



## CHUST BENTONIT ADSORBENTLARINI SULFAT HAMDA XLORID KISLOTALARI ORQALI AKTIVLASH USULLARI

**Iskandarova Muhtaram Abdujabbor qizi,**

Magistr, Namangan davlat texnika universiteti

[MuhtaramiIskandarova9@gmail.com](mailto:MuhtaramiIskandarova9@gmail.com)

Tel: +99893-913-47-69

**Dehqonova Mahliyoxon Qosimjon qizi**

Magistr, Namangan davlat texnika universiteti

[mahliyotoraboyeva7@gmail.com](mailto:mahliyotoraboyeva7@gmail.com)

Tel: +998 95-063-04-15

**Mamadjonova Mahfora Abdulhokimovna,**

PhD, dotsent, Namangan davlat texnika universiteti

E-mail: [mamadjonovamahfora@gmail.com](mailto:mamadjonovamahfora@gmail.com)

Tel: +99897-130-35-65

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 1-may 2026 yil

Ma'qullandi: 5-may 2026 yil

Nashr qilindi: 6-may 2026 yil

#### KEY WORDS

*Mahalliy gil minerallari, montmorillonit, kaolin, baydelit, sulfat kislota.*

### ABSTRACT

*Ushbu maqolada mahalliy gil minerallarining tarkibi kimyoviy va mikrokolorimetrik tahlil natijalari asosida aniqlangan. Bentonitlarga boyitish jarayonlari qo'llanildi. Olingan namunalar sulfat kislota ( $H_2SO_4$ ) yordamida faollashtirildi.*

Mahalliy gil minerallari turli geologik sharoitlarda shakllangan konlardan olinishi sababli ularning mineralogik tarkibi, fizik-kimyoviy xususiyatlari, disperslik darajasi va strukturaviy tuzilishi sezilarli darajada farqlanadi. Ushbu farqlar esa ularning sanoat va texnologik jarayonlarda qo'llanilish samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu bois, tadqiqot ishlarida ishlatiladigan xomashyoni oldindan kompleks tayyorlash, ya'ni tozalash, boyitish va fraksiyalash jarayonlarini amalga oshirish muhim bosqich hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotda mahalliy bentonit namunalari kimyoviy va fizik-kimyoviy jihatdan chuqur o'rganildi. Namunalarning elementar tarkibini aniqlash uchun zamonaviy analitik usullar qo'llanilib, asosiy va qo'shimcha komponentlar miqdori aniqlashtirildi. Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, bentonit tarkibining asosiy qismini montmorillonit minerali tashkil etadi. Bundan tashqari, uning tarkibida baydelit, kaolin va kvarts kabi minerallar ham mavjudligi qayd etildi. Ayrim namunalar tarkibida kalsiy oksidi ( $CaO$ ), alyuminiy oksidi ( $Al_2O_3$ ), temir oksidlari ( $FeO$ ,  $Fe_2O_3$ ) hamda boshqa aralashmalar aniqlanib, bu komponentlar bentonitning adsorbtsion va ion-almashinish xossalriga sezilarli ta'sir ko'rsatishi qayd etildi.

Tadqiqot davomida yuqori konsentratsiyali sharoitlarda ayrim minerallarning termik va kimyoviy parchalanish jarayonlari ham o'rganildi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan suspenziya tizimining fazaviy ajralishi, ya'ni qattiq va suyuq fazalarga bo'linish kinetikasi tahlil qilindi. Shu bilan birga, bentonit suspenziyalarining turli haroratlarda reologik xossalari,

jumladan ularning yopishqoqligi, oqimga qarshiligi, struktura hosil qilish qobiliyati va barqarorligi batafsil o'rganildi. Bu ko'rsatkichlar bentonitlarning texnologik jarayonlarda, ayniqsa, adsorbent sifatida qo'llanish imkoniyatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Chust va G'ova konlaridan olingan bentonit namunalarini tajribaga tayyorlashda ko'p bosqichli tozalash va boyitish usullaridan foydalanildi. Dastlab, xomashyo mexanik aralashmalardan tozalandi, maydalandi va elakdan o'tkazildi. So'ngra bentonit namunasi hajmi 5 litr bo'lgan laboratoriya idishlariga joylashtirildi va ustiga turli nisbatlarda (1:2, 1:4, 1:6 va 1:8) distillangan suv qo'shildi. Aralashma 24 soat davomida tindirishga qoldirildi. Ushbu jarayonda zarrachalarning cho'kish tezligi ularning o'lchami va zichligiga bog'liq holda kechadi: yirik va og'ir zarrachalar tezroq cho'kadi, mayda dispers zarrachalar esa yuqori qatlamda uzoqroq vaqt saqlanadi.

Cho'ktirish jarayonidan so'ng yuqori qatlam ehtiyotkorlik bilan ajratib olinib, qolgan qismi yana distillangan suv bilan aralastirildi va jarayon bir necha marta takrorlandi. Bu usul bentonit tarkibidagi foydali komponent — montmorillonit miqdorini oshirishga xizmat qiladi. Boyitilgan namunalar dastlab tabiiy sharoitda quritildi, so'ngra 105°C haroratda quritish pechida 2 soat davomida quritildi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, turli nisbatlarda amalga oshirilgan boyitish jarayonlari natijasida adsorbent chiqishi ham turlicha bo'lgan. Xususan, 1:2 nisbatda – 150 g, 1:4 nisbatda – 155 g, 1:6 nisbatda – 125 g va 1:8 nisbatda – 205 g adsorbent olindi. Mineral tarkib tahlili natijasida boyitishdan so'ng montmorillonit miqdori 48,8% dan 79,5% gacha oshgani, kvarts miqdori esa 35,4% dan 8,9% gacha kamaygani aniqlandi. Bu esa boyitish jarayonining yuqori samaradorligini ko'rsatadi va adsorbent sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Bentonitlarni faollashtirish jarayonida kislotali ishlov berish usuli eng samarali usullardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonda kislota ta'sirida mineral tarkibdagi ba'zi oksidlar ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) qisman eriydi va struktura qayta tashkil topadi. Natijada materialning g'ovaklik darajasi oshadi, sirt maydoni kengayadi va faol markazlar soni ortadi. Shu bilan birga, ion-almashinish jarayonlari faollashib, H-formadagi yuqori faollikka ega sorbent hosil bo'ladi.

Kislotali faollashtirish odatda 20% li sulfat kislota eritmasida 4–8 soat davomida olib boriladi. Jarayon davomida almashuvchi kationlarning ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  va boshqalar) protonlar bilan almashinuvi sodir bo'ladi. Shu bilan birga, kristall panjarada qisman izomorf almashinish jarayonlari yuz beradi, ya'ni  $\text{Al}^{3+}$  va  $\text{Mg}^{2+}$  ionlari o'rtasida almashinish kuzatiladi. Biroq bu jarayon panjaraning umumiy kristall tuzilishini buzmaydi, balki uning faolligini oshiradi.

Faollashtirish natijasida bentonitning g'ovak tuzilmasida sezilarli o'zgarishlar yuz beradi: mikro g'ovaklar miqdori kamayib, o'rtacha o'lchamdagi (3–20 nm) g'ovaklar soni ortadi. Bu esa adsorbtsion jarayonlarda, ayniqsa yuqori molekulyar birikmalarni yutishda muhim rol o'ynaydi. Natijada, faollashtirilgan bentonitlar yog'lar, moylar, bo'yoqlar va boshqa organik moddalarni samarali tozalash imkoniyatiga ega bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, mahalliy bentonitlarni boyitish va kislotali faollashtirish orqali ularning adsorbtsion xossalarini sezilarli darajada yaxshilash mumkin. Bu esa ularni sanoatning turli yo'nalishlarida, jumladan neft-gaz sanoati, kimyo sanoati, ekologik tozalash tizimlari va oziq-ovqat texnologiyalarida keng qo'llash imkonini yaratadi.

Kislotali faollashtirish bentonitning mavjud g'ovaklar hajmini (1,5 nm) kamaytirmaydi, ammo o'rtacha g'ovaklar hosil bo'lishini va tizimli g'ovakligini oshishiga olib keladi. Shu sababli, faollantirilgan montmorillonitning oqish xususiyati yuqoriligi, uning nordon xususiyati bilan tushuntirish mumkin. Adabiyotlarda kislotali faollashtirish haqida ma'lumotlar ko'p. Lekin turli konlardan olingan bentonitlar uchun kislota me'yori, uni faollashtirish sharoitlari turlicha bo'ladi. Xususan organik kislota tanlash, gil minerallarning struktura va xossalarini saqlagan maqbul me'yorlarini aniqlash muhim ahamiyatga egadir. Ta'kidlash lozimki, organik kislota, uning maqbul konsentratsiyasini aniqlash bentonitning dastlabki ko'rsatkichlariga ham bog'liq. Shularni inobatga olib, laboratoriya sharoitida kislotali faollashtirish o'tkazildi.

Obyekt sifatida Chust bentonitidan foydalanildi. Faollashtirishda an'anaviy usuldan foydalanildi. Ya'ni kislota konsentratsiyasi 10–20%, qattiq muhit suyuq muhitga nisbatan 1:3 va 1:5 nisbatlarda, 2–8 soat mobaynida olib borildi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan. Kislotali faollashtirish ta'sirida bentonit tarkibidagi asosiy oksidlarning o'zgarishi quyidagi jadvalda keltirilgan.

1-jadval

| Faollashtirish vaqti, soat | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> konsentratsiyasi 10%   | 15%   | 20%   |
|----------------------------|---|---|---|
|                            | SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) | SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) | SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) |
| 2                          | 61,2 / 18,8   | 62,1 / 18,4   | 63,6 / 17,7   |
| 4                          | 67,4 / 17,5   | 68,8 / 15,5   | 68,6 / 14,5   |
| 6                          | 71,7 / 14,9   | 73,8 / 13,4   | 75,6 / 12,7   |
| 8                          | 80,2 / 12,1   | 81,7 / 11,5   | 82,4 / 10,4   |

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, kislotali faollashtirishdan so'ng bentonitning kimyoviy tarkibida sezilarli o'zgarishlar bo'ldi, xususan kristall panjarasida SiO<sub>2</sub> oshganligi va Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning kamayganligi kuzatish mumkin. Buni Si<sup>4+</sup> ni Al<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup> ni Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> ni Al<sup>3+</sup> izomorf almashishi orqali tushunish mumkin. Chust bentonitini kislotali faollashtirish uchun HCl kislotasiga nisbatan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kislota to'g'ri kelishi aniqlandi. Buning sababi, bentonit tarkibidagi CaO kamligi sababli, HCl kislotaga nisbatan yaxshi ko'rsatkichlar ko'rsatdi.

Olingan natijalar asosida xulosa qilib, aniqlangan sharoitda almashuvchi kationlarning batamom vodorod ionlariga almashinishi, gil mineralining qisman kristall panjarasining buzilishiga, shu bilan birga maksimal sorbsion va katolitik faollikka ega bo'ldi. Olingan namunalarimizda H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bilan faollashtirish ishlari olib borildi. Faollashtirish jarayonlari 10%, 15% va 20% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bilan olib borildi va ularning ichida eng maqbul natijani 15% li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> namoyon etdi. Shuning uchun kislotali faollashtirishni quyidagi sharoitlarda, ya'ni kislota konsentratsiyasi 15%, qattiq faza suyuq fazaga nisbatan 1:4, faollashtirish davomiyligi 4 soatda olib borish kerak ekanligi aniqlandi. Kislota yordamida jarayonni davom ettirish kristall panjaraning buzilishiga va alyuminiy va ba'zi qimmatli komponentlarni yuvilib ketishiga olib keladi. Chust bentonitidan olingan faollantirilgan adsorbentlarda benzol bug'i adsorbsiyasi izotermalari namunalarda aniqlandi. Bunda eng yuqori natijani 1:4 nisbatda 15% li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bilan faollantirilgan namuna eng yuqori natijani ko'rsatdi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Бродский Ю.А., Файнштейн И.З. Органобентонит — эффективная добавка при производстве лакокрасочных и других отделочных материалов // <http://www.nestor.minsk.by/sn/2003/48/sn34817.html> (дата обращения: 26.12.2018).
2. Титорский И.А. Эластомерные наноккомпозиты со слоистыми силикатами. Структура слоистых силикатов, строение и получение наноккомпозитов // Каучук и резина. – 2004. – № 5. – С. 23-29.
3. Бродский Ю.А., Файнштейн И.З., Будаев С.С. Применение органобентонита при брикетировании углей // Ж. Уголь. – 2010. – № 7. – С. 45-49.
4. Тихомирова Е.И., Заматырина В.А., Бойченко Е.А., Кошелев А.В. Экологическое обоснование получения и применения биологически активных органобентонитов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4-3. – С. 660-662.