

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI

I.KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITET

**ATOM ELEKTR STANSIYALARIDA SUV
TAYYORLASH VA SUV TARTIBI**

fanidan kurs loyihasiga
USLUBIY KO‘RSATMALAR

Toshkent- 2022

UO‘K 628.165

KBK 31.370.4

Yusupaliyev P.M, Pardayev N.S. «AESlarda suv tayyorlash va suv tartibi» Kurs loyihasiga uslubiy ko‘rsatmalar – T.: ToshDTU, 2022. – 24 b.

Ma‘lumki, elektr stansiyalarda bug‘ olish uchun yuqori darajada tozalangan suv ishlatilishi sababi suvni tozalashda sarflanadigan iqtisodiy xarajatlarni kamaytirish maqsadida loyihalash me‘yorlariga mos ravishda suv tozalash qurilmalarini tanlash, ishlatiladigan kationatli va anionatli filtrlarni hamda sarflanadigan reagentlar miqdorini hisoblash masalalari keltirilgan. Misol tariqasida suv tozalash quvvati soatiga 400T bo‘lgan uch bosqichli qurilmada tanlangan kationatli va anionatli filtrlarni qanday tartibda hisoblash yo‘llari keltirilgan.

Ushbu “Atom elektr stansiyalarida suv tayyorlash va tartibi” fanidan kurs ishini bajarish uslubiy ko‘rsatma atom elektr stansiyalari kafedrasida 60710500 – Energetika (atom elektr stansiyalari) yo‘nalishlarida ta‘lim olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan.

Kurs loyihasini bajarish uchun zarur ma‘lumotlar. Asosiy bo‘limlarning mazmuni, hisob-kitoblarga misollar va ularni amalga oshirish bo‘yicha ko‘rsatmalar berilgan.

Taqrizchilar: Polvonov S.R - O‘zMU Fizika fakulteti “Yadro fizikasi” kafedrasida mudiri, prof.f.-m.f.d.;

Yunusov B.X - TDTU, “Issiqlik energetikasi” kafedrasida mudiri. dots.t.f.n.;

I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universitetining
Ilmiy -uslubiy Kengashi qarori asosida nashrga tavsiya etildi (9-sonli majlis
bayonnomasi, 2022 yil 25.05)

KIRISH

Fan va texnikaning barcha sohalaridagi texnologik taraqqiyot kimyoviy texnologiyaning issiqlik elektr stansiyalari va atom elektr stansiyalarida suvni tozalash kabi o'ziga xos tarmog'ining rivojlanishiga olib keldi. Hozirgi davr texnologiyaning ushbu sohasini nafaqat muayyan jarayonlar va apparatlarning empirik tavsifiga, balki ularning nazariy hisobiga asoslangan fanga bosqichma-bosqich aylanishi bilan tavsiflanadi. Avvalo, ular sorbsiya, ion almashinuvi va to'xtatilgan aralashmalardan tozalash kabi jarayonlarni o'z ichiga oladi. Bu jarayonlar yuqori toza suv, masalan, demineralizatsiyalangan kondensat yoki issiqlik tashuvchisi olishda alohida ahamiyatga ega. Ma'lumki, atom energetikasi VVER tipidagi reaktorlar uchun neytron moderatori bo'lgan suv sovutgichli termal neytronlarda VVER va RBMK tipidagi yirik yadro reaktorlarini yaratish yo'lida rivojlanmoqda. Atom elektr stansiyalarining uzoq muddatli uzluksiz, ishonchli ishlashi imkoniyati ko'p jihatdan bug' generatorlarining isitish yuzasida, shuningdek yonilg'i tayoqlari yuzasida erimaydigan konlar shakllanishining fizik-kimyoviy jarayonlarining intensivligi bilan belgilanadi.

AESlari suv rejimiga bog'liqligini ishonchli tarzda isbotladi va ularga qat'iy rioya qilish kerak sovutish suvi, bug', kondensat va boshqa turdagi AES texnologik suvlarining sifati uchun eksperimental asoslangan standartlar. STI ning asosiy vazifasi bug' hosil qiluvchi va o'ta qizib ketadigan quvurlarning ichki yuzalarida, shuningdek, yonilg'i tayoqlarida cho'kindi, shu jumladan kaltsiy birikmalarining shakllanishiga yo'l qo'ymaslikdir. Turbogeneratorlarning ichki yuzalarida mis, temir, kremniy kislotasi, natriy va qattqlik tuzlari birikmalari ko'rinishidagi cho'kindilarning hosil bo'lishini kamaytirish muhim vazifadir.

Qo'llanmada suvni tozalash jarayonining fizik-kimyoviy asoslari, RBMK va VVER tipidagi reaktorlarga ega AESlar uchun STI texnologik loyihalarini ishlab chiqishda zarur bo'lgan atom elektr stansiyalari STI uchun ishlatiladigan uskunalarni hisoblash vositalari yoritilgan.

AESlar uchun STIni loyihalashda xomashyo sifatida yer usti suv havzalarining tabiiy suvlari (daryolar, ko'llar, omborxonalar) keng qo'llaniladi. Odatda, kurs yoki diplom loyihasi uchun topshiriqda manba suvining yoki adabiyotning tarkibi ko'rsatiladi, bu suv ombori yoki daryo nomini va manba suvining sifat va miqdoriy tarkibini beradi.

KURS ISHINING MAQSADI VA VAZIFALARI

Kurs ishining maqsadi – bakalavr talabalari o‘qish davri mobaynida olgan nazariy bilimlarini va amaliy darslardagi egallagan ko‘nikmalarini hamda amaliyotda o‘rgangan malakalarini mustahkamlashdan iborat bo‘lib talabani o‘z ixtisosligi bo‘yicha mehnat faoliyati uchun tayyorgarlik darajasini kuchaytirishga qaratilgan mustaqil bajariladigan ilmiy izlanish ishi hisoblanadi.

Kurs ishi bakalavr talabalarining mazkur mutaxassisligiga davlat ta‘lim standartida qo‘yilgan talablarga, mamlakatimiz hukumatining olib borayotgan istiqbollari mos kelishi maqsadga muvofiqdir.

Kurs ishini bajarish quyidagi vazifalarni bajarish ko‘zda tutiladi:

- talabalarining mutaxassisligi bo‘yicha olgan nazariy va amaliy bilimlarni umumlashtirish, tizimga keltirish, mustahkamlash va kengaytirish, olingan bilimlarni aniq ilmiy, texnikaviy, ishlab chiqarish, iqtisodiy, ijtimoiy vazifalarini hal etishda qo‘llash;

- talabalarda mustaqil ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirish, yechim talab etadigan muammo va masalalarni tadqiq etish usullarini egallashga va tadqiqot o‘tkazishga imkon yaratish;

- ijodiy ishlash, ishlab chiqilayotgan masalaning (muammoning) qo‘yilish jarayonidan boshlab, uni to‘la nihoyasiga yetkazish bo‘yicha qaror qabul qilishda bo‘lgan ma’suliyatni his etishga o‘rgatish;

- zamonaviy ishlab chiqarish, iqtisodiyot va texnik madaniyatining rivojlanishi sharoitida bakalavrlarni mustaqil ishlashga tayyorgarligini aniqlash.

Kurs ishini bajarish jarayonida sanoatdagi suv tozalash qurilmalarini ishlash prinsipi va ularda yuz berayotgan jarayonlaridagi muayyan shart-sharoitlarini ko‘rib o‘tish va hisob-grafik ishlarini bajara olishi. Shuningdek qurilmalarga tavsif bera olishi muhimdir.

Kurs ishining tuzilishi va bajarish tartibi

Kurs ishini bajarish rejasi rahbar tomonidan beriladi.

Kurs ishining tuzilmaviy elementlari quyidagilar hisoblanadi: titul varag‘i, reja, mundarija, kirish, asosiy qism (2-3 bob), xulosa (takliflar), foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati, ilovalar.

Kurs ishini taxminiy mundarijasi

Mundarija

Kirish

Asosiy qism

Xulosa

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

Ilova

Kurs loyihasining hajmi: 20-30 betni tashkil qiladi (ilovalarsiz).

Grafik qismining hajmi: A3 formatda 1 list

Hisob tushuntirish qismi: 6-10 bet atrofida

Himoya va baholash: 3 kishidan iborat professor-o‘qituvchi xodimlardan tashkil qilinadi.

Kurs ishining “Xulosa” qismini yozish bo‘yicha ko‘rsatma:

Xulosa va takliflar kurs ishining mazmuni bayon etilishini yakunlaydi. Unda talaba olib borgan ilmiy izlanishlarning natijalari umumlashtiriladi. Xulosa va takliflar aniq, qisqa va tushunarli tarzda bayon etilishi, faqatgina mavzuga oid masalalarni o‘zida aks ettirishi lozim.

Xulosa va takliflar kurs ishining kirish qismida yoritilgan maqsad va vazifalarga to‘liq mos kelishi hamda ish oldiga qo‘yilgan vazifalar qanday yechilganini ko‘rsatishi lozim. Takliflar aniq natijalarga, tajribalarga asoslangan holda ko‘rsatib berilishi, tahliliy hisob-kitoblar va ma‘lumotlar bilan mustahkamlanishi maqsadga muvofiq.

Kurs ishining “Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati” qismini yozish bo‘yicha ko‘rsatma:

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxatida bakalavr kurs ishini yozishda foydalangan huquqiy-me‘yoriy asoslar (O‘zbekiston Respublikasining qonunlari, Prezident qarorlari, Vazirlar Mahkamasining qarorlari), darsliklar, o‘quv qo‘llanmalar, monografiyalar, gazeta va jurnallar aks ettirilishi kerak.

Kurs ishining “Ilovalar” qismini yozish bo‘yicha ko‘rsatma:

Ilovalar qismida kurs ishining ob‘ekti bo‘yicha olingan umumiy amaliy va axborot ma‘lumotlari beriladi.

Ilovalar kurs ishining asosiy matni bilan birga jamlangan bo‘lishi yoki alohida kitob holda chiqarilgan bo‘lishi mumkin. Ilovalarga kurs ishini to‘ldiruvchi va tasvirlovchi turli yordamchi materiallar kiritiladi.

- a) statistik ma‘lumotlar va ularni qayta ishlash metodlari;
- b) aniq tajribalar natijalari;
- d) dastlabki materiallar;
- e) yordamchi nomogrammalar va jadvallar;
- f) yordamchi xarakterdagi illyustratsiyalar (tasvirlar);
- g) mukammal izohlar.

Ilovalar ketma-ketligi tartibi kurs ishida ularga murojaat qilish tartibiga mos kelishi va foydalanish qulayligini ta‘minlashi kerak.

Kurs ishining rasmiylashtirish tartibi

Umumiy qabul qilingan belgilardan tashqari boshqa so‘zlarni qisqartirib yozilishiga stilistik xatolarga yo‘l qo‘yilmasligi va kurs ishi mavzusini yozilishi ilmiy tilda bo‘lishiga ham ahamiyat berishi kerak.

Kurs ishini to‘g‘ri rasmiylashtirish uning asosiy talablaridan biri hisoblanadi. Kurs ishini matni aniq, erkin o‘qiladigan husnixatda standart yozuv qog‘ozining bir tomonida yoziladi, Kurs ishi kompyuter va printer yordamida A4 (210x297 mm) formatli standart oq qog‘ozning bir tomonida chop etiladi. Kurs ishi matnini yozishda «Times New Roman» 14 o‘lchamli shriftida qo‘llagan holda “Microsoft Word” matn redaktoridan foydalaniladi. Abzas (xat boshi) – 1,25 sm, varaq chegaralari chap qismidan 3 sm, yuqori va pastki qismlaridan 2 sm, o‘ng tomondan 1,5 sm joy qoldiriladi, qator oralig‘i 1,5 oraliqda yozilishi lozim. Kurs ishining asosiy qismi hajmi 35 betdan oshmasligi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlardan olingan ma‘lumotlarga havolalar keltirish har bir sahifaning oxirida ko‘rsatilishi tavsiya etiladi. Matnda keltirilgan ba‘zi bir fikr yoki ma‘lumotlarni kompyuter imkoniyatlaridan foydalangan holda ajratib ko‘rsatish mumkin (*kursiv*, **qoraytirish** yoki tagiga chizish).

Betlarni sahifalash arab raqamlari bilan amalga oshiriladi. Kurs ishining barcha betlari muqovadan oxirgi betgacha tartib bilan raqamlanadi. Kurs ishining birinchi beti titul varaq hisoblanib, unga sahifa raqami qo'yilmaydi lekin kurs ishining umumiy hajmiga kiritiladi. Shuningdek, kurs ishi topshirig'i hamda mundarija sahifalanmaydi. Sahifa raqami betning pastki o'ng tomoniga qo'yiladi.

Kurs ishi pereplyot qilingan va maxsus papkaga solingan bo'lishi kerak. Kurs ishini bajarishda oldindan tasdiqlangan kurs ishi topshirig'i va kurs ishini bajarish grafigi bo'lishi kerak.

Kurs ishi tarkibining ketma-ketligi

Kurs ishi tarkibini quyidagi ketma-ketlik asosida qo'yilib, pereplyot qilinadi:

- titul varag'i
- kurs ishini bajarish topshirig'i
- kurs ishiga taqriz;
- mundarija
- kirish;
- asosiy qism;
- xulosa;
- foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati;
- ilovalar.

IES VA AES LARDA SUV TOZALOVCHI QURILMALARNI LOYIHALASHTIRISH.

IES va AESlarda bug‘ qozonlariga qo‘shimcha suv tayyorlashda, turbina kondensatini tozalashda, suvni termik usulda tuzsizlashtiruvchi bug‘latgichlarni hamda issiqlik tarmoqlarini yumshatilgan suv bilan ta‘minlashda keng qo‘llaniladigan suv tozalash qurilmalari, tuzilishi va ishlatilishi jihatdan bir-birlaridan farq qiladi.

IES va AESlar uchun qo‘shimcha suv tayyorlovchi qurilmalarni loyihalashtirish quyidagi faktorlarga ya‘ni stansiyaga yuborilayotgan dastlabki suvning tarkibi va sifat ko‘rsatkichlariga hamda bug‘ qozonining turiga va uning bug‘ishlab chiqarish quvvatiga qarab belgilanadi.

IES va AESlarda qo‘shimcha suv tayyorlovchi qurilmalarning asosiy va yordamchi uskunalarni loyihalash me‘yorlari asosida to‘g‘ri tanlash suv tozalash qurilmalariga sarflanadigan texnik hamda iqtisodiy xarajatlarning kamayishini, IES larda suv va bug‘ bilan muloqotda bo‘ladigan barcha uskunalarning uzoq muddat ishonchli va samaradorli ishlashini ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Yuqori quvvatli IES va AESlar uchun qo‘shimcha suv tayyorlovchi ionitli qurilmalarning sxemasi, tabiiy suvning sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha loyihalashtirilganda, shu suvning tuz miqdoriga qarab quyidagi sxemalarni tanlash mumkin.

Agar stansiyaga yuborilayotgan dastlabki suvning tuz miqdori, ya‘ni tarkibidagi kuchli kislota SO_4^{2-} , Cl^- va NO_3^- anionlarining umumiy konsentratsiyasi har litrida 5 mg-ekv dan kichik bo‘lsa, to‘g‘ri oqimli bug‘ qozonlar uchun qo‘shimcha suv tayyorlashda uch bosqichli (-H₁-A₁-Д-Б-H₂-A₂-AIF) ionitli qurilmalar, barabanli bug‘ qozonlari uchun esa ikki bosqichli (-H₁-A₁- Д-Б-H₂-A₂- AIF) ionitli qurilmalar loyihalashtiriladi.

Agar dastlabki suv tarkibida Na⁺ kationlarining konsentratsiyasi litrida 1 mg-ekv.dan katta bo‘lsa, bunday suvlar uchun loyihalash me‘yorlarida ko‘rsatilishicha qurilmadagi N₁-kationitli filtrlar o‘rniga N_k-yoki N_{bk}- filtrlar qo‘llaniladi.

Agar dastlabki suvning tuz miqdori har litrida 5-12 mg-ekv oralig‘ida bo‘lsa, barabanli hamda to‘g‘ri oqimli bug‘ qozonlar uchun qo‘shimcha suv tayyorlashda suvni termik usulda tuzsizlantiruvchi qurilmalar loyihalashtiriladi. Termik usulda tuzsizlantirilgan suvni barabanli bug‘

qozonlarga bug‘ olish uchun ishlatish mumkin bo‘lsada, ammo to‘g‘ri oqimli bug‘ qozonlarida ishlatiladigan qo‘shimcha suv sifatiga qo‘yilgan talabni qanoatlantirmasligi sababli bug‘latgichlar yordamida olingan distillyatni to‘g‘ri oqimli bug‘ qozonlariga yuborilishdan oldin yana AIFlar yordamida yuqori darajada tuzsizlantirish talab etiladi.

Agar tabiiy suvning tuz miqdori har litrida 12 mg ekv dan yuqori bo‘lsa, barcha turdagi bug‘ qozonlariga qo‘shimcha suv tayyorlashda elektrodializ yoki osmos usullari qo‘llaniladi. Ammo tuz miqdori yuqori bo‘lgan bunday suvlarni tozalashda iqtisodiy xarajatlar katta bo‘lishi sababli IES larda bunday suvlar bug‘ olish uchun ishlatilmaydi.

1. Qo‘shimcha suv tayyorlovchi qurilmalarning turlari

IES va AESlar uchun qo‘shimcha suv tayyorlovchi ionitli qurilmalar bug‘ qozoni turiga va uning bug‘ ishlab chiqarish quvvatiga qarab loyihalashtirilganda turli xildagi bug‘ qozonlariga qo‘shimcha suv tayyorlash uchun quyidagi 1-rasmda ko‘rsatilgan sxemadagi suv tozalash qurilmalari tanlanadi.

Taklif qilinayotgan barcha sxemalarda ionitli qurilmalarga yuborilayotgan suv artezian suvlari yoki tindirgichlarda ximiyaviy reagentlar bilan tozalangan bo‘lishi zarur.

1-sxema. Ikki pog‘onali Na-kationitli suvni yumshatuvchi qurilma (1a-rasm). Bunday sxemali qurilma yordamida tarkibida karbonatli qattiqligi kam bo‘lgan suvlardan barcha turdagi barabanli bug‘ qozonlariga qo‘shimcha suv tayyorlash mumkin. Karbonatli qattiqligi katta bo‘lgan suvlardan faqat past va o‘rtacha bosimli bug‘ qozonlariga qo‘shimcha suv tayyorlashda qo‘llaniladi. Lekin bu sxemani karbonatli qattiqligi yuqori bo‘lgan suvlar uchun ishlatishda quyidagi qonuniyat bajarilishi zarur:

$$Q_q \leq \frac{\varphi}{1+\varphi} \cdot \frac{U_{qs}}{\alpha},$$

bu yerda: Q_q -suvning karbonatli qattiqligi /ishqoriyligi /mg -ekv/ l;

φ - bug‘ qozonidan qozon suvining tuz miqdori me’yordan oshganda chiqarib yuboriladigan suv miqdori % hisobida;

α - kondensatga qo‘shiladigan qo‘shimcha suv miqdori % hisobida;

U_{qs} - qozon suvining ishqoriyligi mg-ekv/l;

Bunday sxemali qurilmaning ishlatilish sohasi tabiiy va qozon suvining ishqoriyligiga hamda qozon qurilmasidan chiqarib turiladigan suv miqdoriga ham bog‘liq bo‘ladi.

2-sxema. Suvni Na₁ va Na₂- filtrlarda yumshatuvchi va dekarbonizatorga yuborilayotgan suvga suyultirilgan kislota eritmasini yuborib ishqoriylikini kamaytiruvchi qurilma (1 b- rasm.)

Bunday sxemali qurilma karbonatli qattiqligi (ishqoriylik) 2 -5mg-ekv/l oralig'ida bo'lgan suvlardan isroflanadigan bug' va kondensatning miqdori unchalik ko'p bo'lmagan stansiyalardagi baraban bug' qozonlari uchun qo'shimcha suv tayyorlashda ishlatiladi.

3-sxema. To'yintirilmay regeneratsiyalanadigan N_T-kationitli, dekarbonizatorli va Na₂-kationitli qurilma (1d-rasm.) Bunday sxemali qurilma, tarkibida karbonatli qattiqligi yuqori bo'lgan hamda Na- tuzlari kam bo'lgan suvlardan barabanli bug' qozonlariga har qanday miqdorda qo'shimcha suv tayyorlash uchun qo'llaniladi.

4-sxema. Parallel ishlatiladigan N₁-Na₁-kationitli qurilma 1f-rasm. Bu qurilma, tarkibidagi kuchli anionlar konsentratsiyasi

$$C_{SO_4^{2-}} + C_{Cr} + C_{NO_3} < 5 \text{ mg ekv/l}$$

hamda $Q_q > 0,5 Q_{um}$ bo'lgan suvlarning ishqoriylikini 0,35mg -ekv/l gacha tushirish uchun ishlatiladi.

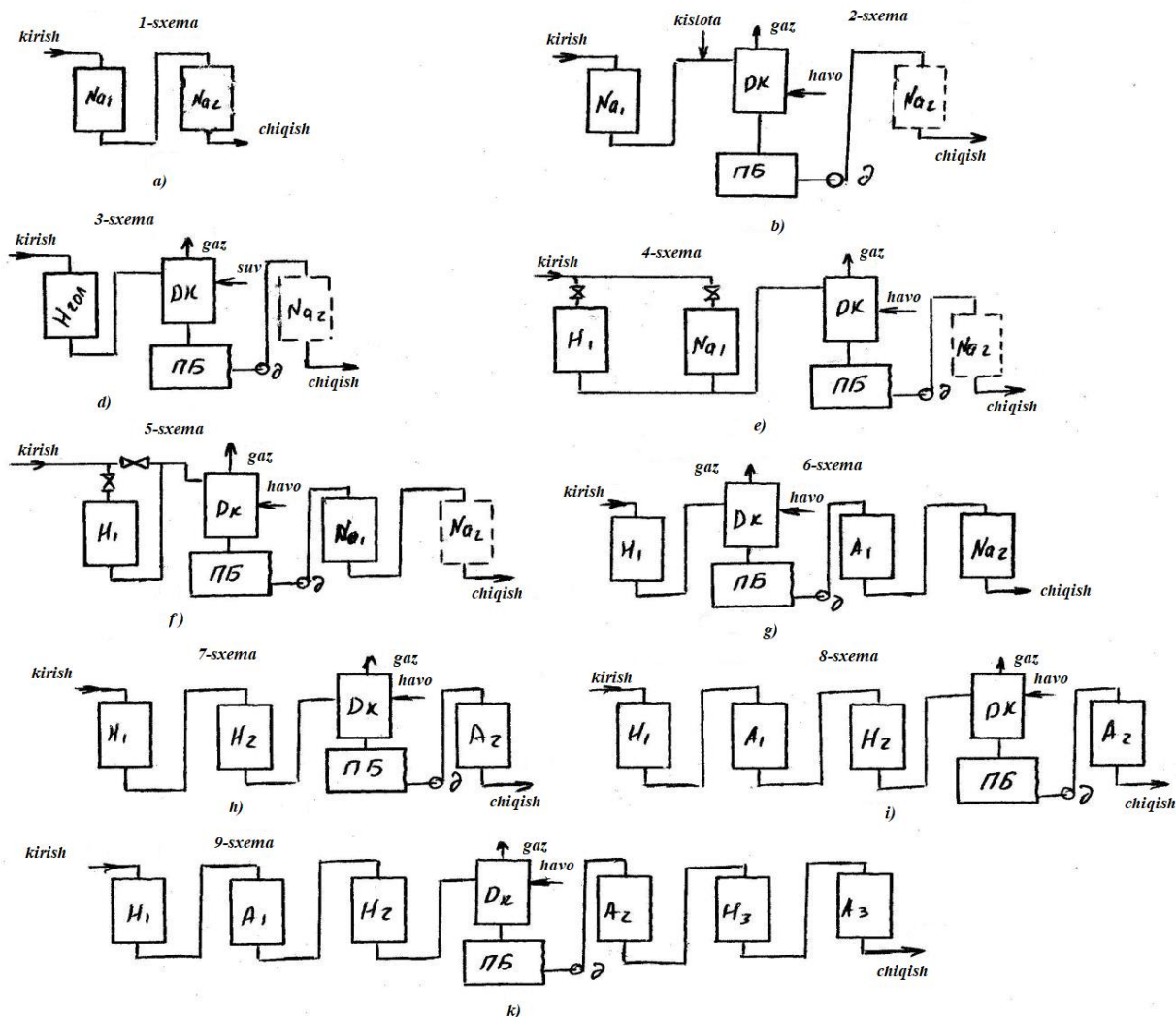
5-sxema. Ketma-ket ishlatiladigan N₁-kationitli, dekarbonizatorli va Na₁-Na₂-kationitli qurilma (1f-rasm.) Bunday sxemali qurilma yuqori darajada minerallasgan, ya'ni tuz miqdori litrida 1000 mg /l. kuchli anionlar miqdori 7 mg -ekvdan kichik, hamda $Q_k < 0,5 Q_{um}$ bo'lgan suvlarni yumshatish uchun ishlatiladi. Bu qurilmani ishlatishda dekarbonizatorga yuborilayotgan N₁-kationitli va ta'minlangan suv aralashmasining umumiy ishqoriylik har litrida 0,7 -1 mg-ekv atrofida bo'lishi kerak.

6-sxema. N₁- kationitli, dekarbonizatorli, kuchsiz asosli A₁-anionitli va Na₂-kationitli, suvni qisman tuzsizlantiruvchi qurilma (1g-rasm). Bu qurilma nokarbonatli qattiqligi katta bo'lgan suvlarning ishqoriylikini hamda tarkibidagi sulfat va xlorid ionlarining konsentratsiyasini juda kichik miqdorgacha kamaytirish uchun qo'llaniladi. Bunday qurilmalarda tozalangan suvlarni o'rtacha parametrli barabanli bug' qozonlariga qo'shimcha suv sifatida ishlatish mumkin. Agarda stansiyaga yuborilayotgan dastlabki suv tarkibida kremniy birikmalarining konsentratsiyasi ko'p bo'lsa, bunday suvlarni ionit qurilmalariga yuborishdan avval tindirgichlarda magnezit qo'shib qisman kremniysizlantiriladi.

7-sxema. Ketma-ket ishlatiladigan N_1 va N_2 -kationitli, dekarbonizatorli hamda kuchli asosli A_2 -anionitli, suvni tuzsizlantiruvchi qurilma (1f-rasm). Bunday sxemali qurilma nokarbonatli tuzlari har litrida 1-2 mg-ekv bo'lgan suvlarni tuzsizlantirishda hamda nitrit va nitrat birikmalaridan tozalashda qo'llaniladi. Bunday qurilmada tozalangan suvni barcha turdagi barabanli bug' qozonlariga qo'shimcha suv sifatida ishlatish mumkin.

8-sxema. Ikki pog'onali N-kationitli, dekarbonizatorli, kuchsiz (A_1) va kuchli asosli (A_2) anionitli suvni to'la darajada tuzsizlantiruvchi qurilma (1e-rasm). Bunday sxemali qurilma tarkibida nokarbonat tuzlarining umumiy konsentratsiyasi litrida 5-7mg-ekv dan kichik bo'lgan suvlarni tuzsizlantirishda hamda nitrit va nitrat birikmalaridan tozalashda ishlatiladi. Bu yo'l bilan tozalangan suvlarni yuqori bosimli barabanli bug' qozonlari uchun qo'shimcha suv sifatida ishlatish mumkin.

9-sxema. Ikki pog'onali N-kationitli, dekarbonizatorli, kuchsiz (A_1) va kuchli asosli (A_2) -anionitli hamda aralash ionitli filtrli suvni to'la tuzsizlantiruvchi hamda kremniysizlantiruvchi qurilma (1k-rasm). Bunday sxemali qurilma tarkibida kuchli anionlarning umumiy konsentratsiyasi 5 mg-ekv dan kichik bo'lgan suvlardan barcha turdagi to'g'ri oqimli bug' qozoniga qo'shimcha suv tayyorlashda qo'llaniladi.



1-rasm. Qo‘shimcha suv tayyorlovchi qurilmalarning negizona sxemalari

Bu sxemalarda Na₁, Na₂- birinchi va ikkinchi pog‘onali natriy kationitli filtrlar:

K-suv ishqoriylikini pasaytirish uchun kislota yuborish;

H₁, H₂-birinchi va ikkinchi pog‘onali vodorod kationitli filtrlar: A₁, A₂-kuchsiz asosli birinchi va kuchli asosli ikkinchi pog‘onali anionitli filtrlar: Д- dekarbonizator: Б- dekarbonizator baki: kirish-tozalanadigan suvni yuborish: chiqish-tozalangan suvni chiqarish: havo-dekarbonizatorga havo yuborish: gaz- CO₂-gazini dekarbonizatoridan chiqarish: ∂-so‘rg‘ichlar.

2. Suv tayyorlash qurilmasini hisoblash uchun berilgan ko‘rsatmalar

Issiqlik elektr stansiyalariga qo‘shimcha suv tayyorlash jarayonlarida asosan quyidagi jadvalda ko‘rsatilgan sxemadagi qurilmalarni qo‘llash mumkin.

Qozon qurilmalarining bug‘ bosimi va uning turi bo‘yicha turli xil sxemadagi suv tayyorlash qurilmalarning qo‘llanish imkoniyatlari.

1-jadval

№	Suv tozalovchi qurilmalarning shartli sxemasi	Ishlatilish sohasi
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	T _{к.о.} -M-H ₁ -H ₂ -Д-Б-А ₂ T _{к.о.} -M-H ₁ -H _к -Д-Б-А ₂ T _{к.о.} -M-H ₁ -H ₂ -Д-Б-А _к T _{к.о.} -M-H-H ₂ -Д-Б-А ₁ +H ₂ +А ₂ T _{к.о.} -M-H _к -Д-Б-А ₁ -H ₂ -А ₂ T _{к.о.} -M-H _к -А ₁ - Д-Б-H ₂ -А ₂ T _{к.о.} -M-H _к -А ₁ - Д-Б-H ₂ -А _к	Par bosishi 110 ta bo‘lgan barabanli paroqozonlar uchun qo‘shimcha suv tayyorlash.
8. 9. 10. 11. 12.	T _{к.о.} -M-H ₁ -Д-Б-А ₁ -H ₂ -А ₂ - AIF T _{к.о.} -M-H _к - Д-Б-А ₁ - H ₁ -А ₂ - AIF T _{к.о.} -M- H _к - А ₁ - Д-Б- H ₂ -А ₂ - AIF T _{к.о.} -M- H _к - А ₁ - Д-Б-А _к - AIF T _{к.о.} -M- H _к - А _к -H ₂ -А ₂ - AIF	Barcha turdagi to‘g‘ri oqimli parogenetorlar uchun qo‘shimcha suv tayyorlash.
13. 14. 15. 16.	T _{к.о.} -M-Na ₁ -Na ₂ T _{к.о.} -M-Na _к -Na ₂ T _{к.} -M-HNa-Д-Б-Na ₂ T _{к.} -M-H ₁ -Д-Б-Na ₂	Par bosishi 110 tadan past bo‘lgan barcha turdagi barabanli qozonlar, bug‘latgich qurilmalar hamda issiqlik tarmoqlari uchun suv tayyorlash.

Bu jadvalda T-tindirgich; k-suvni koagulyatsiya qilish; O-suvni ohak eritmasi bilan yumshatish; M-mexanik, H₁-birinchi pog‘onali, H_q-qarama-qarshi yo‘nalishda regeneratsiyalanadigan vodorod kationitli filtrlar; A₁-birinchi pag‘onali, A_q qarama-qarshi yo‘nalishda regeneratsiyalanadigan anionitli filtrlar; AIF-aralash ionitli filtr; Д-dekorbanizator; Б-dekarbonizator baki; Na₁-birinchi pag‘onali, Na₂-ikkinchi pog‘onali natriy kationitli filtrlar.

Suv tozalash qurilmalarini hisoblashda qozon qurilmasining bug‘ bosimi va bloklar soniga asosan tozalanadigan suvning miqdori quyidagi formula bo‘yicha topiladi:

$$Q=Q_3+0,02 \cdot D_{\text{II}}, n \text{ T/soat}$$

bu formulada Q₃-doimiy zaxirada bo‘lishi zarur bo‘ladigan suv miqdori t/soat 0,02 har bir blokda isrof bo‘ladigan suvning miqdori %; D_{II}-qozonning bug‘ qurilmasining ishlab chiqarish quvvati; t/soat n-IESlardagi bloklar soni; Q₃-miqdori IESlardagi qozon qurilmasining turiga va bug‘ ishlab chiqarish

quvvatiga qarab olinadi. Loyqalash normalariga ko'rsatilishicha, uning qiymati blok quvvati 150 Mvtdan kichik bo'lgan bug' qozonlari uchun Q_3-25 t/soat blok quvvati 300-800 MVt qozonlar uchun Q_3-75 t/soat blok quvvati 300-800 MVt oraliqda bo'lgan to'g'ri oqimli qozonlar uchun Q_3-100 t/soat belgilangan.

Shu formula asosida suv tozalash qurilmasining quvvati hisoblab topilgandan so'ng, tanlangan sxemada ishlatiladigan filtrlarni hisoblashdan boshlanadi.

IES yoki IEM uchun qo'shimcha suv tayyorlash qurilmasi sxemasini tanlash asosan ishlatiladigan tabiiy suvning sifat ko'rsatkichlari va qozon qurilmasining turiga hamda bug' ishlab chiqarish quvvatiga qarab quyidagicha tanlanadi.

- agar ishlatiladigan suvning ishqoriyligi har litrda 2 mgekv dan kichik bo'lsa, bug' bosimi 40 kg/sm dan kichik bo'lgan barabanli qozonlarga qo'shimcha suv tayyorlash uchun ikki pog'onali natriy kationitli, suv qattiqligini pasaytiruvchi va ishqoriyligini o'zgartirmaydigan qurilma qo'llaniladi.

- agar suv ishqoriyligi har litrda 2 mgekv dan katta bo'lsa past va o'rtacha bosimli barabanli bug' qozonlariga qo'shimcha suv tayyorlashda suv ishqoriyligini ohak eritmasi yordamida, qattiqligini esa ikki pog'onali natriy kationitli filtrlar yordamida pasaytirish talab qilinadi.

- agar tabiiy suvning tuz miqdori, ya'ni tarkibidagi kuchli kislota anionlari konsentratsiya $A = C_{SO_4^{2-}} + C_{Cl^-} + C_{NO_3^-}$ har litrda 2 mgekv dan kichik bo'lsa, bug' bosimi yuqori bo'lgan barabanli qozonlarga qo'shimcha suv tayyorlash quyidagi sxema $H_1-H_2-Д-Б-A_2$ yordamida amalga oshiriladi.

- agar tabiiy suvning umumiy tuz miqdori har litrda 2 dan 5mgekv gacha bo'lsa, bug' bosimi yuqori bo'lgan barabanli qozonlarga qo'shimcha suv tayyorlash quyidagi sxema $H_1-A_1-Д-Б-H_2-A_2$ yordamida amalga oshiriladi.

- tuz miqdori shunday bo'lgan tabiiy suvlardan to'g'ri oqimli bug' qozonlari uchun qo'shimcha suv tayyorlash quyidagi sxema $H_2-A_2-Д-Б-H_2-A_2-AIF$ yordamida amalga oshiriladi.

- tuz miqdori har litrda 5 mgekv dan yuqori bo'lgan tabiiy suvlardan barabanli qozonlari uchun qo'shimcha suv tayyorlash quyidagi sxema asosida $Na_1- Na_2-Б$; bug'latkichlar yordamida amalga oshiriladi. Б-bug'latgich qurilmasi.

- agar tabiiy suvning loyqlik darajasi har litrda 10 mg dan katta, qattiqligi 3 mgekv dan kichik bo'lsa, bunday suvlarni ionit qurilmalariga yuborishdan oldin tindirgichlarda alyuminiy sulfat $Al_2(SO_4)$ yordamida kaogulyatsiya qilish talab etiladi.

- agar tabiiy suvning qattiqlik darajasi har litrda 3 mgekv dan katta bo'lsa, bunday suvlarni tindirgichlarda ohak eritmasi yordamida qattiqligini kamaytirish talab qilinadi.

- agar tabiiy suvning tarkibida mualliq zarrachalar miqdori har litrida 10 mg dan, qattiqligi 3 mgekv dan katta bo'lsa bunday suvlarni tindirgichda ayni bir vaqtda kaogulyatsiya qilib mualliq zarrachalardan tozalash hamda ohak eritmasi yordamida qattiqligini pasaytirish talab qilinadi.

Bunday suvlarni kaogulyatsiya qilishda kaogulyant sifatida temir sulfat $FeSO_4$ tuzi ishlatiladi. Agar tabiiy suv tarkibida natriy ionlarning miqdori har litrida 1 mgekv dan katta bo'lsa sxemadagi H_1 filtrlar o'rnida H_q filtrlar qo'llaniladi. Bunga sabab H_q filtrlar suv qattiqligini kamaytirishi bilan birgalikda tarkibidagi natriy kationlarning miqdorini ham har litrida 1 mgekv giga pasaytiradi.

Har qanday tanlangan suv tozalash sxemasini hisoblash sxemadagi oxirgi filtni hisoblashdan boshlanadi masalan, ikki bosqichli ionitli qurilmalarni ($T_{ok}-M-N_1-D-A_1-N_2-A_2$) hisoblash A_2 filtrdan 3 bosqichli qurilmalarni hisoblash ($T_{ok}-M-N_1-D-A_1-N_2-A_2-AIF$) esa AIFni hisoblashdan boshlanadi. Bunga sabab har bir filtni hisoblash davomida shu filtrlarning ishlash jarayonida ehtiyoji uchun sarflanadigan suv miqdori aniqlanadi va bu qiymat keyingi filtni hisoblashda qo'shib boriladi ($Q+\pi$) bu formulada Q - tozalash qurilmasining quvvati; g - hisoblanayotgan filtr ixtiyojiga sarflangan suv miqdori t/s. Masalan, AIF hisoblanganda uning ehtiyojiga sarflangan suv miqdori A_2 filtrlarni hisoblashda qo'shiladi.

A_2 filtrlarni hisoblash jarayonida uning ehtiyojiga sarflanadigan suv miqdori N_2 filtrli hisoblashda quyiladi. N_2 filtrga sarflanadigan suv miqdori esa A_1 filtni hisoblashda quyiladi, N_1 - filtrlarni hisoblashda qo'shiladi.

Tindirgichga yuborilayotgan suv miqdori bilan AIF filtrdan chiqayotgan suv miqdori farqi qancha katta bo'lsa filtrlarning ehtiyojiga sarflanadigan suv miqdori shuncha ko'p bo'lishini ko'rsatadi, bu holat suv tozalash qurilmasini ishlatish jarayonida sarflanadigan harajatlarning shuncha ko'p bo'lishiga sabab bo'ladi.

3. Aralash anionitli filtrlarni hisoblash tartibi

Misol tariqasida olingan suv tozalash quvvati $150 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lgan aralash ionitli filtrlarni (AIF) hisoblash quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. AIF hisoblash jarayonida filtrdan o'tayotgan suvning tezligi soatiga 50 m bo'lganida shu miqdordagi suvning o'tishi uchun qanday kenglikdagi filtrlash yuzasi (F) zarur bo'lishi quyidagi formuladan topiladi:

$$F = \frac{Q}{W} = \frac{150}{50} = 3 \text{ m}^2$$

bu formula Q -har soatda filtrdan o'tayotgan suv miqdori, m^3/s , W- shu suvning filtrdan o'tish tezligi m/soat . Topilgan qiymat bo'yicha filtrning suvni filtrlash yuzasi 3 m^2 bo'lganligi uchun, shu qiymat bo'yicha standart filtr tanlanadi, ya'ni: parametrlar quyidagicha bo'lgan: AIF-2,06. $F = 3,14 \text{ m}^2$, material qatlami balandligi $h = 1200 \text{ mm}$ bo'lgan filtr.

2. Loyihalash me'yorlariga ko'ra har bir m^3 ionit hajmdan 10^4 m^3 suv o'tkazilganda filtr regeneratsiya qilinishi sababli uning foydali ish vaqti (T) quyidagi formuladan topiladi:

$$T + t = \frac{10^4 I \cdot h \cdot n}{Q} = \frac{10^4 \cdot 3,14 \cdot 1,2 \cdot 1}{152} = 125 \text{ c}$$

bu formulada t –filtrni regeneratsiya qilishda sarflanadigan vaqt. n- ishlayotgan filtrlar soni.

3. Filtrning bir kecha – kunduzda regeneratsiyalanish soni (m) quyidagi topiladi:

$$m = \frac{24 \cdot n}{T + t} = \frac{24 \cdot 1}{252} = 0,1$$

4. Kationit qatlamini regeneratsiyalashda kislotaning solishtirma sarfi quyidagi formuladan topiladi: bu formulada b_k – kislota eritmasining solishtirma sarfi kationit uchun $70 \text{ kg}/\text{m}^3$ olingan.

$$C_{\text{H}_2\text{SO}_4}^{100\%} = f \cdot h \cdot b_k = 3,14 \cdot 0,6 \cdot 70 = 132 \text{ kg}$$

5. Shu kislota eritmasining bir kecha kunduzdagi sarfi;

$$C_{\text{H}_2\text{SO}_4} = C_{\text{H}_2\text{SO}_4}^{100} \cdot m = 132 \cdot 0,1 = 13,2 \text{ kg}$$

6. Anionit qatlamini regeneratsiya qilishda ishqor birikmasining solishtirma sarfi $b_m = 100 \text{ kg}/\text{m}^3$ bo'lganda 100% li ishqor sarfi;

$$C_{H_2SO_4}^{100\%} = fh \cdot b = 3,14 \cdot 0,6 \cdot 100 = 188 \text{ кг}$$

7. Shu ishqor eritmasining bir kecha kunduzdagi sarfi:

$$C_{NaOH} = C_{NaOH}^{100} \cdot m = 188 \cdot 0,1 = 18,8 \text{ кг}$$

8. Ionitlarni ajratishda suvning o'tish tezligi $W = 10 \text{ m/s}$, o'tish vaqti 25 minut bo'lganda sarflanadigan suv miqdori:

$$Q_1 = W \cdot f \cdot t / 60 = 10 \cdot 3,14 \cdot 25 / 60 = 132 \text{ M}^3$$

9. 3% li N_2SO_4 eritmasini tayyorlashda sarflanadigan suv miqdori:

$$Q_{H_2SO}^3 = C_{H_2SO_4} \cdot 100 / c \cdot 10^3 = 132 \cdot 100 / 3 \cdot 10^3 = 4,4 \text{ M}^3$$

8. 4 % li NaOH eritmasini tayyorlashda sarflanadigan suv miqdori:

$$Q_{NaOH}^4 = C_{NaOH} \cdot 100 / c \cdot 10^3 = 188 = 100 / 4 \cdot 10^3 = 4,7 \text{ M}^3$$

9. Ajratilgan anionit va kationitlardan yuvadigan suvning o'tish tezligi $W = 5 \text{ m/s}$, o'tish vaqti $t = 60 \text{ min}$. bo'lganda ularni yuvishda ishlatiladigan suv miqdori:

$$Q_2 = 2W \cdot ft / 60 = 2 \cdot 5 \cdot 3,14 \cdot 60 / 60 = 31,4 \text{ M}^3$$

10. Filtrning ehtiyoji uchun sarflanadigan umumiy suvning miqdori

$$Q_{\Sigma} = Q_1 + Q_{H_2SO_4}^3 + Q_{NaOH}^4 + Q_2 = 132 + 4,4 + 4,7 + 31,4 = 172,5 \text{ M}^3$$

11. Bir soatdagi sarflanadigan suvning miqdori:

$$Q^{AH\Phi} = mQ_{\Sigma} = 24 = 0,1 \cdot 172,5 / 24 = 0,72 \text{ M}^3 / \text{c}$$

12. Kislota eritmasining o'tish tezligi $W_N = 5 \text{ m/s}$ bo'lganda, filtrdan eritmaning o'tishi vaqti:

$$t_k = Q_{H_2SO_4}^4 - 60 / t W_u = 4,7 \cdot 60 / 3,14 \cdot 5 = 18 \text{ min}$$

13. Ishqor eritmasining o'tish tezligi ham $W_N = 5 \text{ m/s}$ bo'lganda filtrdan eritmaning o'tishi vaqti:

$$t_u = Q_{NaOH}^4 - 60 / t W_k = 4,4 \cdot 60 / 3,14 \cdot 5 = 17 \text{ min}$$

14. Bo'kkan holatdagi kationit va anionitning hajmi:

$$V_{kv}^{\delta} = V_{AB}^{\delta} = 0,5 \cdot t \cdot h \cdot n = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 1,2 \cdot 1 = 1,88 \text{ M}^3$$

15. Quruq holatdagi kationit va anionitning hajmi:

$$V^k = V^{\delta} / K_K^{\delta} = 1,88 / 1,03 = 1,82 \text{ M}^3$$

$$V^A = V^{\delta} / K_A^{\delta} = 1,88 / 1,9 = 0,99 \text{ M}^3$$

bu formulada K_K^{δ} – kationitning, K_A^{δ} anionitning bukish koeffitsiyenti.

18. Filtrga yuklanadigan quruq holatdagi ionitlarning miqdori:

$$G_{ky} = V^k K_c = 1,82 \cdot 71 = 1,29t$$

$$G_{AB} = V \cdot K_{AB}^k = 0,99 \cdot 0,74 = 0,73t$$

bu formulada K_{ky} va K_{AB} – kationit anionitlarning quruq holatdagi zichligi.

4. Ikki pog'onali ionitli qurilmalarni hisoblash

Misol tariqasida suv tozalash quvvati soatiga $Q = 400 \text{ m}^3$ bo'lgan ikki pog'onali ionitli qurilmalarni (M-N₁-A₁ –N₂-A₂) hisoblashni keltiramiz. Bunday sxemali qurilmalarni hisoblash sxemaning oxirgi bosqichidagi A₂ filtrlarni hisoblashdan boshlanadi.

Bu ikki bosqichli sxemadagi barcha filtrni hisoblashni jadval ko'rinishda keltiramiz:

2-jadval

t/r	Hisoblash tartibi	Hisoblash formulasi	Filtrlarning turlari				
			A ₂	N ₂	A ₁	N _k	M
1	Suvni tozalash quvvati, m ³ /s	Q=Q+q	400	406,7	407,5	19,7	441,5
2	Suvning filtrlardan o'tish tezligi m/s.	W	30	50	20	30	10
3	Filtr yuzasi m ²	$F = \frac{Q}{W}$	400/30=13,4	406,7/50=8,1	407,5/20=20,4	419,7/30=14,0	419,7/30=14,0
4	Ishlayotgan filtrlar soni(n) zaxiradagi (n ₃)	n+n ₃	3+1	2	3+1	3+1	3+1
5	Bir filtrning yuzasi	f=F/n	13,4/3=4,5	8,1/2=4,05	20,4/3=6,8	14,0/3=4,7	44,2/3=14,7
6	Tanlab olingan filtrlarning o'lchami m/m ² .	d / f	2,6/5,3	2,6/5,3	3,0/7,1	2,6/5,3	3,4/18,2
7	Suvning haqiqiy o'tish tezligi m/s.	W _k	400/5,3=75,2	406,7/5,3=76,7	407,5/7,1=57,4	419,7/5,3=79,2	441,5/18,2=24,3

8	Filtrlovchi materiallar turlari	AB-17	KY-2	AH=31	KY-1		Antraxit
9	Ishchi ion almashtirish	$\Gamma \text{ekv/m}^3 \text{ E}$	200	400	800	650	2kg/m^3
10	Initqatlami balandligi	h	1,0	1,5	2,5	2,5	0,9
11	Filtrning ishlash davri, soat	$T = \frac{\int h E n}{Q \cdot c}$	=35,6	= 156	=43,4	=20,0	=22,2
12	Bir kecha-kunduzdagi regeneratsiyalash soni	M=24-kft	24.3/35,6=2,0	24.2/156=0,31	24.3/43,4=1,66	24.3/200=3,6	24.3/22,2=3,23
12	Bir kecha-kunduzdagi regeneratsiyalash soni	M=24-kft	24.3/35,6=2,0	24.2/156=0,31	24.3/43,4=1,66	24.3/200=3,6	24.3/22,2=3,23
13	100% regeneratsiya eritmasining solishtirma sarfi kg/m^3 .	b	100	60	50	60	-
14	Regeneratsiya uchun sarflanadigan miqdori, kg.	$G=f \cdot h \cdot b$	5,3.1.100=530	5,3.1,5.60=447	7,1.2,5.50=886	5,3.2,5.60=796	-
15	Bir kecha-kunduzdagi sarfi	$G^n=G \cdot m$	530.2,01=1060	447.031=148	886.1,66=1470	796.36=2860	-
16	Yaratishda ishlatilgan suvning solishtirmasi	C^0	3,0	3,0	3,0	-	12,0
17	Yayratish vaqti	t	10	10	10	-	15
18	Yayratishda ishlatiladigan suv sarfi		5,3.3,010.60/1009=9,3	5,3.3010.60/1000=9,3	711.3.10.60/1000=12,4	-	
19	Regeneratsiya eritmasi	C_p	4	4	4	1	-

	konsentratsiyasi, %						
20	Regeneratsiya eritmasi tayyorlashdagi suv sarfi,	$V_p = \frac{G \cdot 100}{C_p \cdot p}$	=10,42	=15,02	=21,7	= 795	-
21	Yuvishda ishlatiladigan suvning solishtirma sarfi m^3/m^3	α	9	5	8	5	1
22	Yuvishda ishlatiladigan suv sarfi m^3	$V_{10}=f \cdot h \cdot \alpha$	5,3.1.9 =47,7	5,3.1,5.=3 9,8	7,1.2,5.8= 142	5,3.2,5.5= 66,2	18,2.09. 1 =16,4
23	Har soatda sarfdanadigan suvning umumiy miqdori m^3/s	$q_y=q_n q_p q_{10}$	9,3+13 ,2+47, 7=70,2	9,3+15,9+ 39,8 =64,0	12,4+21,7 +142 =176,1	79,5+66,2 +145,7	197+16, 4 =213,4
24	Bir kecha – kunduzdagi sarflanadigan suv miqdori m^3/s	$q_y^c = \frac{Wm}{24}$	=5,9	=0,8	=12,2	=21,8	=28,7
25	Regeneratsiya eritmasini o'tkazish vaqti, min	$t_{\exists} = \frac{V \cdot 60}{f \cdot W \cdot \rho}$	30	=36	=37	=90	-
26	Yuvish tezligi, min.	W_n	5	5	10	10	8
27	Yuvish vaqti, min.	$t_{10} = \frac{V_{10} \cdot 60}{\int W_{10}}$	=108	=90	=120	=75	=7
28	Filtrlarni yuvishda sarflanadigan umumiy vaqt, min.	$t_y=t_2+t_p+t_{10}$	10+30 +108= 148	10+36+60 =136	10+37+12 0=167	9+75=165	15+7=22

Adabiyotlar ro'yxati

1. Yusupaliyev R.M. “Elektr stansiyalarida suv tayyorlash va suv tartibi” darslik «Sano-standart» nashriyoti T. 2013y.
2. Юсупалиев Р.М. “Иссиқлик электр станцияларда сув тайёрлаш техникаси ва технологияси” «Сано-стандарт» нашриёти Т. 2018й
3. Yusupaliyev R.M. “Issiqlik elektr stansiyalarida yoqilg‘i yoqish va suv tayyorlash texnologiyasi” o‘quv qo‘llanma T.2019y
4. Очков В. «Водоподготовка в энергетике» М. 2003г
5. Водоподготовка. Физико-химические основы процессов обработки воды: учебное пособие / В.А. Карелин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 97 с
6. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В. А. Чиж [и др.]. – Минск : БНТУ, 2015. – 105 с.

Internet saytlari

1. <http://www.rosatom.ru/>
2. <https://aem-group.ru/services/chistaya-voda-%E2%80%93-opresnenie,-vodopodgotovka,-vodoochistka.html>
3. <https://www.altgroup.ru/promyshlennaja-vodopodgotovka/promyshlennye-obekty/vodopodgotovka-dlja-balakovskoj-aes/>
4. <https://www.ozon.ru/product/vodopodgotovka-i-spetsvodoochistka-na-aes-uchebnoe-posobie>
5. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/138797>
6. <https://vodeco.ru/timetable/energetika/>

Mundarija

KIRISH.....	3
Kurs ishini maqsadi va vazifalari.....	4
Issiqlik energetikasida suv tozalovchi qurilmalarni loyihalashtirish qonuniyatlari.....	8
1. Qo‘shimcha suv tayyorlovchi qurilmalarning turlari.....	9
2. Suv tayyorlash qurilmasini hisoblash uchun berilgan ko‘rsatmalar.....	12
3. Aralash anionitli filtrlarni hisoblash tartibi.....	16
4. Ikki pog‘onali ionitli qurilmalarni hisoblash.....	18
Adabiyotlar ro‘yxati.....	21
Internet saytlari.....	21

KURS ISHINI BAHOLASH TARTIBI.

Kurs ishini baholash mezonlari talabalarda ilmiy izlanishga qiziqish uyg'otish, ularga to'g'ri ta'lim-tarbiya berishga xizmat qilishi zarur. Shu boisdan har bir talaba kurs loyihasini bajarishi masalasiga, ob'yektiv nuqtai-nazardan yondashib, bajarilgan ish berilgan talabga to'la javob berish darajasini ham hisobga olib baholash zarur. Kurs loyihasini sifat darajasiga qarab tabaqalangan holda baholangani maqsadga muvofiqdir. Yangi reyting tizimi bo'yicha talabaning kurs loyihasini 5 baho tizim asosida baholanadi. Shuning uchun kurs loyihasini quyidagicha baholash maqsadga muvofiqdir:

№	Belgilangan ball	Baholash mezonlari
1	5 - "A'lo"	Rejadagi savollarning mazmuniga ijodiy yondashilgan holda to'la yoritilgan bo'lsa, grafik qismi talab darajasida bajarilgan bo'lsa va ish bo'yicha berilgan savollarga aniq va to'liq javob berib, o'zining fikrini erkin bayon etsa, bunday tayyorlangan kurs loyihalariga «a'lo» baho qo'yish mumkin.
2	4 - "Yaxshi"	Berilgan hisoblash matereallarida ba'zi kamchiliklar mavjud bo'lsa, hisob grafik ishi to'la bajarilgan bo'lsa va o'z fikrini bayon qilsa, bunday tayyorlangan kurs loyihalariga «yaxshi» baho qo'yish mumkin.
3	3 - "Qoniqarli"	Kurs loyihasida berilgan hisoblash materiallarida ba'zi jiddiy xatolar mavjud bo'lsa hamda grafik qismida ham ma'lumotlar to'liq bajarilmagan bo'lsada, ammo talaba bajarilgan ishlarga to'liq tushungan bo'lsa tayyorlangan kurs loyihalariga «qoniqarli» baholash mumkin.
4	2 - "Qoniqarsiz"	Kurs ishida quyidagi kamchiliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa, tayyorlangan kurs loyihalarida «qoniqarsiz» baholanadi: <ul style="list-style-type: none">- kurs loyihasida berilgan texnologik hisoblash ma'lumotlari xato yoki umuman bajarilmagan bo'lsa;- grafik qismidagi ma'lumotlar ham qoniqarsiz bajarilgan bo'lsa.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITET**

«Tasdiqlayman»
«Atom elektr stansiyalari»
Kafedra mudiri
_____ dots.Djumanov SH.S.
____/____/2022 yil.

KURS LOYIHASI

Fan: _____

Guruh _____ Talaba _____

Rahbar _____

TOPSHIRIQ

1. Loyiha mavzusi:

2. Dastlabki ma‘lumotlar:

Suv tayyorlash quvvati;

Tabiiy suvning kimyoviy tarkibi;

Kationit va anionitli filtrlarning ko‘rsatkichlari;

3. Qo‘llanmalar:

R.M.Yusupaliyev “Elektr stansiyalarida suv tayyorlash va suv tartibi” darslik
T. 2013y

V.Очков. «Водоподготовка в энергетике» М. 2003г

4. Hisob-tushuntirish yozuvi:

Berilgan mavzu bo‘yicha kationitli, aniolitli filtrlarni texnologik hisoblash.

5. Grafik qismining tarkibi:

Berilgan mavzuga tegishli bo‘lgan uskuna va ionitli filtrlarni texnologik hisoblash.

6. Qo‘shimcha ma‘lumotlar va ko‘rsatmalar:

7. Loyihani topshirish davri:

	5	6	7	8	9	Himoya
Fakt						
Reja						

Talaba _____

Rahbar _____