

**GIDROELEKTRIK STANSIYALARIDA QO'LLANILGAN
KATIONITLARNI QAYTA ISHLASH VA REGENERATSIYA QILISH
TEKNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

Olmaliq davlat texnika instituti dotsenti

N.X.Kuchkarova

Olmaliq davlat texnika instituti magistranti

I.A.Abdulamitova

Olmaliq davlat texnika instituti magistranti

Q.O.Anarboyeva

Olmaliq davlat texnika instituti magistranti

Z.A.Akbarova

Annotatsiya: Hozirgi vaqtda suv tanqisligi dunyoning asosiy muammolaridan biri hisoblanadi. Suvni tozalash texnologiyalari suv inqirozi muammolarini hal qilishdir. Chuchuk suvga bo'lgan talab va taklif o'rtasida jiddiy nomuvofiqlik mavjud va dunyo aholisining taxminan to'rtidan biri iqtisodiy suv tanqisligini boshdan kechirmoqda. Shaharlashgan va tez sur'atlar bilan o'sib borayotgan aholi, shuningdek, sanoat rivojlanishi tufayli global suv talabi ortishi kutilmoqda. Butun dunyo bo'ylab suv tanqisligi tarqalmoqda va suvga bo'lgan talab oshgani sayin yomonlashmoqda. Shu sababli, insoniyat chuchuk suv olishning boshqa muqobil usulidan foydalanishga harakat qilmoqda. Suv tanqisligi muammosiga samarali yondashuv sifatida suvni tuzsizlantirish taklif qilingan. [1].

Kalit so'zlar: Kationit, ion almashinuvi, regeneratsiya, gidroelektrik stansiya, suvni yumshatish, chiqindilar, iqtisodiy tahlil.

Аннотация: Дефицит воды в настоящее время является одной из основных мировых проблем. Технологии очистки воды являются решением водного кризиса. Существует серьезное несоответствие между спросом и предложением пресной воды, и около четверти населения мира испытывает экономический дефицит воды. Ожидается, что глобальный спрос на воду увеличится в связи с урбанизацией и быстрым ростом населения, а также развитием промышленности. Дефицит воды распространяется по всему миру и усугубляется по мере увеличения спроса на воду. Поэтому человечество пытается использовать другие альтернативные методы получения пресной воды. Опреснение воды было предложено в качестве эффективного подхода к проблеме дефицита воды. [1].

Ключевые слова: Катионный обмен, ионный обмен, регенерация, гидроэлектростанция, умягчение воды, отходы, экономический анализ.

Abstract: Water scarcity is currently one of the world's major problems. Water purification technologies are a solution to the water crisis. There is a serious mismatch between the demand and supply of fresh water, and about a quarter of the world's population is experiencing economic water scarcity. Global water demand is expected to increase due to the urbanizing and rapidly growing population, as well as industrial development. Water scarcity is spreading around the world and is getting worse as the demand for water increases. Therefore, humanity is trying to use other alternative methods of obtaining fresh water. Water desalination has been proposed as an effective approach to the problem of water scarcity. [1].

Keywords:. Cation exchange, ion exchange, regeneration, hydroelectric power plant, water softening, waste, economic analysis.

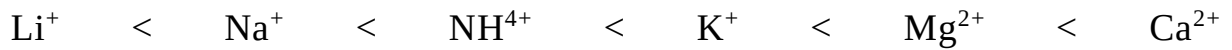
Gidroelektrik stansiyalarida texnologik ehtiyojlar uchun yuqori sifatli suv talab etiladi. Suv tarkibidagi qattqlik ionlari va boshqa aralashmalarni yo'qotishda ion almashinish xossasiga ega bo'lgan kationitlar keng qo'llaniladi. Biroq uzoq muddatli foydalanish davomida kationitlarning ion almashinish sig'imi kamayib, ularni yangilash yoki tashlab yuborish zarurati tug'iladi. Bu esa iqtisodiy xarajatlar va ekologik muammolarga olib keladi. Kationitlar — suvdagi Ca^{2+} , Mg^{2+} va boshqa metallarni ushlab qolish orqali suvni yumshatishda keng qo'llaniladi. Vaqt o'tishi bilan kationitlar zaryadini yo'qotadi va ularni regeneratsiya qilish talab etiladi. Hidroelektrik stansiyalar va boshqa energetika obyektlarida suv sifatini nazorat qilish va uskunalarining koroziyadan himoyasi uchun ion almashinuv texnologiyalari muhim ahamiyatga ega. [2-3].

Ion almashinadigan suvni tozalash tizimi suvdan erigan ionlar va ifloslantiruvchi moddalarni olib tashlash uchun oqava suvlarni tozalashda qo'llaniladigan maxsus texnologiyadir. Ushbu tizim oqava suvdagi kiruvchi ionlarni o'ziga tortadigan va ularni ko'proq kerakli ionlar bilan almashtirib, suvni oqizishdan oldin samarali ravishda tozalaydigan ion almashinadigan qatronlarga tayanadi. Ion almashinadigan suv tozalash tizimlari oqava suvlarni tozalashda muhim rol o'ynaydi va suv sifatini yaxshilashga va turli sanoat va maishiy ehtiyojlarni qondirishga yordam beradi. [4].

Tanlangan reagent oqimi tezligida kation almashinadigan qatronlar regeneratsiyasining ta'siri tuz eritmasining kation almashinadigan qatron bilan aloqa qilish davomiyligining oshishi bilan ortadi, shuning uchun regeneratsiya eritmasining oqim tezligi 1,5-2,0 m bo'lgan kation almashinuvchi qatron qatlami balandligi bilan 4-6 m / soat bilan cheklangan. Filtrning gidrodinamik ish sharoitlari tufayli 4,0 m / soat dan past oqim tezligi ishlatilmaydi. [5].

Kation almashinuvi qatronini qayta tiklash uchun maxsus tuz iste'moli suvni yumshatish tizimining samarali ishlashi uchun muhim parametrdir. Agar bu qiymat juda yuqori bo'lsa, tuzning bir qismi kation almashinadigan qatronlarni

qayta tiklash uchun samarasiz ishlatiladi. Bu tuzning ortiqcha iste'mol qilinishiga va natijada yuqori darajada minerallashtirilgan oqova suvlarning ko'payishiga olib kelishi mumkin. Agar bu qiymat juda past bo'lsa, yumshatuvchi tizim to'liq qayta tiklanmaydi, natijada filtratsiya davri kamayadi va yumshatilgan suv sifati yomonlashadi. [6]



Natriy xlorid (NaCl) yumshatuvchi sifatida eng keng tarqalgan regenerant hisoblanadi, chunki u nisbatan arzon va oson sotiladi. Kaliy xlorid (KCl) NaCl ga keng tarqalgan muqobil bo'lsa, natriy ishlov berilgan eritmada istalmagan bo'lsa, ammoniy xlorid (NH_4Cl) ko'pincha issiq kondensat yumshatuvchi ilovalar uchun almashtiriladi.

Chiqindi suvlarning juda ko'p turlari mavjud, chunki ular turli xil ishlab chiqarish jarayonlarida ishlab chiqariladi. Sanoat ishlab chiqarishlarining oqova suvlari turli miqdorda turli xil noorganik zaharli ionlarni o'z ichiga oladi. Oqova suv - bu kanalizatsiya tizimidan, metall sanoati yoki boshqa sanoat korxonalaridan chiqariladigan suyuq chiqindilar. Zaharli metallar kiruvchi ifloslantiruvchi moddalar bo'lib, ular oqova suvlarda topilishi mumkin. Sanoat chiqindilari sifatida atrof-muhitga tashlanadigan zaharli metallar tuproq va suvning jiddiy ifloslanishiga olib keladi. Ular biologik jihatdan parchalanmasligi mumkin va turli tozalash usullarini talab qiladi. Elektroqoplama, elektronika va tegishli qurilmalar kabi jarayonlar natijasida Cu^{2+} bilan ifloslangan oqova suvlar ko'p miqdorda ishlab chiqariladi va inson salomatligiga xavf tug'diradi. [7]

Regeneratsiya har qanday jarayonining asosiy qismi bo'lib, uni iloji boricha samarali va iqtisodiy tarzda yakunlash kerak. Regeneratsiya - bu anion yoki kationik funktsional guruhlar sarflangan qatron matritsasiga qayta tiklanadigan jarayon.

Umuman olganda, foydalanilgan kationitlarni qayta ishlash va regeneratsiya qilish texnologiyasini takomillashtirish energiya ishlab chiqarish sohasida resurslarni tejash, iqtisodiy samaradorlikni oshirish hamda atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Eshbobaev J. et al. Field trial of solar-powered ion-exchange resin for the industrial wastewater treatment process //Engineering Proceedings. – 2023. – T. 37. – №. 1. – C. 47.
2. Ion Exchange & Water Demineralization Handbook. Veolia Water Technologies. (Handbook chapter on ion exchange).
3. "Ion Exchange Resin Regeneration Guide" — exchangeresins.com (2025).
4. <https://www.watertechnologies.com/handbook/chapter-08-ion-exchange>
5. Ion Exchange & Water Demineralization Handbook | Veolia

6. 050000, ГОРОД АЛМАТЫ, МЕДЕУСКИЙ РАЙОН, МКР. КОК-ТОБЕ, УЛ. САГАДАТ НУРМАГАМБЕТОВ, Д. 13
7. Директор по развитию ООО «Сарфильтр» Тихонов И.А
8. Edebali S., Pehlivan E. Evaluation of chelate and cation exchange resins to remove copper ions //Powder technology. – 2016. – Т. 301. – С. 520-525.