН СУВ ТАЙЁРЛАШДА НАТРИЙ КАТИОНИТЛИ ФИЛЬТРЛАРНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ

Р.М. Юсупалиев

Профессор

Т. Ismoilov , магистр

Аннотация: Мақолада Иссиқлик энергетикаси қозон қурилмаларига юмшатиш жараянларида ишлатилаётган натрий катионитли фильтрларнинг самарадорлигини ошириш имкониятлари ёритилган. Бу соҳада натрий катионитли фильтрларни регенерация қилишда қўлланиладиган туз эритмасини тежаш, фильтрларни қандай ҳолатларда ўрнатиш жараянларида натрий катионитли қурилмаларда сарфланадиган иқтисодий харажатларни камайтириш қонуниятлари ёритилган.

Калит сўзлар: паст босимли барабан, буғ қозон, натрий катионитли фильтр, регенерация, Иссиқлик энергетикаси, ионитлар, катионит.

Аннотация: В статье рассмотрено повышение эффективности натрийкатионитовых фильтров при подготовке умягченной воды для котлов, применяемых в теплоэнергетике. Показаны возможности уменьшения расхода раствора при регенерации фильтров и сокращение экономических расходов при эксплуатации катионитовых установок.

Ключевые слова: барабаны низкого давления, паровой котел, натрий-ионные фильтр, регенерация, Тепловая энергия, иониты, катиониты.

Annotation: The article describes the increase in the efficiency of natriy cation filters in the preparation of softened water for boilers used in thermal power engineering. In this direction, the possibility of reducing the consumption of the regeneration solution during filter regeneration and reducing economic costs during the operation of cation exchangers has been proven.

Keywords: low pressure drums, steam boiler, sodium ion filter, regeneration, Heat energy, ionites, cationites

Маълумки, паст босимли барабанли буғ қозонларига берилладиган сув қаттиқлигини камайтириш асосан икки боскичли натрий катионитли фильтрлар ёрдамида амалга оширилади.

Сувни юмшатиш соҳасида сарфланадиган иқтисодий харажатлар, филтрланаётган сувнинг қаттиқлик даражасига, уларни регенерация қилишда ишлатилладиган тузнинг сарфига, филтрларнинг ўрнатиш ҳолатларига боғлиқ бўлади. Ҳозирги вақтда паст босимли иссиқлик марказлари бут қозонларига берилладиган сув икки боскичли натрий катионитли қурилмалар ёрдамида амалга оширилиши жараянида сув тайёрлаш қурилмасига берилладиган табиий сувнинг қаттиқлик даражаси (3-3,5 мгэкв/л) атрофида бўлганда, бундай қаттиқликдаги сув икки боскичли натрий катионитли филтрлардан ўтиши натижасида унинг қаттиқлик даражаси 0,1-0,15 мг экв/л гача камаяди. Қурилмадаги филтрни регенерация қилиш учун 4-6% ли натрий хлор эритмаси ишлатилади. Сарфланадиган 100% тузнинг микдори куйдаги формула бўйича ҳисобланади.

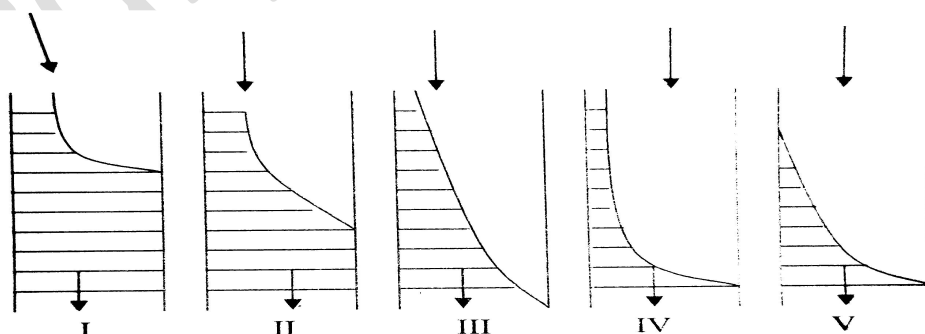
$$Q = \frac{VE b}{1000} n \quad \text{кг/сут}$$

Формулада V- ионит катламининг ҳажми, м², E-ионитнинг ишчи ион алмаштириш катталиги, г-экв/м², n-фильтрнинг бир суткада неча марта регенерацияланиши, b-регенерация эритмасининг солиштирма сарфи, г/г-экв.

Бу формуладан кўринадики, сарфланаётган тузнинг миқдори асосан фильтрнинг регенерацияланиш сонига ва фильтрдаги ионитнинг ҳажмига боғлиқ. Ҳозирги вақтда Республикамиз иссиқлик энергетикасида сувли юмшатиш соҳада асосан тўғри оқимли стандарт филтрлар ишлатилмоқда. Бундай турдаги филтрларда тозаланаётган сув ҳамда регенерация эритмаси филтрнинг юқори қувурлари орқали юборилади. Филтрлардан бундай оқимда регенерация эритмасининг ўтиши жараёнида ионит қатламининг юқори қисми, пастки қисмига нисбатан юқори даражада регенерацияланади, яъни юқори қатламларнинг регенерацияланиш даражаси ($r_{ю}$) пастки қатламларга ($r_{п}$) нисбатан катта $r_{ю} > r_{п}$ бўлади. Таҷриба натижалари кўрсатишича, бу ҳолда тузнинг солиштирма сарфи назарий ҳисобланган миқдоридан бир мунча кўпроқ бўлади. Сув бундай филтрлардан ўтиши жараёнида филтрлан чиқишдан олдин регенерацияланиш даражаси паст бўлган ионит қатламлардан ўтиши натижасида унинг каттиклиги камроқ даражада пасаяди. Бунга сабаб филтр материалларининг пастки қатламларида қайта тикланмаган RИСа. RИMg ҳолатдаги ионитлар кўпроқ миқдорда бўлиб сувдаги Са Mg катионитлари билан алмашинадиган RИNa ҳолатдаги ионитлар камроқ даражада бўлади. Шу билан биргаликда филтрнинг ишчи ион алмаштириш қобилиятини тўла даражада тиклашда тузнинг солиштирма сарфи ҳам купаяди.

Куйидаги расмда натрий катионитли филтрларни натрий хлор эритмаси билан регенерация қилишда филтрдан ўтаётган эритманинг миқдори ортиб бориши жараёнида регенерацияланаётган ионит ҳажмининг тикланиш ҳолатлари келтирилган.

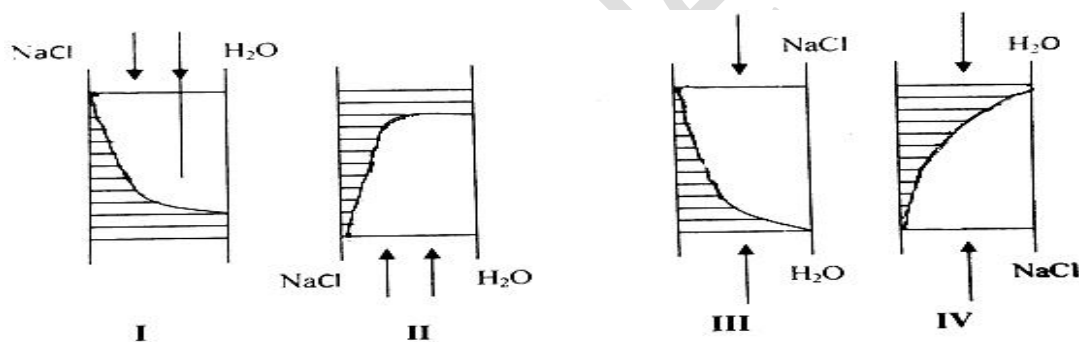
Расмдан кўринадики, регенерацияланаётган ҳажмининг катталашиб бориши, филтрдан ўтаётган эритма миқдорига боғлиқ, филтрдан канча куп миқдорда эритма ўтса, регенерацияланган ҳажм шунча катталашиб, катионитларда қолдиқ ишчи ион алмашиш (g_k) ҳажми шунча камайиб борарди.



1-расм. Na- катионитли филтрни регенерация қилишда регенерацияланаётган ҳажмининг ортиб бориши: I-Регенерацияланиш бошланиши; II-III- регенерацияланиш оралиги; IV-V- регенерацияланиш тугалланиши.

Аксинча филтрдан канча кам миқдорда эритма ўтказилиб, регенерация жараёни тўхтатилса, ундай филтрлардаги катионитларда g_k нинг ҳажми шунча катта бўлади. Регенерацияланиш босқичи IV ва V ҳолатларда бўлганда ионитларнинг қолдиқ ион алмаши g_k ни ҳажмини янада камайтириш учун филтрдан кўп миқдорда регенерация эритмасини ўтказиш талаб қилинади. Шу сабабли эритма ортиқча миқдорда сарфланмаслиги учун тажриба натижалари кўрсатишича регенерацияланган ҳолат IV-V- ҳолатларда бўлганда филтрдан эритма ўтказишни тўхтатиш етарли бўлади.

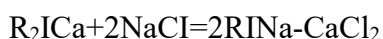
Яни филтрларни регенерация қилишда эритма сарфини тежаш, филтрларга сарфланадиган иктисодий кара сарфини камайтириш мақсадида ҳозирги вақтда тараккий этган мамлакатларда иктисодий жиҳатдан тежамкор бўлган қарама қарши йўналишда регенерация қилинадиган филтрлар кўпроқ қўлланмоқда. Куйдаги 2- расмда бир хил усулда ва бир хил концентрацияли филтрларни NaCl эритмаси билан тўғри ва қарама-қарши йўналишда регенерация қили лиш на натижасида регенерацияланмай қолган ионитлар ҳажми филтрловчи материал баландлиги бўйича қандай даражада бўлиши кўрсатилган. Эритма филтрнинг юқори қисмидан берилиб регенерация қили инган филтрларда тикланган ионитларнинг ҳажми юқори қисмда катта гтарок. (1-3 ҳолатлар). Эритма пастдан юқорига юборилиб регенерацияланг инган филтрларда трларда аксинча тикланган ионитлар ҳажми катионитнинг пастки қатламларида юқори даражада бўлади (2-4 ҳолатлар).

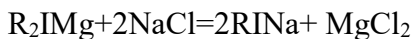


2-расм. I,II - тўғри на III,IV-қарама-қарши йўналишларда регенерацияланган (ок/юза) филтрларда регенерацияланган ва регенерацияланмаган ионитларнинг (чизикли юза) ҳолатлари.

Тажриба натижаларига асосан қарама қарши йўналишда материалларини яйратиш жараёни амалга оширилмаслиги сабабли филтринг эҳтиёжи учун сарфланадиган суи миқдори ҳам камаяди. регенерацияланмаган нонитларнинг (чизикли юза) ҳолатлари. регенерация қилинган филтрларни ишлатишда сув филтрдан чиқиш жараёнида регенерация даражаси юқори булган нонит қатламлардан ўтиши сабабли унинг каттиклиги юқори даражада камаяди. Шу билан биргаликда бундай филтрларни регенерация қилиш даврида филтр материалларини яйратиш жараёни амалга оширилмаслиги сабабли филтринг эҳтиёжи учун сарфланадиган сув миқдори ҳам камаяди.

Шуни тақидлаш лозимки, Na - катионитли филтрларни регенерация қилинда уларнинг ишчи нон алманстирици ҳажми тўла даражада тикланиши, ишлатилаётган NaCl тузининг тозалик даражасига ҳам боғлиқ. Филтр таркибидаги тутилган барча Ca ва Mg катионлар регенерация жараёни NaCl эритмаси таркибидаги Na катионлари билан куйидаги реакция асосида алмашинади, натижада ионитларни ишчи ион алмашиш ҳажми тиклана

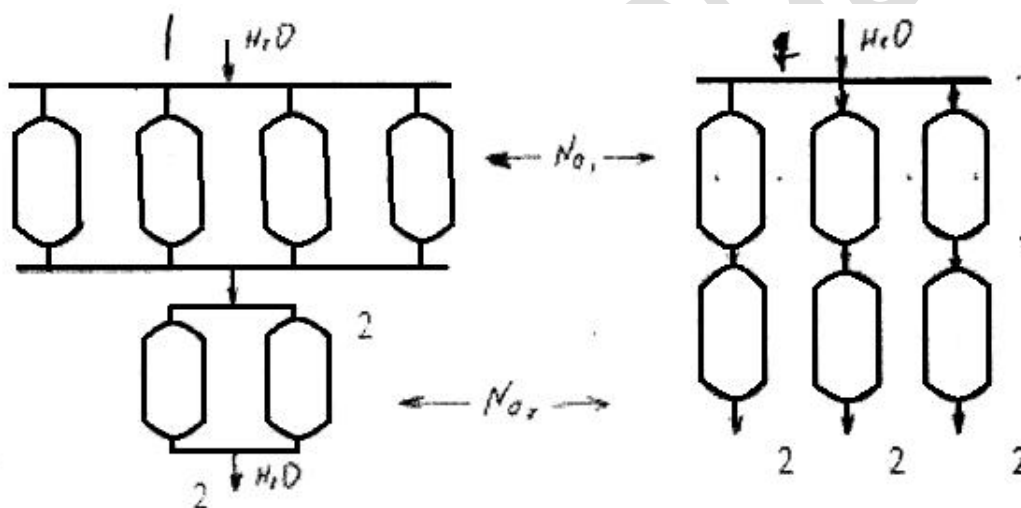




Бу жараёнда ионит таркибидаги R_2I Ca ва R_2IMg ҳолатдаги ионитларнинг $RINa$ ҳолатга тўла даражада ўтиши туз таркибидаги Na катионлар миқдорига боғлиқ. Шу сабабли Na катионитли фильтрларни регенерация қилишда имкон қадар таркибида кўшимча моддалар камроқ миқдорда бўлган техник тузларни ишлатиш лозим.

Исиклик энергетикаси соҳасида сувни юмшатиш соҳасида ишлатиладиган қурилмаларда биринчи (Na_1) ва иккинчи (Na_2) поғонали натрий катионитли фильтрлар икки хил ҳолатда секцияли ҳамда блокли схемаларда кетма-кет ўрнатилиши мумкин. Секцияли схемада 3-расм (а)да кўрсатилгандек юмшатилаётган сув аввал тенг миқдорда параллел ўрнатиш билан бир неча Na_1 фильтрлардан ўтказилиб умумий коллектор орқали сўнг аз фильтрларга юборилади. Бундай схемали қурилмалар сувнинг Na_2 фильтрлардан ўтиш тезлиги Na_1 фильтрлардан ўтиш тезлигидан юқори бўлганлиги сабабли Na_2 фильтрлар сони камроқ бўлади.

Блокли схемали (б) қурамаларда эса ҳар бир Na_1 , фильтрлардан чиқаётган сув алоҳида ҳолатда ҳар бир фильтрга кетма кет уланган Na_2 фильтрларга юборилади. Шу сабабли бундай қурилмаларда Na_1 , ва Na_2 фильтрлар сони тенг бўлади.



3-расм. Натрий катионитли фильтрларнинг кетма-кет на (а) ка блокли ҳолатларда уланиши схемаси

1. Сувнинг фильтрларга юборилиши.
 2. Юмшатиш сувни фильтрлардан чиқарилиши.
- Na_1 - биринчи ва Na_2 , иккинчи поғонали фильтрлар.

Ҳар икки схемали қурилмани ўзаро таққослаганда блокли қурилмаларнинг асосий камчилиги блокдаги бирор Na_1 , филтрни регенерация қилиш талаб қилинса, шу фильтрга уланган Na_2 фильтр ишдан тўхтатилиб турилади. Бу ҳолат Na_2 фильтрларнинг самарадорли ишлашини ва унумдорлигини пасайтиради. Секцияли қурилмаларда Na_1 - фильтрлардан бири регенерация қилинадиган бўлса Na_2 - фильтрларни ишдан тўхташ талаб қилинмайди. Шу сабаб бундай

схемада Na_2 сони Na_1 филтрлардан кам бўлгани учун курилмадаги филтрларда ишлатиладиган филтрловчи материалларнинг миқдори ҳамда филтрларнинг иш фаолиятини бошқарувчи ускуналарнинг сони ҳам кам бўлади.

Хар икки схемали курилмаларда Na_1 филтрлар, филтрат каттиклиги 0,2 мг-экв/л оралиғида бўлганда регенерация қилиш учун ишдан тўхтатилади. Na_2 - филтрлар эса филтратга Ca^{2+} ва Mg^{2+} катионитлари ўта бошлашдан олдин тўхтатилади. Шу билан биргаликда икки босқичли катионитли курилмаларда Na_2 - филтрлари регенерация қилиш учун ишлатилган эритмани биринчи поғонали (Na_1) филтрларни регенерация қилишди қайта ишлатиш натижасида филтрлар учун сарфланадиган тузнинг умумий миқдори тежаллади.

Секцияли курилмаларнинг афзаллик томонлари сабабли иссиқлик энергетика соҳасида суяни бундай курилмалар ёрдамида юмшатиш, бу соҳада карама-карши йўналишли регенерация қилинадиган филтрларин куллаш, туз эритмасини қайта ишлатиш ҳамда филтрларни регенерация қилишда тозалик даражаси юқори бўлган техник тузларни ишлатиш, натрий катионитли курилмаларнинг самарадорлигини оширади ва уларни ишлатишда иктисодий харажатлар тежаллади.

Адабиётлар

1. Юсупалиев Р.М. Иссиқлик электр станцияларида сув тайёрлаш технологияси ва кимёвий назорат: дарслик Тошкент: "Сано-стандарт" паширети 2013-28.6.
2. Абрамов А.И. и др. Повышение экологической безопасности ТЭС. - Москва: МЭИ 2002-202 с.
3. Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. - Москва. Энергия, 1976.- 173 с
4. Усмонов Н.О., Юсуналиев Р.М. Опытной электрокоагуляционной установки предварительной очистки природной воды для получения пара на ТЭС. Энергосбережение, Энергетика, Энергоаудит., Общегосударственный научно-производственный и информационный журнал, №10 (153) октябрь 2016.-8С.
5. Субботина Н.П. Водный режим и химический контроль на тепловых электростанциях. – Москва: Энергия, 2014г.
6. Водоподготовка, водный режим и химический контроль на паросиловых установках/Под ред. М.С. Шкроба и В.И. Вульфсона. – Москва: Энергия, 2008г.