

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALAR  
UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.17/7.06.2024.K/T06.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

**ADIZOVA SHOIRA TOIROVNA**

**MAHALLIY XOMASHYOLAR ASOSIDAGI SORBENTLARNI  
TERMOKIMYOVIY QAYTA ISHLASH VA AMALIYOTDA QO‘LLASH**

**02.00.13 – Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi**

**Dissertatsiya himoyasiz ixtiro patenti asosida texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori  
(PhD) ilmiy darajasi olish uchun  
TAQDIMNOMA**

**Dissertatsiya himoyasisiz ixtiro patenti asosida texnika fanlari bo'yicha  
falsafa doktori (PhD) taqdimnomasi mundarijasi**

**Adizova Shoirra Toirovna**

Mahalliy xomashyolar asosidagi sorbentlarni termokimyoviy qayta ishlash va  
amaliyotda qo'llash .....3

E'lon qilingan ishlar ro'yxati .....26

Ixtiro patent ilovalari .....28

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALAR  
UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.17/7.06.2024.K/T.06.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

**ADIZOVA SHOIRA TOIROVNA**

**MAHALLIY XOMASHYOLAR ASOSIDAGI SORBENTLARNI  
TERMOKIMYOVIY QAYTA ISHLASH VA AMALIYOTDA QO‘LLASH**

**02.00.13 – Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi**

**Dissertatsiya himoyasiz ixtiro patenti asosida texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori  
(PhD) ilmiy darajasi olish uchun  
TAQDIMNOMA**

Falsafa fanlari doktori (PhD) dissertatsiya mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.3.PhD/T4828 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya ishi Buxoro davlat universitetida bajarilgan.

Taqdimnoma o'zbek tilida Ilmiy kengash veb-sahifasida [www.nsumt.uz](http://www.nsumt.uz) va «Ziyonet» axborot-ta'lim portalida joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Amonov Muxtar Raxmatovich**  
texnika fanlari doktori, professor

Taqdimnoma himoyasi Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti huzuridagi DSc.17/7.06.2024.K/T.06.03 raqamli ilmiy kengashning 2025-yil 25 10 soat 13<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tdi. (Manzil: 210100, Navoiy shahri, G'alaba shoh ko'chasi 76-uy. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universitetining majlislar zali. Tel. (79) 223-23-32; faks. (79) 223-49-66; (E-mail:info@nsumt.uz)

Taqdimnoma bilan Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (227 raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 210100, Navoiy shahri, G'alaba shoh ko'chasi 76-uy. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universitetining majlislar zali. Tel.(79) 223-23-32; faks. (79) 223-49-66; (E-mail:info@nsumt.uz)

Taqdimnoma yil30" 09 2025 yil kuni tarqatildi.

(“ 30 ” 09 2025-yil) dagi 15 -raqamli reyestr bayonnomasi.



**B.F. Muhiddinov**

Ilmiy darajalar beruvchi  
Ilmiy kengash raisi k.f.d.prof.

**S.Sh. Sharipov**

Ilmiy darajalar beruvchi  
ilmiy kengash kotibi, PhD., dots.

## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasining annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda ishlab chiqarish korxonalarining suvga bo'lgan ehtiyoji ortib borishi bilan bir qatorda oqova suvlar hajmi ham keskin oshmoqda. Shu sababli, ishlab chiqarishning turli sohalari, ayniqsa, kimyo, to'qimachilik va yengil sanoat, neft-gaz sanoati hamda kon-metallurgiya kabi yirik korxonalarining texnologik jarayonlarida oqova suvlarning ifloslanishini bartaraf qilish atrof muhitni himoyalash va tabiiy resurslardan maqsadli foydalanish taqozo etmoqda. Ishlab chiqarish korxonalari oqova suvlari tarkibi, tabiati va texnologik jarayonlari sarfi turlicha bo'lganligi, sabab ularni tozalashning iqtisodiy va ekologik jihatdan yangi samarali usullarini ishlab chiqish alohida ahamiyat kasb etadi.

Dunyoda bugungi kunda muhim masalalardan biri turli istiqbolli sorbentlarning maqsadli sintezini tadqiq qilish hamda ular asosida oqova suvlarni samarali tozalovchi faol reagentlar yaratish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada, turli xomashyolar asosida mineral kislotalar va termik faollashtirilgan gil kukunlarining adsorbsion-tuzilishlari va fizik-kimyoviy xususiyatlarda kinetik o'zgarish qonuniyatlarini o'rganish, nozik noorganik kimyo usullarini qo'llagan holda yangi komponentlar tarkibini ishlab chiqish va ular asosida ishlab chiqarish korxonalari oqova suvlarini tozalash, olingan moddalar orasida yuqori sorbsion xususiyatga ega bo'lgan yuqori samarali sorbentlar yaratish usullariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda so'ngi yillarda xalq xo'jaligining boshqa sohalarda bo'lgani kabi tog'-kon sanoatini hamda kimyo sanoatini modernizatsiyalash, ishlab chiqarish korxonalarini mahalliy xomashyo bazasiga o'tkazish va import o'rnini bosuvchi yangi materiallarni olish usullarini yaratish bo'yicha ilg'or ilmiy asoslangan chora-tadbirlarni joriy qilib, bir qator ilmiy-amaliy natijalarga erishilmoqda. O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning harakatlar strategiyasida<sup>1</sup> "Mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo'shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarish, prinsipial jihatdan yangi mahsulot va texnologiya turlarini o'zlashtirish, shu asosda ichki va tashqi bozorlarda milliy tovarlarning raqobatbardoshligini ta'minlash" kabi muhim vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalardan kelib chiqqan holda, mahalliy xomashyo mineral resurslarini modifikatsiyalash, tuzilishi va reaksiya qobiliyatini o'ziga xos jihatlarni aniqlash hamda tarkibida sorbsion xossasi yuqori bo'lgan sorbentlarni yaratishga qaratilgan tadqiqotlar katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022- yil 28-yanvardagi 2022-2026-yillarga mo'ljallangan "Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi" to'g'risidagi PF-60-son farmoni va 2018-yil 25-oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasida kimyo sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari" to'g'risidagi PQ-3983-son qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu ilmiy tadqiqot natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

---

<sup>1</sup>O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947 "2017-2021-yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi" to'g'risidagi farmoni

**Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot ishi Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VII. “Kimyo texnologiyalari va nanotexnologiyalar” ustuvor yo‘nalishlariga muvofiq bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Oqova suvlarni va boshqa mahsulotlarni turli ifloslantiruvchi mahsulotlardan tozalash uchun yuqori samarali sorbentlarni yaratish bo‘yicha jahon ilmiy jamoasidan J.A.Pollard, S.A.Kapustin, M.A.Usman, V.I.Ekwueme, T.O.Alaje, Y.G.Wang, A.Q.Kormosh, va mamlakatimiz olimlaridan K.S.Axmedov, E.A.Aripov, M.A.Asqarov, A.T.Jalilov, S.A.Abduraximov, M.R.Amonov, B.B. Sobirov, D.S.Salixanovlar va boshqalar ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishgan.

Yuqorida keltirilgan olimlar tomonidan sorbentlarning desorbsiya xossasi, moddalarga tanlab ta’sir qiluvchi yuqori samarali adsorbentlarni olish, sellyuloza va uning hosilalari asosida qutbsiz sorbsion xossali ko‘mirli sorbentlar yaratish, polielektrolitlar asosida tanlab birikadigan materiallar olish, gil kukunlaridan resurs tejamkor sorbentlar olish texnologiyasini ishlab chiqish, ko‘p komponentli oqova suvlarni tozalashga turli xil tarkibli kompozitsiyalar yaratish, faollantirilgan paligorskit va bentonit olishda sorbsiya jarayonlarini takomillashtirish, paligorskit va bentonitli gil kukunlarining atrof-muhitga ta’sirini kamaytiradigan va resurslardan oqilona foydalanib, sorbentlarni olishning yangi texnologiyalarini yaratish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari amalga oshirilgan.

Ammo, turli sanoat korxonalarini, jumladan, neft va gazni qayta ishlash, to‘qimachilik sanoati oqova suvlarini tozalashda kimyoviy reagentlar asosida samarali, tejamkor va ekologik talablariga javob bera oladigan tozalovchilar tarkibini ishlab chiqish, ularning fizik-kimyoviy va reologik xossalarini o‘rganish hamda ishlab chiqarishga joriy etish masalalari bo‘yicha tadqiqot ishlari hozirgi vaqtga qadar o‘tkazilmagan.

**Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot rejalari bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Buxoro davlat universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq 445- “Texnik suvlarni tozalashda ishlatiladigan flokulyant kimyoviy reagentini mahalliy xomashyolardan ishlab chiqarish” mavzusidagi amaliy loyiha doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** mahalliy xomashyolarni termokimyoviy modifikatsiyalash orqali olingan sorbentlar asosida tog‘-kon sanoati turli texnologik jarayonlarda hosil bo‘ladigan oqova suvlarni tozalash texnologiyasini yaratishdan iborat.

#### **Tadqiqotning vazifalari:**

Navoiy viloyati Navbahor tumanidagi tabiiy paligorskit gil kukunlarining tarkibini, xossalarini hamda mahalliy gil kukunlarni kimyoviy modifikatsiyalash jarayoni va unga ta’sir etuvchi omillar qonuniyatlarini kompleks o‘rganish; oqova suvlar tarkibidagi turli tabiatli va tarkibli ifloslantiruvchi moddalardan tozalash jarayonida modifikatsiyalangan bentonit va poligorskit gil tuproqlarning qo‘llanish texnologiyasini ishlab chiqish;

modifikatsiyalangan sorbentning tozalashda cho‘kmaga tushgan shlamlarning xususiyatlari va tarkibini zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida tadqiq qilish;

oqova suvlarni tozalash jarayonida gil kukunlarning tabiiy va modifikatsiyalangan shakllari asosidagi sorbsion xususiyatlarini aniqlash;

texnik suvlarning fizik-kimyoviy miqdoriy tarkibini xossalarini o'rganish va jarayonni amalga oshirishning texnik-iqtisodiy samaradorligini asoslash.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida paligorskit va bentonit gillari, mineral kislotalar,  $Al_2(SO_4)_3$  tuzi, Na-KMS, tog'-kon sanoati korxonalarining turli texnologik jarayonlarida hosil bo'lgan oqova suvlar olingan.

**Tadqiqotning predmetini** mahalliy xomashyolar asosidagi yuqori samarali faollashtirilgan sorbentlar olish orqali oqova suvlarni tozalashda qo'llashning fizik-kimyoviy asoslarini ishlab chiqish tashkil etadi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida zamonaviy tahlilining fizik-kimyoviy usullardan IQ-spektroskopiya va RFA tahlili, adsorbsion izotermik tahlil va boshqa fizik-mexanik usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

ilk bor Navbahor paligorskit va bentonit gil tuproqlari mineral kislotalar va termik faollashtirilganda gil kukunlarining adsorbsion-tuzilishlari va fizik-kimyoviy xususiyatlarda kinetik o'zgarish qonuniyatlari aniqlangan (№IAP 8095);

tog'-kon sanoati korxonalarining texnologik jarayonlarida hosil bo'ladigan oqova suvlar tarkibidagi turli tabiatli va tarkibli ifloslantiruvchi moddalardan tozalash jarayonida modifikatsiyalangan bentonit va poligorskit gil namunalarini qo'llash texnologiyasi ishlab chiqilgan;

modifikatsiyalangan sorbent asosida oqova suvlarni tozalashda cho'kmaga tushgan shlamlarning xususiyatlari va tarkibini zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida tozalash bosqichlarida sodir bo'ladigan jarayonlar mexanizmi aniqlangan;

oqova suvlarni tozalash jarayonida gil kukunlarning tabiiy va modifikatsiyalangan shakllari asosidagi sorbsion xususiyatlari aniqlangan;

termokimyoviy modifikatsiyalangan samarali sorbent hamda koagulyant va flokulyant tozalovchi reagentlar asosida sanoat oqova suvlari tarkibidagi turli ionlardan tozalash samaradorligi amaldagi usulga nisbatan 21-25 % ga yuqori ekanligi aniqlangan;

texnik suvlarning fizik-kimyoviy miqdoriy tarkibini xossalari o'rganilgan va oqova suvlarni tozalash jarayonini amalga oshirishning texnologiyasi ishlab chiqilgan, tozalashning iqtisodiy samaradorligi aniqlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

mineral kislotalar bilan faollashtirilgan paligorskit va bentonit gil kukunlari asosida sorbentlar olish usullari ishlab chiqilgan;

tog'-kon sanoatining turli jarayonlarida hosil bo'ladigan oqova suvlarni tozalash jarayonini amalga oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan va olingan sorbentni oqova suvlarni tozalashda qo'llashning iqtisodiy samaradorligi va maqsadga muvofiqligi asoslangan;

yuqori samarali faollashtirilgan sorbentlar olish usuli va tog'-kon sanoati uchun oqova suvlarni tozalash texnologiyasi yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** foydalanilgan fizik-kimyoviy (IQ-spektroskopiya va RFA tahlil, adsorbsion izotermik tahlil va kimyoviy tahlillar) hamda fizik-mexanik tadqiqot usullari mos kelishi bilan asoslangan. Sorbentlarni ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilgan, ulardan foydalanish tajriba-sanoat ko'lamida sinovdan o'tkazilgan va ishlab chiqarishda qo'llanilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati oqova suvlarni tozalash uchun sorbentlarni turli kislota va kimyoviy reagentlar bilan faollashtirilganligi hamda yuqori samarali sorbentlar asosida sanoat oqova suvlarini tozalash jarayonida sarflanadigan vaqtni sezilarli darajada qisqartirish imkonini berishi, tozlovchi komponentlar fizik-kimyoviy xossalarni aniqlash orqali ular o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni va uning modifikatsiyalangan sorbent sirtida adsorbsiyalanishi orqali elektrokinetik xossalarni o'zgarishini ilmiy asoslanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati mahalliy xomashyo paligorskit va bentonit gil kukunlarini termik va termokimyoviy faollashtirish orqali oqova suvlarni tozalovchi sorbentlarni olishning ekologik samarali usulini yaratishga, ishlab chiqarish jarayonlaridagi oqova suvlarni ifloslanish manbai hisoblangan turli ionlardan, muallaq zarrachalardan iborat noorganik va organik birikmalardan tozalash ko'rsatkichlarini amaldagi texnologiyaga nisbatan 21-25% ga oshishiga xizmat qiladi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Mahalliy xomashyolardan yuqori samarali faollashtirilgan sorbentlar olish texnologiyasini ishlab chiqish va tog'-kon sanoati oqova suvlarini tozalash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

oqova suvlarni modifikatsiyalangan sorbentlar, koagulyant va flokulyantlar yordamida tozalash usuli "Navoiy kon-metallurgiya kombinati" AJ korxonasida amaliyotga joriy etilgan ("Navoiy kon-metallurgiya kombinati" AJ ning 2024-yil 6-dekabrda 23/01-01-07/772-son ma'lumotnomasi). Natijada, olingan yangi tarkibli yuqori sorbsion xossaga ega bo'lgan sorbentlarni oqova suvlarni tozalashda qo'llash imkonini bergan;

modifikatsiyalangan sorbentlar asosida oqova suvlarini tozalash texnologiyasi "Navoiy kon-metallurgiya kombinati" AJ korxonasida amaliyotga joriy etilgan ("Navoiy kon-metallurgiya kombinati" AJ korxonasining 2024-yil 6-dekabrda 23/01-01-07/772-son ma'lumotnomasi). Natijada, oqova suvlarni tozalagandan so'ng temir ionlarini 99,6% ga, marganes ionlarini 99,9% ga, nikel ionlarini 31,2% ga, mis ionlarini 85,6% ga kamaytirish imkonini bergan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari jami 10 ta, jumladan, 4 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida aprobatsiyadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 16 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan 1 ta ixtiro patenti, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan, 3 ta respublika va 2 ta xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

### 1. O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligining “Suvni tozalash uchun sorbent olish usuli” (№ IAP 8095) ixtiro patenti.

**Foydalanish sohasi:** Ixtiro sorbentlar ishlab chiqarish texnologiyasiga, xususan, kungaboqar moylarini va ichimlik suvini tozalash uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan kompozitsion sorbent ishlab chiqarish usuliga tegishli.

**Ixtiro vazifasi:** yakuniy mahsulotning rentabelligi, adsorbsion faolligi yuqoriligi bilan kungaboqar moyi uchun selektiv va ichimlik suvini ham tozalovchi kompozitsion sorbent olish usulini ishlab chiqish.

**Ixtiro mohiyati:** Suvni tozalash uchun sorbent olish usuli bentonit gilini maydalash, faollashtiruvchida suvli suspenziyani tayyorlash, faollashtiruvchida sulfat kislotaning konsentratsiyasi 8-12% ga yetkazish, 0,5 dan 1,5 soatgacha bo‘lgan muddatda aralashtirib faollashtirish, yog‘och qipig‘ini qo‘shish, hosil bo‘lgan pulpani ikki bosqichli filtrlash, cho‘kmani yuvish va quritishni o‘z ichiga olgan bo‘lib, bunda bentonit gili montmorillonit, paligorskit va gidroslyudadan 6,8:3:0,2 massaviy nisbatda 1 mm dan 5 mm gacha maydalanadi, faollashtirish 230 dan 280°C gacha haroratda, 2 dan 4 atm gacha bosim ostida o‘tkaziladi, faollashtirilgan gil: yog‘och qipig‘i 1:0,1 massaviy nisbatda aralashtiriladi, birinchi bosqich filtrlash va yuvish o‘tkazilganda pH qiymati 0,5-1,0 ga yetkazilib, namlik 2-8% gacha quritiladi, ikkinchi bosqich filtrlash va yuvishda pH qiymati 4,2 dan 4,8 gacha yetkazilib, namlik 10-16% gacha quritiladi.

**Ixtiro tavsifi:** Ixtiro sorbentlar ishlab chiqarish texnologiyasiga, xususan, kungaboqar moylarini va suvini tozalash uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan kompozitsion sorbent ishlab chiqarish usuliga tegishli.

Tabiiy bentonitlardan olingan adsorbentlar xalq xo‘jaligining turli sohalarida keng foydalanish uchun ko‘plab qayta ishlash va modifikatsiyalash bilan eksperimentlar amalga oshiriladi. Olib boriladigan eksperimentlar natijasida kutilmagan yangi afzalliklarga ega bo‘lgan sorbentlar olinadi.

O‘simlik moylarini tiniqlashtirish ushbu mahsulotni sanoat ishlab chiqarishida zarur jarayonlardan biridir. Aniqrog‘i, bunday jarayon adsorbsion rafinatsiya deb ataladi, bu uning asosiy vazifasi – rang beruvchi moddalarni tozalashdan tashqari, yog‘dan oqsil va shilimshiq moddalarni, ishqoriy tozalash qoldiqlarini ajratib olishga olib keladi. Yog‘ni adsorbsion qayta ishlash nomining o‘zi shuni ko‘rsatadiki, bu jarayon sorbentlar – moyni ishlatishga to‘liq tayyor bo‘lish jarayonida kiruvchi aralashmalarni absorbsiya qila oladigan moddalar yordamida amalga oshiriladi.

Yog‘ adsorbentlar bilan ishlov berilgandan so‘ng, u yorqinroq rangga ega bo‘ladi va ma‘lum sharoitlarda deyarli rangsiz bo‘lishi mumkin. O‘simlik moylarini rafinatsiya qilishda, shu jumladan moylarni tiniqlashtirishda ishlatiladigan sorbentlar quyidagi talablarga javob beradi:

1. Sorbent, iloji boricha, turli xil aralashmalarni o‘zlashtira olishi kerak. Biroq, sorbentlarning selektiv ekanligini hisobga olsak, vazifa ularni aralashmalar turiga qarab tanlashdir. Bizning holatda, moylarni tozalash uchun sorbentlar sifatida

floredinlar kabi tuproqlardan, shuningdek faollashtirilgan ko'mirdan foydalanish keng qo'llaniladi.

2.Sorbentlar yuqori faollikka ega bo'lishi kerak, ya'ni yuqori tozalash darajasiga erishish uchun yog' hajmi birligiga sarflanadigan sorbent miqdori qancha kam bo'lsa, uning faollik darajasi shunchalik yuqori bo'ladi. Bu ko'rsatkich muhim ahamiyatga ega, chunki sorbent yog'ning bir qismini o'zlashtiradi, bu oxir-oqibatda rafinatsiya jarayonida yo'qotishlar bilan bog'liq.

3.Yog' yo'qotilishini imkon qadar kamaytirish uchun sorbentlar yog'ning past singishiga ega bo'lishi kerak. Bu ko'rsatkich sorbentning og'irligiga nisbatan foiz sifatida ifodalanadi.

4.Sorbent turli xil kimyoviy o'zgarishlar – polimerlanish, parchalanish, oksidlanishni istisno qilish uchun zarur bo'lgan kimyoviy jarayonlar uchun befarqlikka ega bo'lishi kerak.

5. Sorbent moylardagi begona hidlarni hosil qilmasligi kerak.

6.Sorbent moydan osongina ajralishi kerak. Uning optimal parchalanishini aniqlash orqali qanaqa natijaga erishiladi? - bunda adsorbentning faolligi yetarli darajada namoyon bo'ladi va shu bilan birga u yog'dan cho'ktirish yoki filtrlash orqali oson ajratiladi.

Bu talablarning barchasi, aslida, ushbu ilm sohasidagi tadqiqotchilar va, xususan, o'simlik moylarini aniqlashtirish bilan shug'ullanadigan tadqiqotchilar uchun texnik topshiriqdir.

Ushbu talabnoma tavsifida biz gil kukunlaridan olingan va ichimlik suvini tozalovchi, moylarni tiniqlashtirish uchun ishlatiladigan sorbentlar haqida ma'lumot beramiz.

O'simlik moylari uchun sorbent ishlab chiqarishning ma'lum usuli mavjud bo'lib, u quyidagilardan iborat:

Bu yerda analog usul paxta va kungaboqar yog'larini tiniqlashtirish uchun sorbent olish usuli bo'lib, bunda Navoiy viloyatining Tamditov konidan olinadigan bentonit gilini 20-30 mm kattalikda maydalanadi, so'ngra suvdagi Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlanadi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotiladi. Olingan suspenziya reaktorga yuboriladi, u yerda 15% eritma konsentratsiyasini olish uchun sulfat kislota beriladi, hosil bo'lgan aralashma doimiy aralashtirib, 80°C da qizdirib, 8 soat davomida faollashtirish amalga oshiriladi. Faollashtirish tugagandan so'ng, reaksiyon massani filtrlashning birinchi bosqichiga yuboriladi, so'ngra Q:S = 1:10 nisbatda pH = 3–3,5 bo'lguncha 1-2 marta yuviladi, keyin hosil bo'lgan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuboriladi, shundan so'ng u namlik darajasi  $12 \pm 18\%$  gacha quritish uchun yuboriladi. Keyin quritilgan sorbent eziladi. Maydalanish darajasi shunday bo'lishi kerakki, gil qoldig'i № 0044K elakda 15% dan oshmasligi kerak (UZIDP 04295). Olingan sorbentning sorbsion faolligi esa 100 ml paxta yog'ga 5 gr qo'llanilganda 77% gacha oqartiradi.

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi mahsulot unumini kamligi, sorbsion faollikni pastligi, mehnat xarajatlarini va shunga mos ravishda ishlab chiqarish xarajatlarining yuqoriligidir.

Bu yerda analog tariqasida olingan o'simlik moylarini tiniqlashtirish uchun

sorbent olishning ma'lum usuli Navoiy viloyatidagi Tamditov konidan olingan bentonitli gil maydalanadi va suvda suspenziya tayyorlanadi. Keyin faollashtirish uchun olingan quruq gil massasidan 35-50% miqdorida mineral kislota (masalan, sulfat kislota) kiritiladi. Aktivatoridagi kislota konsentratsiyasi 10-20% oralig'ida bo'lishi kerak. Faollashtirish jarayoni 95°C haroratda 3-6 soat davomida jadal aralashtirish bilan amalga oshiriladi. Faollashtirish oxirida reaksiyon massa sovuq suv bilan suyultiriladi, filtrlanadi, keyin suv bilan 2-3 marta yuvilib, yana filtrlanadi. Birinchi ikkita filtrdagi kislotali suv yig'iladi va gilni faollashtirish uchun qayta ishlatiladi. Uchinchi filtrdan o'tgan kuchsiz kislotali suv neytrallashtirgichda to'planadi va soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) bilan neytrallanib, kanalizatsiyaga tashlanadi yoki faollashtirishga yuboriladigan suspenziya tayyorlashda qo'llaniladi. Uchinchi filtrdan o'tgan faollantirilgan gildan quruq moddalar miqdori 9-10% bo'lgan suspenziya tayyorlanadi. Olingan suspenziya purkagichli quritishga yuboriladi va uni bir jinsli massa olinguncha havo bilan aralashtiriladi. Keyin namlik miqdori 7-10% li quritilgan sorbent bolg'ali yoki sharli tegirmonida maydalanadi. Maydalanish darajasi shunday bo'lishi kerakki, gil qoldig'i №0044K elakda 15% dan oshmasligi kerak (UZIDP 3976). Olingan sorbent 100 ml paxta yog'ga 5 gr qo'llanilganda 67% gacha oqartiradi.

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi mahsulot unumini kamligi, sorbsion faollikni pastligi, mehnat xarajatlarini yuqoriligi va shunga mos ravishda ishlab chiqarish xarajatlarini yuqoriligidir.

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi nisbatan past adsorbsion samaradorlik xossasiga egaligidir.

Eng yaqin bo'lgan analog usul paxta va kungaboqar moylarini tiniqlashtirish uchun sorbent olish usuli bo'lib, bunda Navoiy viloyatining Tamditov konidan olinadigan bentonit gilini 20-25 mm kattalikda maydalanadi, so'ngra suvdagi Q:S=1:2,2 nisbatdagi suspenziya tayyorlanadi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotiladi. Olingan suspenziya reaktorga yuboriladi, u yerda 10% eritma konsentratsiyasini olish uchun bunda sulfat kislota beriladi, hosil bo'lgan aralashma doimiy aralashtirib,  $60\pm 70$  °C da qizdirib, 3-3,5 soat davomida faollashtirish amalga oshiriladi. Faollashtirish tugagandan so'ng, olingan pulpa ketma-ket ikki bosqichda filtrdan o'tkaziladi. Reaksiyon massani filtrlashning birinchi bosqichiga yuboriladi, yuviladi va quritiladi, bunda, filtrlash va yuvishning birinchi bosqichi o'tkazilganda pH qiymati 1,5 yetkaziladi, namlik esa  $10\%\pm 20\%$  ga yetguncha quritiladi. Filtrlash va yuvishning ikkinchi bosqichi o'tkaziladi, bunda pH ko'rsatgichi 3,5-3,9 bo'lgunga qadar yuviladi so'ngra namlik miqdori  $7\% \pm 10\%$  gacha quritish uchun yuboriladi. Keyin quritilgan sorbent eziladi. Maydalanish darajasi shunday bo'lishi kerakki, gil qoldig'i № 0044K elakda 15% dan oshmasligi kerak (UZIAP 07431). Olingan sorbentning sorbsion faolligi esa 100 ml paxta yog'ga 5 gr qo'llanilganda 81% gacha oqartiradi.

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi sorbsion faollikni pastligi, ichimlik suvi uchun selektiv emasligi, istemol qilinganda ovqat hazm qilish organlarida zararli toksinlarni bartaraf qilish xossasi yo'qligi va ishlab chiqarish xarajatlarini yuqoriligidir.

Suvni tozalash uchun yaqin bo'lgan analog tariqasida sorbent olishning

ma'lum usuli Sverdlovsk viloyatidagi Troitsko-Bainovskoe konidan tanlab olingan gil ham gigroskopik namlikgacha oldindan quritiladi, so'ngra shamot ishlab chiqarish uchun 200 dan 1200 °C gacha quritilib va brusit bilan birga maydalanadi, brusit 250-300 °C haroratda issiqlik bilan ishlanadi va gildan 0,05-0,001 mm gacha maydalangan fraksiyali kukuni mufel pechida quritib olinadi, ular 30- 70% massa nisbatida mikserga yakuniy mahsulotning fizik-mexanik xususiyatlarining belgilangan qiymatlariga muvofiq aralashtiriladi, unda 0,4-2,0 mm o'lchamdagi granulalar olinadi, shundan so'ng granulalarga 800-1000 °C haroratda termik ishlov beriladi. Olingan sorbentning sorbsion faolligi esa 100 ml suvga 5 gr qo'llanilganda sorbsion hajmi HZ (Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 81/10/1,2 gacha tozalanadi (RU 2665516).

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi nisbatan past adsorbsion samaradorlik xossasiga egaligidir.

Ixtironing vazifasi - yakuniy mahsulotning rentabelligi, adsorbsion faolligi yuqoriligi bilan kungaboqar moyi uchun selektiv va ichimlik suvini ham tozalovchi kompozitsion sorbent olish usulini ishlab chiqishdan iborat.

Suvni tozalash uchun sorbent olish usuli bentonit gilini maydalash, faollashtiruvchida suvli suspenziyani tayyorlash, faollashtiruvchida sulfat kislotaning konsentratsiyasi 8-12% ga yetkazish, 0,5 dan 1,5 soatgacha bo'lgan muddatda aralashtirib faollashtirish, yog'och qipig'ini qo'shish, hosil bo'lgan pulpani ikki bosqichli filtrlash, cho'kmani yuvish va quritishni o'z ichiga olgan bo'lib, bunda bentonit gili montmorillonit, paligorskit va gidroslyudadan 6,8:3:0,2 massaviy nisbatda 1 mm dan 5 mm gacha maydalanadi, faollashtirish 230 dan 280°C gacha haroratda, 2 dan 4 atm gacha bosim ostida o'tkaziladi, faollashtirilgan gil: yog'och qipig'i 1:0,1 massaviy nisbatda aralashtiriladi, birinchi bosqich filtrlash va yuvish o'tkazilganda pH qiymati 0,5-1,0 ga yetkazilib namlik 2-8% gacha quritiladi, ikkinchi bosqich filtrlash va yuvishda pH qiymati 4,2 dan 4,8 gacha yetkazilib namlik 10-16% gacha quritiladi.

Vazifani amalga oshirishda Navoiy viloyati Navbahor yoki Tamditov va Azkamar konining asosiy elementlari – bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha maydalanadi, quruq gilning og'irligi bo'yicha suvda suspenziya Q:S=1:3 nisbatda tayyorlash bilan hal qilinadi. Faollashtirish uchun olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 25% dan 35% gacha miqdorida mineral kislota (masalan, sulfat kislota) kiritiladi. Faollantiruvchi vosita (reaktor)dagi kislota konsentratsiyasi 8% dan 12% gacha oralig'ida bo'lishi kerak. Faollashtirish jarayoni 230 dan 280°C haroratda, 2 dan 4 atm bosimda, 0,5 dan 1,5 soat davomida kuchli aralashtirish bilan amalga oshiriladi. Faollashtirish tugagandan so'ng gil, yog'och qipig'i 1:0,1 nisbatda aralashtiriladi va olingan pulpa ketma-ket ikki bosqichda filtrdan o'tkaziladi, reaksiyon massani filtrlashning birinchi bosqichiga yuboriladi, yuviladi va quritiladi, bunda, filtrlash va yuvishning birinchi bosqichi o'tkazilganda pH qiymati 0,5 dan 1,0 gacha yetkaziladi, namlik 2%±8% yetguncha quritiladi, filtrlash va yuvishning ikkinchi bosqichi o'tkaziladi, bunda pH ko'rsatkichi 4,2 dan 4,8 bo'lgunga qadar yuviladi so'ngra namlik miqdori 10% ± 16% gacha quritish uchun yuboriladi.

Yakuniy mahsulotning rentabelligi ishlatiladigan xomashyo hajmining 96% ga

teng. Quritilgan sorbent bolg'ali yoki shar tegirmonda maydalanadi. Elakdan 0044K-sonli sorbentning o'tishi (fraksiya 44 mkm) kamida 96% bo'ladigan holatga keltiriladi.

O'simlik moylarini tiniqlash uchun sorbent olish usuli quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi.

1. Navoiy viloyati Navbahor yoki Tamditau va Azkamar konining asosiy elementlari – bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydalanadi, so'ngra suvdagi Q:S=1:3 gacha nisbatdagi suspenziya tayyorlanadi.

2. Faollashtirish uchun olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 25% dan 35% gacha miqdorida sulfat kislota qo'shiladi. Faollantiruvchidagi kislota konsentratsiyasini 8% dan 12% oralig'iga keltiriladi.

3. Faollantirish jarayonini 230 dan 280 °C haroratda, 2 dan 4 atm bosimda, 0,5 dan 1,5 soat orasi davomida kuchli aralashtirish bilan olib boriladi.

4. Ko'rsatilgan vaqt tugagandan so'ng gil, yog'och qipig'i 1:0,1 aralashtiriladi va pH ko'rsatkichi 0,5 dan 1,0 gacha sovuq suvda yuviladi, olingan pulpa 0,1 mm elakdan filtrlanadi, namlik 2% dan 8% gacha yetgunga qadar quritiladi.

5. Quritilgan sorbentni pH 4,2 dan 4,8 gacha qayta filtrlash va yuvish amalga oshiriladi va namlik 10% dan 16% gacha quritiladi. Tayyor sorbentning chiqishi dastlabki gil og'irligining 96% ni tashkil qiladi.

6. 10% dan 16% gacha quritilgan sorbent bolg'ali yoki sharli tegirmonda maydalanadi. Maydalangan kukunning maydaligi shunday bo'lishi kerakki, mahsulotning kamida 96% 0044 K elakdan o'tadi.

Bentonitli loy bu yerda Navoiy viloyatidagi Navbahor, Tamditov va Azkamar konlaridan 6,8:3:0,2 nisbatda montmorillonit, paligorskit va gidroslyudadan tashkil topgan gilni bildiradi. Sorbent olish uchun foydalaniladigan faollashtiruvchi vosita ishchi yuzaning kislotalarga yuqori bardoshliligiga va 350°C gacha qizdirishga chidamli, 10 atm bosimni saqlab turadigan idishdan iborat bo'lishi kerak.

Ishchi pulpani filtrlash uchun elak sifatida kislotalar bilan o'zaro ta'sirlashganda parchalanishga, o'zgarishga chidamli poliefir tolali materiallardan foydalanish afzalroqdir. Bu usulda olingan sorbent ichimlik suvini tozalash va kungaboqar moylarini tiniqlashda qo'llanganda adsorbsion faolligi tekshirildi.

Adsorbsion faollik ham prototip usuliga nisbatan tavsiya etilgan usulda yuqori bo'lib chiqdi. Shunday qilib, taqqoslangan usullarda sorbentlarning solishtirma iste'moli teng ko'rsatkichlari bilan aniqlik darajasi yuqori bo'ldi.

Boshqacha qilib aytganda, da'vo qilingan usul va prototip usuli bilan olingan sorbentlarning adsorbsion faolligida teng natijalarga erishish uchun da'vo qilingan usuldan olingan sorbentning solishtirma og'irligi bir necha baravar kam talab qilinadi, bu sorbentni tejash va olingan yog'ning tannarxini pasaytirish nuqtai nazaridan juda muhim. Da'vo qilingan usul va prototip usuli o'rtasida qiyosiy tadqiqotlar o'tkazildi. Asosiy xomashyo sifatida ikkita kon qazish maydonchasidagi bentonit gilidan foydalanilgan. Olingan umumiy ma'lumotlar quyidagi 1-jadvalda ko'rsatilgan.

Shunday qilib, olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, taklif qilingan usul prototip usulidan ham mehnat xarajatlari, ham yakuniy mahsulotning chiqishi va

uning adsorbsion faolligi bo'yicha inkor etilmaydigan afzalliklarga ega.

Taklif etilayotgan usulning asosiy xususiyatlari, prototip usulidan farqlovchi xususiyatlari nuqtai nazaridan quyidagi shaklga ega: bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8 :3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 10 mm gacha maydalanadi, 25% dan 35% gacha miqdorida sulfat kislota bilan faollanishi 230 dan 280°C da, 2 dan 4 atm bosimda, 0,5 dan 1,5 soat davom etishi, gil, yog'och qipig'i 1:0,1 nisbatda aralashtirishi, filtrlash va yuvishning birinchi bosqichi o'tkazilganda pH qiymati 0,5-1,0 ga yetkaziladi, namlik 2-8% ga yetguncha quritiladi, filtrlash va yuvishning ikkinchi bosqichi amalga oshiriladi, bunda pH qiymati 4,2 dan 4,8 bo'lgunga qadar yetkaziladi, namlik 10-16% gacha quritishigacha yetkaziladi.

Kungaboqar moylarini tiniqlash uchun sorbent olish usuli quyidagi misollar bilan tasdiqlanadi.

**1-misol.** Navoiy viloyatining Navbahor konidan olingan bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydalandi, so'ngra Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlandi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotildi. Faollantirishga olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 25% gacha miqdorida sulfat kislota kiritildi, bunda suspenziyadagi kislota konsentratsiyasi 8% gacha bo'lishi, olingan aralashma 230°C gacha qizdiriladi va faollantiruvchida 0,5 soat davomida, 2 atm bosimda, doimiy aralashtirilib, faollantirish olib borildi.

Faollashtirish tugagandan so'ng gil, yog'och qipig'i 1:0,1 aralashtirildi va reaksiyon massa filtrlashning birinchi bosqichiga yuborildi, cho'kma pH=0,5 gacha yuvildi va namlik 2% ga yetguncha havoli pechda quritildi, so'ngra hosil bo'lgan massa pH=4,2 gacha Q:S=1:7 nisbatda 2 marta yuvildi. Olingan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuborildi, shundan so'ng hosil bo'lgan cho'kma namlik miqdori 10 % gacha quritish uchun yuborildi va quritilgan sorbent ezildi. Maydalanish darajasi sorbentning kamida 96% 0044K (fraksiya 44 mkm) elakdan o'tishini ta'minlashi kerak.

Sorbsion faollik 100 ml yog'ga 5 gr sorbent qo'llanilganda 85% oqartirdi, suvni esa sorbsion hajmi HZ(Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 88/25/2,7 gacha tozaladi.

**2-misol.** Navoiy viloyatining Navbahor konidan olingan bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydalandi, so'ngra Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlandi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotildi. Faollantirishga olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 35% gacha miqdorida sulfat kislota kiritildi, bunda suspenziyadagi kislota konsentratsiyasi 12% gacha bo'lishi, olingan aralashma 280°C gacha qizdiriladi va faollantiruvchida 1,5 soat davomida, 4 atm bosimda, doimiy aralashtirilib faollantirish olib borildi.

Faollashtirish tugagandan so'ng gil, yog'och qipig'i 1:0,1 aralashtirildi va reaksiyon massa filtrlashning birinchi bosqichiga yuborildi, cho'kma pH=1,0 gacha yuvildi va namlik 8% ga yetguncha havoli pechda quritildi, so'ngra hosil bo'lgan massa pH=4,8 gacha Q:S=1:7 nisbatda 2 marta yuvildi. Olingan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuborildi, shundan so'ng hosil bo'lgan cho'kma

namlik miqdori 16 % gacha quritish uchun yuborildi va quritilgan sorbent ezildi. Maydalanish darajasi sorbentning kamida 96% 0044K (fraksiya 44 mkm) elakdan o'tishini ta'minlashi kerak.

Sorbsion faollik 100 ml yog'ga 5 gr sorbent qo'llanilganda 89% oqartirdi, suvni esa sorbsion hajmi HZ(Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 82/22/2,3 gacha tozaladi.

**3-misol.** Navoiy viloyatining Navbahor konidan olingan bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydaladi, so'ngra Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlandi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotildi. Faollantirishga olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 25% gacha miqdorida sulfat kislota kiritildi, bunda suspenziyadagi kislota konsentratsiyasi 8% gacha bo'lishi, olingan aralashma 230°C gacha qizdiriladi va faollantiruvchida 0,5 soat davomida, 2 atm bosimda, doimiy aralastirilib faollantirish olib borildi.

Faollashtirish tugagandan so'ng gil, yog'och qipig'i 1:0,1 aralastirildi va reaksiyon massa filtrlashning birinchi bosqichiga yuborildi, cho'kma pH=1,0 gacha yuvildi va namlik 2% ga yetguncha havoli pechda quritildi, so'ngra hosil bo'lgan massa pH=4,2 gacha Q:S=1:7 nisbatda 2 marta yuvildi. Olingan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuborildi, shundan so'ng hosil bo'lgan cho'kma namlik miqdori 16 % gacha quritish uchun yuborildi va quritilgan sorbent ezildi. Maydalanish darajasi sorbentning kamida 96% 0044K (fraksiya 44 mkm) elakdan o'tishini ta'minlashi kerak.

Sorbsion faollik 100 ml yog'ga 5 gr sorbent qo'llanilganda 83% oqartirdi, suvni esa sorbsion hajmi HZ(Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 87/26/2,7 gacha tozaladi.

**4-misol.** Navoiy viloyatining Navbahor konidan olingan bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydaladi, so'ngra Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlandi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotildi. Faollantirishga olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 35% gacha miqdorida sulfat kislota kiritildi, bunda suspenziyadagi kislota konsentratsiyasi 12% gacha bo'ldi, olingan aralashma 280°C gacha qizdiriladi va faollantiruvchida 1,5 soat davomida, 4 atm bosimda, doimiy aralastirilib, faollantirish olib borildi.

Faollashtirish tugagandan so'ng gil, yog'och qipig'i 1:0,1 aralastirildi va reaksiyon massa filtrlashning birinchi bosqichiga yuborildi, cho'kma pH=0,5 gacha yuvildi va namlik 8% ga yetguncha havoli pechda quritildi, so'ngra hosil bo'lgan massa pH=4,2 gacha Q:S=1:7 nisbatda 2 marta yuvildi. Olingan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuborildi, shundan so'ng hosil bo'lgan cho'kma namlik miqdori 16 % gacha quritish uchun yuborildi va quritilgan sorbent ezildi. Maydalanish darajasi sorbentning kamida 96% 0044K (fraksiya 44 mkm) elakdan o'tishini ta'minlashi kerak.

Sorbsion faollik 100 ml yog'ga 5 gr sorbent qo'llanilganda 82% oqartirdi, suvni esa sorbsion hajmi HZ (Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 83/23/2,5 gacha tozaladi. Filtrlashning birinchi va ikkinchi bosqichlaridan keyin filtrat tiniqlashadi, undan keraksiz aralashmalar chiqariladi.

Da'vo qilingan usul va prototip usuli bilan olingan sorbentlarni olish usuli va adsorbsion faolligining qiyosiy ko'rsatkichlari

Sorbentlar	Usulning alohida xususiyatlari		Sorbentning ta'sirlashuvchi moddaga nisbatan foizi	Sorbentning adsorbsion faolligi foiz (% (tiniqlanish darajasi)) va miqdori(g/mg)	
	Faollashtirish vaqti (soat)	Tiniqlash tirishdan oldin		Kungaboqar yog'iga qizil rang	Suvni tozalash samaradorligi, yani sorbsion hajmi HZ (Hidi va zararli moddalar %da)/Ni/Mn, mg/g
Taklif etilgan usulda olingan sorbent (Navoiy viloyati Tomditov koni)	0,5-1,5	96 gacha	1	42	62/6/0,6
			3	70	78/16/1,7
			5	83	88/26/2,8
Taklif etilgan usulda olingan sorbent (Navoiy viloyati Navbahor tumanidagi kon)	0,5-1,5	96 gacha	1	44	60/5,8/0,6
			3	74	72/15/1,6
			5	85	83/24/2,6
Prototip usulida olingan sorbent (Navoiy viloyati Tomditov koni)	3-3,5	92 gacha	1	40	22/3/0,2
			3	62	30/5/0,6
			5	81	33/7/0,9
Yaqin analog usulda olingan № 5 namunadagi sorbent (Sverdlovsk viloyatidagi Troitsko-Bainovskoye kon)	1	96 gacha	1	16	60/4,6/0,56
			3	24	69/8/1
			5	36	81/10/1,2

Qayta ishlatib bo'lmaydigan kislotali oqava suvlar zararsizlantiriladi va kanalizatsiyaga chiqariladi. Mahsulotni olish jarayoniga sarflanadigan kislota va suv miqdorini kam sarfi bilan shuningdek, talab etiladigan energiya miqdorini tejalishi bilan ajralib turadi.

Sorbent olishning tavsiya etilgan usulini aniq qo'llash misoli sifatida faollashtirish rejimi va sorbsion faolligi tahlil qilish bo'yicha kungaboqar moyining rang birliklarini "Lavibond" asbobida, suvni hidi, zararli organik moddalar miqdori ГОСТ 950 2011-yil standartiga asosan "Fotospektrometr" asbobida va kationlarni sifat reaksiyalari natijalari 1-jadvalda keltirilgan (1-ilova).

Ma'lumot uchun keltirish lozimki, o'simlik moylaridagi qizil (beta-karotin, kam miqdorda gossipol) va sariq (ksantofil) ranglari karotenoidlar, ko'k rangi xlorofill (a va b) va boshqa moddalar bo'lib, bunday tarkibli moylar esa iste'mol uchun zararli hisoblanadi.

Natijalar shuni ko'rsatadi, da'vo qilingan usul bo'yicha olingan sorbentning prototipga nisbatan bir qator afzalliklarga ega ekanligini, xususan, da'vo qilingan usulda faollashtirish vaqti sezilarli darajada past, bu energiya sarfini kamaytirishga olib keladi va shu bilan birga mos ravishda rentabellik oshadi. Bundan tashqari,

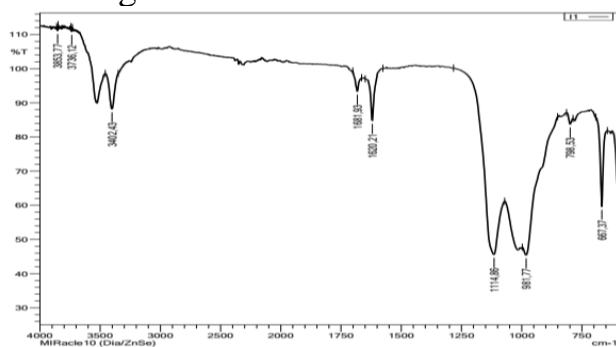
da'vo qilingan usul bo'yicha sorbentni qayta ishlatish mumkinligi muhimdir, chunki uning xususiyatlari asosan saqlanib qoladi. Shunday qilib, talab qilingan usul bo'yicha olingan sorbent ishlatilganda 88% gacha, prototipda bu ko'rsatkichlar 81% ga teng. Bularning barchasi da'vo qilingan usul prototip usulidan aniq ustunlikka ega ekanligini ko'rsatadi. Bu oziq-ovqat sanoatida tavsiya etilgan sorbentdan foydalanish uchun keng imkoniyatlar bera oladi.

### Ixtiro formulasi

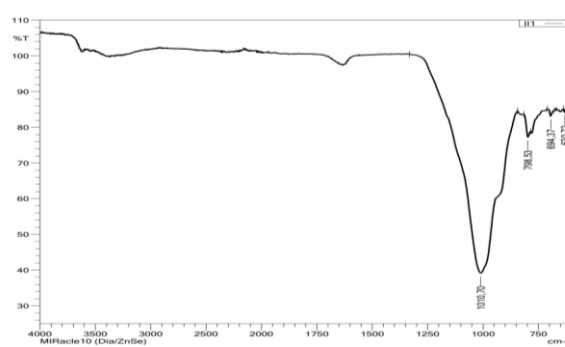
Suvini tozalash uchun sorbent olish usuli bentonit gilini maydalash, suvli suspenziyani tayyorlash, faollashtiruvchida sulfat kislotaning konsentratsiyasi 8-12% ga yetkazish, 0,5 dan 1,5 soatgacha bo'lgan muddatda aralashtirib, faollashtirish, yog'och qipig'ini qo'shish, hosil bo'lgan pulpani ikki bosqichli filtrlash, cho'kmani yuvish va quritishni o'z ichiga olgan bo'lib, shu bilan f a r q l a n a d i ki, bunda bentonit gili montmorillonit, paligorskit va gidroslyudadan 6,8:3:0,2 massaviy nisbatda 1 mm dan 5 mm gacha maydalanadi, faollashtirish 230 dan 280°C gacha haroratda, 2 dan 4 atm gacha bosim ostida o'tkaziladi, faollashtirilgan gil:yog'och qipig'i 1:0,1 massaviy nisbatda aralashtiriladi, birinchi bosqich filtrlash va yuvish o'tkazilganda pH qiymati 0,5-1,0 ga yetkazilib, namlik 2-8% gacha quritiladi, ikkinchi bosqich filtrlash va yuvishda pH qiymati 4,2 dan 4,8 gacha yetkazilib, namlik 10-16% gacha quritiladi.

### Termik va kimyoviy modifikatsiyalangan sorbentlarning zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullari yordamida tahlili. Modifikatsiyalangan sorbentlarning IQ-spektroskopik tahlili.

Mahalliy xomashyo hisoblangan tabiiy bentonit va poligorskit mineralini modifikatsiyalash natijasida olingan sorbentning IQ-spektrlari 1 va 2-rasmlarda keltirilgan.



**1-rasm. Termokimyoviy modifikatsiyalangan paligorskit gilining IQ-spektri**



**2-rasm. Termokimyoviy modifikatsiyalangan bentonit gilining IQ-spektri**

Paligorskit IQ-spektrida termokimyoviy modifikatsiyalangan gilning tarkibidagi suvning  $-OH$  guruhlari  $3402\text{ cm}^{-1}$  sohada tegishli o'rtacha intensivlikdagi valent tebranish yutilish chiziqlarini namoyon qiladi. Shu guruhning deformatsion tebranishiga mos yutilish chiziqlari esa  $1681-1620\text{ cm}^{-1}$  sohada kuzatildi. Shuningdek, spektrda  $1115-982\text{ cm}^{-1}$  sohalar oralig'ida  $-Si-O-Si-$  guruhiga mansub kuchli intensivlikdagi valent tebranishlar kuzatildi. Shu guruhning deformatsion tebranishi uchun yutilish chiziqlari  $798\text{ cm}^{-1}$  da kuzatildi.

Bentonit gilining IQ spektrida termokimyoviy modifikatsiyalangan gilning  $1010 \text{ cm}^{-1}$  sohada  $-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-$  guruhiga mansub kuchli intensivlikdagi valent tebranishlar kuzatildi, shu guruhning deformatsion tebranishli yutilish chiziqlari  $798 \text{ cm}^{-1}$  da namoyon bo'ladi.

Shuningdek spektrlardagi  $694 \text{ cm}^{-1}$ ,  $667 \text{ cm}^{-1}$  va  $630 \text{ cm}^{-1}$  to'liq sohalarida kuzatilgan yutilish chiziqlari esa  $-\text{Si}-\text{O}-\text{Mg}-$  hamda  $-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-$  guruhlariga xos bolgan deformatsion tebranishlarga tegishlidir.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, poligorskit gilida  $-\text{OH}$  guruhlariga xos yutilish intensivligi yuqoriroq bo'lsa, bentonit gilida bu sohadagi yutilish sezilarli darajada kamaygan. Bu esa termokimyoviy modifikatsiya natijasida bentonit gilining suv bilan bog'liq  $-\text{OH}$  guruhlarining kamayganini bildiradi. Ikkala spektrda ham  $1000-1100 \text{ cm}^{-1}$  atrofidagi  $-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-$  cho'qqilari o'zgarishsiz qolgan, bu esa modifikatsiyadan keyin skelet tuzilish buzilmaganini tasdiqlaydi.

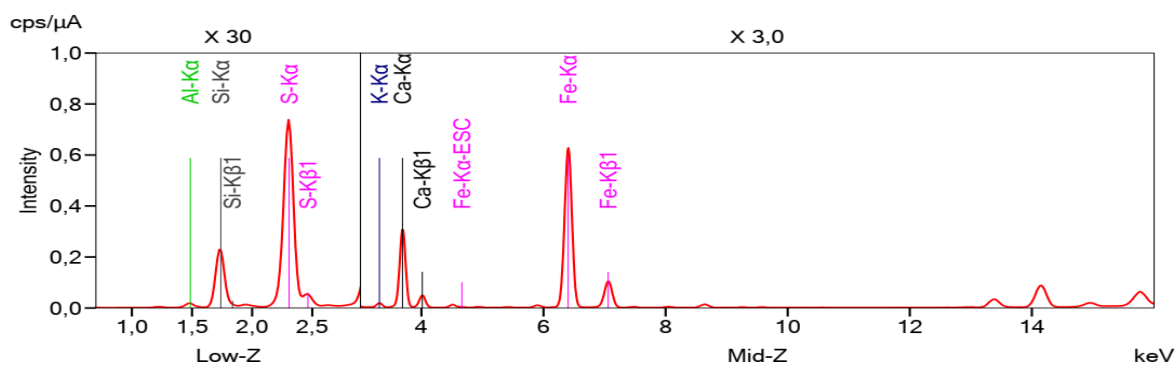
### Olingan sorbentlarning element tahlili natijalari

Quyida 2-jadval va 3-rasmda termokimyoviy modifikatsiyalangan paligorskit gilining element tahlili tasviri va element analizi natijalari jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Element analiz natijalari

No	Tarkib	Natija	AQCh	MAQCh	Spektral chiziq	Intensivlik(cps/ $\mu\text{A}$ )
1	S	14,0 mass%	0,0022	0,0066	L:S-K $\alpha$	165,96
2	K	1,45 mass%	0,0292	0,0877	M:K-K $\alpha$	0,37258
3	Fe	3,6 mass%	0,0010	0,0029	M:Fe-K $\alpha$	19,07247
4	Ca	18,5 mass%	0,0139	0,0417	M:Ca-K $\alpha$	7,76199
5	SiO <sub>2</sub>	49,8 mass%	0,0228	0,0685	L:Si-K $\alpha$	42,84080
6	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,6 mass%	0,0857	0,257	L:Al-K $\alpha$	3,11115



3-rasm. Termokimyoviy modifikatsiyalangan paligorskit gilining element analizi.

2-jadval va 3-rasmdan ko'rinib turibdiki, sulfat kislota bilan termokimyoviy modifikatsiyalangan gilning S, K, Fe, Ca, Si, Al va O elementlaridan iborat ekanligi aniqlandi. Bu esa olingan termokimyoviy modifikatsiyalangan gilning turli maqsadlarda ishlatish imkonini beradi. Bu gil mineralining fizik, kimyoviy va adsorbsion xossalarini o'zgartirish maqsadida amalga oshiriladigan jarayondir. Sulfat kislota bilan modifikatsiya gil materialining tuzilishini yaxshilash, kation almashinuv qobiliyatini oshirish va ayrim holatlarda katalitik xossalarini kuchaytirish imkonini beradi.

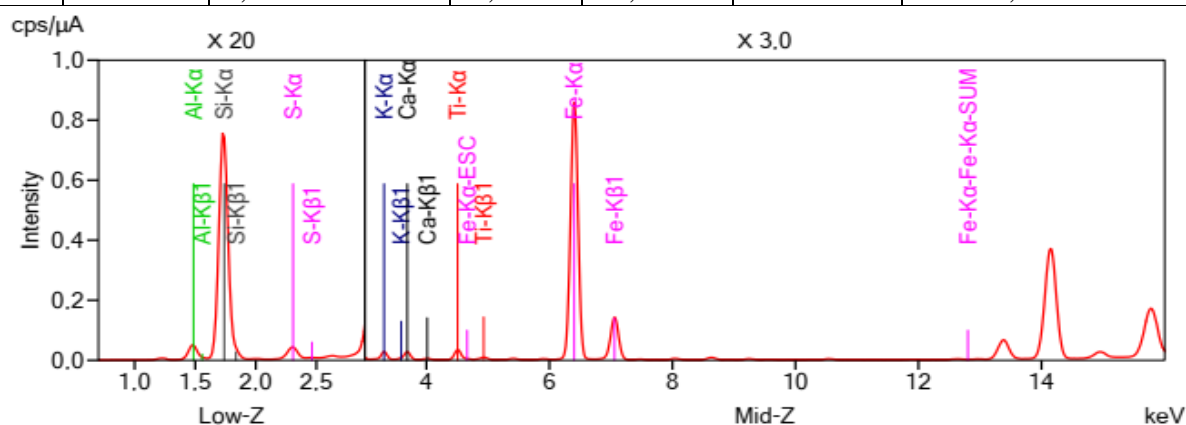
Termokimyoviy modifikatsiyalangan gilning bir necha namunalari olinib, ularning ham tarkibi o'rganildi.

Quyida 3-jadval va 4-rasmda termokimyoviy modifikatsiyalangan bentonit gilining tasvirlari va element tahlili keltirilgan.

3-jadval

Element analiz natijalari

No	Tarkib	Natija	AQCh	MAQCh	Spektral chiziq	Intensivlik(cps/ $\mu$ A)
1	S	0,460 mass%	0,0014	0,0041	L:S-K $\alpha$	6,56800
2	K	1,65 mass%	0,0214	0,0643	M:K-K $\alpha$	0,58679
3	Fe	2,14 mass%	0,0005	0,0016	M:Fe-K $\alpha$	26,05604
4	Ca	0,978 mass%	0,0128	0,0385	M:Ca-K $\alpha$	0,61136
5	SiO <sub>2</sub>	78,2 mass%	0,0083	0,0249	L:Si-K $\alpha$	93,04833
6	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,1 mass%	0,0407	0,122	L:Al-K $\alpha$	6,02197
7	Ti	0,474 mass%	0,0037	0,0112	M:Ti-K $\alpha$	0,86832



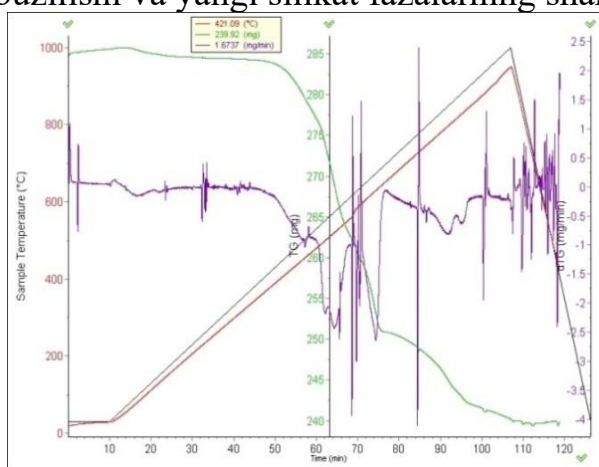
4-rasm. Termokimyoviy modifikatsiyalangan bentonit gilining element tahlili

3-jadval va 4-rasmdan ko'rinib turibdiki sulfat kislotasi bilan termokimyoviy modifikatsiyalangan gilning S, K, Fe, Ca, Si, Al va O elementlaridan iborat ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari paligorskit gildan farq qilib, Ti elementi borligi ham aniqlandi. Jadvalda keltirilgan natijalardan ko'rinib turibdiki, paligorskit va bentonit gili element tarkibi solishtirilganda elementlarning massa ulushlari sezilarli darajada farq qilishini ko'rish mumkin. Buni yana solishtirib aniqlik kiritish maqsadida elementlarga tegishli bo'lgan aniqlashning quyi chegarasi qiymatlaridan ham bilsa bo'ladi.

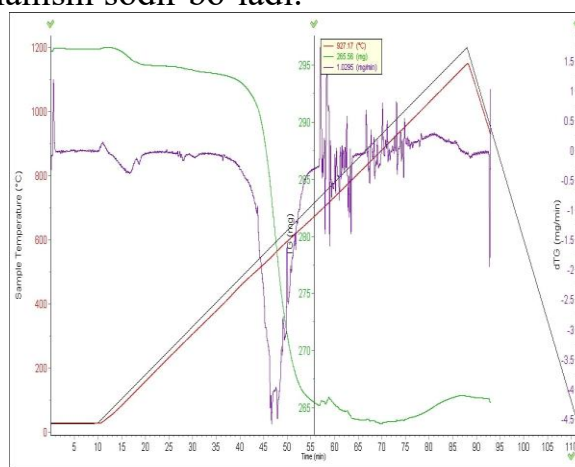
**Olingan sorbentlarning differensial termik tahlili.** Navbahor koni bentoniti va faollashtirilgan sorbentlarning termik tahlili o'tkazildi. Derivatogramma natijalari 5-6-rasmlarda ko'rsatilgan. Shuningdek, ularning birlashtirilgan holati derivatografik termik tahlil usullari bilan o'rganildi hamda termik barqarorligi aniqlandi.

Tahlil natijalariga ko'ra tabiiy bentonit namunasining massa yo'qotilishi dastlab 80-280°C gacha harorat oshirilganda gil tarkibidagi adsorbsiyalangan va qatlamlar orasidagi suv bug'lanishi bilan sodir bo'ladi, 450-600°C oralig'ida strukturaning degidroksillanish jarayoni kuzatiladi. Umumiy massa yo'qotilishi 10,2 % ni tashkil etadi. Termokimyoviy faollangan bentonitda massa yo'qotilishi dastlab

100-300 °C gacha davom etib, adsorbsiyalangan va qatlamlararo suv bug‘lanib chiqishi natijasida massa yo‘qotilishi kuzatiladi. Keyingi bosqich 400-700°C oralig‘ida ro‘y berib, strukturaviy gidroksil guruhlarining yo‘qolishi va qisman degidratatsiyalash bilan bog‘liq. 800°C dan yuqorida, bentonit kristall tuzilmasining buzilishi va yangi silikat fazalarning shakllanishi sodir bo‘ladi.



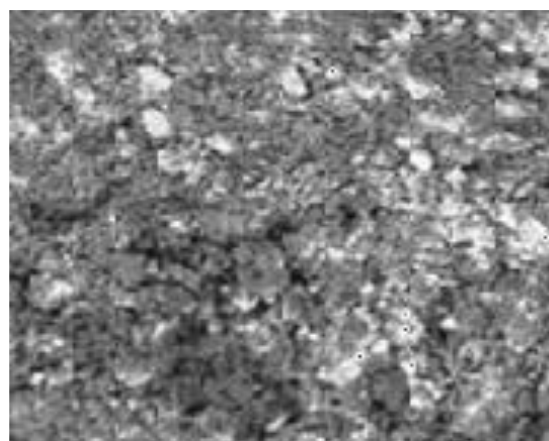
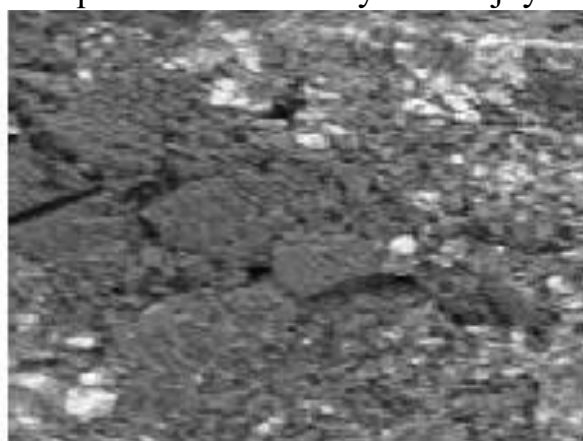
**5-rasm. Navbahor bentoniti derivatogrammasi**



**6-rasm. Olingan sorbent (faollangan bentonit) derivatogrammasi**

Umumiy massa yo‘qotilishi esa 15,8% ni tashkil etadi. Termik barqarorlik yuqori haroratlarda ham saqlanadi, ammo strukturaviy o‘zgarishlar yuz beradi.

Navbahor bentonitining sorbsiyalash qobiliyatini aniqlash maqsadida mikrotasvirlar olindi. Ishqoriy bentonit namunasining mikrotasvirlarida montmorillonit asosan mikro va ultramikroagregatlar ko‘rinishida tasvirlangan. Ma’lum joylarda bir-biridan turlicha masofada va chetki sohalarda joylashgan nayzasimon yirik zarrachalar aniqlangan. Ishqoriy-yer bentonit namunasida esa montmorillonit kristallarining xarakterli taqsimoti o‘zgacha tus olgan bo‘lib, uning boshqa minerallar bilan yondosh joylashganini ko‘rsatadi.



**7–rasm. Bentonitning mikrotasviri. a) ishqoriy bentonit**

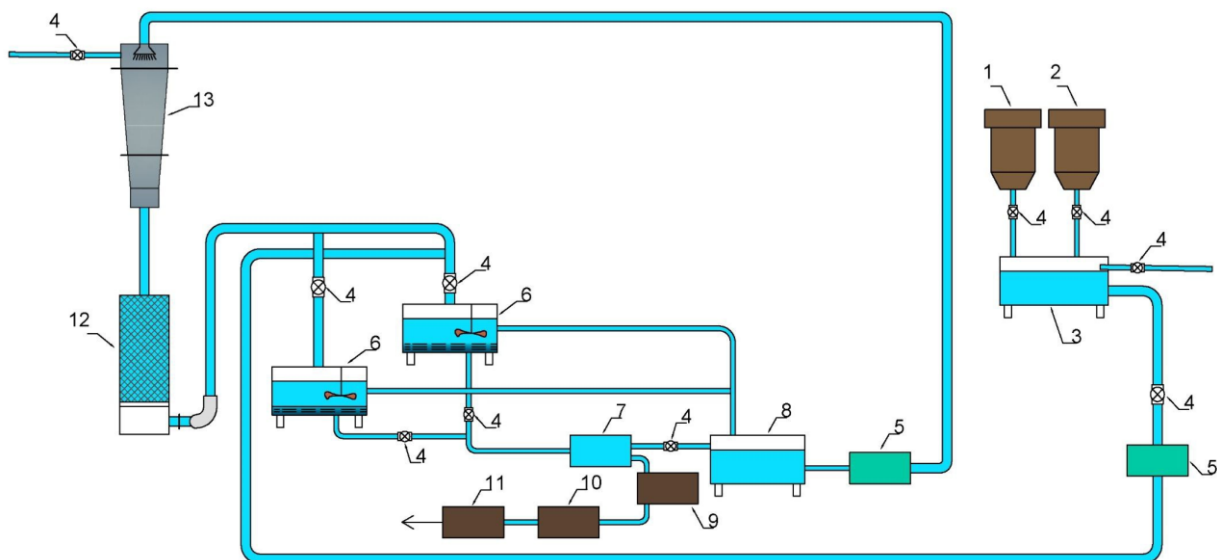
**(500 marta kattalashtirilgan) b) ishqoriy-yer bentoniti**

Bunday agregatlar odatda 20 dan 80 mkm gacha bo‘lib, turli xil zichlikda quritilgan barglar shakliga qiyosdir. Montmorillonit kristallarining o‘ziga xos

morfoloqik ko'rsatkichlari termik tahlillar natijalariga mosdir (8-rasm). Ishqoriy va ishqoriy-yer bentonitlari namunalarining energodispersion tahlil natijalariga ko'ra elementlarning kamayishi quyidagi ketma-ketlikda joylashgan: O, Si, Al, Na, Ca va boshqalar, ularning konsentratsiyasi esa gil namunasining turiga qarab o'zgaradi. Asosiy sorbsion faol mineral hisoblangan montmorillonit ishqoriy bentonit namuna uchun 54-56 % ni va ishqoriy-yer bentoniti uchun taxminan 54-57 % tashkil qiladi. Namunalarda kimyoviy tahlilga ko'ra O, Si, Al, Na va Ca kabi kimyoviy elementlarning turli tarkibda bo'lishini ko'rsatdi, bu turli mineralogik tarkibni va gillarning xususiyatlaridagi potensial farqlarni ko'rsatdi. Shunday qilib, har tomonlama o'rganish gil namunalarining tarkibi va tuzilishi haqida qimmatli ma'lumotlarni olish imkonini berdi, bu ularning xususiyatlarini yanada o'rganishni davom ettirish va turli sohalarda qo'llanilishi bildiradi.

Tog'-kon metallurgiya sanoati mashinasozlik zavodi quymachilik jarayonida hosil bo'ladigan oqova suvlarni fizik-kimyoviy usul yordamida tozalash texnologiyasi ishlab chiqildi va ushbu texnologiya 8-rasmda keltirilgan.

Quymachilik jarayonida hosil bo'ladigan oqova suvlarni tozalash uchun 1 m<sup>3</sup> hajmdagi sig'imda (3) toza suv bilan to'ldiriladi va unga sarfi 0,4 mg/l va 0,2 mg/l koagulyant va flokulyant dan mos ravishda uning eritmasi aralashtirib turgan holda qo'shiladi. 1 m<sup>3</sup> hajmdagi koagulyantning miqdori 0,4 g, flokulyantning miqdori esa 0,2 g ni tashkil qiladi. Aralashtirish 2-3 daqiqa davomida amalga oshiriladi. Quymachilik sexidan chiqayotgan ifloslantiruvchi moddalar gidrosiklonga (13) o'rnatilgan forsunka orqali berilgan suv bilan bir qismi adsorblanadi va oqova suv tarkibida mayda dispers muallaq zarrachalar va turli ionlar hosil bo'ladi. Oqova suv tozalashning birinchi bosqichi sorbent bilan to'ldirilgan kolonkaga (12) yuboriladi.



**8-rasm. Oqova suvlarni tozalashning texnologik sxemasi:** 1-koagulyant uchun sig'im; 2-flokulyant uchun sig'im; 3-koagulyant va flokulyant eritmalari tayyorlash uchun sig'im; 4-kran; 5-nasos; 6- koagulyatsiya-flokulyatsiya jarayoni uchun sig'im; 7-press-filtr; 8-tozalangan suv uchun sig'im; 9-cho'kmani yig'ish uchun sig'im; 10-quritish barabani; 11- cho'kma maydalagich; 12-sorbent uchun kolonka; 13-gidrosiklon.

Bu yerda sorbent sirtida adsorbsiya jarayoni sodir bo‘ladi. Sorbent kolonnasidan o‘tgan oqova suv tozalashning keyingi koagulyatsion va flokulyatsion usul yordamida tozalash bosqichiga yuboriladi. Koagulyant va flokulyant suvli eritmasi nasos (5) yordamida sorbent kolonkasidan chiqayotgan oqova suv bilan aralashtirish uchun (6) sig‘imga yuboriladi va 5-10 daqiqa davomida aralashtirib turiladi. Koagulyant va flokulyantlar yordamida koagulyasiya va flokulyatsiya jarayoni sodir bo‘lishi natijasida iviqsimon cho‘kma hosil bo‘ladi, ya’ni oqova suv tiniq suv va iviqsimon cho‘kma holatida ikki fazaga ajraladi. Tozalangan oqova suvni cho‘kmadan ajratish uchun press-filtr (7) qurilmasiga yuboriladi. Tozalangan suv filtrat (8) sig‘imiga yig‘iladi va nasos orqali gidrosiklonga (13) yuboriladi. Hosil bo‘lgan cho‘kma esa mahsus sig‘imga (9) yuboriladi, quritish barabanida (10) quritilgan cho‘kma maydalagich (11) da maydalanadi va qadoqlanadi. Olingan qattiq holdagi namuna qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun struktura hosil qiluvchi mahsulot mustahkamligini oshiruvchi komponent sifatida qo‘llashga tavsiya etiladi.

4-jadval

Navoiy kon-metallurgiya kombinati turli texnologik jarayonlarda hosil bo‘lgan oqova suvlarni tozalashning qiyosiy ko‘rsatkichlari

Tozalash samaradorligi											
Parametrlar nomi	O‘lchov birliklari	JKB “4-sonli GMZ” S-28 aylanma suvi (quyultirgich)					JKB “4-sonli GMZ” Zavod chiqindi ombori 1-2-kartasi hovuz suvi				
		Tozalashdan oldin	Amalda	Tozalash samaradorligi %	Taklif etilayotgan usul	Tozalash samaradorligi, %	Tozalashdan oldin	Amalda	Tozalash samaradorligi %	Taklif etilayotgan usul	Tozalash samaradorligi, %
pH		10	10,9		8,4		9,4	8,0		7,7	
Quruq qoldiq	mg/dm <sup>3</sup>	614	1628		1800		275	1980		2170	
Qattiq modda	mg/dm <sup>3</sup>	31,2	30		13,3		69,4	37,6		31,4	
Xloridlar (Cl <sup>-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	18,6	10	46,2	7,4	60,2	226,4	156	31,1	57,8	74,5
Nitritlar(NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	19,4	11,9	38,7	9,3	52,1	1,5	0,8	46,7	0,6	60,0
Nitratlar(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	28,4	23,9	15,8	18,2	36,0	21,4	9,7	54,7	7,3	65,9
Sulfatlar(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	816,8	604,5	26,0	80,4	53,4	1645	1528	7,1	403	76,5

Taklif qilingan texnologiya tog‘-kon sanoati korxonalarining oqova suvlari tarkibidagi asosiy ifloslantiruvchi moddalar–ionlar va muallaq zarrachalardan tozalashga yordam berdi.

4-jadval natijalardan ko‘rinib turibdiki, texnologik jarayonlarning turli bosqichlarida hosil bo‘lgan oqova suvlarni tozalash ko‘rsatkichi amalda qo‘llanilib kelinayotgan usulga nisbatan taklif etilayotgan yuqori samarali sorbentlar hamda

koagulyant va flokulyantlar bilan tozalangan oqova suvning turli ifloslantiruvchi moddalardan tozalash samaradorligi yuqori ekanligini ko'rish mumkin.

5-jadval

Taklif etilgan usul bo'yicha NMZ quyumachilik sexida hosil bo'lgan oqova suvlarni tozalash samaradorligi

Ko'rsatkichlar	O'lchov birliklari	Tozalashdan oldingi oqova suv ko'rsatkichi	Ishlab chiqarish reglamenti bo'yicha tozalash ko'rsatkichi	Tozalash samaradorligi, %	Taklif etilayotgan usul yordamida tozalash ko'rsatkichi	Tozalash samaradorligi, %
pH		5,85	9,30		8,65	
Quruq qoldiq	mg/dm <sup>3</sup>	3864,4	5172,4		6233,4	
Qattiq modda	mg/dm <sup>3</sup>	10557,76	9483,7		9190,74	
Ca <sup>2+</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	200,4	150,6	24,9	102,5	48,9
Mg <sup>2+</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	60,8	40,2	33,8	26,48	56,4
Fe	mg/dm <sup>3</sup>	8,3	6,4	22,9	0,03	99,6
Mn	mg/dm <sup>3</sup>	8,53	5,26	38,3	0,001	99,9
Ni	mg/dm <sup>3</sup>	0,322	0,283	12,11	0,219	31,2
Cr	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,001		0,001	
Cu	mg/dm <sup>3</sup>	0,066	0,042	36,36	0,011	85,6
Co	mg/dm <sup>3</sup>	0,083	0,059	28,9	0,024	71,08

5-jadvaldan ko'rinadiki, tog'-kon sanoati korxonalarida oqova suvlarni yaratilgan kompozitsiyalar bilan tozalash bo'yicha o'tkazilgan ishlab chiqarish sinovlari ionlardan tozalashning amaldagi usuliga nisbatan yuqori samara berganligi, tozalash darajasi esa 21-25% ga ortishiga olib keldi. Ayniqsa, oqova suv tarkibidagi xlorid, nitrat, va sulfat ionlaridan tozalash ko'rsatkichi 18-23 % ni tashkil qilgan bo'lsa, og'ir metall kationlaridan tozalash ko'rsatkichi 23-25% ni tashkil qildi.

6-jadval

1 tonna sorbent ishlab chiqarish uchun iqtisodiy samaradorlik

T/r	Dastlabki moddalar	Amalda			Taklif etilayotgan usul		
		Sarf miqdori	narxi, so'm	∑, so'm	sarf miqdori	narxi, so'm	∑, so'm
1	Bentonit,t	1	6860000	6860000	1	400000	400000
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,t	-	-	-	0,2	890 500	178 100
4	Jami			6860000			578100
5	Qayta ishlash xarajatlari, so'm	-	-	-			128500
6	Ishlab chiqarish tannarxi, so'm			-			706600
7	Samaradorlik, so'm						6153400

Taklif etilayotgan yuqori samarali sorbentlar olishning iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari 6-jadvalda keltirilgan.

1 tonna sorbent ishlab chiqarish va oqova suvlarni tozalash jarayonida qo'llash natijasida iqtisodiy samaradorligi amalda qo'llanilib kelinayotgan tozalash usuliga

nisbatan taqqoslashda (2025-yil narxlari asosida) 6153400 soʻmni tashkil qiladi. Navoiy kon- metallurgiya kombinati NMZ quymachilik sexida oʻrtacha bir kunda  $1200 \text{ m}^3$  oqova suv hosil boʻlishi va 1 tonna oqova suvga qoʻshiladigan sorbent miqdori 600 g ni tashkil qiladi. Bir kunlik sorbent sarfi  $600\text{g} \times 1200 \text{ m}^3 = 720 \text{ kg}$  ga teng boʻladi. Sorbentning yillik sarfi  $720 \text{ kg} \times 263 \text{ kun} = 189360 \text{ kg}$  (189,36 tonna) ni tashkil etadi. Sof foyda esa  $189,36 \text{ t} \times 6153400 \text{ soʻm} = 1165207824 \text{ soʻm}$ ni tashkil etadi.

## XULOSA

“Mahalliy xomashyolar asosidagi sorbentlarni termokimyoviy qayta ishlash va amaliyotda qoʻllash” mavzusidagi falsafa doktori (PhD) dissertatsiya boʻyicha olib borilgan tadqiqotlarga asoslangan holda, nazariy va amaliy ahamiyatga ega boʻlgan quyidagi xulosalar taqdim etiladi:

1. Navbahor paligorskit va bentonit gilini termik, kimyoviy va termokimyoviy modifikatsiyalash jarayoni, unga taʼsir etuvchi omillar oʻrganildi. Olingan sorbentlarning sorbsion xossalari aniqlandi.

2. Modifikatsiyalash orqali faollantirilgan sorbentlarni strukturaviy, mexanik va fizik-kimyoviy xossalari zamonaviy tadqiqot usullari yordamida aniqlandi.

3. Mineral kislotalar bilan faollash jarayonining asosiy qonunlari, kislota konsentratsiyasi va tabiati, harorat hamda muhitning olingan sorbentning sorbsion xossasiga taʼsiri aniqlanadi.

4. Ilk bor kon-metallurgiya korxonalarida oqova suvlarini tozalashning kompleks texnologik usuli ilmiy asoslangan tajribalar asosida ishlab chiqildi. Hamda faollantirilgan sorbentning koagulyantlar va flokulyantlarning birgalikda qoʻllashning maqbul miqdorlari hamda oqova suvlarni tozalashda samarali sorbent olish usuli taklif etiladi.

5. Tadqiqotlar va tahlillar natijasida oqova suvlarni yaratilgan sorbentlar asosida tozalash koʻrsatkichi temir ionlaridan 22,9% dan 99,6% ga, marganes ionlaridan 38,3% dan 99,9% ga, nikel ionlaridan 12,11% dan 31,2% ga, mis ionlaridan 36,36% dan 85,6% ga va kation va anionlardan tozalash koʻrsatkichi esa 21-25% gacha oshadi.

6. Yangi ishlanmalar va izlanishlar natijalari ishlab chiqarish sinovidan oʻtkazilib, oqova suvlarini faollantirilgan sorbentlar yordamida tozalash texnologiyasi togʻ-kon metallurgiya sanoati korxonalarida amaliyotiga joriy etish uchun tavsiya qilinadi.

**E'lon qilingan ishlar ro'yxati**  
**Список опубликованных работ**  
**List of published works**

**I bo'lim (I часть; I part)**

1. Patent Uz № IAP 8095 13.06.2025 у. Amonov M.R., Adizova Sh.T., Niyozov E.D., Jalilov Sh.N., Sadikova N.K. Suvni tozalash uchun sorbent olish usuli.

2. Адизова Ш.Т., Амонов М.Р. Сорбционные характеристики химически модифицированного бентонита // Universum: технические науки-Москва, 2024.-№6.-С. 24-29. (02.00.00; №2)

3. Адизова Ш.Т., Амонов М.Р., Очилова Н.Р. Бентонитларни термик ва кимёвий фаоллаштириш орқали сорбцион хоссаларини ўзгариши. //Kompozitsion materiallar jurnali.-Toshkent, -2024.-№2.- 40-43 б. (02.00.00; №4)

4. Адизова Ш.Т., Амонов М.Р. Изучение эффективности сорбентов для очистки сточных вод // Universum: химия и биология. -Москва, -2024. -№7. С.40-45. (02.00.00; №1)

5. Adizova Sh.T., Amonov M.R. Faollashtirilgan bentonitlarning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish // Фан ва технологиялар тараққиёти журнали.-Buxoro, 2024. -№6. 63-67 б. (02.00.00; №14)

6. Raxmonova X., Adizova Sh., Sultonov Sh. Sorbentlarning sorbsion xossasiga faollanuvchi gillarning ranglari va o'lchamlarining ta'siri // O'zMU xabarlari-Toshkent, -2025.- № 3. 299-302 б. (02.00.00; №12)

**II bo'lim (II часть; II part)**

7. Adizova Sh.T., Amonov M.R. Sorbsion xususiyatiga ega bo'lgan mahalliy sorbentlarni xossasini o'rganish // "Fizikaviy va kolloid kimyo fanlarining fundamental va amaliy muammolari hamda ularning innovatsion yechimlari" Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani-Namangan, 9-10 fevral 2024y.-287-289-b.

8. Adizova Sh.T. Faollashtirilgan sorbentlarning fizik kimyoviy usullar bilan tadqiqi // "Fizikaviy va kolloid kimyo fanlarining fundamental va amaliy muammolari hamda ularning innovatsion yechimlari" Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani-Namangan, 9-10 fevral 2024y.-289-291-b.

9. Adizova Sh.T. Mahalliy xomashyolar asosida yuqori samarali sorbentlar olish // "Termoreaktiv oligomerlar, polimerlar saqlovchi chiqindilar, polifunksional birikmalar va ular asosida polimer materiallar yaratishning istiqbollari" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani-Toshkent, 18-19 yanvar 2024y.-252-254-b.

10. Адизова Ш.Т., Темирова Г.Ф. Юқори самарали сорбентлар асосида оқова сувларни тозалаш // "Ўзбекистоннинг инновацион тараққиётида ёшларнинг ўрни" мавзусидаги ёш олимлар ва иқтидорли талабаларнинг Республика илмий-амалий анжумани-Қарши, 5-6-июн 2024й. - 122-124-б.

11. Adizova Sh.T., Amonov M.R. Navbahor bentonitini termokimyoviy modifikatsiyalash asosida yuqori samarali sorbentlar olish // "Kimyoning dolzarb

muammolari” mavzusidagi Respublika ilmiy- amaliy anjumani-Urganch, 21-22-iyun 2024-y.- 21-23-b.

12. Адизова Ш.Т., Амонов М.Р. Бентонитларни термохимёвий фаоллаштириш орқали сорбцион хоссасини ошириш // I-международная научно-техническая конференция “Роль коллоидной химии в сфере нефтегазопереработки, химической технологии и экологии”.-Ташкент, 10-11 октября 2024 г.-С. 596-599.

13. Adizova Sh.T. Oqova suvlarni tozalash uchun yuqori samarali sorbentlar olish // “O‘zbekistonda ilm-fan, kimyoviy texnologiya va ishlab chiqarish istiqbollari” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya.- Navoiy, 15-noyabr 2024 y.- 146-147-b.

14. Адизова Ш.Т. Изучение изотермы адсорбции бентонитовых глин // “Kimyo, organik moddalar va neft-gaz sanoati sohalardagi dolzarb muammolar va innovatsion yechimlar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani-Navoiy, 15-noyabr 2024y.- 409-411-b.

15. Adizova Sh.T. Navbahor bentoniti asosidagi sorbentlarning kimyoviy termik tadqiqi // “Noqulay iqlim sharoitida zamonaviy agrotexnologiyalar qo‘llash orqali qishloq xo‘jaligini kompleks rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya.-Buxoro, 21-22 aprel 2025 y.-364-366-b.

16. Adizova Sh.T. Modifikatsiyalangan bentonitlarning adsorbsion xossalari // “Fan, ta’lim, tibbiyotdagi innovatsion texnologiyalar, davolashning dolzarb muammolari va ularning yechimi” mavzusida respublika ilmiy – amaliy konferensiya. –Buxoro, 21-22 aprel 2025 y.-778-780-b.

# IXTIRO PATENTI

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ IAP 8095

Ushbu patent O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

## Suvini tozalash uchun sorbent olish usuli

Talabnoma kelib tushgan sana: 06.09.2024

Talabnoma raqami: IAP 20240491

Ustivorlik sanasi: 06.09.2024

Patent egasi(lari): "BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI " DAVLAT MUASSASASI, UZ; AMONOV MUXTAR RAXMATOVICH

Ixtiro muallif(lari): AMONOV MUXTAR RAXMATOVICH; ADIZOVA SHOIRA TOIROVNA; NIYOZOV ERKIN DILMURODOVICH; JALILOV SHERALI NEKBOYEVICH; SADIKOVA NASIBA KAMBARALIYEVNA

Ixtiroga berilgan patent O'zbekiston Respublikasi hududida 06.09.2024 yildan boshlab patentni kuchda saqlab turish uchun patent boji o'z vaqtida to'langandagina 20 yil mobaynida amal qiladi. O'zbekiston Respublikasi Ixtirolar davlat reyestrda 13.06.2025 yilda ro'yxatdan o'tkazildi.



(19) O'ZBEKISTON  
RESPUBLIKASI



ADLIYA  
VAZIRLIGI

(12) Ixtiro patentiga tavsif

(11) Ro'yxatdan o'tkazish raqami

**UZ IAP 8095**

(13)

**C**

(15) Ro'yxatdan o'tgan sana

**13.06.2025**

(21) Talabnoma raqami

**IAP 20240491**

(22) Talabnoma kelib tushgan sana

**06.09.2024**

(51) XPK tasnifi (lari)

**B01J20/12** (2006.01)

**C02F1/28** (2006.01)

**C11B3/10** (2006.01)

(30) Konvension ustuvorlik

(63) Avval topshirilgan talabnoma raqami va sanasi

(65) Ilgari nashr qilingan patent raqami

(85) Milliy bosqichda PCT talabnomasi ekspertizasining boshlanish sanasi

(86) PCT talabnoma

(87) PCT talabnomasining e'lon qilingan raqami va sanasi

(43) Axborotnomada chop etilgan sana va raqami

09.07.2025, Byul., № 7(292)

(71) Talabnoma topshiruvchi(lar)

"BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI "  
DAVLAT MUASSASASI, UZ; AMONOV  
MUXTAR RAXMATOVICH

(72) Muallif(lar)

AMONOV MUXTAR RAXMATOVICH;  
ADIZOVA SHOIRA TOIROVNA; NIYOZOV  
ERKIN DILMURODOVICH; JALILOV  
SHERALI NEKBOYEVICH; SADIKOVA  
NASIBA KAMBARALIYEVNA

(73) Huquq egasi(lar)

"BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI "  
DAVLAT MUASSASASI, UZ; AMONOV  
MUXTAR RAXMATOVICH

(56)

(54) Ixtiro nomi (UZ)

Suvini tozalash uchun sorbent olish usuli

(54) Ixtiro nomi (RU)

Способ получения сорбента для очистки воды

IXTIRONING FORMULASI

(57) Suvini tozalash uchun sorbent olish usuli bentonit gilini maydalash, faollashtiruvchida suvli suspenziyani tayyorlash, faollashtiruvchida sulfat kislotaning konsentratsiyasini 8-12% ga etkazish, 0,5 dan 1,5 soatgacha bo'lgan muddatda aralashtirib faollashtirish, yog'och qipig'ini qo'shish, hosil bo'lgan pulpani ikki bosqichli filtrlash, cho'kmani yuvish va quritishni o'zichiga olgan bo'lib shu bilan f a r q l a n a d i ki, bunda bentonit gili montmorillonit, paligorskit va gidroslyudadan 6,8:3:0,2 massaviy nisbatda 1 mm dan 5 mm gacha maydalanadi,



UZ IAP 8095

UZ IAP 8095

faollashtirish 230 dan 280°C gacha haroratda, 2 dan 4 atm gacha bosim ostida o'tkaziladi, faollashtirilgan gil:yog'och qipig'i 1:0,1 massaviy nisbatda aralashtiriladi, birinchi bosqichda filtrlash va yuvish o'tkazilganda pH qiymati 0,5-1,0 ga yetkazilib namlik 2-8% gacha quritiladi, ikkinchi bosqichda filtrlash va yuvishda pH qiymati 4,2 dan 4,8 gacha yetkazilib namlik 10-16% gacha quritiladi.

Способ получения сорбента для очистки воды включает измельчение бентонитовой глины, приготовление водной суспензии в активаторе, повышение концентрации серной кислоты в активаторе до 8-12%, активацию путем перемешивания в течение 0,5-1,5 часов, добавление опилок, двухстадийную фильтрацию полученной пульпы, промывку осадка и сушку, и отличающийся тем, что бентонитовая глина измельчается из монтмориллонита, палыгорскита и гидрослюда в массовом соотношении 6,8:3:0,2 до размера частиц от 1 мм до 5 мм., активацию проводят при температуре 230-280°C, давлении 2-4 атм, смешивают активированную глину и древесные опилки в массовом соотношении 1:0,1, на первом этапе фильтрации и промывки значение pH доводится до 0,5-1,0, а влажность осушается до 2-8%, на втором этапе фильтрации и промывки значение pH доводится до 4,2-4,8, а влажность осушается до 10-16%.

#### IXTIRONING REFERATI

**Foydalanish sohasi:** Ixtiro sorbentlar ishlab chiqarish texnologiyasiga, xususan, kungaboqar moylarini va suvini tozalash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan kompozitsion sorbent ishlab chiqarish usuliga tegishli. **Ixtiro vazifasi:** yakuniy mahsulotning yuqori rentabelligi, yuqori adsorbtsion faolligi bilan kungaboqar moyi uchun selektiv va ichimlik suvini ham tozalovchi kompozitsion sorbent olish usulini ishlab chiqish. **Ixtiro mohiyati:** Suvini tozalash uchun sorbent olish usuli bentonit gilini maydalanish, faollashtiruvchida suvli suspenziyani tayyorlash, faollashtiruvchida sulfat kislotaning konsentratsiyasi 8-12% etkazish, 0,5 dan 1,5 soatgacha bo'lgan muddatda aralashtirib faollashtirish, yog'och qipig'ini qo'shish, hosil bo'lgan pulpani ikki bosqichli filtrlash, cho'kmani yuvish va quritishni o'zichiga olgan bo'lib, bunda bentonit gili montmorillonit, paligorskit va gidroslyudadan 6,8:3:0,2 massaviy nisbatda 1 mm dan 5 mm gacha maydalanadi, faollashtirish 230 dan 280°C gacha haroratda, 2 dan 4 atm gacha bosim ostida o'tkaziladi, faollashtirilgan gil:yog'och qipig'i 1:0,1 massaviy nisbatda aralashtiriladi, birinchi bosqich filtrlash va yuvish o'tkazilganda pH qiymati 0,5-1,0 ga yetkazilib namlik 2-8% gacha quritiladi, ikkinchi bosqich filtrlash va yuvishda pH qiymati 4,2 dan 4,8 gacha yetkazilib namlik 10-16% gacha quritiladi.

1 f.m.b., 1 ta jadval.

**Использование:** изобретение относится к технологии получения сорбентов, в частности к способу получения композиционного сорбента, который может быть использован для очистки подсолнечного масла и воды. **Задача:** разработка способа получения композиционного сорбента, селективного по отношению к подсолнечному маслу, а также очищающего питьевую воду, с высоким выходом конечного продукта, высокой адсорбционной активностью. **Сушность изобретения:** Способ получения сорбента для очистки воды включает измельчение бентонитовой глины, приготовление водной суспензии в активаторе, повышение концентрации серной кислоты в активаторе до 8-12%, активацию путем перемешивания в течение 0,5-1,5 часов, добавление опилок, двухстадийную фильтрацию полученной пульпы, промывку осадка и сушку, при этом бентонитовая глина измельчается из монтмориллонита, палыгорскита и



гидрослюды в массовом соотношении 6,8:3:0,2 до размера частиц от 1 мм до 5 мм., активацию проводят при температуре 230-280°C, давлении 2-4 атм, смешивают активированную глину и древесные опилки в массовом соотношении 1:0,1, на первом этапе фильтрации и промывки значение pH доводится до 0,5-1,0, а влажность осушается до 2-8%, на втором этапе фильтрации и промывки значение pH доводится до 4,2-4,8, а влажность осушается до 10-16%.

1 н.п.ф., 1 табл.

#### IXTIRONING TAVSIFI

Ixtiro sorbentlar ishlab chiqarish texnologiyasiga, xususan, kungaboqar moylarini va suvini tozalash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan kompozitsion sorbent ishlab chiqarish usuliga tegishli.

Tabiiy bentonitlardan olingan adsorbentlar xalq xo'jaligining turli sohalarida keng foydalanish uchun ko'plab qayta ishlash va modifikatsiyalash bilan eksperimental amalga oshiriladi. Olib boriladigan eksperimental natijasida kutilmagan yangi afzalliklarga ega bo'lgan sorbentlar olinadi.

O'simlik moylarini tiniqlashtirish ushbu mahsulotni sanoat ishlab chiqarishida zarur jarayonlardan biridir. Aniqrog'i, bunday jarayon adsorbtsion rafinatsiya deb ataladi, bu uning asosiy vazifasi – rang beruvchi moddalarni tozalashdan tashqari, yog'dan oqsil va shilimshiq moddalarni, ishqoriy tozalash qoldiqlarini olib tashlashga olib keladi. Yog'ni adsorbtsion qayta ishlash nomining o'zi shuni ko'rsatadiki, bu jarayon sorbentlar – moyni ishlatishga to'liq tayyor bo'lish jarayonida kiruvchi aralashmalarni absorbsiya qila oladigan moddalar yordamida amalga oshiriladi. Yog' adsorbentlar bilan ishlov berilgandan so'ng, u yorqinroq rangga ega bo'ladi va ma'lum sharoitlarda deyarli rangsiz bo'lishi mumkin. O'simlik moylarini rafinatsiya qilishda, shu jumladan moylarni tiniqlashtirishda ishlatiladigan sorbentlar quyidagi talablarga javob beradi:

1. Sorbent, iloji boricha, turli xil aralashmalarni o'zlashtira olishi kerak. Biroq, sorbentlarning selektiv ekanligini hisobga olsak, vazifa ularni aralashmalar turiga qarab tanlashdir. Bizning holatda, moylarni tozalash uchun sorbentlar sifatida floredinlar kabi tuproqlardan, shuningdek faollashtirilgan ko'mirdan foydalanish keng qo'llaniladi.

2. Sorbentlar yuqori faollikka ega bo'lishi kerak, ya'ni kerakli tozalash darajasiga erishish uchun yog' hajmi birligiga sarflanadigan sorbent miqdori qancha kam bo'lsa, uning faollik darajasi shunchalik yuqori bo'ladi. Bu ko'rsatkich muhim ahamiyatga ega, chunki sorbent yog'ning bir qismini o'zlashtiradi, bu oxir-oqibatda rafinatsiya jarayonida yo'qotishlar bilan bog'liq.

3. Yog' yo'qotilishini imkon qadar kamaytirish uchun sorbentlar yog'ning past singishiga ega bo'lishi kerak. Bu ko'rsatkich sorbentning og'irligiga nisbatan foiz sifatida ifodalanadi.

4. Sorbent turli xil kimyoviy o'zgarishlar – polimerlanish, parchalanish, oksidlanishni istisno qilish uchun zarur bo'lgan kimyoviy jarayonlar uchun befarqlikka ega bo'lishi kerak.

5. Sorbent moylardagi begona hidlarni hosil qilmasligi kerak.

6. Sorbent moydan osongina ajralishi kerak. Uning optimal parchalanishini aniqlash orqali qanaqa natijaga erishiladi?– bunda adsorbentning faolligi yetarli darajada namoyon bo'ladi va shu bilan birga u yog'dan cho'ktirish yoki filtrlash orqali oson ajratiladi.

Bu talablarning barchasi, aslida, ushbu ilm sohasidagi tadqiqotchilar va, xususan, o'simlik moylarini aniqlashtirish bilan shug'ullanadigan tadqiqotchilar uchun texnik topshiriqdir.



Ushbu talabnoma tavsifida biz gil kukunlaridan olingan va ichimlik suvini tozalovchi, moylarni tiniqlashtirish uchun ishlatiladigan davolovchi sorbentlar haqida ma'lumot beramiz.

O'simlik moylari uchun sorbent ishlab chiqarishning ma'lum usuli mavjud bo'lib, u quyidagilardan iborat:

Bu yerda analog usul paxta va kungaboqar yog'larini tiniqlashtirish uchun sorbent olish usuli bo'lib, bunda Navoiy viloyatining Tamditov konidan olinadigan bentonit gilini 20-30 mm kattalikda maydalanadi, so'ngra suvdagi Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlanadi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotiladi. Olingan suspenziya reaktorga yuboriladi, u yerda 15% eritma konsentratsiyasini olish uchun sulfat kislota beriladi, hosil bo'lgan aralashma doimiy aralashtirib normal sharoitda 80°C da qizdirib, 8 soat davomida faollashtirish amalga oshiriladi. Faollashtirish tugagandan so'ng, reaksiyon massani filtrlashning birinchi bosqichiga yuboriladi, so'ngra Q:S = 1:10 nisbatda pH = 3-3,5 bo'lguncha 1-2 marta yuviladi, keyin hosil bo'lgan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuboriladi, shundan so'ng u namlik darajasi  $12 \pm 18\%$  gacha quritish uchun yuboriladi. Keyin quritilgan sorbent eziladi. Maydalanish darajasi shunday bo'lishi kerakki, gil qoldig'i № 0044K elakda 15% dan oshmasligi kerak (UZIDP 04295). Olingan sorbentning sorbsion faolligi esa 100 ml paxta yog'ga 5 gr qo'llanilganda 77% gacha oqartiradi.

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi mahsulot unumini kamligi, sorbsion faollikni pastligi, mehnat xarajatlarini yuqoriligi va shunga mos ravishda ishlab chiqarish xarajatlarini yuqoriligidir.

Bu yerda analog tariqasida olingan o'simlik moylarini tiniqlashtirish uchun sorbent olishning ma'lum usuli Navoiy viloyatidagi Tamditau konidan olingan bentonitli gil maydalanadi va suvda suspenziya tayyorlanadi. Keyin faollashtirish uchun olingan quruq gil massasidan 35-50% miqdorida mineral kislota (masalan, sulfat kislota) kiritiladi. Aktivatoridagi kislota konsentratsiyasi 10-20% oralig'ida bo'lishi kerak. Faollashtirish jarayoni 95°C haroratda 3-6 soat davomida jadal aralashtirish bilan amalga oshiriladi. Faollashtirish oxirida reaksiyon massa sovuq suv bilan suyultiriladi, filtrlanadi, keyin suv bilan 2-3 marta yuvilib, yana filtrlanadi. Birinchi ikkita filtrdagi kislotali suv yig'iladi va gilni faollashtirish uchun qayta ishlatiladi. Uchinchi filtrdan o'tgan kuchsiz kislotali suv neytrallashtirgichda to'planadi va soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) bilan neytrallanib, kanalizatsiyaga tashlanadi yoki faollashtirishga yuboriladigan suspenziya tayyorlashda qo'llaniladi. Uchinchi filtrdan o'tgan faollantirilgan gildan quruq moddalar miqdori 9-10% bo'lgan suspenziya tayyorlanadi. Olingan suspenziya purkagichli quritishga yuboriladi va uni bir jinsli massa olinguncha havo bilan aralashtiriladi. Keyin namlik miqdori 7-10% li quritilgan sorbent bolg'ali yoki sharli tegirmonida maydalanadi. Maydalanish darajasi shunday bo'lishi kerakki, gil qoldig'i №0044K elakda 15% dan oshmasligi kerak (UZIDP 3976). Olingan sorbentning sorbsion faolligi esa 100 ml paxta yog'ga 5 gr qo'llanilganda 67% gacha oqartiradi.

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi mahsulot unumini kamligi, sorbsion faollikni pastligi, mehnat xarajatlarini yuqoriligi va shunga mos ravishda ishlab chiqarish xarajatlarini yuqoriligidir.

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi nisbatan past adsorbsion samaradorlik xossasiga egaligidir.

Eng yaqin bo'lgan analog usul paxta va kungaboqar moy'larini tiniqlashtirish uchun sorbent olish usuli bo'lib, bunda Navoiy viloyatining Tamditau konidan olinadigan bentonit gilini 20-25 mm kattalikda maydalanadi, so'ngra suvdagi Q:S=1:2,2 nisbatdagi suspenziyani tayyorlanadi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotiladi. Olingan suspenziya reaktorga yuboriladi, u yerda 10% eritma konsentratsiyasini olish uchun bunda sulfat kislota beriladi, hosil bo'lgan aralashma doimiy aralashtirib normal sharoitda  $60 \pm 70$  °C da qizdirib, 3-3,5 soat davomida faollashtirish amalga oshiriladi. Faollashtirish tugagandan so'ng, olingan pulpa ketma-ket ikki bosqichda filtrdan o'tkaziladi, reaksiyon massani filtrlashning birinchi bosqichiga yuboriladi, yuviladi va quritiladi, bunda, filtrlash va yuvishning birinchi bosqichi



o'tkazilganda pH qiymati 1,5 yetkaziladi, namlik esa  $10\% \pm 20\%$  ga yetguncha quritiladi, filtrlash va yuvishning ikkinchi bosqichi o'tkaziladi, bunda pH ko'rsatkichi 3,5-3,9 bo'lgunga qadar yuviladi so'ngra namlik miqdori  $7\% \pm 10\%$  gacha quritish uchun yuboriladi. Keyin quritilgan sorbent eziladi. Maydalanish darajasi shunday bo'lishi kerakki, gil qoldig'i № 0044K elakda 15% dan oshmasligi kerak (UZIAP 07431). Olingan sorbentning sorbsion faolligi esa 100 ml paxta yog'ga 5 gr qo'llanilganda 81% gacha oqartiradi.

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi sorbsion faollikni pastligi, ichimlik suvi uchun selektiv emasligi, istemol qilinganda ovqat hazm qilish organlarida zararli toksinlarni bartaraf qilish xossasi yo'qligi va ishlab chiqarish xarajatlarini yuqoriligidir.

Suvni tozalash uchun yaqin bo'lgan analog tariqasida sorbent olishning ma'lum usuli Sverdlovsk viloyatidagi Troitsko-Bainovskoe konidan tanlab olingan gil ham gigroskopik namlikgacha oldindan quritiladi, so'ngra shamot ishlab chiqarish uchun 200 dan 1200 °C gacha quritilib va brusit bilan birga maydalanadi, brusit 250-300 °C haroratda issiqlik bilan ishlanadi va gildan 0,05-0,001 mm gacha maydalangan fraktsiyali kukuni mufel pechida quritib olinadi, ular 30-70% massa nisbatida mikserga yakuniy mahsulotning fizik-mexanik xususiyatlarining belgilangan qiymatlariga muvofiq aralashiriladi, unda 0,4-2,0 mm o'lchamdagi granularlar olinadi, shundan so'ng granularlar 800-1000 °C haroratda termik ishlov beriladi. Olingan sorbentning sorbsion faolligi esa 100 ml suvga 5 gr qo'llanilganda sorbsion hajmi HZ(Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 81/10/1,2 gacha tozaladi (RU 2665516).

Ma'lum bo'lgan usulning kamchiligi nisbatan past adsorbsion samaradorlik xossasiga egaligidir.

Ixtironing vazifasi - yakuniy mahsulotning yuqori rentabelligi, yuqori adsorbsion faolligi bilan kungaboqar moyi uchun selektiv va ichimlik suvini ham tozalovchi kompozitsion sorbent olish usulini ishlab chiqishdan iborat.

Suvini tozalash uchun sorbent olish usuli bentonit gilini maydalash, faollashtiruvchida suvli suspenziyani tayyorlash, faollashtiruvchida sulfat kislotaning konsentratsiyasi 8-12% etkazish, 0,5 dan 1,5 soatgacha bo'lgan muddatda aralashtirib faollashtirish, yog'och qipig'ini qo'shish, hosil bo'lgan pulpani ikki bosqichli filtrlash, cho'kmani yuvish va quritishni o'zichiga olgan bo'lib, bunda bentonit gili montmorillonit, paligorskit va gidroslyudadan 6,8:3:0,2 massaviy nisbatda 1 mm dan 5 mm gacha maydalanadi, faollashtirish 230 dan 280°C gacha haroratda, 2 dan 4 atm gacha bosim ostida o'tkaziladi, faollashtirilgan gil:yog'och qipig'i 1:0,1 massaviy nisbatda aralashtiriladi, birinchi bosqich filtrlash va yuvish o'tkazilganda pH qiymati 0,5-1,0 ga yetkazilib namlik 2-8% gacha quritiladi, ikkinchi bosqich filtrlash va yuvishda pH qiymati 4,2 dan 4,8 gacha yetkazilib namlik 10-16% gacha quritiladi.

Vazifa amalga oshirishda Navoiy viloyati Navbahor koni yoki Tamditau koni va Azkamar konining asosiy elementlari – bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha maydalanadi, quruq gilning og'irligi bo'yicha suvda suspenziya Q:S=1:3 nisbatda tayyorlash bilan hal qilinadi. Faollashtirish uchun olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 25% dan 35% gacha miqdorida mineral kislota (masalan, sulfat kislota) kiriting. Faollantiruvchi vosita (reaktor)dagi kislota konsentratsiyasi 8% dan 12% gacha oraliq'ida bo'lishi kerak. Faollashtirish jarayoni 230 dan 280°C haroratda, 2 dan 4 atm bosimda, 0,5 dan 1,5 soat davomida kuchli aralashtirish bilan amalga oshiriladi. Faollashtirish tugagandan so'ng gil:yog'och qipig'i 1:0,1 nisbatda aralashtiriladi va olingan pulpa ketma-ket ikki bosqichda filtdan o'tkaziladi, reaksiyon massani filtrlashning birinchi bosqichiga yuboriladi, yuviladi va quritiladi, bunda, filtrlash va yuvishning birinchi bosqichi o'tkazilganda pH qiymati 0,5 dan 1,0 gacha yetkaziladi, namlik  $2\% \pm 8\%$  yetguncha quritiladi, filtrlash va yuvishning ikkinchi bosqichi o'tkaziladi, bunda pH ko'rsatkichi 4,2 dan 4,8 bo'lgunga qadar yuviladi so'ngra namlik miqdori  $10\% \pm 16\%$  gacha quritish uchun yuboriladi.



Yakuniy mahsulotning rentabelligi ishlatiladigan xom ashyo hajmining 96% ga teng. Quritilgan sorbent bolg'a yoki sharikli tegirmonida maydalanadi. Elakdan 0044K-sonli sorbentning o'tishi (fraksiya 44 mkm) kamida 96% bo'ladigan holatga keltiriladi.

O'simlik moylarini tiniqlash uchun sorbent olish usuli quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi.

1. Navoiy viloyati Navbahor koni yoki Tamditau koni va Azkamar konining asosiy elementlari – bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydalanadi, so'ngra suvdagi Q:S=1:3 gacha nisbatdagi suspenziya tayyorlanadi.

2. Faollashtirish uchun olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 25% dan 35% gacha miqdorida sulfat kislota qo'shiladi. Faollantiruvchidagi kislota konsentratsiyasini 8% dan 12% oralig'iga keltiriladi.

3. Faollantirish jarayonini 230 dan 280 °C haroratda, 2 dan 4 atm bosimda, 0,5 dan 1,5 soat orasi davomida kuchli aralashtirish bilan olib boriladi.

4. Ko'rsatilgan vaqt tugagandan so'ng gil:yog'och qipig'i 1:0,1 aralashtiriladi va pH ko'rsatkichi 0,5 dan 1,0 gacha sovuq suvda yuviladi, olingan pulpa 0,1 mm elakdan filtrlanadi, namlik 2% dan 8% gacha yetgunga qadar quritiladi.

5. Quritilgan sorbent pH 4,2 dan 4,8 gacha qayta filtrlash va yuvish amalga oshiriladi va namlik 10% dan 16% gacha quritiladi. Tayyor sorbentning chiqishi dastlabki gil og'irligining 96% ni tashkil qiladi.

6. 10% dan 16% gacha quritilgan sorbent bolg'a yoki sharli tegirmonda maydalanadi. Maydalangan kukunning maydaligi shunday bo'lishi kerakki, mahsulotning kamida 96% 0044 K elakdan o'tadi.

Bentonitli loy bu yerda Navoiy viloyatidagi Navbahor, Tamditov va Azkamar konlaridan 6,8:3:0,2 nisbatda montmorillonit, paligorskit va gidroslyudadan tashkil topgan gilni bildiradi.

Sorbent olish uchun foydalaniladigan faollashtiruvchi vosita ishchi yuzaning kislotalarga yuqori bardoshliligiga va 350°C gacha qizdirishga chidamli, 10 atm bosimni saqlab turadigan idishdan iborat bo'lishi kerak.

Ishchi pulpani filtrlash uchun elak sifatida kislotalar bilan o'zaro ta'sirlashganda parchalanishga, o'zgarishga chidamli poliefir to'li materiallardan foydalanish afzalroqdir. Bu usulda olingan sorbent ichimlik suvini tozalash va kungaboqar moylarini tiniqlashda qo'llanganda adsorbsion faolligi tekshirildi.

Adsorbsion faollik ham prototip usuliga nisbatan tavsiya etilgan usulda yuqori bo'lib chiqdi. Shunday qilib, taqqoslangan usullarda sorbentlarning solishtirma iste'moli teng ko'rsatkichlari bilan aniqlik darajasi yuqori bo'ldi.

Boshqacha qilib aytganda, da'vo qilingan usul va prototip usuli bilan olingan sorbentlarning adsorbsion faolligida teng natijalarga erishish uchun da'vo qilingan usuldan olingan sorbentning solishtirma og'irligi bir necha baravar kam talab qilinadi, bu sorbentni tejash va olingan yog'ning tannarxini pasaytirish nuqtai nazaridan juda muhim. Da'vo qilingan usul va prototip usuli o'rtasida qiyosiy tadqiqotlar o'tkazildi. Asosiy xom ashyo sifatida ikkita kon qazish maydonchasidagi bentonit gilidan foydalanilgan. Olingan umumiy ma'lumotlar quyidagi 1-jadvalda ko'rsatilgan.

Shunday qilib, olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, taklif qilingan usul prototip usulidan ham mehnat xarajatlari, ham yakuniy mahsulotning chiqishi va uning adsorbsion faolligi bo'yicha inkor etilmaydigan afzalliklarga ega.

Taklif etilayotgan usulning asosiy xususiyatlari, prototip usulidan farqlovchi xususiyatlari nuqtai nazaridan taklif qilingan usul quyidagi shaklga ega: bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,88:3:0,12 bentonit gilini 1 mm dan 10 mm gacha maydalanadi, 25% dan 35% gacha miqdorida sulfat kislota bilan faollanishi 230 dan



280°C da, 2 dan 4 atm bosimda, 0,5 dan 1,5 soat davom etishi, gil;yog'och qipig'i 1:0,1 nisbatda aralashtirishi, filtrlash va yuvishning birinchi bosqichi o'tkazilganda pH qiymati 0,5-1,0 ga etkaziladi, namlik 2-8% ga yetguncha quritiladi, filtrlash va yuvishning ikkinchi bosqichi amalga oshiriladi, bunda pH qiymati 4,2 dan 4,8 bo'lgunga qadar etkaziladi, namlik 10-16% gacha quritishigacha yetkaziladi.

Kungaboqar moylarini tiniqlash uchun sorbent olish usuli quyidagi misollar bilan tasdiqlanadi.

**1-misol.** Navoiy viloyatining Navbahor konidan olingan bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydalandi, so'ngra Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlandi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotildi. Faollantirishga olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 25% gacha miqdorida sulfat kislota kiritildi, bunda suspenziyadagi kislota konsentratsiyasi 8% gacha bo'lishi, olingan aralashma 230°C gacha qizdiriladi va faollantiruvchida 0,5 soat davomida, 2 atm bosimda, doimiy aralashtirilib faollantirish olib borildi.

Faollashtirish tugagandan so'ng gil;yog'och qipig'i 1:0,1 aralashtirildi va reaksiyon massa filtrlashning birinchi bosqichiga yuborildi, cho'kma pH=0,5 gacha yuvildi va namlik 2% ga yetguncha havo pechda quritildi, so'ngra hosil bo'lgan massa pH=4,2 gacha Q:S=1:7 nisbatda 2 marta yuvildi. Olingan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuborildi, shundan so'ng hosil bo'lgan cho'kma namlik miqdori 10 % gacha quritish uchun yuborildi va quritilgan sorbent ezildi. Maydalanish darajasi sorbentning kamida 96% 0044K (fraksiya 44 mkm) elakdan o'tishini ta'minlashi kerak.

Sorbent faollik 100 ml yog'ga 5 gr sorbent qo'llanilganda 85% oqartirdi, suvni esa sorbsion hajmi HZ(Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 88/25/2,7 gacha tozaladi.

**2-misol.** Navoiy viloyatining Navbahor konidan olingan bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydalandi, so'ngra Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlandi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotildi. Faollantirishga olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 35% gacha miqdorida sulfat kislota kiritildi, bunda suspenziyadagi kislota konsentratsiyasi 12% gacha bo'lishi, olingan aralashma 280°C gacha qizdiriladi va faollantiruvchida 1,5 soat davomida, 4 atm bosimda, doimiy aralashtirilib faollantirish olib borildi.

Faollashtirish tugagandan so'ng gil;yog'och qipig'i 1:0,1 aralashtirildi va reaksiyon massa filtrlashning birinchi bosqichiga yuborildi, cho'kma pH=1,0 gacha yuvildi va namlik 8% ga yetguncha havo pechda quritildi, so'ngra hosil bo'lgan massa pH=4,8 gacha Q:S=1:7 nisbatda 2 marta yuvildi. Olingan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuborildi, shundan so'ng hosil bo'lgan cho'kma namlik miqdori 16 % gacha quritish uchun yuborildi va quritilgan sorbent ezildi. Maydalanish darajasi sorbentning kamida 96% 0044K (fraksiya 44 mkm) elakdan o'tishini ta'minlashi kerak.

Sorbent faollik 100 ml yog'ga 5 gr sorbent qo'llanilganda 89% oqartirdi, suvni esa sorbsion hajmi HZ(Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 82/22/2,3 gacha tozaladi.

**3-misol.** Navoiy viloyatining Navbahor konidan olingan bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydalandi, so'ngra Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlandi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotildi. Faollantirishga olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 25% gacha miqdorida sulfat kislota kiritildi, bunda suspenziyadagi kislota konsentratsiyasi 8% gacha bo'lishi, olingan



aralashma 230°C gacha qizdiriladi va faollantiruvchida 0,5 soat davomida, 2 atm bosimda, doimiy aralastirilib faollantirish olib borildi.

Faollashtirish tugagandan so'ng gil;yog'och qipig'i 1:0,1 aralastirildi va reaksiyon massa filtrlashning birinchi bosqichiga yuborildi, cho'kma pH=1,0 gacha yuvildi va namlik 2% ga yetguncha havoli pechda quritildi, so'ngra hosil bo'lgan massa pH=4,2 gacha Q:S=1:7 nisbatda 2 marta yuvildi. Olingan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuborildi, shundan so'ng hosil bo'lgan cho'kma namlik miqdori 16 % gacha quritish uchun yuborildi va quritilgan sorbent ezildi. Maydalanish darajasi sorbentning kamida 96% 0044K (fraksiya 44 mkm) elakdan o'tishini ta'minlashi kerak.

Sorbtsion faollik 100 ml yog'ga 5 gr sorbent qo'llanilganda 83% oqartirdi, suvni esa sorbtsion hajmi HZ(Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 87/26/2,7 gacha tozaladi.

**4-misol.** Navoiy viloyatining Navbahor konidan olingan bentonit gil (montmorillonit), paligorskit va gidroslyuda nisbati 6,8:3:0,2 bentonit gilini 1 mm dan 5 mm gacha kattalikda maydaladi, so'ngra Q:S=1:3 nisbatdagi suspenziya tayyorlandi, bir vaqtning o'zida qattiq qo'shimchalar yo'qotildi. Faollantirishga olingan quruq gilning og'irligi bo'yicha 35% gacha miqdorida sulfat kislotasi kiritildi, bunda suspenziyadagi kislotasi konsentratsiyasi 12% gacha bo'lishi, olingan aralashma 280°C gacha qizdiriladi va faollantiruvchida 1,5 soat davomida, 4 atm bosimda, doimiy aralastirilib faollantirish olib borildi.

Faollashtirish tugagandan so'ng gil;yog'och qipig'i 1:0,1 aralastirildi va reaksiyon massa filtrlashning birinchi bosqichiga yuborildi, cho'kma pH=0,5 gacha yuvildi va namlik 8% ga yetguncha havoli pechda quritildi, so'ngra hosil bo'lgan massa pH=4,2 gacha Q:S=1:7 nisbatda 2 marta yuvildi. Olingan suspenziya filtrlashning ikkinchi bosqichiga yuborildi, shundan so'ng hosil bo'lgan cho'kma namlik miqdori 16 % gacha quritish uchun yuborildi va quritilgan sorbent ezildi. Maydalanish darajasi sorbentning kamida 96% 0044K (fraksiya 44 mkm) elakdan o'tishini ta'minlashi kerak.

Sorbtsion faollik 100 ml yog'ga 5 gr sorbent qo'llanilganda 82% oqartirdi, suvni esa sorbtsion hajmi HZ(Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn (mg/g) 83/23/2,5 gacha tozaladi.

Filtrlashning birinchi va ikkinchi bosqichlaridan keyin filtrat tiniqlashadi, undan keraksiz aralashmalar chiqariladi.

Qaytib bo'lmaydigan kislotali oqava suvlar zararsizlantiriladi va kanalizatsiyaga chiqariladi. Mahsulotni olish jarayoniga sarflanadigan kislotasi va suv miqdorini kam sarfi bilan shuningdek, talab etiladigan energiya miqdorini tejalishi bilan ajralib turadi.

Sorbent olishning tavsiya etilgan usulini aniq qo'llash misoli sifatida faollashtirish rejimi va sorbtsion faolligi tahlil qilish bo'yicha kungaboqar moyining rang birliklarini "Lavibond" asbobida, suvni hidi, zararli organik moddalar miqdori ΓOCT 950-2011-yil standartiga asosida "Fotospektrometr" apparatida va kationlarni esa sifat kimyoviy reaksiyalar olib borish natijalari 1-jadvalda keltirilgan(1-ilova).

Ma'lumot uchun keltirish lozimki, o'simlik moylaridagi qizil (beta-karotin, kam miqdorda gossipol) va sariq (ksantofil) ranglari karotenoidlar, ko'k rangi xlorofill (a va b) va boshqa moddalar bo'lib, bunday tarkibli moylar esa istemol uchun zararli hisoblanadi.

1-jadval



**Da'vo qilingan usul va prototip usuli bilan olingan sorbentlarni olish usuli va adsorbtsion faolligining qiyosiy ko'rsatkichlari**

Sorbentlar	Usulning alohida xususiyatlari		Sorbentning ta'sirlashuvchi moddaga nisbatan foizi	Sorbentning adsorbtsion faolligi foiz (% (tiniqlanish darajasi)) va miqdor (g/mg)	
	Faollashtirish vaqti (soat)	Tiniqlash-tirishdan oldin		Kungaboqar yog'iga (qizil rang)	Suvni tozalash samaradorligi, ya'ni sorbtsion hajmi HZ(Hidi va zararli moddalar % da)/Ni/Mn, mg/g.
Taklif etilgan usulda olingan sorbent (Navoiy viloyati Tomditau koni)	0,5-1,5	96 gacha	1	42	62/6/0,6
			3	70	78/16/1,7
			5	83	88/26/2,8
Taklif etilgan usulda olingan sorbent (Navoiy viloyati Navbahor tumanidagi kon)	0,5-1,5	96 gacha	1	44	60/5,8/0,6
			3	74	72/15/1,6
			5	85	83/24/2,6
Prototip usulida olingan sorbent (Navoiy viloyati Tomditau koni)	3-3,5	92 gacha	1	40	22/3/0,2
			3	62	30/5/0,6
			5	81	33/7/0,9
Yaqin analog usulida olingan № 5 namunadagi sorbent (Sverdlovsk viloyatidagi Troitsko-Bainovskoe kon)	1	96 gacha	1	16	60/4,6/0,56
			3	24	69/8/1
			5	36	81/10/1,2

**UZ IAP 8095**

**UZ IAP 8095**



Natijalar shuni ko'rsatadi, da'vo qilingan usul bo'yicha olingan sorbentning prototipga nisbatan bir qator afzalliklarga ega ekanligini, xususan, da'vo qilingan usulda faollashtirish vaqti sezilarli darajada past, bu energiya sarfini kamaytirishga olib keladi va shu bilan birga mos ravishda rentabellik oshadi. Bundan tashqari, da'vo qilingan usul bo'yicha sorbentni qayta ishlatish mumkinligi muhimdir, chunki uning xususiyatlari asosan saqlanib qoladi. Shunday qilib, talab qilingan usul bo'yicha olingan sorbent ishlatilganda 88% gacha, prototipda bu ko'rsatkichlar 81% ga teng. Bularning barchasi da'vo qilingan usul prototip usulidan aniq ustunlikka ega ekanligini ko'rsatadi. Bu oziq-ovqat sanoatida tavsiya etilgan sorbentdan foydalanish uchun keng imkoniyatlar bera oladi.

#### IXTIRO FORMULASI

Suvini tozalash uchun sorbent olish usuli bentonit gilini maydalash, faollashtiruvchida suvli suspenziyani tayyorlash, faollashtiruvchida sulfat kislotaning konsentratsiyasi 8-12% etkazish, 0,5 dan 1,5 soatgacha bo'lgan muddatda aralashtririb faollashtirish, yog'och qipig'ini qo'shish, hosil bo'lgan pulpani ikki bosqichli filtrlash, cho'kmani yuvish va quritishni o'zichiga olgan bo'lib shu bilan f a r q l a n a d i ki, bunda bentonit gili montmorillonit, paligorskit va gidroslyudadan 6,8:3:0,2 massaviy nisbatda 1 mm dan 5 mm gacha maydalanadi, faollashtirish 230 dan 280°C gacha haroratda, 2 dan 4 atm gacha bosim ostida o'tkaziladi, faollashtirilgan gil:yog'och qipig'i 1:0,1 massaviy nisbatda aralashtririladi, birinch bosqich filtrlash va yuvish o'tkazilganda pH qiymati 0,5-1,0 ga yetkazilib namlik 2-8% gacha quritiladi, ikkinchi bosqich filtrlash va yuvishda pH qiymati 4,2 dan 4,8 gacha yetkazilib namlik 10-16% gacha quritiladi.

(56)

1. UZ IAP 04295
2. UZ IDP 3976
3. UZ IAP 07431
4. UZ IAP 07322
5. UZ IDP 1811
6. RU 2725730
8. RU 2665516
9. RU [2714077](#)
10. RU [2644880](#)



NAVOIY KON-METALLURGIYA  
KOMBINATI  
AKSIYADORLIK JAMIYATI  
MARKAZIY ILMIY-TADQIQOT  
LABORATORIYASI

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
НАВОЙСКИЙ  
ГОРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
ЛАБОРАТОРИЯ

### DALOLATNOMA

AKT  
№ 25.01-01-11/2560  
Navoiy shahri r.Navoiy

**Texnika fanlari bo'yicha (PhD) falsafa doktori ilmiy darajasini olish  
uchun taqdim etilgan Adizova Shoira Toirovnaning dissertatsiya ishi  
natijalarining joriy etilganligi to'g'risida**

### DALOLATNOMA

Tarkibi – MITL suv muammolari tadqiqoti laboratoriyasi boshlig'i - Sh.G'. Salimov, MITL suv muammolari tadqiqoti laboratoriyasi yetakchi muhandisi - V.I. Kovalenko, MITL suv muammolari tadqiqoti laboratoriyasi muhandisi – N.B. Bahodirovalardan iborat hay'at, 02.00.13. – “Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi” ixtissosligi bo'yicha texnika fanlari bo'yicha (PhD) falsafa doktori ilmiy darajasini olish uchun tavsiya etilgan **“Mahalliy xom-ashyolar asosidagi sorbentlarni termokimyoviy qayta ishlash va amaliyotda qo'llash”** mavzusidagi dissertatsiya ishi natijalari MITL suv muammolari tadqiqoti laboratoriyasi mutaxassislari tomonidan o'rganib chiqildi va amaliyotga joriy etishga tavsiya qilindi.

Dissertatsiya ishida mahalliy xom-ashyolar asosidagi minerallarni termik, kimyoviy va termokimyoviy qayta ishlash orqali olingan yuqori samarali sorbentlar MITL suv muammolari tadqiqoti laboratoriyasi sharoitida sanoat oqova suvlari tarkibidagi mavjud bo'lgan  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$  ionlardan tozalashda



qullanilib kurildi. Bunda sanoat oqova suvlari tarkibidagi metall ionlarning sorbsiya-koagulyatsiya-flokulyatsiya usulida cho'ktirish orqali tozalash usullari qo'llanildi va yuqoridagi ionlarning miqdorlari aniqlandi.

Dissertatsiyada doirasida o'rganilgan sanoat oqova suvlari tarkibidagi ionlar miqdorlari natijalari MITL suv muammolari tadqiqoti laboratoriyasi sharoitida o'rganilgan sanoat oqova suvlari tarkibidagi ionlar miqdorlari natijalari bilan solishtirilganda  $SO_4^{2-}$  miqdori -  $500\text{mg/dm}^3$ ,  $Cl^-$  miqdori -  $350\text{mg/dm}^3$ ,  $NO_2^-$  miqdori -  $3,0\text{mg/dm}^3$  va  $NO_3^-$  miqdori -  $45\text{mg/dm}^3$  ekanligi topildi.

Taklif etilayotgan termokimyoviy qayta ishlangan yuqori samarali sorbent-koagulyant-flokulyantni qo'llash sanoat oqova suvlarini yuqoridagi kationlardan tozalashda klassik usullarda sanoat oqova suvlarini kationlardan tozalashga nisbatan 21-25% yuqori samaradaorlikka ega ekanligini tasdiqladi.

MITL suv muammolari  
tadqiqoti laboratoriyasi boshlig'i:



Sh.G'. Salimov

MITL suv muammolari tadqiqoti  
laboratoriyasi yetakchi muhandisi:



V.I. Kovalenko

MITL suv muammolari tadqiqoti  
laboratoriyasi yetakchi muhandisi:



N.B. Bahodirova

**“NAVOIY  
KON-METALLURGIYA  
KOMBINATI”  
AKSIYADORLIK JAMIYATI**



**“NAVOI MINING AND  
METALLURGICAL  
COMPANY”  
JOINT-STOCK COMPANY**

210100, O‘zbekiston Respublikasi, Navoiy viloyati, Navoiy sh., Navoiy ko‘chasi, 27-uy. Tel: +(998) 792277164,  
STIR 308425864, e-mail: [info@ngmk.uz](mailto:info@ngmk.uz), Exat: [nkmk@exat.uz](mailto:nkmk@exat.uz), [www.ngmk.uz](http://www.ngmk.uz)

20 24 yil “ 06 ” 12 № 23/01-01-07/772

**O‘zbekiston Respublikasi  
Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar  
vazirligi huzuridagi  
Oliy attestatsiya komissiyasiga**

**Buxoro davlat universiteti tayanch doktoranti Adizova Shoira Toirovnaning “Mahalliy xom-ashyolar asosidagi sorbentlarni termokimyoviy qayta ishlash va amaliyotda qo‘llash” mavzusidagi 02.00.13-Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi ixtisosligi bo‘yicha texnika fanlari falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi tadqiqoti natijalarini amaliyotga qo‘llanilganligi to‘g‘risida**

#### **MA’LUMOTNOMA**

Mazkur ma’lumotnoma Adizova Shoira Toirovnaning 02.00.13-Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi ixtisosligi bo‘yicha texnika fanlari falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olishi uchun taqdim etilgan “Mahalliy xom-ashyolar asosidagi sorbentlarni termokimyoviy qayta ishlash va amaliyotda qo‘llash” mavzusidagi dissertatsiya ishining ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari “Navoiy-kon metallurgiya kombinati” aksiyadorlik jamiyatining Markaziy ilmiy-tadqiqot laboratoriyasida joriy etilgan.

Dissertatsiya ishida mahalliy xom-ashyolar asosidagi minerallarni termik, kimyoviy va termokimyoviy qayta ishlash orqali olingan yuqori samarali sorbentlar MITL suv muammolari tadqiqoti laboratoriyasi sharoitida sanoat oqova suvlari tarkibidagi mavjud bo‘lgan  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  ionlardan tozalashda qo‘llanilib ko‘rildi. Bunda sanoat oqova suvlari tarkibidagi metall ionlarning sorbsiya-koagulyatsiya-flokulyatsiya usulida cho‘ktirish orqali tozalash usullari qo‘llanildi va yuqoridagi ionlarning miqdorlari dastlabki miqdorlaridan kamaygan.

Dissertatsiyada doirasida o‘rganilgan sanoat oqova suvlari tarkibidagi ionlar miqdorlari natijalari MITL suv muammolari tadqiqoti laboratoriyasi sharoitida o‘rganilgan sanoat oqova suvlari tarkibidagi ionlar miqdorlari natijalari bilan solishtirilganda  $\text{SO}_4^{2-}$  miqdori -  $500\text{mg}/\text{dm}^3$ ,  $\text{Cl}^-$  miqdori -  $350\text{mg}/\text{dm}^3$ ,  $\text{NO}_2^-$  miqdori -  $3,0\text{mg}/\text{dm}^3$  va  $\text{NO}_3^-$  miqdori -  $45\text{mg}/\text{dm}^3$  bo‘lishligi topildi.

Taklif etilayotgan termokimyoviy qayta ishlangan yuqori samarali sorbent-koagulyant-flokulyantni qo'llash sanoat oqova suvlarini yuqoridagi kationlardan tozalashda klassik usullarda sanoat oqova suvlarini kationlardan tozalashga nisbatan 21-25% yuqori samaradkorlikka ega ekanligini tasdiqlandi.

Asos: 2024-yil 03-dekabrda Markaziy ilmiy-tadqiqot laboratoriyasi tomonidan berilgan 25.01-01-11/2560-sonli dalolatnoma.

**Bosh muhandis**



**A.F. Ravshanov**