

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11517207>

## ZAMONAVIY FIZIK-KIMYOVIY TAHLIL USULLARI YORDAMIDA ISSIQLIK ALMASHINISH QURILMALARI ICHKI YUZALARIDAGI QUYQALARNING TARKIBINI ANIQLASH

**Jumaniyazov Maksud Jabbiyevich**

Urganch Davlat Universiteti, t.f.d., professor

**Kurambayev Sherzod Raimberganovich**

Urganch Davlat Universiteti, texnika fanlari doktori, DSc

**Aitova Shaxlo Kamilovna**

Urganch Davlat Universiteti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktor, PhD

**Ishchanov Sardorbek Zokirjonovich**

Urganch Davlat Universiteti, magistr

### ANNOTATSIYA

*Issiqlik almashinish qurilmalarini kimyo va neftni qayta ishlash sanoati va boshqa qator yirik sanoat korxonalarida keng qo'llaniladigan qurilmalardan biridir. Vaqt o'tishi bilan ishlab chiqarish jarayonida ushbu qurilmalarning ichki yuzalari turli xil iflosliklar sabab quyqalar bilan tiqilib qoladi. Buning natijasida ishlab chiqarish quvvati keskin kamayadi, iqtisodiy jihatdan bu zarar hisoblanadi. Shuning uchun ham bu qurilmalarni vaqti-vaqti bilan tozalash talab qilinadi. Bunda asosiy jarayon quyqaning tarkibini aniqlash va unga ta'sir qiluvchi tozalash vositalarini aniq belgilashdan iboratdir. Ushbu ilmiy tadqiqot ishida olingan quyqa namunasining tarkibini aniqlash bo'yicha qilingan ishlar yoritiladi.*

**Kalit so'zlar:** *Issiqlik almashinish qurilmalari, quyqa, IQ-spektroskopik tahlil, termogravimetrik tahlil (TGA), differentsial termal tahlil (DTA).*

**Kirish.** Neft va neft mahsulotlari ishlab chiqarish, kimyo, oziq-ovqat va boshqa qator sohalarda ishlab chiqarish quvvatining asosiy bo'g'inidan biri bo'lgan issiqlik almashinish qurilmalaridan keng foydalaniladi. Katta hajmda mahsulot ishlab chiqaruvchi ko'pgina yirik sanoat korxonalaridagi ushbu qurilmalarning vaqt o'tishi bilan ichki yuzalarida turli xil cho'kindi tuzlar to'planib qoladi.

Issiqlik almashinuvchi qurilmalarning ichida odatda noorganik ionlar singari erigan moddalardan tashkil topgan suv bo'ladi. Bu suvni isitish uchun xizmat qiluvchi maishiy qozonxonalar, suv isitish markazlari uchun, shuningdek dengiz suvini tuzsizlantirish zavodlaridagi evaporatorlar kabi sanoat qurilmalari uchun ham amal qiladi. Suvning isishi va qisman bug'lanishi suvning sho'rlanish darajasini oshiradi va qo'shimcha ravishda tuzlarning eruvchanligi harorat oshishi bilan kamayadi.[1,2]. Natijada, ba'zi tuzlarning, xususan karbonatlar va sulfat konlari birgalikda qiyin eruvchi quyqalarning hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin. Zichligi katta bo'lgan cho'kindi qattiq moddalar sirtga cho'kishi natijasida erishi qiyin bo'lgan qatlam hosil qiladi. Bu hodisa kristallanishli ifloslanish sifatida tanilgan.[3,4]. Buning oqibatida mahsulot ishlab chiqarish jarayonining sekinlashishi, qurilmaga berilayotgan yarim tayyor mahsulotlarning yetarlicha isitilishi yoki aksincha sovutilishi me'yorida amalga oshirilmasligi kabi bir qancha muammolarni keltirib chiqaradi. Shularni hisobga olgan holda, issiqlik almashinish qurilmalarini vaqti-vaqti bilan tozalash va uning foydali ish koeffitsientini maksimal darajada bo'lishini nazorat qilish talab qilinadi.

**Muammoning qo'yilishi.** Issiqlik almashinish qurilmalarining ichki yuzalarini quyqalardan tozalashning yangi, zamonaviy, kamxarajat va samarali usulini yaratish dolzarb masala hisoblanadi. Kimyoviy tozalash orqali samarasi yuqori bo'lgan texnik yuvuvchi vositalar yaratishda quyqaning tarkibini zamonaviy usullar yordamida aniqlash, undan keyin shu tarkibga mos keladigan texnik yuvuvchi vositalarning optimal tarkiblarini belgilab olish katta amaliy ahamiyatga egadir.

**Tadqiqod usublari.** Ilmiy tadqiqot ishida kimyoviy va zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari: IQ-spektroskopik tahlil, termogravimetrik analiz (TGA), differentsial termal analiz (DTA) usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqodning maqsadi.** Zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan foydalanib quyqalarning kimyoviy tarkibini aniqlash; qurilma quvurlarida to'plangan quyqalarni tozalash usullari bilan tanishgan holda, quyqani mutlaqo eritishga qodir bo'lgan kislotalarning quyqalarning kimyoviy tarkibiga bo'lgan ta'sirini o'rganish borasidagi tadqiqotlarni olib borish;

**Tadqiqod qismi.** Ilmiy tadqiqot ishimizda "Urganch yog'-moy" AJ dagi markaziy isitish tarmoqlaridagi issiqlik almashinish qurilmasining ichki qismidagi quyqalar bilan ifloslanib qolgan trubadan kesib olinib, namuna sifatida foydalanildi. (1-rasm).

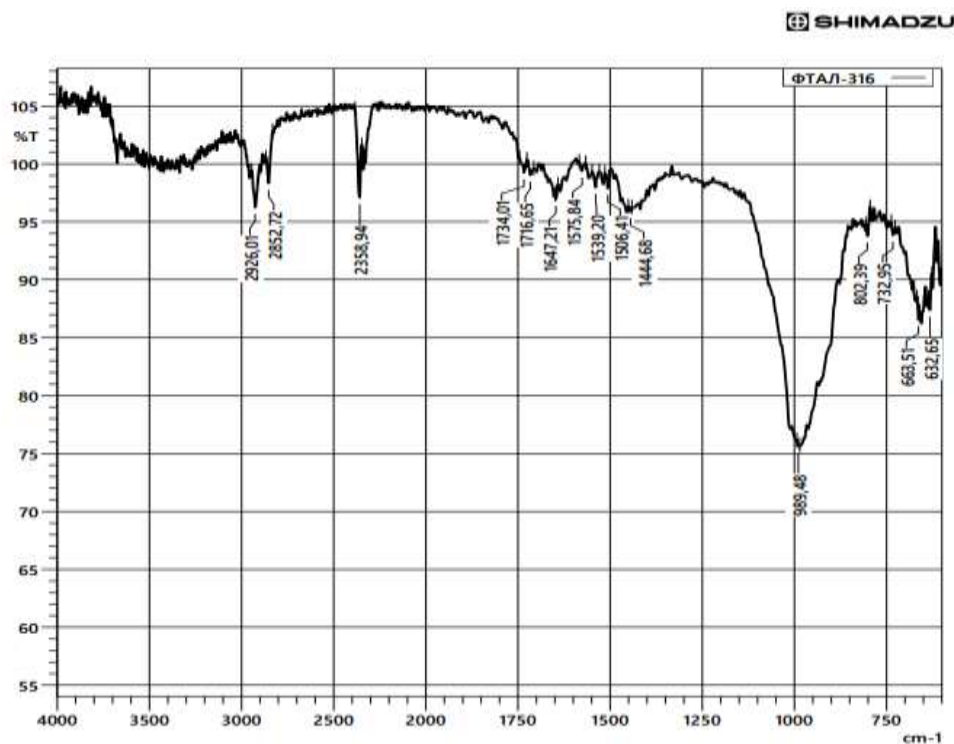


1-rasm. Issiqlik almashinish qurilmasining ichki qismida quyqalar bilan ifloslanib, tiqilib qolgan trubaning bir qismi

Ilmiy tadqiqot ishimizda, IQ spektrometrik tahlillar infraqizil “IRAFFINITY 1-S, MIRacle 10” (SHIMADZU, Yaponiya) spektrometrida, spektral diapozonning to‘lqin sonlari  $4000\div 400\text{ sm}^{-1}$ , skanerlash tezligi sekundiga 20 spektr bo‘lgan holatlarda namuna sifatida olingan quyqaning tarkibida molekulyar tebranish hisobiga vujudga keladigan bo‘g‘larni aniqlandik.

Tahlil uchun namuna tayyorlash jarayoni Infraqizil spektrning sifatini ta’minlab beradi. Namuna tayyorlashning ko‘plab mumkin bo‘lgan usullari mavjud. Tanlanadigan metod namunaning tabiati va infraqizil spektrlarni olish yo‘li bilan hal qilinayotgan tadqiqot muammosi asosida amalga oshirilishi kerak. Namunalarni tayyorlashning eng oson usullaridan biri qattiq namunani erituvchida (suv yoki dimetilsulfooksid (DMSO)dan tashqari!) eritishdir. KBr tuz plastinkasiga ikki tomchi tomiziladi. Erituvchi bug‘langanda tuz plastinkasida o‘rganilayotgan namunaning yupqa plyonkasi hosil bo‘ladi. Agar namuna yopishqoq suyuqlik yoki elastik modda bo‘lsa, uni plastinka ustiga yoyib, ustiga ikkinchi plastinka bilan bosish mumkin, shuning uchun tahlil ishlari olib borilayotgan namunaning nozik, bir xil qatlamini hosil qiladi. [5;]

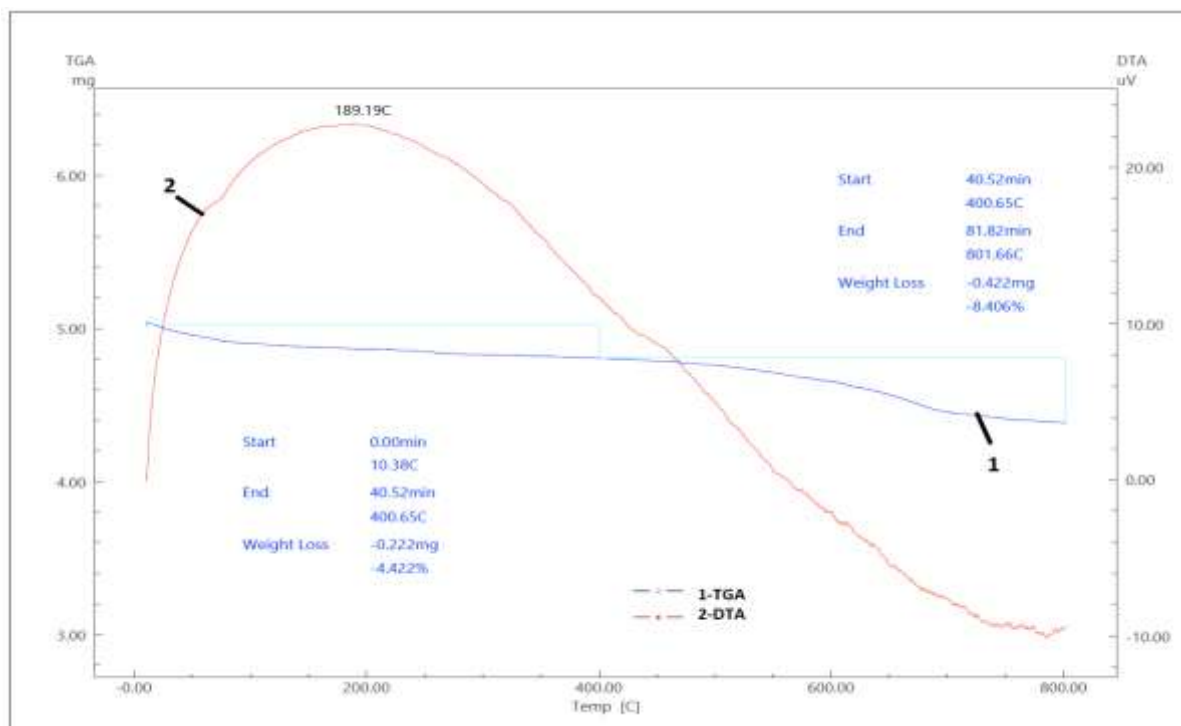
Olingan spektrometrik ko‘rsatkichlar minerallarning spektrometrik ko‘rsatkichlari [6] bilan solishtirilib qiyosiy tahlil qilindi. (2-rasm)



2-rasm. Namuna sifatida olingan quyqaning IQ-spektroskopik tahlili

Namunaning IQ-spektroskopik tahlil natijalariga ko'ra:  $\text{CaCO}_3$  tarkibidagi  $\text{CO}_3^{2-}$  ionlari valent tebranishlar  $1575.84$ ;  $1539.2$ ; va  $989.48 \text{ cm}^{-1}$  sohada,  $\text{MgCO}_3$  tarkibidagi valent tebranishlar  $1444.68$  va  $989.48 \text{ cm}^{-1}$  sohalarida, deformatsion tebranishlar  $1716.65$ ;  $1506.41$  va  $732.95 \text{ cm}^{-1}$  sohalarda,  $\text{MgSO}_4$  ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$  ga ham tegishli bo'lishi mumkin) tarkibidagi  $\text{SO}_4^{2-}$  ionlari valent tebranishi  $1099.43$  va  $1436.97 \text{ cm}^{-1}$  yutilish chastotasini namoyon qildi va deformatsion tebranishi  $663.51 \text{ cm}^{-1}$  sohada yuz berdi.  $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$  tarkibida deformatsion tebranishlar  $1444.68 \text{ cm}^{-1}$  sohada; xlorit tarkibidagi  $\text{SiO}_2$  ionlari deformatsion tebranishlar  $632.65 \text{ cm}^{-1}$  sohalarda, Si-O-Si ionlari valent tebranishlari  $2358.94 \text{ cm}^{-1}$  sohada yutilish chastotasini namoyon qildi.

Issiqlik almashinish qurilmalari ichki yuzalaridan olingan namunaning termal barqarorligi va kristallik holatini tekshirish uchun termogravimetrik tahlil (TGA) va differentsial termal tahlil (DTA) o'tkazildi. (3-rasm)



3-rasm. Issiqlik almashinish qurilmasidan olingan namunaning termogravimetrik analiz(TGA) va differensial termal analiz(DTA) tahlili

Namuna sifatida olingan quyqa havoda  $10\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$  dan  $900\text{ }^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirildi. 1 va 2- egri chiziqlari 3-rasmda TGA va DTA egri chiziqlari ko'rsatilgan. TGA egri chizig'i orqali dastlabki massa yo'qotilish ( $-0.222\text{ mg}$ )  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  atrofida sodir bo'lganligini ko'rishimiz mumkin, bu namuna tarkibida mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ( $T=120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) va  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  ( $T=180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) larning bog'lanmagan suv molekulalarining degidratatsiya jarayoni sababli bug'lanib ketishi bilan izohlanadi.

Yana bir vazn yo'qotishi  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan harorat oraliqida sodir bo'ladi, bu murakkab kompleks minerallar ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $T=550\text{-}600^{\circ}\text{C}$ ) tarkibidan degidratatsiya jarayoni natijasida ortiqcha suvning ajralib chiqishi yoki dissotsiatsiya jarayoni sababli tarkibdan ( $\text{MgCO}_3$ ,  $T=540\text{-}600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) karbonat va sulfat ionlarining ajralishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$  gacha, egri chiziqning deyarli o'zgarmasdan to'g'ri chiziq holida aks etishi ahamiyatlidir, chunki  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan keyin deyarli vazn yo'qotilish kuzatilmaydi.

1-egri chiziq shuni ko'rsatadiki, biz tahlilni  $5\text{ mg}$  namunadan boshladik va  $900\text{ }^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirgandan so'ng qolgan namuna miqdori  $4.4\text{ mg}$  ni tashkil qilgan. Termogravimetrik analiz (TGA) tahlilning yakuniy xulosasi sifatida umumiy vazn yo'qotilish  $12.8\%$  ni tashkil qilganligini ko'rish mumkin.

Diagrammadagi 2-egri chiziq differensial termal analiz (DTA) ga tegishli bo'lib, tahlil davomida 189 °C da bitta ekzotermik cho'qqi paydo bo'lganini ko'rish mumkin. Bu esa tridimitning (SiO<sub>2</sub>) α1→β1 o'zgarishi yoki tridimitning β1→β2 ga transformatsiyasi sababli bo'lishi mumkin.

### **Olingan natijalar va ularning muhokamasi**

Zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan foydalangan holda namuna sifatida olingan quyqaning IQ-spektroskopik tahlili yordamida molekularning tarkibidagi muhim funksional guruhlarning tebranishi hisobiga yuzaga keladigan signallarni detektor qabul qilishi hisobiga yuzaga keladigan mahsus to'lqinlar yordamida aniqlandi, valent va deformatsion tebranishlar hisobiga yuzaga kelgan to'lqinlarning qaysi funksional guruhlarga tegishli ekanligi belgilab o'tildi.

Termogravimetrik tahlil (TGA) va differentsial termal tahlil (DTA) orqali qurilmaning ikkita tarozi pallalari yordamida trubalarning ichki qismidan olingan quyqa namunasi issiqlik effektlari, ya'ni issiqlik yutilayotgani yoki ajralayotganini o'lchab, temperatura yordamida deyarli o'zgarmaydigan, yuqori darajadagi tozalikka ega Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (standart) bilan taqqoslanib solishtirildi hamda o'rtadagi o'zgarishlar, massadagi yo'qotilishlar ilmiy asoslandi.

Xulosa qilib aytganda, namunalarni ushbu usulda tahlil qilish kelgusida texnik yuvuvchi vositalar yordamida amalga oshiriladigan kimyoviy tozalash uchun katta amaliy ahamiyatga ega ekanligi, tozalash metodlarini aniq tanlash va kislotalar ichida eng selektivlarini aniqlashga imkon beradi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.**

1. Zhu, L.; Granda, C.B.; Holtzapple, M.T. Prevention of calcium sulfate formation in seawater desalination by ion exchange. *Desalin. Water Treat.* 2011
2. Koutsoukos, P.G.; Kofina, A.N.; Kanellopoulou, D.G. Solubility of salts in water: Key issue for crystal growth and dissolution processes. *Pure Appl. Chem.* 2007
3. Helalizadeh, A.; Muller-Steinhagen, H.; Jamialahmadi, M. Mixed salt crystallization fouling. *Chem. Eng. Process.* 2000
4. Zhao, X.; Chen, X.D. A Critical Review of Basic Crystallography to Salt Crystallization Fouling in Heat Exchangers. *Heat Transf. Eng.* 2013
5. Ситникова, В. Е., Практикум по колебательной спектроскопии: Учебное пособие / Т.Н. Носенко, В.Е. Ситникова, И.Е. Стрельникова, М.И. Фокина– СПб: Университет ИТМО, 2021
6. Тарасевич Б.Н., МГУ имени М.В.Ломоносова, химический факультет, кафедра органической химии. Москва 2012