

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI XALQ TA’LIM VAZIRLIGI

MUQUMIY NOMIDAGI QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

Qo‘lyozma huquqida

УДК 577.4(575.1)+631.6.02

5A100301 –TABIIY FANLARNI O‘QITISH METODIKASI (KIMYO)

MUTAXASSISLIGI 2-KURS MAGISTRANTI

ABDURASHIDOV AZIZBEK MO‘YDINJON O‘G‘LI

MAHALLIY XOMASHYO ANGREN KO‘MIR ADSORBENTI

YORDAMIDA SANOAT OQOVA SUVLARINI ORGANIK

MODDALARDAN TOZALASH

Magistrlik darajasini olish uchun yozilgan

DISSERTATSIYA

Ilmiy rahbar: k.f.n.

G` .M. Ochilov

QO‘QON – 2017

MUNDARIJA

Krish4

I BOB. ADABIYOTLAR TAXLILI

1.1. Oqova suv tarkibidagi neft mahsulotlarini adsorbsion usulda tozalash usullari.....	6
1.2. Adsorbsiya usuli yordamida oqova suv tarkibidagi neft mahsulotlarini tozalash.	12
1.3 Faol ko‘mir va ularning regenerasiyasi.....	16
1.4.Suvli eritmalardagi neft mahsulotlarini adsorbsiyalash	22
1.5. Oqova suvlarini adsorbsiya usulida tozalash qurilmalari	23
1.6. Angren ko‘miridan olingan adsorbentlar asosida oqova suvlaridagi neft mahsulotlarini tozalash	25

II BOB. TAJRIBA QISIM

2.1.Angren ko‘mirining fizik kimyoviy tavsifi	29
2.2. Angren ko‘mirining fizik – kimyoviy xossalariga termik ishlovning ta’siri.....	33
2.3. Angren ko‘miridan hosil bo‘lgan uglerodsimon mahsulotning tadqiqoti natijalari.....	35
2.4. Sorbentning hajmiy og‘irligini aniqlash usuli.....	38
2.5. Umumiy g‘ovaklikni aniqlash usuli	39
2.6. G‘ovaklikni aseton bo‘yicha aniqlash	42
2.7. Angren ko‘miri 550C° da termik ishlov berilganda hosil bo‘lgan gazlar tarkibini o‘rganish	43

2.8. Ko`mir adsorbenti g`ovaklarining ta`sirini o`rganish.....	50
2.9. Angren ko`miriga havosiz joyda termik ishlov berishning texnologik tavsifi.....	52
2.10. Angren qo`ng`ir ko`mri asosida olingan samarali ko`mir adsorbenti yordamida oqova suv tarkibidagi organik moddalarni tozalash.....	53
2.11. Oqova suv tarkibidagi neft mahsulotlaridan tozalash qurulmasining sxemasi.....	57
XULOSA	60
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI	61

Kirish

Ishning dolzarbligi. Suv havzalariga tashlanayotgan oqova suvlarining tarkibida erigan turli xil organik va noorganik moddalar bo‘lib, ular suv sifatini yomonlashtiradi. Ayrim hollarda suv havzalarining flora va faunasiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi shu bilan bir qatorda og‘ir kasalliklar keltirib chiqaradi.

Neftni qayta ishlash sanoati oqova suvlariga erigan neft mahsulotlari va anorganik aralashmalarning ruxsat etilgan meyyorlaridan ortiq bo‘ladi. Oqova suvlar tarkibini ruxsat etilgan meyyorga olib kelishda ko‘mir va boshqa adsorbentlardan foydalanish samarali usullardan biri hisoblanadi. Adsorbsiya usuli sanoat oqova suvlaridagi uchuvchan gazlar, bug‘ va suyuqliklarni tozalashda keng miqyosida qo‘llanilmoqda. So‘ngi yillarda sanoat oqova suvlarini kompleks tozalashning o‘rni va ahamiyati ortdi.

O‘zbekiston Respublikasining birinchi Prezidenti I.A Karimov mamlakatning iqtisodiyot sohalari uchun import o‘rnini bosuvchi hom ashyo va mahalliy hom ashyo zaxiralarini yaratish bo‘yicha qator vazifalarni qo‘yilganligi [1] yuqoridagi muloxazalarimizga asoslangan. Angren ko‘mirdan yangi adsorbentlar olish va ularning kimyoviy tarkibini o‘rganish, shuningdek olingan samarali adsorbentlar yordamida sanoat oqova suvlaridan organik moddalarni tozalash imkoniyatlari o‘rganish dolzarb masalalardan biri xisoblanadi.

Ishning o‘rganilganlik darajasi. Oqova suvlar tarkibidagi organik moddalarni faollangan ko‘mir adsorbentlari yordamida tozalashda adsorbentning g‘ovaklari muhim o‘rin tutishiga oid ma‘lumotlar adabiyotlarda keng yoritilgan.

Adsorbsiya jarayoniga oid dastlabki ilmiy tekshirish ishlari rus olimi T.E. Lovits tomonidan amalga oshirilgan. U 1792-yilda eritmalarni turli qo‘shimchalardan tozalash uchun qattiq adsorbent sifatida ko‘mirdan foydalangan. O‘zbek olimlaridan Zamramniy David Teodorovich (ko‘mirning kelib chiqishi va o‘g‘itlash) A.T.Tadjiyev ko‘mir tarkibidagi mikroelementlarni o‘rganganlar, Safiev Ilya (ko‘mir mikroelementlari) bo‘yicha tadqiqot olib borganlar.

Ishning maqsadi.

- Maxalliy xom ashyo angren ko‘miri asosida samarali adsorbent olish;
- Olingan samarali ko‘mir adsorbentini kimyoviy tarkibini o‘rganish;
- Olingan samarali adsorbentlar yordamida oqova suv tarkibidagi neft maxsulotlarini tozalashdan iborat;
- Adsorbsiya usulida oqova suvlarni tozalashga oid manbalarni adabiyotlardan, internet va patentlardan foydalanib to‘plash.

Tadqiqotning vazifasi: Sanoat oqova suv tarkibidagi organik moddalarni tozalash uchun maxalliy xom-ashyo angren ko‘miridan foydalanib samarali adsorbent olishni va olingan sorbentlarning g‘ovakligini aniqlashni tadqiqotimizni vazifasi xisoblanadi.

Tadqiqod obyekti: Qayta ishlash korxonalaridan chiqadigan oqovalar tarkibida (ayniqsa termik jarayonlarga asoslangan korxonalarda) fenol va uning o‘ta zararli xosilalari, pridin brikmalari, smola va yog‘lar ko‘p bo‘lgan sanoat oqova suvlari.

Tadqiqod pridmeti: Termik ishlov berilgan mahalliy xomashyo Angren qo‘ng‘ir ko‘miri.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi: Maxalliy xom-ashyo Angren ko‘miridan samarali adsorbent olishni va olingan asorbentlar yordamida oqova suv tarkibidagi organik moddalarni tozalsh mumkinligi isbotlandi.

Ishning amaliy ahamiyati.

Olingan adsorbentlar yordamida neft sanoati oqova suvlarini tozalash uchun tavsiya etiladi.

Dissertatsiyaning tuzilishi hajmi. Dessertatsiya ishi krish, 2 ta bob, xulosa,61 ta foidalanilgan adabiyotlar ro‘yxatidan tashkil topgan. Dessertatsiya ishi 6 ta rasim, 12 ta jadvalni o‘z ichiga olgan holda 66 bet kompyuter matni sahifasida bayon qilingan.

I BOB. ADABIYOTLAR TAHLILI

1.1. Oqova suv tarkibidagi neft mahsulotlarini adsorbsion usulda tozalash usullari

Neft xom ashyosi yuzdan ortiq komponentlardan tashkil topgan murakkab aralashma bo'lib, xom ashyo tarkibining murakkabligi neftning kelib chiqishi bilan bog'liq. Neft uzoq vaqt davomida o'simlik va hayvonot dunyosining organik qoldiqlariga issiqlik, bakteriologik va kimyoviy ta'sir natijasida yuzaga kelganligi aniqlangan. Xaqiqatan, neftning murakkabligi va uning tarkibi qanday manbalardan xosil bo'lganligiga, bog'liq. Neft umumiy tarkibining 75% uglevodorodlardan iborat, bundan tashqari ma'lum qismini oltingurgut, azot, kislarodli birikmalar tashkil etadi: oltingurgut 4%, 1% azot va ozroq miqdorda kislarod bo'ladi. Bu elementlar odatda uglevodorod molekulasi tarkibiga kiradi. Turli geografik xududlardagi neftlar hom ashyo tarkibi bilan emas, balki alohida komponentlar miqdori bilan farqlanadi. Bu komponentlar neftning fizik – kimyoviy xossalari belgilaydi. Ba'zi neft mahsulotlari rangsiz, ba'zilar qora, qo'ng'ir, jigarrang va zangor bo'lishi mumkin. Ba'zi neft mahsulotlari yoqimli efir hidga, Skipidar yoki kamfora hidiga ega bo'lsa, boshqalari oltingugurtni komponentlariga bog'liq bo'lgan o'ta yoqimsiz hidli bo'ladi. Turli uglevodlarning kimyoviy xossalari bir –biridan farq qiladi, shuning uchun neft komponentlarining atrof muxitga ta'sirini baholash uchun neft mahsulotlarining tarkibi haqida ma'lumotga ega bo'lish talab qilinadi. Neft tarkibi odatda uglevodorodlar miqdori bilan belgilanadi, bular parafinlar, sikloparafinlar, aromatik va nefteno aromatik uglevodorodlarni o'z ichiga oladi. Neftning 25% parafinlardan iborat bo'lib, ularga asosan quyi xaroratda qaynovchi fraksiyalarga ajratish orqali aniqlanadi (40-230 C⁰). Parafinlarning tuzilishiga ko'ra uglevodorodlar normal va tarmoqlangan tuzulishli izomerlarga bo'linadi. Turli neft mahsulotlarida aniqlanib edentifikatsiyalangan oddiy parafinlar (H- parafinlar), metan(CH₄) va meta va tetrakoptan (43 ta uglerod atomli) birikmalarga o'xshash uglevodorodlarni o'z

ichiga oladi. Parafinlarning qayta ishlanmagan neft maxsulotlaridagi miqdori turlicha bo'ladi. Ba'zi neft maxsulotlari asosan normal tuzulishli parafinlardan tashkil topgan bo'lsa, boshqalarida ularning faqat qoldiqlarigina uchratish mumkin.

Yon zanjrida kichik sonli uglerod atomlari bo'lgan tarmoqlangan izomerlar ko'p tarqalgan. Aniqlangan izoparafinlarning katta qismining yon zanjirida bittadan to'rttagach metall guruhlar mavjudligi qayd etilgan. Neftda sakkiztagacha uglerodi bo'lgan barcha uglevodorodlarning, shuningdek Cd uglevodorodining 35 ta izomeridan 30 tasi topilgan. Neftdagi barcha izoparafinlarni aniqlash mumkin albatta, buning uchun qo'shimcha tadqiqotlarni olib borish zarur. Ular to'la o'rganilmagan neftning yuqori haroratda qaynovchi fraksiyalari tarkibida bo'lishi mumkin. Yana naftenlar deb ataluvchi sikloparafinlar neft tarkibini 30-60% tashkil etadi. Ularning katta qismi monosiklik (bir xil molekulali) birikmalardan iborat. Biroq yuqori haroratda qaynovchi neft maxsulotlarida olti va undan ortiq ko'p xalqali birikmalar ham aniqlangan. Siklopentan va siklogeksan eng ko'p uchraydigan xalqali birikmalardir. Aromatik uglevodorodlar xossalariga ko'ra sikloparafinlardan tubdan farq qiladi, bu ularni bog'lar tabiati belgilab beradi. Aromatik uglevodorodlarning eng oddiy vakili benzol va uning xosilalari neftning yengil uchuvchan fraksiyalarida, yuqori fraksiyalarida esa polisiklik aromatik uglevodorodlar to'planadi. Aromatik uglevodorodlar neftda nisbatan kamroq bo'ladi. Ular tarkibiga ko'ra murakkab tuzulishli uglevodorodlar – parafinlar, sikloparafinlar va aromatik uglevodorodlar qoldiqlari kiradi. Yuqori xaroratda qaynaydigan qoldiq fraksiyalar tarkibi jadvalning quyi qismida keltirilgan. Tarkibi noaniq bo'lishiga qaramasdan, ularni kislarod, oltingugurt, azot va metallar aralashmalari bo'lgan, molekulyar tuzulishi qisqa parafinli zanjirlar orqali bog'langan qoldiqlar kondensirlangan getrosiklik xalqalardan iborat deyish mumkin. So'ngi yillarda burg'ulash quduqlari va tankerlarning halokatga uchrashi oqibatida suv havzalarining neft bilan ifloslanishi tashvish tugdira boshladi, bu jiddiy muammo bo'lishiga qaramasdan (neft uglevodlari) ular ifloslanayotgan

dunyo okyanining faqat bir kichik qismini tashkil etadi halos. Suv havzalari ifloslanishining barchasini ifloslanishini baxtsiz hodisa deb baholash to'g'ri bo'lmaydi. O'tkazilgan hisoblarga ko'ra har xili turli suv havzalariga tashlanayotgan neft uglevodorodlarning miqdori 5 -10 mln tonnani tashkil etmoqda. Oqova suvlarga tashlanayotgan turli organik va anorganik fraksiyalar, neft qazib olinayotgan u yoki bu hudud uchun hos bo'lib, murakkab tavsifga ega ko'p miqdorda neft tashlamalari har qanday hudud uchun hafli bo'lishiga qaramasdan, ularning qisqa muddatli favqulotda holat sifatida baholanib kelinmoqda.

Gidrosferada oqova suvlar orqali tashlanayotgan neft qoldiqlaridan tashqari, tasodifiy sabablar tufayli qirg'oq qurilmalari va kemalarning halokati tufayli hamda ochiq dengizlardagi suv osti neft quduqlari va suv osti quvurlaridagi nosozliklar tufayli ham ko'plab miqdorda tashlamalar paydo bo'moqda. Shu bilan birga, neftni rejalashtirayotgan tashlashlar ham uchraydi, lekin bu suv havzalariga tashlanayotgan neftning kichik qismini tashkil etadi. Kemalarni yuvish, yoqilg'i va neft saqlanuvchi boklarni neftni qayta ishlash zavodlarining chiqindilari ham sanoat chiqindilari sifatida suv havzalarini ifloslanishiga olib kelmoqda.

Yuqorid qayd etilgan holatlar qirg'oq sistemalariga tegishli, shu sababli ham bu ifloslanishlar ko'proq quyilish, yeg'ilishi ravon ketadi va boshqa qirg'oq tizimlariga mansub. Bu hudud suvlarida yashovchi organizmlarda gidrosferaga ham neft bilan ifloslanishi oqibatida jiddiy muommolar yuzaga kelmoqda. Ko'p hollarda faqat tashqi ta'sirgina hisobga olinadi, suv havzalari neftdan tozalangach yoki yoyilib ketgach, bu muommo kun tartibidan chiqariladi. Uzoq muddat davomida turli fraksiyalarning suv bilan tasirlashishi natijasida halokatli bo'lishi mumkunligini unutmaslik va buni tadqiqotlarda o'rganish zarurligini takidlab o'tamiz. [2].

Ilgari neft qatlamlari karbonatlangan qum yoki turli dispergirlovchi agentlar bilan neft plankalari mayda tomchilarga aylantirilib tarqatib yuborilar edi. Bu

mavjud muammoni faqat yuzaki, vaqtincha hal qilish uchun qo'llanilgan, lekin suvni toza holga olib kelinmagan. Ko'p holatlarda muammo yanada jiddiylashgan, chunki qo'llanilayotgan dispergirlovchi reagentlar neftning o'zidan ham zaxarli ekanligi sinalgan. Shu bilan birga suv yuzalarida tarqatib yuborilgan neft suvda yashovchi organizmlarga halokatli ta'sir qilishi mumkinligi aniqlangan.

Bularning barchasi, neftni faqat fizikaviy tozalash bilan chegaralanish noto'g'ri ekanligini ko'rsatadi. Neftni tarqatib emas, balki, ma'lum sistemada ajratib olish muhimroqdir. Ayniqsa ba'zi neft fraksitlarining zaxarligi yuqori bo'lib, ularning suv yuzasidagi konsentratsiyasining ortishi va erishi natijasida bu xossaning yanada ortishga sabab bo'ladi [3]. Quyi xaroratda qaynovchi to'yingan uglevodorodlar va ba'zi aromatik birikmalar (benzol, kisilol) ning eruvchanligi turlicha bo'lishi bilan barcha, zaxarlik darajasi ham har xil. Neftning yuqori fraksiyasi tarkibiga konsoragen xossasiga ega polisiklik birikmalar ham kiradi. Neftning o'zi ham zaxarli, lekin uning organizmga tushishi natijasida zaxarlanish haqida ma'lumotlar juda kam. Neft emulsiyalar hosil qiladi, uning emulsiyalardagi miqdori turlicha bo'ladi, shu sababli havo yetishmaslik bilan bog'liq organizmga zaxarli ta'siri ham turlicha bo'ladi.

Neft suv yuzasida tarqalishi natijasida multimolekulyar qatlam hosil qiladi hosil qilgan qatlam juda katta yuzani egallashi mumkin. Masalan 15 t mazut 6-7 kecha kunduz davomida 20 km yuzani qoplash mumkin. Bu esa sirt yuza effekti bilan bog'liq murakkablashgan hodisalarni keltirib chiqaradi.

Har qanday neft tarkibiga kiruvchi fraksiyalarni sirt yuzada erishi katta maydonlarning egallanishiga olib keladi. Neft qatlamlarining suv bilan birgalikda shamol ta'sirida harakatlanishi uning o'zaro mavjud tabiiy qatlam bilan tasirlashishiga olib kelishi oqibatida muvozanatni hosil qiladi. Sirt yuzadagi organik birikmalari va ko'plab oleofil brikmalar sirt qatlamda tabiiy ravishda sodir bo'ladigan biologik va biyokimyoviy jarayonlarga, shu bilan birga katta xududga salbiy ta'sir etadi. Qatlamning qalinlashishi yorug'likning o'tishini kamaytiradi,

fotosentezga salbiy ta'sir etishi bilan birga qatlam orqali kislarodning chiqishi ba karbonat angidritning o'tishiga to'siq bo'lar. Agar neft qatlami egallagan yuza suv yuzasida bir muncha kichik bo'lsa, neft parchalanishi natijasida gudron va emulsiya kabi qoldiqlarni hosil qiladi.

Neftning parchalanishi natijasida kimyoviy raksiyalar sodir bo'ladi, natijada yuqorida takidlaganimizdek suvga zaxarligi yuqori bo'lgan fragmentlarning o'tish extimolligi ortadi. Bundan tashqari, hosil bo'lgan parchalanish maxsulotining keyingi kimyoviy reagentlarning bog'lanishiga olib keladi. Neftning parchalanishi uchun turli mikroorganizmlar (bakteriyalar) kerak bo'ladi, parchalanish tezligi bu bakteriyalarning turi ba miqdoriga , kislarod va temperaturaga bog'liq holda boradi. Neftning sovuq suvda oksidlanishi ssekin borad, neftni suvdan chiqarib yuborish kislarod zarur. Neftni to'la oksidlash uchun katta miqdordagi kislarod talab qilinadi [4]. Zobell dengiz yuzasidagi neftning xajm birligi uchun zararlanishi lozim bo'lgan kislarod miqdorini hisoblab chiqildi, bu 1: 400000 nisbatni tashkil etadi. Bu 1 litr neftni to'la oksidlash uchun, dengiz suvidagi 400 ming litr kislarod sariflanishi lozimligini ko'rsatadi. Yuqoridagi kabi hisoblarni ichimlik suvi va estuary suvlar uchun o'tkazilganda mahalliy sharoit, temperatura va boshqa maxsus omillar e'tiborga olinishi va natijalar qiyoslanishi lozim bo'ladi. Shu bilan birga suv sathning neft qatlami bilan qalinlashishi kislarodni yetkazib berishini qiyinlashtiradi, bu esa oksidlanish jarayonini sekinlashtiradi. Boshqa omillar masalan, kislarod istemoli bilan bog'liq boshqa jarayonlar va temperatura sharoiti ham oksidlanish tezligiga salbiy ta'sir etadi. Shunday qilib, aytish mumkinki, neft bu sistemada uzoq vaqt davomida saqlanib qolishiga asosli sabab bor. Masalan , quyilish joylarida va neft estuarlarida cho'kish natijasida cho'kmalar bilan aralashishi kislarod ta'sirining kamayishiga ham sabab bo'ladi. O'z – o'zidan sistemaning xayot foliyati va neftning oksidlanishi kamayadi. Bu esa neftning uzoq vaqt saqlanib qolishiga

olib keladi. Agar suvli sistema neftga to'yinsa, u o'lik suvga aylanadi va bu holatda uzoq muddat davom etishi mumkin. Neft bilan ifloslanishning yana bir muhim omili uning turli moddalarni o'zida konsentratsiyalashi masalan, og'ir metallar va pestisidlarni o'zida to'plashidir [5]. Neft keng maydonga yoyilishi reaksiyalarning borish ehtimoligini oshiradi. Erigan moddalarning ham turli reaksiyalarda ishtirok etish imkoniyati ortadi. Neftda erigan moddalarning ham turli reaksiyalarda ishtirok etish imkoniyati ortadi. Konsentrlanish tufayli qatlam hosil bo'lsa, sirt yuzada ham kuzatilishi mumkin. Metallarning konsentrlanish ularning zaxarliligini ortiradi va qatlamning molekulyar o'zgarishiga uchrashini metallarning organik brikmalari bilan reaksiyasi natijasida qiyinlashtiradi. Neft qatlamlarida bunday jarayonlarning borishi quyi organizmlar tor doirasidagi biologik zanjirda konsentrlanishiga olib keladi. Shunday qilib, bu holat dengiz muxitining ifloslanishini tezlashtiradi. Shunday qilib, gidrosferaga neftning tushishi natijasida ifloslanish ko'p holatlarda tahmin qilinganligiga nisbatan, uzoq muddat davom etadi. Agar oqova suvlarining ham bunday ta'sirini xisobga olsak, hafga uchragan hudud har qanday suvli organizmlar faoliyati uchun yaroqsiz bo'lib qoladi. Neft, ko'mir maxsulotlarini qayta ishlash korxonalaridan chiqadigan oqovalar tarkibida (ayniqsa termik jarayonlarga asoslangan korxonalarda) fenol va uning o'ta zararli xosilalari, pridin brikmalari, smola va yog'lar ko'p bo'ladi. Misol uchun, koks- kimyoviy zavodning 24 soat faoliyati natijasida, suvga qo'shilgan holda 0.5-6.5 tonna erimaydigan modda, 4.7 – 10.5 tonna fenol brikmalari, 0.2 tonnaga yaqin ammiak, 5 tonnagacha sulfatlar, 9 tonnadan ko'p xloridlar, hamda ko'p miqdorda smola tipidagi moddalar bo'laadi [6]. (очистка сточных вод, 1967 г). Ma'lumki, suvda fenollar miqdori 0.02 mg/l ga yetganda suv muxitining ekologik ko'rsatkichlari keskin ozgarib, turli jonzorot va gidrobionatlar turlari qirilib ketishiga olib keladi. Sanoat korxonalarining chiqindi suvlari suv havzalariga undagi jonivorlarga, odam organizmigajuda

kuchli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ba'zi bir korxonalar g'isht ishlab chiqarish, teri ishlash qand gidrolizi va boshqa zavodlar chiqindi suvlarining tarkibi organik moddlarga boy bo'lib, ular asosan o'simlik va hayvonot dunyosidagi organik moddalardir.

Yog'lar neft qoldiqlari suv yuzasida yupqa parda hosil qiladi suvga oksigenni o'tishga qarshilik ko'rsatadi. Bularning barchasi oqova suvlar va neftning kimyoviy ta'sirida yetarli darajada baho berilmaganiga hamda uzoq muddatli kimyoviy va biokimyoviy oqibatlar kombinatsiyasi yetarli darajada to'la o'rganilmaganligini ko'rsatadi.

1.2. Adsorbsiya usuli yordamida oqova suv tarkibidagi organik mahsulotlarini tozalash.

Turli organik aralashmalari bo'lgan sanoat oqova suvlarini, sanitarmaishiy maqsadlar va baliqchilik xo'jaliklarida ishlatilgan suvlarni adsorbsiya usulida tozalash, ularning sifat ko'rsatkichlarini ruhsat etilgan meyyor talablari darajasiga yetkazish, sanoat suvlaridan zaxarli moddalarni chiqarib yuborish bilan birga bu suvlardan qayta foydalanishga bir vaqtning o'zida ajratib olingan moddalarni destruktiv parchalash imkonini beradi. Bu usul sanoatda uchuvchan gazlarni, bug'larni va suyuqliklarni tozalashda keng ishlatilishi bilan birga so'ngi yillarda sanoat oqova suvlarini regenerativ [7] va destruktiv tozalashda [8] muaffaqiyat bilan qo'llanishiga olib keldi. Usulning afzalliklaridan biri ko'p komponentli aralashmada ajratilishi lozim bo'lgan moddalarni ushlab qolishi, uchun ayniqsa uning kichik konsentratsiyali suvlarini tozalashda yuqori samadorligi hisoblanadi. Texnika –iqtisodiy nuqtayi nazarga ko'ra adsorbsiya usuli yopiq aylanma tizimdagi oqova suvlardan qimmatli mahsulotlarni ajratib olishda yuqori samara bermoqda. Oqova suvlarni tozalashning tan narxi ishlab chiqarishning kattaligiga va oqova suvlarning sifat va miqdoriy tarkibiga bog'liq. Olib borilgan tadqiqotlarga ko'ra [9] 1 metr kub oqova suvni uchlamchi marta, aktivlangan ko'mirni regeneratsiyasi

bilan birga, adsorbsiya usulida tozalash narxi 2,9 sentni tashkil etgan. Ko‘mirni regeneratsiyasi narxi yangi ko‘mir narxining yarmiga muvofiq keladi, ya‘ni qurilmaning unumdorligiga bog‘liq holda 1 kg ko‘mir narxi 5 dan 11 sentgacha boradi yoki sutkasiga 2,5 va 10 t ko‘mirga nisbatan unumdorlikka ega qurilmalar uchun kapital sarif 100 , 400 va 650 ming dollorni tashkil etadi [10] sutkasiga 10000 metr kub oqova suvlari tozalash unumdorligiga ega qurilmada va sutkasiga 8-10 t organik moddalarni ajratib bera oladigan qurilmada 1 metr kub suvni tozalash uchun 60-70 kon. (adsorbentni 20-25 kon. narxi ham kiradi)ni tashkil etadi. Adsorbsiya o‘z- o‘zidan boruvchi diffusion jarayon bo‘lib, Gibbs energiyasining kamayishi bilan boradi, natijada katta sirt yuzada erigan modda yoki erituvchi (adsorbent) konsentratsiyasi ortadi [11]. Umumiy holatga adsorbsiya jarayoni Gibbs tenglamasi orqali ifodalanadi. Zamonaviy qarashlarga ko‘ra, adsorbsiya energiyasi adsorbat molekulasi bilan adsorbent bilan ta‘sirlashish energiyalar farqi bilan belgilanadi adsorbsion qatlamdagi qo‘shni molekulalar va adsorbent yuzasidagi ta‘sirlashuv adsorbat tabiyatiga va tuzilishiga, ularning adsorbent yuzasidagi orentasiyasiga , shuningdek adsorbentning tabiati va tuzulishiga bog‘liq.

Adsorbsiya Oqova suvlarni biokimyoviy tozalashdan so‘ng erigan organik moddalardan to‘liq tozalashda adsorbsiya usuli keng qo‘llaniladi, agar bu moddalarning konsentratsiyasi past bo‘lsa va biologik parchalanmaydigan yoki kuchli zaharli moddalar bo‘lsa, shuningdek, lokal qurilmalarda qo‘llaniladi. Adsorbent sarf qilinganda modda yaxshi adsorbsiyalansa lokal qurilmalarning qo‘llanilishi maqsadga muvofiq.

Suvlarni adsorbsiya usulda tozalash regenerativ bo‘lishi mumkin, ya‘ni adsorbentdan moddani ajratib olib uni utilizasiya qilish va destruktiv bo‘lishi mumkin, ya‘ni oqova suvlardan ajratib olingan moddalar adsorbent bilan birga yo‘qotib yuborilishi mumkin. Oqova suvlarni adsorbsiya usuli bilan tozalashning samaradorligi 80-95% va bu adsorbentning kimyoviy xususiyatiga, adsorbsiya

yuzasining o'lchamiga va uning yaroqliligiga, moddaning kimyoviy joylashishiga va uning aralashmadagi xolatiga bog'liq. [12].

Adsorbentlar. Sorbentlar sifatida aktivlangan ko'mir, sintetik sorbentlar va ishlab chiqarishning ba'zi chiqindilari (kul, shlam, qipiq va hokazo) ishlatiladi. Mineral sorbentlar – tuproq, silikagel, alyumogel va metal gidroksidlari oqova suvlardagi turli moddalarni adsorbsiyalash uchun kam ishlatiladi, chunki ularning suv molekulalari bilan ta'sir etish energiyasi juda katta, ba'zida adsorbsiya energiyadan oshib ketadi. Ko'p ishlatiladigan sorbentlar – faol ko'mirdir, ammo ular mahsus bir xususiyatga ega bo'lishi kerak. Aktivlangan ko'mir suv molekulalari bilan sust ta'sirda bo'lishi va organik moddalar bilan esa juda ta'sirchan bo'lishi kerak, katta g'ovaklarga (teshiklarga) (adsorbsion g'ovaklarning) (teshiklarning) radiusi $0.8 \div 5$ nm yoki $8 \div 50$ Å) ega bo'lishi kerak, ularning yuqori qatlami (yuzasi) katta va murakkab organik molekulalarga yaroqli bo'lishi kerak. Suv bilan qisqa vaqt ichida kontaktda bo'lganda yuqori adsorbsion sig'imga ega bo'lishi kerak, yuqori selektiv va regenerasiya vaqtida ushlab turish qobiliyati past bo'lishi kerak. Oxirgi sharoitni xisobga olganda ko'mirni regenerasiya qilayotganda reagentlarning sarfi kam bo'ladi. Ko'mirlar mustahkam, suvda tez namlanishi kerak, ma'lum bir granulometrik holatga ega bo'lishi kerak. Tozalash jarayonida mayda zarrachali adsorbentlar ($0,25 \div 0,5$ mm) va o'lchami 40 mkm bo'lgan yuqori dispers ko'mir zarrachalari ishlatiladi. Oksidlanish, kondensasiyalanish va boshqa reaksiyalarga nisbatan ko'mirlar past katalitik faollikka ega bo'lishi muximdir, chunki oqova suvdagi ba'zi organik moddalar oksidlanadi va smolalanadi. Bu jarayonlar katalizatorlar ta'sirida tezlashadi. Smolalangan moddalar adsorbentning g'ovaklariga (teshiklariga) kirib yopib qo'yadi, bu regenerasiyaning past haroratda borishiga xalaqit beradi. Shuningdek, ular arzon bo'lishi, regenerasiyadan so'ng adsorbentlar hajmi kamaymasligi va ishning ko'p marta qaytarilishini ta'minlashi kerak. Faol ko'mir uchun xom-ashyo sifatida turli uglerod-birikmali materiallar qo'llanilishi mumkin, ya'ni ko'mir,

yog‘och, polimerlar, oziq-ovqat va sellyuloza chiqindilari va boshqalar. Faol ko‘mirning adsorbsion xususiyati yuza qismining va g‘ovaklarining (teshiklarining) rivojlanganligi natijasidir.

Odatda adsorbsiya jarayoni ekozotermik bo‘lib, issiqlik ajralishi bilan boradi.

Asosiy ishlab chiqarishning yopiq siklida texnik-iqtisodiy nuqtai nazardan oqava suvlardan qimmatbaho mahsulotlarni ajratib olish maqsadida adsorbtsiyadan foydalanish nihoyatda samaradordir.

Adsorbatni adsorbent bilan sorbtsion ta’sirlashuviga bog‘liq ravishda quyidagilarga farqlanadi: [13].

1. Vander-Valsning malekulalararo ta’sirlashuv kuchlari bilan ifodalanuvchi *fizik adsorbsiya*. Bunda adsorbsiya molekulayar darajada sodir bo‘ladi, ya’ni asosan dissotsiyalanmagan birikmalar adsorbsiyalanadi

2. Alohida turdagi sirt birikmalarini hosil qiluvchi adsorbat va adsorbent o‘rtasidagi ta’sirlashuv bilan ifodalanuvchi *faollashtirilgan adsorbsiya*. Bunda adsorbat molekulalari bilan ta’sirlashgan adsorbent molekulalari adsorbentning mikro g‘ovaklarida qoladi

3. Adsorbent sirtida kimyoviy reaksiya boradigan *xemasorbsion adsorbsiya*. Adsorbentni adsorbsion xossalari baholashda asosiy mezonlardan biri bu - adsorbsiya izotermasi bo‘lib, u o‘zgarmas haroratda muvozanat holatida adsorbent faolligini adsorbat konsentratsiyasiga bog‘liqligini belgilab beradi. Faollangan ko‘mirda erigan noorganik birikmalarning adsorbsiyasi yaxshi o‘rganilgan. Adabiyotlarda ko‘mir-elektrolitning suvli eritmasi sistemasidagi ta’sirlashuv va bu ta’sirlashuv tabiati haqidagi ma’lumotlar berilgan .

1.3 Faol ko'mirlar va ularning regenerasiyasi.

Adsorbentlar orasida faollantirilgan ko'mir alohida o'ringa ega, ular o'ziga hos tanlovi hususiyati tufayli suvdan asosan organik moddalarni adsorbsiyalaydi. Faollantirilgan ko'mirlarning adsorbsion xossalari ularning sirt yuzalari va g'ovakli bo'lishiga bog'liq. Faol ko'mirlarning solishtirma yuzasi 400 -900 m kvadrat ni tashkil etadi [14] ; adsorbsiyon xossalari ko'p jixatdan adsorbentning tuzilishiga, g'ovaklikning o'lchamlariga bo'g'liq bo'ladi. Adsorbentlarni g'ovaklari uch hil: yirik g'ovakli, mayday g'ovakli va aralash g'ovakli struktura turlarga bo'linadi. Yirik g'ovaklar 1 g adsorbent uchun 10^4 mm², solishtirma yuzasi esa 0,5-2 m²/g ni tashkil etadi. O'tish g'ovaklarining raduslari 1,6- 10^7 ; 2- 10^7 mm ni, solishtirma yuzasi 20-70 m²/g ni, mikr og'ovaklarning o'rtacha radusi esa, 1,6- 10^7 mm ni tashkil etadi. Solishtirma yuzasi m²/g ning yuzdan birliklarida olinadi. Makro- va o'tish g'ovaklari, odatda, transport kanallari (uylari) vazifasini bajaradi. Adsorbsiyon xossani esa faol ko'mirning mikro g'ovakligi belgilaydi [15].

Faol ko'mirni regeneratsiyalash sanoat oqova suvlarni tozalash jarayonidagi eng muhim masalalaridan biri hisoblanadi. Regeneratsiyalashning maqsadi adsorbsiyalangan molekulalarni desorbsiyalash (suvni regenerativ tozalashda) yoki ularni destruktiv tozalash orqali faol ko'mirning adsorbsiyon xossalarini tiklashdan iborat.

Adsorbent yuzasidan organik moddalarni chiqarib yuborish uchun almashinish desorbsiyasidan foydalaniladi. Adsorbat konsentratsiyasini va jarayon temperaturasini Sistemaning muvozanatini o'zgartirib, masalan, kuchsiz elektrolitlar dissosilanadigan (ion) ko'rinishiga o'tkaziladi. Distriktiv regeneratsiyada kimyoviy reagentlar bilan oksidlash va termik destruksiyadan foydalaniladi. Yengil uchuvchan organik birikmalar (masalan, neft mahsulotlar va b. organik erituvchilar; etil spirit, benzol, toluol) ni yuqori xaroratli bug' yordamida desorbsiya bilan chiqarib yuboriladi. Desorbsiyalash agenti sifatida

havo, inert gazlar, suv bug'i yoki qayta qizdirilgan bug', organik birikmalarning bug'laridan foydalaniladi [16]. Havo ishlatilganda odatda xarorat 120-140 C⁰ dan oshirilmaydi, bazi zarur holatlarda qayta qizdirilib, xarorat 200 -300 C⁰ ga yetkaziladi, tutun va inert gazlarni 300 -500 C⁰ gacha qizdirib, foydalaniladi. Suyuq fazali desorbsiya jarayonida past xaroratda qaynaydigan va suv bug'I bilan oson haydalanadigan organik erituvchilar (masalan; metal spirt, benzol, toluol, dixlor etan, butilasitat) ishlatiladi; ularning adsorbatga nisbatan adsorbsiyalanish xossasi yuqori bo'lganligi sababli desorbsiyalanish imkonini beradi [17, 18].

Desorbsiya sovuqda yoki qizdirilganda olib boriladi, desorbsiya tugagandan so'ng erituvchi o'tkir suv bug'i yoki inert issiqlik tashuvchi yordamida chiqarib yuboriladi. Faol ko'mirdan organik birikmalar kislotalarning yoki ishqorlarning suvli eritmaları bilan yuvib yuboriladi. Kislotalar bilan asoslar, ishqorlar bilan kislotalar desorbsiyalanadi. Agar desorbsiyalanayotgan moddalar texnik ahamiyatga ega bo'lmasa, odatda, termik va oksidlash (xilor, ozon bilan) metodlari qo'llaniladi [19] . Sanoat sharoitida oqova suvlarini tozalashdan oldin ishlab chiqarish chiqindilaridan – kul, shlak, koks, yarim koks va boshqalardan foydalanilmaydi. Bunday sorbentlarning sig'mi 0,1 -10 mg/l ni tashkil etadi, bu xossa to'la yonishga ulgurmagan uglerod tufayli hatto kislarodi ishtirokida xemosorbsiya va organik birikmalarni katalitik oksidlanishi tufayli yuzaga keladi. Kul va chala yongan ko'mir asosan, faollashgan ko'mir kabi xossaga ega bo'lib, yuqori samarali sorbent hisoblanadi. Bu sorbentlar Germaniyada [20] va CHexiya, Slovakiyada [21] oqova suvlardan fenolni tozalab olishda ishlatiladi. 10% miqdordagi sorbent quvurlari orqali yetkazib berilayotgan suvga qo'shiladi: bir atomli fenollardan fenollashtirish darajasi 95% ni, ikki atomli fenollarniki 75 %ni tashkil etadi. Bu bir atomli fenollar konsentratsiyasi 17 mg/l va ikki atomli fenollarniki 77 mg/l hamda chiqarib yuborilayotgan suv uchun XPK 384 mg/l bo'lgan holatga muvofiq keladi. Davriy ishlaydigan oqova suvlarni tozalash sistemalarida foydalanilgan faol ko'mir regenerasiyalanmaydi, ishlatib bo'lingan

So'ng mahsus maydonga tashlanadi yoki yoqib yuboriladi. Dinamik sharoitda olib boriladigan stasionar adsorbsiya adsorbentdan to'la foydalanib, barqaror ishonchli natijalar olish imkonini bermoqda. Faol ko'mirning stasionar qatlamida boradigan adsorbsiya texnologiya qurilmalarining turli varyantlari mavjud. Masalan, uch adsorberli qurilmaning ikkitasi ish holatida bo'ladi, uchunchisi esa regeneratsiyaga quyiladi. Adsorbentning komponentlarga to'yinishi bilan unga oqova suvining yuborilishi to'htaladi va regeneratsiyalangan adsorbsiya o'tkaziladi, to'xtatilgan adsorberdagi ko'mir regeneratsiyaga qo'yiladi. Boshqa variant bo'yicha ikkita parallel adsorber navbatma –navbat ishlaydi va to'yinib bo'lishi bilan suv oqimi ikkinchi yo'lga ulanadi, ishlatilishi to'xtatilgan adsorber regeneratsiyaga quyiladi. Har ikki tizimning o'z avzallik va kamchiliklari bor. Birinchi tizimning ekisputatsiya murakkab, lekin adsorbentning sig'imidan to'la foydalanish imkonini beradi. faol ko'mir donalari stasionar holdagi adsorbsiyada boradi. Adsorberlarning unumdorligi $2 \text{ m}^3 / (3\text{-soat})$ ni tashkil etadi. adsorberdagi ko'mir qatlamining balandligi 1 m dan 6 m gacha boradi. Harakatsiz qatlamdagi adsorbsiya suvni yuqori darajada tozalaydi. Uning asosiy kamchiliklaridan biri molekullarning adsorbent ichiga diffuziyalanishning sekinligi sababli jarayon intensivligining kichikligi va ko'mirning sepparatning o'zida davriy ravishda regeneratsiyalash hisoblanadi. AQSH da sanoat suvlarini tozalashda adsorbent granulalangan donalar qatlamlari harakatlanuvchi qurilmalardan foydalaniladi [22].

So'nggi yillarda tadqiqotlarni asosan adsorbsiyada maydaligi yuqori bo'lgan changsimon faol ko'mirdan foydalanilmoqda. Bunday adsorbentlar adsorbsiya tezligini maksimal oshirishni taminlaydi, ular yuqori sig'imli, orzon va keng foydalanish imkoniyatiga ega. Granulalangan ko'mir o'rnida mayda zarrali ko'mirdan foydalanishi hozirgi vaqtda bu muommoni hal etish borasida faol ishlar olib borilmoqda. Oqova suvlardagi organik brikmalarning to'la tozalash jarayonining dastlabki bosqichida adsorbsion tozalab muvoffaqiyat bilan qo'llanilmoqda. Tozalashning dastlabki bosqichida faol ko'mirdan foydalanish,

organik birikmalar konsentratsiyasini 90 -98 % gacha kamaytrgan ko'mir regeneratsiyasi ko'p qatlamli (yo'ddan) pechlarda termik usulda amalgam oshiriladi. Eng yuqori samarali faol ko'mir sifatida AR – 3, AG – 3, BAU qabul qilingan. Oqova suvlarni tozalash yirik qurilmalardan foydalanish tajribasi 1mg/l tozalangan suvni BRK (biologik ruxsat etilgan) , fosforning miqdori 0.1 -1,0 mg/l, nitratlar miqdori 2 mg/l dan oshmasligi ko'rsatdi. Tozalangan suvning yuqori sifatda bo'lishi, uni faqat suv taminotidagi aylanish jarayonlaridagina emas, balki ko'plab texnologik jarayonlarda ham foydalanish mumkinligini kafolatlaydi[23].

Adsorbentning regeneratsiyasi. Adsorbsion tozalash jarayonining muxim bosqichi faollangan ko'mirni regeneratsiya qilish xisoblanadi. Ko'mir tarkibidagi adsorblangan moddalarni boyitilgan yoki qizdirilgan suv bug'i, yoxud isitilgan inert gazlar yordamida adsorbsiyalab ajratib olinadi. qizdirilgan bug'ning harorati ($R = 0,3 - 0,6 \text{ MPa da}$) 200 – 300°C ga, inert gazlarniki esa 120 – 140°C ga teng.

Engil uchuvchan moddalarni xaydash uchun bug'ning sarfi 1 kg xaydalayotgan modda uchun 2,5 - 3 kg teng, yuqori haroratda qaynaydigan moddalar uchun 5 - 10 marta ko'p.

Desorbsiyadan so'ng bug' kondensatlanadi va kondensat tarkibidan modda ajratib olinadi. Ko'mirni regeneratsiya qilishda organik past qaynovchan va engil xaydaladigan suv bug'ili erituvchilar yordamida (suyuq fazali adsorbsiya) ekstraksiya usuli qo'llanilishi mumkin. Organik erituvchilar yordamida regeneratsiyalashda (metanol, benzol, toluol, dixloretn va boshq) jarayon kuydirilib yoki qizdirmasdan olib boriladi. Desorbsiya tugagandan so'ng ko'mir tarkibidagi erituvchilarning qoldiqlarini o'tkir bug', inert gaz bilan ajratib olinadi. Kuchsiz organik elektrolitlarni desorbsiyalash uchun ularni, dissosiasiyalangan ko'rinishga o'tkaziladi. Bunda ionlar ko'mir g'ovaklarida tiqilgan xolda eritmaga o'tadi u erda ularni issiq suv, kislota aralashmalari (organik asoslarni yo'qotish uchun) yoki ishqor aralashmalari (eritmaları) bilan (kislotalarni yo'qotish uchun) yuviladi.

Ba'zi xollarda regenerasiyadan oldin adsorbsiyalangan modda kimyoviy ta'sir natijasida adsorbent tarkibidan oson chiquvchi moddaga aylantiriladi. Adsorbsiyalangan moddaning qiymati bo'lmasada destruktiv regenerasiya kimyoviy reagentlar yordamida olib boriladi (xlor bilan oksidlash, ozon yoki termik yo'l bilan).

Termik regenerasiya 700-800°C bo'lgan kislorodsiz muxitli turli konstruksiyali pechlarda olib boriladi. Regenerasiya yonuvchan gaz mahsulotlarini aralashmasi yoki suyuq yoqilg'i va suv bug'i aralashmasining mahsulotlari bilan olib boriladi. U adsorbentning yo'qolishiga bog'liq (15-20%).[24].

Ko'mirni regenerasiyalashda adsorblangan moddalarning biokimyoviy oksidlanishi bilan boradigan biologik usullar ishlab chiqilmoqda. regenerasiyaning bu usuli sorbentning ishlatilishi muddatini uzaytiradi.

Adsorbsion tozalashga misollar. Suv tarkibida 100-400 mg/l bo'lgan nitrobirikmalari adsorbsion tozalash KAD ko'mirlari bilan 20 mg/l miqdorda qolgunicha olib boriladi. Ko'mir erituvchilar bilan (benzol, metanol, etalon, metilen xlorid) regenerasiyalanadi. Erituvchi va nitrobirikmalar xaydash orqali ajratiladi. Ko'mirda qolgan erituvchi o'tkir bug' yordamida ajratiladi. Oqova suvlardan fennollarni ajratib olish uchun turli markadagi ko'mirlar ishlatiladi. [25].

Selektiv kuchli karbonlangan kam zolli ko'p g'ovakli ko'mirlar yuqori uchuvchan xususiyatiga ega, shuningdek, ITP-90, KAD (yodli), BAU, OU (quruq), AG-3, AP-3 ko'mirlar xam shunday xususiyatga ega. Bunday ko'mirlar bilan fenolni ajratib olish darajasi 50-99% gacha pH = 9 da 10-15% ni tashkil qiladi.

Fenol konsentrasiyasi 0,5 g/l bo'lganda adsorbsion kattalik quyidagi tenglamaga muvofiq bo'ladi:

$$a = 15,85 \cdot c^{0.22}$$

bu erda, a – faol ko‘mir bilan adsorbsiyalangan fenol (%); c – fenollarning suv aralashmadagi muvozanat konsentrasiyasi, g/l

Ko‘mirning regenerasiyasi termik usul bilan ko‘p pudli pechlarda yoki 870 – 930⁰S da qaynaydigan qatlamli pechlarda olib boriladi. Bunda 10 - 15% adsorbent yo‘qotiladi. Ko‘mirni erituvchilar bilan regenerasiya qilganda regenerasiya darajasi etil efirida 85%, benzolda – 70%, ishqorda -37% ga etadi. Ko‘mirdan fenollarni ammiakli suv bilan xam ajratib olish mumkin. Ba’zi xollarda oqova suvlarni fenollardan tozalashda diatomit, trepel, shlak, koks, torf, silikagel, kvarqli kum, keramzit va boshqa sorbentlar qo‘llaniladi. Ammo ularning adsorbsion hajmi kam, silikagel SiO₂ uchun 30%, yarim koks uchun atigi 6% ni tashkil qiladi. Amalda oqova suvlarni to‘la defenollash uchun sorbent sifatida temir sulfat, modifisirlangan poliakriamid va karboksimetil sellyuloza qo‘llaniladi. Temir xloridga to‘ydirilganligining oxirgi konsentrasiyasi 3-9 mg/l bo‘lgan 92% fenolni sorbsiyalashga qodir. Kukun ko‘rinishdagi aktiv ko‘mirlardan oxirgi konsentrasiyasi 10⁻⁵ mg/l bo‘lguncha suvni xlororganik pestisidlardan tozalashda qo‘llaniladi. Katta hajmga ega bo‘lgan ko‘mirlarning turlari: OU-A, KAD, SKT. Oqova suvlarni “Prima-7” va “dixlofos” turli insektisid preparatlar yordamida zaharli komponentlardan tozalashda ko‘mirning sarfi AG-3=0,06 g/ l va filtrlash tezligi 2 m/soat bo‘lganda ChMM ga erishiladi.

Oqova suvlarda kam miqdorda bo‘lgan SAM lardan (100-200 mg/l) tozalash uchun OP-10 bo‘yicha adsorbsion hajmi =15% bo‘lgan AG-5 va BAU turdagi faol ko‘mirlardan qo‘llaniladi. Bundan tashqari faol antrasit (hajmi = 2%), tabiiy sorbentlar (torf, loy) va adsorbsion hajmi rN muhitga bog‘liq bo‘lgan shlakdan foydalanish mumkin: Masalan, SAM anioni shlak bilan neytral muxitda yaxshi sorbsiyalanadi. Agar SAM aralashmada misella ko‘rinishida bo‘lsa, samaralirok jarayon ro‘y beradi. Tozalash jarayoni qo‘zg‘almas ko‘mir qatlamli filtrasion kollonalarda olib boriladi, suv 2-6 m/s tezlik bilan pastdan yuqoriga beriladi. Oldindan suv tarkibidan muallaq zarracha ajratib olinadigan bo‘lishi kerak.

Ko'mirni regenerasiyalashda issiq suv, kislota suvli eritmaları (kationalmashuvchi SAM lardan tozalash uchun) ishqorlar (akion aktiv SAM lardan tozalash uchun), organik suyuqliklar (SAM larni eritish uchun) ishlatiladi[26].

1.4 Suvli eritmalaridagi neft mahsulotlarini adsorbsiyalash

Adsorbsiya tezligi erigan moddalarning konsentratsiyasiga, tabiatiga, tuzilishiga, suvning harortiga hamda adsorbentning turi va xossalriga bog'liq bo'ladi. Umumiy ko'rinishda adsorbentni uch bosqichga ajratish mumkin: oqova suvlardagi moddalar adsorbent donalarining yuzasiga o'tadi. (tashqi diffuzion soha), adsorbsiyaning hususiy jarayoni moddalarning adsorbent donalarining ichiga keltirishi (ichki diffuzion soha). Hususiy adsorbsiya tezligi yuqori deb qabul qilingan. Shu sababli jarayonning tezligini limitirlovchi bosqich sifatida tashqi diffuziya yoki ichki difuziya bosqichi ba'zi holatlarida har ikki bosqich ham limitirlovchi xususiyatga ega bo'lishi mumkin. Ichki diffuzion sohada massa berish (massa perenos), asosan oqimning turbalantlik intensivligi bilan aniqlanadi va birinchi navbatda suyuqlik tezligiga bog'li bo'ladi. Ichki diffuziya soxasidagi massa berish intensivligi adsorbentning turiga va tirqishlarning o'lchamlariga, adsorbent donalarining ko'rinishi (formasi) ga va o'lchamlariga, adsorbsiyalanayotgan moddalarning o'lchamlariga hamda massa o'tkazish koefitsientiga bog'liq. Qayd etilgan barcha holatlar Oqova suvlarining adsorbsion tozalashni optimal tezlikka olib boorish shartlarini belgilaydi. Ichki gidrodinamik sharoitlari jarayonini tanlashiga bog'liq; adsorbent strukturasi o'zgartirib va donalar o'lchamlarini kichraytirish orqali qarshiligini kamaytirishi mumkin. Hisoblashlar o'rtacha tezlikni $W = 1.8$ m/soat va adsorbent donalarining o'lchamlarini $d_3 = 2.5$ ml qilib olish samara berishini ko'rsatadi. Agar W va d_3

ko'rsatilgan qiymatlardan kichik bo'lsa, jarayonni tashqi diffuzion soxa, katta bo'lganda esa ichki diffuzion soxa limitiraydi. [27].

1.5. Oqova suvlarini adsorbsiya usulida tozalash qurilmalari

Oqova suvlarini adsorbsiya usulida tozalashda u adsorbentni suv bilan intensiv aralashtirish, suvni adsorbent qatlami orqali filtrlash yoki davriy uzliksiz ishlovchi qurilmalarning psevd qatlamlarida olib boriladi. Adsorbent suv bilan aralashtirilishi uchun o'lchami 0.1 ml va undan kichik jarayon bir yoki bir necha bosqichdan iborat bo'ladi. Bir bosqichli statik adsorbsiya adsorbent arzon va ishlab chiqarish chiqindisi bo'lgan holatlarda keng qo'llaniladi. Ko'p bosqichli qurilmalarda adsorbsiya (adsorbentning kam sarfida) yuqori smaradorlik bilan boradi. Jarayonning birinchi bosqichida adsorbent ifloslanish konsentratsiyalari C_M dan C_m gacha kamytirish uchun zarur bo'lgan miqdori olinadi, so'ngra adsorbent tindiriladi. Yoki filtrlash orqali ajratib olinadi, oqova suv esa 2-bosqichga yangi adsorbat bilan tozalanishi uchun yuboriladi. Adsorbentning 2-bosqichida suvning ifloslanish konsentratsiyasi kamayadi. Dinamik shart-sharoitda tozalash jarayoni oqova suvni adsorbent qatlami orqali titrlash bilan amalga oshiriladi. Filtrlanish tezligi erigan moddalar konsentratsiyasiga bog'liq. Bu qiymat 2,4 dan 5-6 m³ oralig'ida o'zgaradi. Suv qaytadan yuqoriga barcha bo'shliqlarni to'ldirib harakatlanadi. Donalari o'lchami 1,5-5mm bo'lgan adsorbentlardan foydalaniladi. Donalarning maydalashishi suyuqlikning filtrlanish qarshiligining ortishiga sabab bo'ladi. Ko'mir panjaralaridagi qattiq qavatlarda donalar qatlami ko'rinishida joylashadi. Ularning qava suvlarda qattiq-muallaq zarralarning bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Chunki adsorbentlar yuzasi tirqishlarini to'sib q'yilishi mumkinligi sababli kalonnalar biridagi xarakatsiz ko'mir qatlamida to'yinish sodir bo'lgunga qadar tozalab o'tkaziladi. So'ngra adsorbent chiqarib olinadi va regeneratsiyalanadi. Uzuluksiz tozalash jarayonida bir nechta kalonnalardan

foydalaniladi. Bu tizimda ikkita kalonka ketma – ket ishlatiladi, uchunchisi esa regeneratsiyaga qo‘yiladi. O‘rta kalonning to‘yinishi bilan birinchi kalonna regeneratsiyaga to‘xtatiladi. Kalonning to‘yinishi vaqtida yangi ishlaydigan adsorbent qavati mayda bo‘ladi. Bu qatlam o‘lik qavat deb ataladi. Agar bir vaqitning o‘zida kalonnadan “o‘lik “ qavat chiqarib olish bilan birga adsorbentning granulalangan faol ko‘mir bilan to‘ldirilgan. Sanoatda uchlamchi tozalash jarayonlarida vertikal ko‘rinishidagi po‘lat kalonnalardan foydalaniladi. Oqim tezligi $5 \text{ l} / (\text{c}\cdot\text{m}^2)$ dan, ko‘mir balandligi 7,5 m dan oshmaydi. Ko‘mir sirt yuzasi $1000 \text{ m}^2/2$ bo‘lib , zarralarning o‘rtacha o‘lchami 1,5 – 1,7 mm ga mos keladi. Nasadkaning zichligi $420 \text{ kg}/\text{m}^2$ bo‘lib, faolashtirilgan ko‘mirning samaradorligi regeneratsiyalanishga bo‘lgan ko‘mir uchun HPK 0,5 kg ni tashkil etadi. Eritma ph ning ortishi adsorbsiyani sekinlashtiradi. Zavodlarda ishlatib bo‘lingan ko‘mir kalonnalarining ostidan chiqarib olinadi. Ishlatib bo‘lingan ko‘mir 930 C^0 dagi suv bug‘i atmosferasida qizdiriladi. Bu vaqitda ko‘mir yuzasiga adsorbsiyalangan aralashmalar suv bog‘i bilan xaydaladi. Aralashmalarni o‘zida tutgan pech gazlari forsajli kameradan va skrubberdan o‘tadi va atmosferaga chiqarib yuboriladi. Kalonnadan 5%ko‘mir (1000 m^3 ishlangan suvga 5 kg ko‘mir muvofiq keladi) chiqarib yuboriladi. Kalonning bosh qismidan esa shuncha miqdordagi ko‘mir kiritiladi. Kalonnadan chiqqan suv xloratorga yuboriladi, undan ichimlik suv sifatida fidalanish mumkin. [28].

Yangi qatlam kiritilsa, u holda bu kalonna uzuluksiz ishlaydi. Adsorbentni kiritish uchun maxsus fazalardan foydalaniladi. Psevdo qaynovchi qatlamni davriy yoki uzuluksiz qurilmalarni oqova suvlarda muallaq zarrachalar ko‘p bo‘lganda qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Bu o‘rinda adsorbent donalarining o‘lchamlari 0,5 – 1 mm bo‘lishi kerak. Bu o‘lchamdagi zarralar uchun oqim 8-12 m/soat tezlikda olinadi. Faollashtirilgan ko‘mir uzuluksiz ravishda varonka quvuri orqali tirqishlari diametr 5 – 10 mm bo‘lgan, taqsimlash panjarasi ostida yuboriladi. Oqova suv adsorbent donalarini olib ular bilan birga panjara tirqishlaridan o‘tadi. Panjara

ostida psevd qaynash qatlami hosil bo‘ladi va unda tozalash jarayoni boshlanadi. Ortiqcha miqdordagi ko‘mir yeg‘gichga keladi va u yerda regeneratsiyaga yuboriladi. Tozalangan suv kalonnaning yuqori qismidan chiqariladi. Suv bilan chiqqan ko‘mir zarralari ham yeg‘gichga to‘planadi. Bir qavatli adsorber qorishtirgichi 40 -60 ayl/min tezlikka ega kerakli aralashtirgich bilan taminlangan bo‘lib unga ko‘mir yetkazib beruvchi truba orqali keltiriladi va oqova suvga yuboriladi. Qo‘shiltirgichdan ko‘mirning suvli suspenziyasi nasos bilan adsorbsion kalonkaga o‘tkaziladi. Adsorber idish bok ko‘rinishiga ega bo‘lib, uning ichi kvadiratsimon oqim uchun mo‘ljallangan piramida bilan ajratilgan. Ko‘mir suspenziyasi suv bilan piramidaga yuboriladi va bu yerda psevdqaynash holati yuzaga keladi. Ortiqcha miqdordagi ko‘mir bok orasidagi bo‘shliqda to‘planadi (cho‘kadi). Quyilish quvurlariga ega uch qavatli adsorberlar murakkab konsentratsiyaga ega. Psevd qaynash qatlami tarelkalarining ostida sodir bo‘ladi. Quvirning keng qismi tarelka ostida yuqriga qarab yo‘nalgan bo‘lib , psevd qaynash qatlamining yuqori qismiga , pasti esa oqova suv yuboriladi. Ortiqcha miqdordagi ko‘mir yeg‘gichga to‘planadi. Suvda erigan va muallaq aralashmalarni faollashtirilgan ko‘mir orqali tozalash eng samarali usullardan hisoblanadi. Ko‘mir oldindan 950 °Cda sirt yuzasi alifatik birikmalarga nisbatan aromatik birikmalarga yuqori faollik ko‘rsatadi; tarmoqlangan tuzilishlar birikmalar tarmoqlanmaganiga nisbatan yaxshiroq adsorbsiyalanadi. Ammo karboksi sulfo va nitro guruhi bor birikmalar yanada oson adsorbsiyalanadi. Ko‘mir yuzasida sodir bo‘ladigan adsorbsiya $lg + \frac{1}{2} + lg C$ ko‘rinishda yoziladigan R Reyindlix qonuniga bo‘ysunadi. Bu yerda x –ko‘mirning m massasibirligiga adsorbsiyalangan aralashmalar massasi; C – aralashmalarni muvozanat konsentratsiyasi va n – adsorbentning yuzasiga va aralashma tabiatiga bog‘liq doimiy kattaliklar. [28-29]

1.6. Angren ko‘miridan olingan adsorbentlar asosida oqova suvlaridagi neft mahsulotlarini tozalash.

Neftni qayta ishlash zavodlarining va aftoxo‘jaliklarning oqova suvlari neft mahsulotlari, moylar va smolalar bilan yuqori darajada ifloslangan bo‘ladi. Neft mahsulotlarining oqova suvlardagi konsentratsiyasi bir litr suvda bir milligramning ming ulushlaridan bir necha o‘ng gramgacha bo‘ladi. Bunday oqova suvlarni kanalizatsiyalarga yoki suv havzalariga tashlashdan oldin neft mahsulotlaridan tozalanadi.

Jarayon uch bosqichni o‘z ichiga oladi;

- 1) dag‘al dispers aralashmalardan qattiq va suyuq mexanik usullarda tozalash;
- 2) kolloid zarralarni fizik- kimyoviy usulda tozalash;
- 3) erigan zarralarni biologik usulda tozalash; [30].

Bundan tashqari oqova suvlarni biologik tozalovga qadar tozalash ishlari ham amalgam oshiriladi. Ba‘zi xorijiy davlatlarning neftni qayta ishlash zavodlarida tozalash sorbsion usullarda bajariladi. 1-jadvalda ba‘zi davlatlarda oqova suvlarini tozalash tizimlari xaqidagi ma‘lumotlar keltirilgan.

1-jadval.

Neftni qayta ishlash zavodlarida oqova suvlarni tozalash tizimi (xorijiy davlatlar misolida)

№	Mamlakat, firma, shaxar	Oqova suvlarni tozalash tizimi
1	AQSH “maraton Oil Ko” texak-siti	ANI- reagentli filotasiya usulida ishlovchi neftushlagich
2	AQSH “Atlantik Richfilu” firmasi NQIZ, Karlson	ANI- tipida ishlovchi neftushlagich adsorbion qurulmasi.
3	AQSH “ Xobebl Oil” firma zavodi, Pitsburg	Qumsimon filtrlar – koagulasiya
4	AQSH “Xambl Oil” firma zavodi. Boytaun	ANI tipidagi neftushlagich, qo‘shimcha biologik tozalov

5	Fransiya, NQIZ, Poliyon	Parallel plastinli neft ushlagich, biologik tozalov.
6	Italiya , NQZ, San- Narro	Reagentli flotasiya- biologik tozalov
7	SRR, NXX, Piteshti	ANI tipidagi neftushlagich, koagulatsiya biologik tozalov-tozalashdan dastlabki tozalov.

Rossiyaning neftni qayta ishlash korxonalarida neftni ushlab qolish uchun – xovuzlar (prudi) , flotatorlar, qumli flotirlar va b. foydalaniladi. Tozalangan suv aylanma tizimda qaytadan foydalaniladi. Oqova suvlarni istiqbolli tozalash usullariga, mexanik va fizik kimyoviy tozalash qurilmalaridan tashqari, dastlabki tozalash va biologik tozalash qurilmalari kiritiladi. Keltirilgan adabiyotlardagi ma'lumotlarga ko'ra , oqova suvlardagi neft maxsulotlarining tozalashning birinchi bosqichi mexanik tozalov bo'lib, neft maxsulotlarini dag'al dspers zarralar qum va neft ushlagichlarda bo'lish vaqti 0,5-2 min nitashkil etadi. Qumli ushlagichlarda oqova suvlardagi neft maxsulotlarining 25 % va undan ko'prog'i ushlab qolinadi. Neft yeg'ish qurilmalari qumli ushlagichlar bilan jixozlash muhim xisoblanadi. Oqova suvlardagi neft maxsulotlarini chiqarib yuborish uchun zavodlarda muntazam ishlovchi neft ushlagichlardan foydalaniladi. Neft ushlagichlar uzunligi 9- 36 m li eni 2-6 m va chuqurligi 2-4 m bo'lgan tindirgichlar ishlatiladi. Suvning neft ushlagichda bo'lish vaqti 3-8 mm/sek xisoblangantezlik uchun 2 soat ni tashkil etadi. Neft ushlagichdan so'ng oqova suvlardagi neft maxsulotlarining miqdori 50-150 mg/l ni tashkil etadi. Ushlab qolingan neft maxsulotlarining 40-70 % neftni tashkil etadi. Neft ushlagichdagi cho'kindilar (20-25) mexanik aralashmalardan (10-15 %) neft maxsulotlaridan va (60-70%) suvdan iborat. Takidlash lozimki, oqova suvlarni markazdan qochma nasoslar yordamida xaydash suvdagi neft maxsulotlaridan emulsiyalarni xosil bo'lishga olib keladi, bu esa suvning tindirish samaradorligini kamaytiradi. Xorijiy davlatlar amaliyotida gorizantal neft ushlagichlardan foydalaniladi. ANI (amerkansi neftnoye inistitut)

tipidagi neft ushlagich ko'p ishlatiladi., bu tipdagi neft ushlagichlar o'lchami 150 kek li neft zarralarini ushlab qoladi va suvdagi neft miqdorini 50- 100 mg/l ga kamaytiradi. Bunday neft ushlagichlar kamerasing uzunligi 9 -20 m , eni 6 m va chuqurligi 2 m ni tashkil etadi. Xorij amaliyotida neft ushlagichdan o'tgan oqova suvlarini yana tozalash uchun qayta cho'ktirish uchun mahsus hovuzlardan foydalaniladi. Oqova suvlarini hovuzlarda tindirish 3 soatdan 2-3 sutkagagacha davom etadi. Hovuzlar yuzasida to'plangan neft maxsulotlari neft yeg'uvchi quvurlar orqali yeg'iladi yoki mexanik usullardan foydalaniladi. Hovuzlarda tindirish ma'lum kamchiliklarga ega., bu esa ularni ishlatish imkoniyatini kamaytiradi. Bu neft maxsulotlarini va cho'kmalarni ajratib olishning qiyinligi; hovuzlarni qurish uchun katta maydonning zarurligi; narxining yuqoriligi; bug'langan neft mahsulotlar bilan atmosferaning ifloslanishi va b. [31].

Emulsiyalangan va suspenziyalangan neft zarralari oqova suvlaridan fizik-kimyoviy usullar bilan yo'qotiladi (koagulatsiya flokulatsiya, regentli flotasiya, adsorbsiyalash va b.) shuningdek biologik tozalash usullari ham qo'llaniladi. Xorijda oqova suvlaridan neft maxsulotlarini tozalashda adsorbsiyon tozalashda neft kukuni (pek) dan tayyorlangan sorbentdan foydalanish taklif etilgan. Bu adsorbent bilan oqova suvlarini tozalash tan narxi faollashgan ko'mirikiga nisbatan orzon. Oqova suvlar yuzasidan neft maxsulotlarini ajratib olish uchun 500 C* da termik ishlov berilgan shargin ko'mir koni toshko'mirdan foydalanish taklif etilgan [32].

Yuqoridagilarga asoslangan holda takidlash mumkinki, oqova suvlarni neft maxsulotlaridan tozalashda maxalliy Angren ko'miridan tayyorlangan adsorbentlardan foydalanish, ularni tadqiq etish katta amaliy ahamiyatga ega.

II BOB. TAJRIBA QISIM.

2.1. Angren ko‘mirining fizik kimyoviy tavsifi.

Adabiyot malumotlaridan ko‘rinib turibdiki oqova suvlarni tozalashni bir necha usullari mavjud. Biz oqova suvlarni tozalash uchun mahalliy xom ashyolardan foidalanish maqsadida Angren ko‘mirining kimyoviy tarkibini o‘rgandik. Tadqiqot ishlarini o‘tkazish uchun Angren ko‘mirining gidrootval, tog‘ massasi (горный масса), oddiy (рядовой), БСШ (бурый смечки щтыб) va shuningdek tabiiy oksidlangan ko‘mir markalari namunalari tanlab olingan.

Tadqiqotlarimiz maqsadi ko‘mir adsorbentini namligi, kimyoviy tarkibi, kul miqdori, uchuvchan moddalari shuningdek gumin kislotalari va kislorod tutuvchi guruhlar summasi (karboksil, gidroksil va fenol) larini aniqlashdan iborat.

Olingan tajriba natijalari 2 – jadvalda keltirilgan. Jadvaldagi ma’lumotlardan ko‘rinadiki, ko‘mirlardagi namlik miqdori 25 – 30 % orasida, ko‘mirning quruq vazniga nisbatan kul miqdori esa БСШ markalida va oddiy (Рядовой) ko‘mirlarda 30 va 14% ni tashkil etadi. Ko‘mir chiqindilari va oksidlanganlari kul miqdori yuqori : gidrootval namunalarida 70% tashkil etadi. Tog‘ massasi namunalarida -- 73% oksidlanganda esa --44% ko‘mir chiqindilaridagi mineral moddalarning yuqori tarkibga ega ekanligi uchuvchan moddani ko‘p chiqishini (48--57% gacha) taminlaydi. БСШ markali ko‘mirlar va oddiy (Рядовой) ko‘mirlarga nisbatan 35--36% «Мощный» комплекс va «Верхний» majmua ko‘mirlari petrografik tarkibiga ko‘ra ham farq qiladi. “ yuqori ” majmuali ko‘mirlar asosan yarimtovlanuvchan va zich yaltiramaydigan tarkibiy qisimlardan iborat va fyuzen --kselenli tarkibiy qisimlar butunlay mavjud emas; “ kuchli ” majmuadagi ko‘mirlarda fyuzen – kselenli tarkibiy qisimlar yog‘och strukturali (90% gacha) ko‘p bo‘lishi bilan xarakterlanadi. [33].

Gidratval va tog' masasidagi ko'mirlarda kaolin tarkibi yuqori, bu ikkinchi jadvalda ko'rinadi. Bunda ko'mirlarning kulidagi mineral tarkib keltirilgan. Gidrooval va tog' masasi ko'mirlarida alyuminiy oksid Al_2O_3 (kaolinning asosiy tarkibiy qismi) tarkibi kam kul miqdoriga ega qator va БСШ markali ko'mirlarga qaraganda bir necha barobar oshiqroq (2- jadval.)

Ko'mirlar kimyoviy tarkiblariga ko'ra ham farq qiladi.; gumin kislotalar, shuningdek karboksil va gidroksil fenol guruhlar tarkibiga ko'ra. Agar oddiy (рядовой) ko'mir tarkibida gumin kislotalari miqdori 1,0% dan oshmasa, БСШ markali ko'mirda esa 5,0% bo'lsa bunda gidrooval, tog' massalari va tabiiy oksidlangan ko'mir namunalari mos holda 35,30 va 50 % tashkil etadi.

Ko'mirlarda kislorod tutuvchi guruhlar (karboksil, gidroksil va fenol) ning summaviy miqdori 0,6 dan 3,5 mg gacha o'zgaradi. Ushbu ma'lumotlar gidrooval va tog' massasi ko'mirlar organik massasining bir qismi oksidlanganligidan dalolat beradi.

Angren ko`mirinig xarakteristikasi

№	Angren ko`mir namunalarining nomi	Texnik analiz				Uchuvchan mod-dalarning chishi (yonchi massada) V^r	Kimyoviy analiz			
		Namlik, % da		Kul miqdori, %			Ko`mir tarkibidagi yonuvchi massa			
		Ishchi yoqilg`i, W^P	Analitik namuna, W^A	Analitik namuna, A^{π}	Quruq massa, A^c		Gumin kislotalar %	COOH guruhi $MG-\text{ЭKB}/\Gamma$	OH guruhi $MG-\text{ЭKB}/\Gamma$	Сумма (COOH +OH), $MG-\text{ЭKB}/\Gamma$
1	Oddiy ko`mir	30	13	12,2	14	35,0	2,0	0,1	0,5	0,6
2.	«БСIII»markali ko`mir	25	12	26,4	30	36,0	5,0	0,3	1,7	2,0
2	Tabiiy oksidlangan ko`mir	30	11	40,0	44	45,0	50,0	2,1	1,4	3,5
4	Gidrootval ko`miri	25	7	65,0	70	57,0	35,0	2,0	1,1	3,1
5	Mineral tarkibli ko`mir	30	5	69,0	73	48,0	30,0	1,8	1,2	2,7

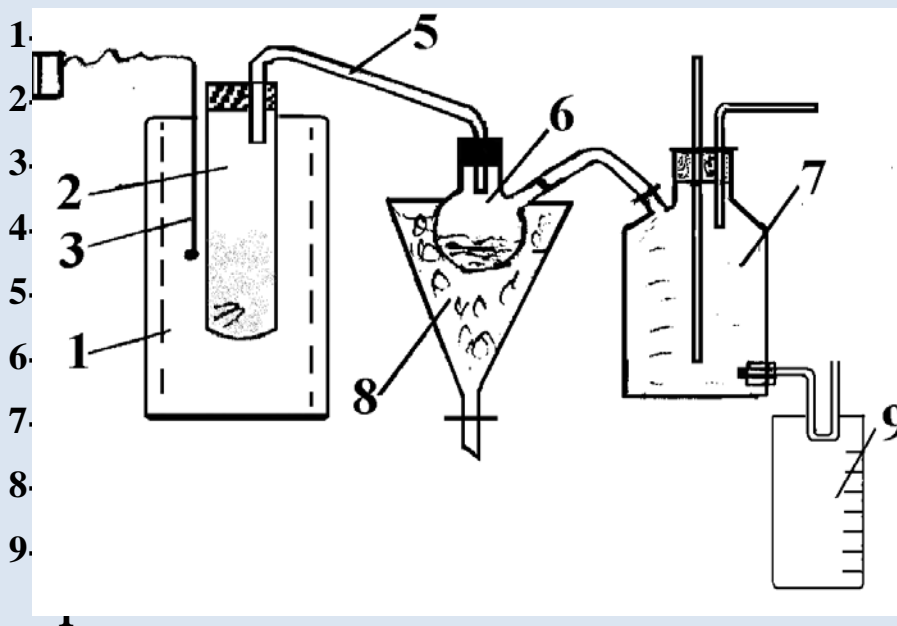
Angiren ko'mirlari kulining mineral tarkibi.

№	Ko'mir namunalarning	Ko'mir kuli tarkibida, %								Ko'mirda quruq massaga ko'ra kul tarkibi % A ^c
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	
1	Гидроотвал, проба 1	69,5/45,0	21,9/13,6	3,2/2,0	2,8/1,7	1,6/1,0	0,3/0,2	0,1/0,1	0,4/0,3	62,0
2	Гидроотвал, проба 2	64,5/46,5	29,8/2,5	1,6/1,2	1,5/1,1	1,7/1,2	0,2/0,1	0,1/0,1	0,1/0,1	72,0
3	Горная масса, проба 1	67,6/50,0	26,5/19,5	2,8/2,0	1,3/0,9	1,5/1,1	0,1/0,1	0,1/0,1	0,1/0,1	74,0
4	Горная масса, проба 2	66,0/46,1	25,1/17,05	2,2/1,5	1,4/1,0	1,6/1,1	0,1/0,1	0,1/0,1	0,1/0,1	70,0
5	Рядовой, проба 1	49,9/6,9	15,9/2,2	10,6/1,5	12,0/1,7	2,9/0,4	0,2/0,1	0,2/0,1	12,0/1,7	14,0
6	Рядовой, проба 2	40/5,3	9,0/1,2	14,2/1,9	18,8/2,5	4,5/0,6	0,7/0,1	0,7/0,1	12/1,6	13,3
7	БСШ, проба 1	70/21,0	21,0/6,3	3,0/1,0	2,6/0,8	1,7/0,5	0,3/0,1	0,3/0,1	0,7/0,2	30,0

2.2 Angren ko‘mirining fizik – kimyoviy xossalari ta‘siriga ta‘sir.

Tadqiqotlar uchun angren ko‘mirining “Мощный”, asosan 93% fyuzlnksilen ko‘rinishidagi turlaridan iborat qatlami olindi; uning 3% dyuren (bir jinsli va qavat- qavatli) va 4% yarim chog‘lanuvchan klaren va klaren- dyuren ko‘mir turlaridan tashkil topgan. ‘Мощный’ ko‘mir qatlamining organik massasi doimiy tarkibga ega. Undagi uglerod miqdori 74-75%, vodorod 3,5-4.5 % va kislarod 18-20 % [38]. Ko‘mirni spirt- benzol aralashmasi bilan ekstraksiya qilinganda butun miqdori 0,9-1,5 %; yarim kokslashda organik massaga nisbatan smolaning chiqishi 1,5 – 2,0 % dan iborat. Angren ko‘miri quruq xaydalagandagi birlamchi gaz tarkibida karbonat kislotaning miqdori yuqori, 70% gacha. Uchuvchan moddalar miqdori 35 %, gumin kislotaniki 5 % gacha, koks kukunsimon. Ko‘mirdagi kulning miqdori 12.0 % bo‘lib, undagi tarkib SiO_2 - 38,2 %, Al_2O_3 - 13.2 %, Fe_2O_3 -16.1 %, CaO – 18.7 %, MgO – 2.0 %, SO_3 – 14 % dan iborat. Maydalanib, elakdan o‘tkazilgan 3-5 mm li ko‘mir xafsiz laboratoriya qurilmasida (1-rasm) 300, 400, 500, 550, 600, 700, 800 C° da termik ishlovdan o‘tkaziladi. Qurilma elektro isitgichli vertikal pechdan (1), reaktordan (2), milli voltimetrli termokarodan, (3), reaktordan chiqayotgan gaz va suyuqliklarni chiqarib yuborish uchun mo‘ljallangan va Virus kolbasiga (5) ulangan naydan (6) gaz yeg‘gichdan (7) virus kolbasi simola va pirogenik muz bilan sovitiladi (8) suvni ushlab qolish uchun chiqayotgan gazni o‘lchash uchun gaz o‘lchagich (9) va VTI-2 tipidagi gazlar analizi uchun gaz analizatoridan iborat. [39].

Tajriba quydagicha amalga oshiriladi; havoda quritilgan 50 gr li namunani yuqori xaroratga bardoshli materialdan tayyorlangan, bir tomoni berk silindirsimon rektorga joyladik. Reaktor belgilangan xaroratga qizdiriladi. Gazlar gaz yeg‘gichga, smola va pirogen suvi muz bilan sovitiladi va Virusning shisha kolbasida ushlab qolinadi.



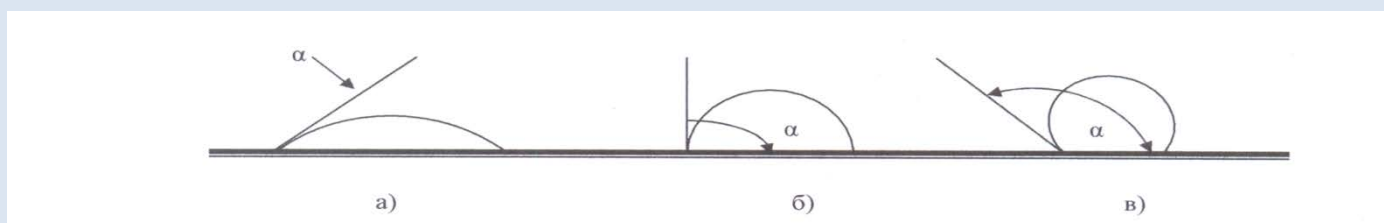
1-rasm. Angren ko‘miriga havo kiritmasdan termik ishlov berish qurilmasi;

1. elektropech, 2. reactor, 3. termopara, 4. milli voltimetr, 5. gaz va suyuqliklarni chiqarib yuborish naychasi, 6. Virus kolbasi, 7. gaz yeg‘gich, 8. sovitish uchun muz, 9. gaz xajmini o‘lchash idishi, 10, VTI-2 gaz analizatori.

Gazlar analizi VTI-2 asbobida reagentli idishlarga yuttirish orqali amalgam oshiriladi; CO₂ kaliy gidroksid eritmasiga , O₂- pregallol eritmasiga , CO esa CuCl₂ ning ammiyakli eritmasiga yuttiriladi. H₂ 300-350 C°da, metan va uning gomologlari 850-900 C°da qizdirilgan CuO da yondiriladi. Yonish vaqtida hosil bo‘lgan CO, H₂ va CH₄ adsorbsiya usulida aniqlanadi [40, 41]. Angren ko‘miriga termik ishlov berish natijasida hosil bo‘lgan qattiq moddalar va bu vaqitda hosil bo‘lgan gazlarni ulardan amaliyotda foydalanish imkoniyatlarini aniqlash maqsadida tadqiq etiladi.

2.3. Angren ko‘miridan hosil bo‘lgan uglerodsimon mahsulotning tadqiqoti natijalari.

Angren ko‘miriga termik ishlov berish natijasida hosil bo‘lgan qattiq uglerodsimon mahsulotni oqova suvlardagi neft mahsulotlarni tozalashda qo‘llash imkoniyatlarini o‘rganish maqsadida tadqiqotlar o‘tkaziladi. Suv oqova suvlardagi neft mahsulotlarini qattiq sirtiga yutishini qiyinlashtiradi. Adsorbent yuzasiga adsorbsiyalanayotgan molekulalar adsorbat molekulalari bilan raqobatda bo‘ladi. Molekulalar orasidagi tasirlashuv intensivligi ularning namlanishini belgilaydi., bu esa adsorbsiya jarayonini sharti hisoblanadi [42]. Ho‘llanishning tabiiy o‘lchovi namlanish burchagi belgilaydi. Qattiq jism yuzasida suv hosil qilgan burchakni aniqlash uchun, qattiq jism yuzasiga 1 tomchi suv tomdiriladi va ebronga RH tomondan pirolizatsiyasi tushiriladi, uchala faza tutashgan holat uchun kesishuvchilar o‘tkazish orqali olinadi kamida yarim doiradan o‘tgan egri chiziq orasida burchak, aniqlab olinadi. 2. bosimda qattiq jism yuzasida o‘tkir burchak hosil qilgan ($\alpha < 90^\circ$) tomchi holati tasvirlangan, undagi doiraviy, burchak 90° va o‘tmas doiraviy burchak ($\alpha > 90^\circ$).



To‘la namlanish, namlanish burchagi 180° bo‘lganda sodir bo‘lishi kerak. Lekin amaliyotda bu kuzatilmaydi chunki suyuqlik va qattiq modda orasida hamma vaqt tortishish kuchlari mavjud bo‘ladi. Quyida (4- jadval) turli qattiq jismlar yuzasida , havo atmosferasida namlanish burchagining qiymatlari keltirilga [43].

**Havo atmosferasida turli turli qattiq moddalar sirt yuzasida suvning
namlanish burchaklari.**

Qattiq jisim sirt yuzasi	Kvars	Malaxit	Galenit	Grafit	Talk	Paraffin
Namlanish burchagi (a)	0°	17°	47°	60°	69°	106°

Namlanish natijasida bir- biri bilan tutashgan uchta faza sirt chegaralarini erkin energiyaning kamayishi kuzatiladi. Agar suyuqlik qattiq jisim yuzasida yoyilib ketsa, yuqori sirt taranglikka ega yuzaning kichik sirt taranglikka ega yuza bilan almashinishi sodir bo‘ladi. Namlanish natijasida vaqt sirt energiyaning kamayishi bilan borganligi sababli energiya ajraladi. 1 cm³ yuzaning namlanish energiyasi 10⁻³ dan 10⁻⁵ mol tashkil etadi. Namlanish burchagini aniqlash imkoni bo‘lmaganda, masalan, irodliklar bilan kubunlar namlanganda namlanish issiqligi berilgan qattiq materialni namlash tasnifi sifatida olinadi [44].

Suyuqliklar qattiq jismlar yuzasini tanlab jamlash xossasiga ega. Agar sirt yuzani suv tanlash asosida namlasa, namlanish burchagi $a < 90^\circ$ bo‘ladi, bunday yuza gidrofil hisoblanadi. Agar sirt yuza uglevodorodlar tomonidan yaxshiroq namlansa, suv bilan namlanish burchagi $a > 90^\circ$ bo‘ladi, bunday yuza gidrofob xossaga ega bo‘ladi. Neft maxsulotlari uglevodorodlar gidrofob yuzani yaxshiroq namlaydi. Namlanish burchagi $a = 90^\circ$ bo‘lganda oraliq holat yuzaga keladi, tanlab namlash kuzatilmaydi. Yuqoridagilarga asoslangan holda, angren ko‘mirini 300, 400, 500, 600, 700, 800 C° da termik ishlov natijasida hosil bo‘lgan qattiq qoldiqlarning namlanish burchaklari laboratoriya qurilmasi yordamida aniqlanadi. Olingan natijalar 5- jadvalda jamlangan.

**Angren ko‘mirining termik ishlov natijasida olingan qattiq qoldiqlarning
namlanish burchaklari.**

Qayta ishlash xarorati C°	300	400	500	550	600	700	800
Namlanish burchagi a	70°	80°	97°	99°	98°	70°	60°

Angren ko‘miridan olingan dastlabki namuna karboksil, gidroksil va boshqa guruhlar tufayli yuqori organik tarkibdagi qutublar namoyon qiladi va suv bilan yaxshi namlanadi. Termik ishlov natijasida, temperaturaga bog‘liq holda parchalanish tufayli CO₂ va CO hosilbo‘ladi (6-7 jadval) natijada quydagilar ko‘mir gidrofob xossaga ega bo‘lib qoladi. Namlanish burchagi ortadi, bu 500-600 °C da eng yuqori qiymatni beradi. Piroliz jarayonida xaroratning keyingi ortishi aromatlanish grafitlanish jarayonlarini tezlashtiradi, namlanish burchagini kamaytiradi. Shunday qilib, angren ko‘mir pirolizining optimal xarorati 500- 600 C° bo‘lib, namlanish burchagi (a> 97-98 C°)ni tashkil etadi. Natijada hosil bo‘lgan qoldiq adsorbent gidrofob xossaga ega bo‘lib qoladi. Adsorbentga to‘la tasnif berish uchun uning neft mahsulotlariga g‘ovaklik sig‘imi va 1litr adsorbentning og‘irligi aniqlanadi. [45].

2.4 Sorbentning hajmiy og'irligini aniqlash usuli

G'ordan elab olingan va 110 C° doimiy xossaga qadar quritilgan faollashtirilgan ko'mir tarozida tortilgan balandligi 241 mm va xajmi 100 ml bo'lgan o'lchov silindiriga 20 ml dan bo'laklab solinadi Har bir olingan bo'lakdan so'ng silindir diometri 100 mm va qalinligi 10 mm bo'lgan yog'och disk bilan 0,5mm urib chiqariladi, urish vaqtida silindirni qo'lda stolga nisbatan (80°) burchak ostida ushlab turiladi. 100 mmli silindirning belgisigacha ko'mir to'ldirilgach texnik tarozida 0,05g aniqlikda tortiladi. Faollashtirilgan ko'mirning jami o'tkazilgan ikkita o'lchovning o'rtacha arifmetik qiymatidan olinadi, o'lchovlar orasidagi farq 5% dan oshmasligi lozim. [46].

Xisob quyidagi formula bo'yicha o'tkaziladi:

$$G_{\text{II}} = 10 (G_{\text{IIY}} - G_{\text{II}})$$

Bu yerda G_{II} —faollashtirilgan ko'mirning og'irligi g/l;

G_{IIY} – silindirning ko'mir bilan birgalikdagi og'irligi;

G_{II} –silindirning og'irligi;

Namli ko'mir litrining og'irligi quruq ko'mirga nisbatan quyidagi formuladan topiladi:

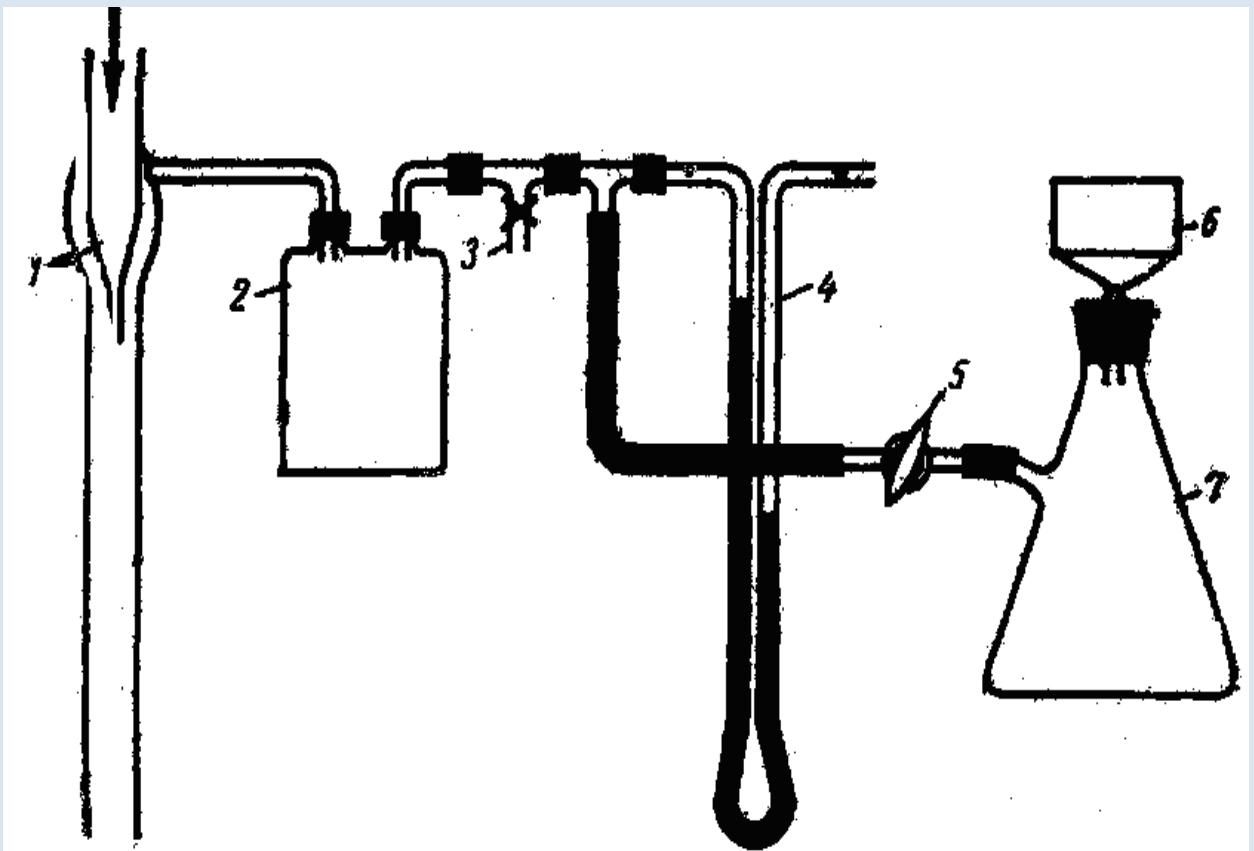
$$G_{\text{II}} = \frac{G_{\text{BII}}(100 - W)}{100}$$

Bu yerda G_{II} –quruq ko'mirning og'irligi, g; G_{BII} –namli ko'mirning og'irligi, g;
W–ko'mirning namligi %.

Faollashtirilgan ВАU (берёза активирование угля) markali ko'mirning hajmiy og'irligini aniqlash vaqtida ko'mirni zichlash o'tkazilmaydi, ko'mir solingan moddalar uchun mo'jallangan varonka orqali o'lchab silindirga solinadi. (gost 62 17-52).

2.5 Umumiy g'ovaklikni aniqlash usuli.

Umumiy g'ovaklik ko'mirni suvda qaynatib, barcha g'ovakliklarni suv bilan to'ldirish va yutilgan suv miqdorini aniqlash orqali topiladi [47]. (2-rasm). Ko'mir zonalari orasidagi va yuzasidagi suv 60 ± 5 mm sm da ko'mir sochiluvchan holatga kelgunga qadar so'rib olinadi.

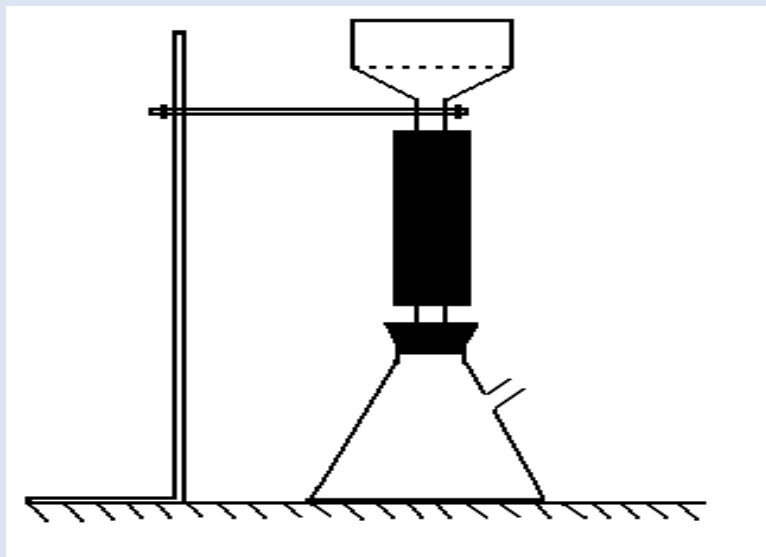


2-rasm umumiy g'ovaklikni aniqlashda ortiqcha suvni so'rib olish qurilmasi. 1-oqim suv nasosi, 2 - bufer sig'im 3- Gofmon qisqichi; 4- ochiq simob monometri; 5- ikkiyo'lli kran; 6- Byuxner varonkasi; 7- Bunzen kolbasi.

Bu usul donalar diametri 0,2 dan 5 mm gacha bo'lgan ko'mirning umumiy g'ovakligini aniqlash(yaqinlashtirilish) imkonini beradi. Tekshirish ishlari uchun 250-500 ml li Bunzen kolbasi $80 \pm 2,5$ mm li Byunxer varonkasi (GOST 9147-59) ochiq simobli monometr; oraliq diametri 6-8 mm li ikki yo'lli kiran,

oqimli suv nasosi (agar vakum yo‘li bo‘lmaganda), 200-250 ml li konussimon kolbalar, 10 ml li o‘lchov silindiri, qog‘oz filtirlar, (Byuxner varonkasi diametri uchun kesilgan), elektr yoki gaz garelkasi; vibratsiyali elak, sekundomer, toshlari bor texnik tarozi, chinni shiktel, Petri chashkasi yoki yoyiq byuks kerak bo‘ladi.

Ortiqcha suvni so‘rib olish uchun mo‘jallangan qurilma (2- rasm) Byuxner varonkasidan-6 Bunzen kolbasidan -7 , ochiq simobli monometrdan -4 iborat bo‘lib buffer sig‘im (2) orqali suv nasosidan -1 bilano‘lchangan . Bufer sig‘im sifatida har qanday ikki og‘izli 2-3 l kolbadan foydalanish mumkin. Agar vakum yo‘li bo‘lsa u holda qurilma oqimi suv nasosiga emas , balki vakum yo‘liga ulanadi. Gofman qisqichi (3) sistemaga qayta havo kritish uchun yoki vakum yo‘liga ulangan bo‘lsa siyraklanishni monometr orqali aniqlasda va boshqarishda foydalaniladi. Oqimli suv nasosi bilan siyraklanish bevosita suv oqimini oshirish yoki kamaytrish orqali boshqariladi. Ikki yo‘lli kran (5) (3-



rasm Bunzen kolbasi yo‘lini berkitish uchun ishlatiladi. Byuxner kolbasi tutashtiriladi va shtativga maxkamlanadi.)**3-rasm. Adsorbentli oqova suvidagi suspenziyani filtrlash qurilmasi.**

Namlik so‘rib olingan, varonkada ko‘mir osonlik bilan to‘kib olinadi. Quruq, tekshirilgan ko‘mir 10 ml ($\pm 0,1$ ml) miqdorda oldindan tortib olingan, qopoqli idishga (petr chashkasi, keng byuks) solinadi qopqoq bilan berkitilib, texnik tarozida 0,01g aniqlikda tortiladi. [48].

Agar asosiy ko‘mir fraksiyasining o‘lchami 0,2- 0,5 mm bo‘lsa № 02 (GOST 3584- 54) orqali changlardan ajratiladi. Ko‘mir tortimi 200-250 ml xajmli konussimon kolbaga solinadi va 100 ml distirlangan suv quyiladi. [49].

Aralashma 15 ± 1 min davomida qaynatiladi. So‘ngra xajm distirlangan suv qo‘shish bilan dastlabki xajmiga keltiriladi, keyin esa kolba kranda oqayotgan suv oqimida xona xaroratigacha sovutiladi. Byuxner varonkasi ostiga filtr qog‘oz joylanadi va suv bilan namlanadi. Kran (5) ni berkitib sistemada 60 ± 5 mm simob ustuni siyraklanish hosil qilinadi. Kranni ochib, kolbada qisqa muddatli siyraklanish hosil qilinadi, bunda varonkaga gaz holda o‘rnashadi. Shundan so‘ng kran yana berkitiladi.

Konussimon kolbadagi aralashma extiyotlik bilan varonkaga qo‘yiladi va ko‘mir shpatel bilan tekislanadi. Kran (5) ochiladi va siyraklanishi tufayli filtirlanish tezlashadi. sekundomer bir vaqtga keltiriladi. So‘rish vaqtida siyraklanish 60 ± 5 mm, simob ustunini ushlab turishi lozim. Uch minutdan so‘ng (bu vaqt davomida ko‘mir sochiluvchan bo‘lib qoladi) varonka kolba bilan birga burilib, ko‘mir oldindan tortilgan qopqoqli idishga to‘kiladi. Filtirda qolgan donalar shpatel bilan yeg‘ishtirib olinadi. Bu paytda varonkaga suv tushishiga yo‘l qo‘yilmaslik lozim. Namli ko‘mir idish bilan birga tortiladi (orada tanafus 30 min dan oshmasligi lozim). Jumrakni burab, ko‘lba yo‘li berkitiladi, varonkadan filtr qog‘oz chiqarib olinadi va kolbaga suv quyiladi.

Umumiy g‘ovaklik V_{Σ} ($d \text{ cm}^3/g$) quydagi formuladan aniqlanadi.

$$V_{\Sigma} = \frac{G_{B.y} - G_{c.y}}{G_{c.y} \rho_B}$$

Bu yerda $G_{B.y}$ – namli ko‘mirning og‘irligi g;

$G_{c.y}$ – quruq ko‘mirning og‘irligi, g;

ρ_B – suvning zichligi; g/cm^3 .

Suvning zichligi 1 g/cm^3 deb olingan, filtr qog‘oz varonkaning ostiga zich yopishganligiga hamda sistema ushlanmalari bukilib qolmasligiga etbor berish

lozim. Namli ko‘mirni varonkadan idishga olishda yo‘qotishga yo‘l qo‘yilmaslik kerak. Agar yuqoridagilarga amal qilinsa ushbu metod $\pm 2,5\%$ aniqlikda umumiy g‘ovaklikni bilish imkonini beradi. Parallel ravishda o‘tkazilgan tajribalar orasidagi farq 5% dan oshmasligi zarur. [50].

2.6. G‘ovaklikni aseton bo‘yicha aniqlash.

Atseton bo‘yicha g‘ovaklikni aniqlash bo‘yicha bajariladi (gost 6217-52). Doimiy massaga qadar quritilgan aktivlangan ko‘mir 100 ml li (diametri 25mm li) silindirga solinadi. 100 ml li silindirning belgisiga yetguncha 15-20 ml dan solinadi, ko‘mir har bir bo‘lakdan so‘ng zichlanadi. Silindirdagi ko‘mir 0,01 g aniqlikda tortiladi va o‘zgarmas satixga ega bo‘lguncha aseton bilan to‘ldiriladi.

30 min dan so‘ng ortiqcha atseton to‘kib olinadi va silindir ko‘mir bilan birga tortiladi. [51]

Atseton bo‘yicha g‘ovaklik (hajmi %) quydagi formuladan topiladi:

$$x = \frac{(G''_{u,y} - G'_{u,y}) \cdot 100}{\rho V} = \frac{(G''_{u,y} - G'_{u,y})}{\rho}$$

Bu yerda

$G'_{u,y}$ - namlanishga qadar ko‘mirning silindir bilan birgalikdagi og‘irligi, g;

$G''_{u,y}$ - aseton yuttirilgan ko‘mirning silindir bilan birgalikdagi og‘irligi;

ρ – asetonning tajriba sharoitidagi zichligi, g/cm^3 ;

$V = 100 \text{ cm}^3$ faollashgan ko‘mirning xajmi.

Angren ko‘miridan olingan adsorbentning g‘ovakligi aseton bo‘yicha gost – 621754 ga muvofiq aniqlanadi. Solishtirish uchun 500 °C da xavosiz joyda termik ishlov berilgan. Shargun ko‘miridan foydalanildi. Adsorbentlarning g‘ovaklik sig‘imi benzin bo‘yicha ham toppish mumkin. Tadqiqot natijalari 9-jadvalda keltirilgan. Jadvaldagi ma’lumotlarga ko‘ra, Shargun ko‘mir adsorbentning benzin bo‘yicha g‘ovakligi 12 va 9 % tashkil etadi, bu qiymatlar angren ko‘miridan

olingan adsorbent uchun 30 va 24 % , ya`ni bu Shargun ko`miri adsorbentdan. Angren ko`mir adsorbentining g`ovakligi 2,5 barobar katta. [52].

Shunday qilib olingan adsorbent (xovosiz joyda termik ishlov berilgan 550°Cda) lar oqova suvlardagi organik brikmalardan tozalash uchun tavsiya etiladi. Biroq, takidlash lozim angren ko`miri 550°C da termik ishlov berilganda gazlar ajraladi, ularni atmosferaga chiqarib yuborish, atmosferani ifloslanishiga olib keladi, shuning uchun ularni ikkilamchi xom ashyo sifatida ishlatish masalalarini hal etish muhim hisoblanadi.

2.7. Angren ko`miri 550C° da termik ishlov berilganda hosil bo`lgan gazlar tarkibini o`rganish.

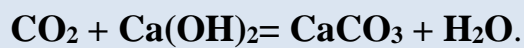
550 C° da angren ko`miriga termik ishlov berishi natijasida hosil bo`lgan gazlarni hosil bo`lishi va tarkibi tadqiq etiladi. Olingan natijalar 6,7 va8 jadvallarda jamlangan. Gazlarning unumi 57 m³/t, foizli miqdori CO₂, CO, H₂ va CH₄ uchun tegishligiga 78, 12, 4 va 3 % ni tashkil etadi. Gazlar tarkibida CO₂ miqdorining , ko`p bo`lishi ularning issiqlik saqlash xossasini kamaytiradi. Yonuvchan gazlar , masalan, tabiiy va yo`ldosh gazlar koks gazlari , neftni qayta ishlash jarayonida hosil bo`lgan gazlar, generator gazlar va b. H₂S va boshqa zaxarli aralashmalardan tozalanishi lozim. Ko`p holatlarda bu gazlar uglerod va azot oksidlaridan tozalanadi. Sanoat miqyosida gazlar, asosan CO₂ dan ajratib olinadi. Angren ko`mirini termik ishlov berish natijasida xosil bo`lgan gazdan sanoat miqyosida CO₂ tozalansa, u holda bu gazning kaloriyaligini 4250 kk/n.m³ ga yetkazish mumkin. Adabiyotlarda gazlarni CO₂ dan tozalash usullari ma`lumligi xom ashyo asosida amalga oshirildi. Bular etanol amin, potash (K₂CO₃), NaOH kabi reagentlar bo`lib , ularning bir qismi xorijdan keltirilgan. Import qilinadigan maxsulotlar o`rniga maxalliy xomashyo -10% li oxak eritmasidan foydalanishni taklif qilamiz. [53].

Angren ko'miri pirolizi (kuydirilishi) natijasida xosil bo'lgan qattiq va gazsimon maxsulotlar tavsifi.

№	Ko'mir nomlari.	Piroliz gazlari tarkibi		Qattiq qoldiq tavsifi			
		CO ₂ dan tozalangandan so'ng		Namlanish burchagi «α»	G'ovaklik, %	Litrlning og'irligi, g /l	Benzinning yutilishi, %
		Unum m ³ /t	Kalloriyaligi kk/HM ³				
1	Ангренский, tajriba 1	12,4	4230	99°	31,0	540	24,5
2	Ангренский, tajriba 2	13,0	4240	98°	30,0	545	24,0
3	Ангренский, tajriba 3	13,3	4250	100°	32,0	543	25,0
4	Шаргуньский ^{x)}	-	-	98°	12,0	730	9,0
5	Активированный уголь марки БАУ ^{x)}	-	-	-	49,0	255	48,0

^{x)} *solishtirish uchun 500 C° da termik ishlov berilgan ko'mirning faollashtirilgan БАУ ko'mirning benzin bo'yicha g'ovakligi keltirilgan.

Tajriba-1. Ko‘mir termik ishlov berish natijasida olingan adsorbentning 110kg 57 m³gazni , 1m³gazni tozalash uchun esa 2,0kg so‘ndirilmagan oxak kerak bo‘ladi. Xisob quyidagi reaksiya bo‘yicha o‘tkaziladi;



Adabiyotlarda gazlardan qo‘shimchalarni tozalashda sanoatda qo‘llanilib kelinayotgan laboratoriya qurilmalari haqida keng ma‘lumotlar berilgan. Gazlardan CO₂ ni tozalash qurilmalarini tanlashda bu manbalardan foydalanish mumkin.[54]

Yuqorida takidlab o‘tilganidek, angren ko‘miriga termik termik ishlov berilishi natijasida xosil bo‘lgan 57 m³/T gaz tarkibi 78% CO₂, 12,3 % CO, 4,0 % H₂ , 3,0 % CH₄ dan iborat. CO₂ oxakli suv bilan tozalangandan so‘ng, unum 12,4m³//T ga kamaydi, CO, H₂ va CH₄ tegishliyligiga 57,5, 20,0 va 22,5% ga ortdi, bu esa gazning kalloriyaliligini 4250kk/HM³ ga oshirish imkonini beradi. (7-9 jadvallar).

Shunday qilib , angren ko‘miriga termik ishlov berish natijasida xosil bo‘lgan gaz CO, vodorod va vodorod miqdorining ko‘pligi bilan tasiflangan. Shuning uchun bu gazlardan faqat yoqilg‘i sifatidagina emas, balki kimyoviy sintezlarda ham foydalanish mumkin.

Tajribada olingan natijalar asoslangan holda 550 C° da angren ko‘miriga havosiz joyda ishlov berish texnologiya sxemasi ishlab chiqildi.

Angren ko'miriga 550C⁰ da termik ishlov berish natijasida hosil bo'lgan adsorbent va gazlar unumi.

Tajribalar №	Gazlarning unumi l/kg	Qattiq qoldiq unumi %	Gaz tarkibi %				Gaz unumi, l/kg			
			CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	CO ₂	CO	H ₂	CH ₄
Tajriba 1	57	75	78	12,3	4,0	4,8	44,6	7,0	2,4	2,8
Tajriba 2	60	73	79	12,5	4,0	4,8	47,0	7,5	2,4	2,9
Tajriba 3	58	74	78	12,3	4,0	4,8	44,7	7,0	2,4	2,8
	<ul style="list-style-type: none"> Namunalar havoda qurtirilgan holatda olingan. 									

Angren ko'miri termik ishlovdan so'ng hosil bo'lgan gazlar unumi va tarkibi

Tajribalar №	Gazlarning unumi l/kg	Gazlarning tarkibi %				Gazlar unumi, l/kg			
		CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	CO ₂	CO	H ₂	CH ₄
Tajriba 1	57	78	12,3	4,0	3,2	44,6	7,0	2,4	2,8
Tajriba 2	60	79	12,5	4,0	3,0	47,0	7,5	2,4	2,9
Tajriba 3	58	78,0	12,3	4,0	3,0	44,7	7,0	2,4	2,8

Angren ko‘miriga termik ishlov berilganda hosil bo‘lgan gazlarni CO₂ dan oxak suti bilan tozalangandan so‘ngi unumi va tarkibi.

Tajribalar №	Gazlarning unumi l/kg	Gazlarning tarkibi %				Gazlar unumi, l/kg			
		CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	CO ₂	CO	H ₂	CH ₄
Tajriba 1	12.4		57.0	20,0	22,5		7,0	2,4	2,8
Tajriba 2	12.5		57,5	20,0	22,0		7,5	2,4	2,9
Tajriba 3	12.4		58,0	20,0	22,0		7,0	2,4	2,8

2.8. Ko'mir adsorbenti g'ovaklarining ta'sirini o'rganish.

Oqova suvlardagi neft maxsulotlarni adsorbsiyalash uchun ishlatiladigan adsorbentlar yuqori g'ovaklikka, gidrofob xossalarga (adsorbentni suv bilan namlash burchagi "0" dan 90° dan yuqori bo'lishi lozim) yani suv bilan namlanmasligi va aksincha neft maxsulotlari bilan yaxshi namlanishi lozim. Angren ko'mirida karboksil va gidroksil guruhlar ko'p bo'lganligi uchun gidrofil bo'lib, suv bilan yaxshi namlanadi. Shu sababli bu ko'mirni to'g'ridan- to'g'ri neft maxsulotlarini tozalashda ishlatib bo'lmaydi. Ko'mirda gidrofob xossalarni paydo qilish lozim. Buning uchun, masalan, ko'mirni havosiz joyda termik ishlovdan o'tkazish lozim. Termik ishlov vaqtida ko'mirdagi karboksil va gidroksil guruxlar o'zgarishga uchraydi, bu esa undagi organik tarkibiga gidrofoblik beradi. Shu sababli angren ko'mirining fizik- kimyoviy xossalari termik ishlovning ta'sirini tadqiq etdik. Tajribalar 2 xil ko'mirda: o'lchamlari yirik va mayda angren ko'mirlarida olib boriladi. Havosiz joyda qayta ishlangan ko'mir adsorbenti har xil foizli moy eritmasi orqali o'tkaziladi [55].

Hammasiga ma'lumki ko'mir tarkibida kislarod tutuvchi guruxlar mavjud. Agar ko'mir adsorbenti termik qayta ishlanganda shu guruxlar kamayadi aksincha oksidlanganda esa ko'payadi. Shuning uchun tajribamizda angren ko'mirining oksidlanishi va termik ishlov berilishi uning sorbsion (yutish) xajmiga ta'siri o'rganildi.

Tajribani o'tkazish uchun oddiy markali Angren ko'miri 120, 200, 300, 400, 500 va 600°C li xaroratda termik ishlov berildi. Termik ishlov berilgan ko'mir adsorbenti tarkibidagi karboksil, gidroksil guruxlarining miqdori aniqlandi.

Natijalar 10 jadvalda keltrilgan.

Angren ko‘mirining termik ishlov berilishi uning sorbsion hajmiga ta’sri.

№	Ko‘mir Adsorbent	Tarkibi мг.экв/г			Sorbsion hajmi
		сумма COOH + OH	COOH	OH	Cu ²⁺ г/кг adsorbentga yutilishia
1	Angren, БСIII В H-forma	4,64	1,49	3,15	36,4
2	Angren, БСIII boshlang‘ich	3,60	0,52	3,10	28,6
3	120 ⁰	3,67	0,48	3,19	28,3
4	200 ⁰	3,63	0,43	3,20	25,8
5	300 ⁰	2,54	0,02	2,52	10,1
6	400 ⁰	0,60	0,0	0,60	0,0
7	500 ⁰	0,25	0,0	0,25	0,0
8	600 ⁰	0,07	0,0	0,07	0,0

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki xarorat oshib brogan sari kislarod tutuvchi guruhlar (karboksil, gidroksil, fenol) miqdori kamayadi natijada Cu²⁺ kationining yutilish miqdori kamayganligini ko‘rish mumkin.

Termik ishlov berilgan ko‘mir adsorbenti yordamida suv tarkibidagi organik moddadan tozalash mumkinmi yo‘qmi shuni bilish maqsadida stakanga 100 ml suv quyib ustiga 10 ml paxta yog‘i quyib aralashtrildi. Aralashmaga termik ishlov berilgan ko‘mir adsorbentdan 10 gr solindi. Solinishi bilan suv tarkibidagi yog‘ni adsorbent shimib oldi. Bu tajribadan shu narsa ma’lum bo‘ldiki angren ko‘mir adsorbenti suv tarkibidagi organik moddalarni yaxshi yutadi. Agar ko‘mir adsorbenti xavosiz joyda termik ishlov berilsa tarkibidagi organik moddalar uchib

chiqib ketadi. Natijada g'ovak paydo bo'ladi. Ana shu g'ovak joylari suv tarkibidagi organik moddalarni yutadi. [55].

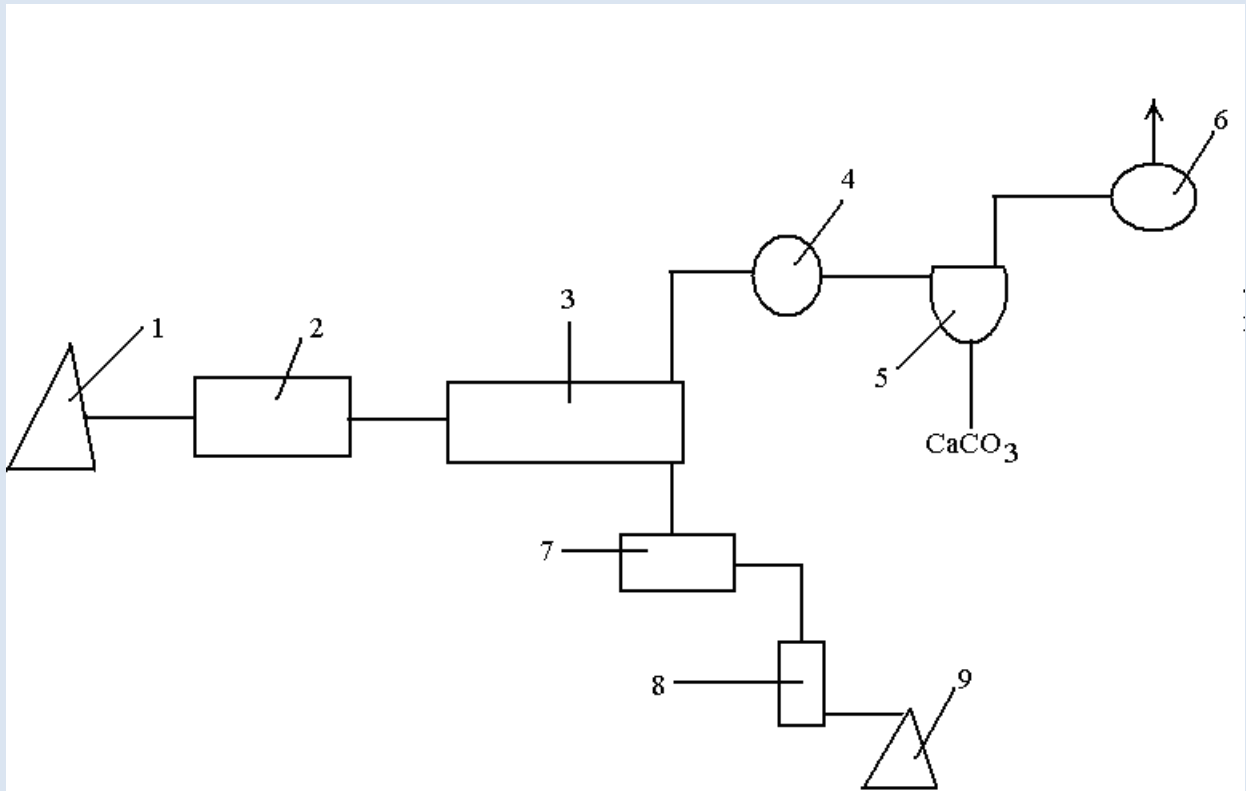
2.9. Angren ko'miriga havosiz joyda termik ishlov berishning texnologik tavsifi.

Termik ishlov uchun maydaligi 15% dan katta bo'lmagan angren ko'miri olindi. Termik ishlov texnologiyasi quydagicha (4-rasm); xom ashyo ombordan (1) aylanuvchi barabanga (2) uzatiladi, bu yerda havodagi namlik muvozanati holatigacha quritiladi va tashqaridan qizdiriladigan aylanuvchi nayli pech (3) ga yuboriladi, bu yerda 1 soat davomida 550 C° xaroratda termik ishlov beriladi. Hosil bo'lgan qattiq kuygan qoldiq sovutuvchi agregat (7) da 30 C°gacha sovutilib qoplarga qadoqlanadi (8) va tayyor maxsulot ombori (9) ga yuboriladi. Termik ishlov vaqtida ajralgan gazlar pechdan (4) o'tkaziladi. Agar gazlarni CO₂ dan tozalash zarurati bo'lsa, gazlar gazometrda CO₂ ni oxak suti bilan tozalash uskunasi (5) o'tkaziladi. Bu vaqtda hosil bo'lgan CaCO₃ davriy ravishda qurilish mahsuloti sifatida chiqarib turiladi. CO₂ dan tozalangan gazlar gaz yeg'uvchi (6) ga yuboriladi. Havoda quritilgan angren ko'mirining 1 tonnasiga termik ishlov berilganda 750 kg adsorbent va 57 m³ gaz, CO₂ dan tozalangan 13 m³ gaz hosil bo'ladi. 57 m³ gazni CO₂ dan tozalash uchun 110 kg so'ndirilgan oxak sariflanadi. [56].

Olingan maxsulotning tavsifi!

1. gaz unumi --- $V=57 \text{ m}^3/\text{t}$
- 1.2 gaz tarkibi -- CO₂ – 78%; CO -12,3 % ; H₂ - 4 % ; CH₄ – 3 %
2. CO₂ dan tozalangan gazlar – $V=13 \text{ m}^3/\text{t}$
- 2.1 gazning issiqligini saqlash xossasi – $Q= 4250 \text{ kk}/\text{H}.\text{m}^3$
- 2.2 gaz tarkibi - CO -58 % ; H₂ - 2 % ; CH₄ – 22.5 %
- 3 adsorbent unumi – 750 kg/tn
- 3.1 g'ovakligi - 30%

3.2 neft maxsulotlariga sig'imi – 24 %



4-rasm. Angren ko‘miriga termik ishlov berish texnologiyasining sxemasi. 1- angren ko‘miri ombori; 2- quritgich; 3- pech termik ishlov aylanuvchi; 4- tozalanmagan gazlar uchun gazgolder; 5 – oxakli sut uchun maxsus idishi (xavza) ; 6- tozalangan gaz uchun gazgoloder; 7- sovutuvchi agregat; 8- qadoqlash qurilmasi; 9- tayyor maxsulot ombori.

2.10. Angren qo‘ng‘ir ko‘mri asosida olingan samarali ko‘mir adsorbenti yordamida oqova suv tarkibidagi organik moddalarni tozalash.

Kimyo laboratoriyasida organik moddalardan aralashtrib suv tarkibini ifloslantirildi. Tayyorlab.olingan suvning kimyoviy tarkibi 11-jadvalda keltilgan.

Organik moddalar bilan ifloslangan suvning kimyoviy tarkibi.**(мг/л ҳисобида)**

№	Elementlarni nomi	№1	№2	№3	№4	№5	№6
1	Organik moddalar	0,96	11,32	17,04	11,22	10,13	12,91
1	Kaliy	1,42	4,42	18,21	2,00	2,00	3,30
2	Natriy	15,63	43,17	120,00	41,20	33,00	40,00
4	Kalsiy	98,20	174,35	192,38	86,17	86,17	100,42
5	Magniy	38,31	24,32	72,35	37,70	20,67	21,74
6	Xlorid	21,61	65,48	131,81	20,03	14,00	40,07
7	Sulfat	264,02	512,32	940,00	201,70	178,18	249,80
8	Nitrat	0,015	0,047	1,270	0,010	0,012	0,016
9	Gidrokarbonat	208,62	185,44	97,60	193,98	175,68	147,62
10	pH	8,08	8,00	8,00	8,31	8,22	7,92
11	CO ₂ сб.	0,00	0,00	1,94	3,17	0,00	0,00
12	Quruq qoldiq	576,5	954,0	1602,0	488,0	434,0	531,0
13	Tortilgan modda	12,0	56,0	128,0	18,0	10,0	62,0
14	Umumiy qattiqlik	8,03	12,10	15,55	7,40	6,00	8,40
15	Qo'rg'oshin	0,13	0	0	0	0,08	0

11-jadvaldan ko'rinib turibdiki oqova suv tarkibidagi organik va noorganik moddalar PDK ruxsat etilgan meyyor dan yuqori ekanligini aks etgan. Suvning qattiqligi va sulfat ionlarining meyyordan ikki barobar yuqori ekanligi, hamda organik moddalar 17 мг/л gachaligi ekanligi ko'rinib turibdi.

Ko‘pincha sanoat oqova suv tarkibidagi neft maxsulotlari, organik va noorganik moddalardan tozalashning samarali usuli faollashtirilgan ko‘mir adsorbentidan foydalanib adsorbsiya qilishdir Adsorbsiya usulining avzalligi past konsentratsiyali oqova suv tarkibidagi ko‘p komponentli aralashma moddalarni yuqori darajali adsorbsiya qiladi. [57-58].

Laboratoriya sharoitda organik moddalar bilan ifloslanga oqova suvlarni tozalash uchun mahalliy homashyo angren qo‘ng‘ir ko‘miri asosida olingan termoqayta ishlangan faollashtirilgan adsorbentdan foydalaniladi

Tajriba sinovlari laboratoriya sharoitida dinamik va statik usulda olib boriladi.

Termik ishlov berilgan angren ko‘mir adsorbenti yordamida tadqiqotning brinchi bosqichi statik sharoitda olib borildi. ikkinchi bosqich ya‘ni dinamik usulda AAUO-1 markali faollashtirilgan ko‘mir adsorbenti yordamida olib borildi.

Labaratoriya tadqiqot natijalari 12-jadvalda keltrilgan.

12-jadvaldagi ma‘lumotlardan ko‘rinib turibdiki organik moddalar bilan ifloslangan oqova suv termik ishlov berilgan faollashtirilgan angren ko‘mir adsorbenti yordamida PDK ruxsat etilgan meyyorgacha tozalanganligini ko‘rish mumkin.

Adsorbentga organik moddalardan tashqari magniy, kalsiy va boshqa element ionlari hamda suvning qattiqligi kamaytrilgan. [59].

Tajriba Ko‘mir adsorbentlarning adsorbsiyajarayoni 30 minutdan olib borildi.

Termik ishlov berilgan angren ko'mir adsorbenti yordamida organik moddalar bilan ifloslangan suvni tozalash natijalari (мг/л)

№		PDK Uz DST мг/л	Organik moddalar bilan ifloslangan suv	Termik ishlov berilgan ko'mir adsorbenti.	Ko'mir adsorbenti
1	Organik modda		12,91	2,52	-
2	Kaliy		3,0	2,80	1,22
3	Natriy		40,00	21,42	17,15
4	Kalsiy		100,42	50,64	26,65
5	Magniy		22,74	13,62	8,34
6	Xlorid	350,0	53,17	13,21	8,92
6	Sulfat	500,0	169,80	49,37	41,59
7	pH	6-9	7,9	8,0	8,1
8	CO ₂		2,46	2,82	He.обн
9	Quruq qoldiq	1000,0	531,0	209,16	168,80
10	Umumiy qattiqlik, мг.экв./л	7,00	8,90	8,10	6,02

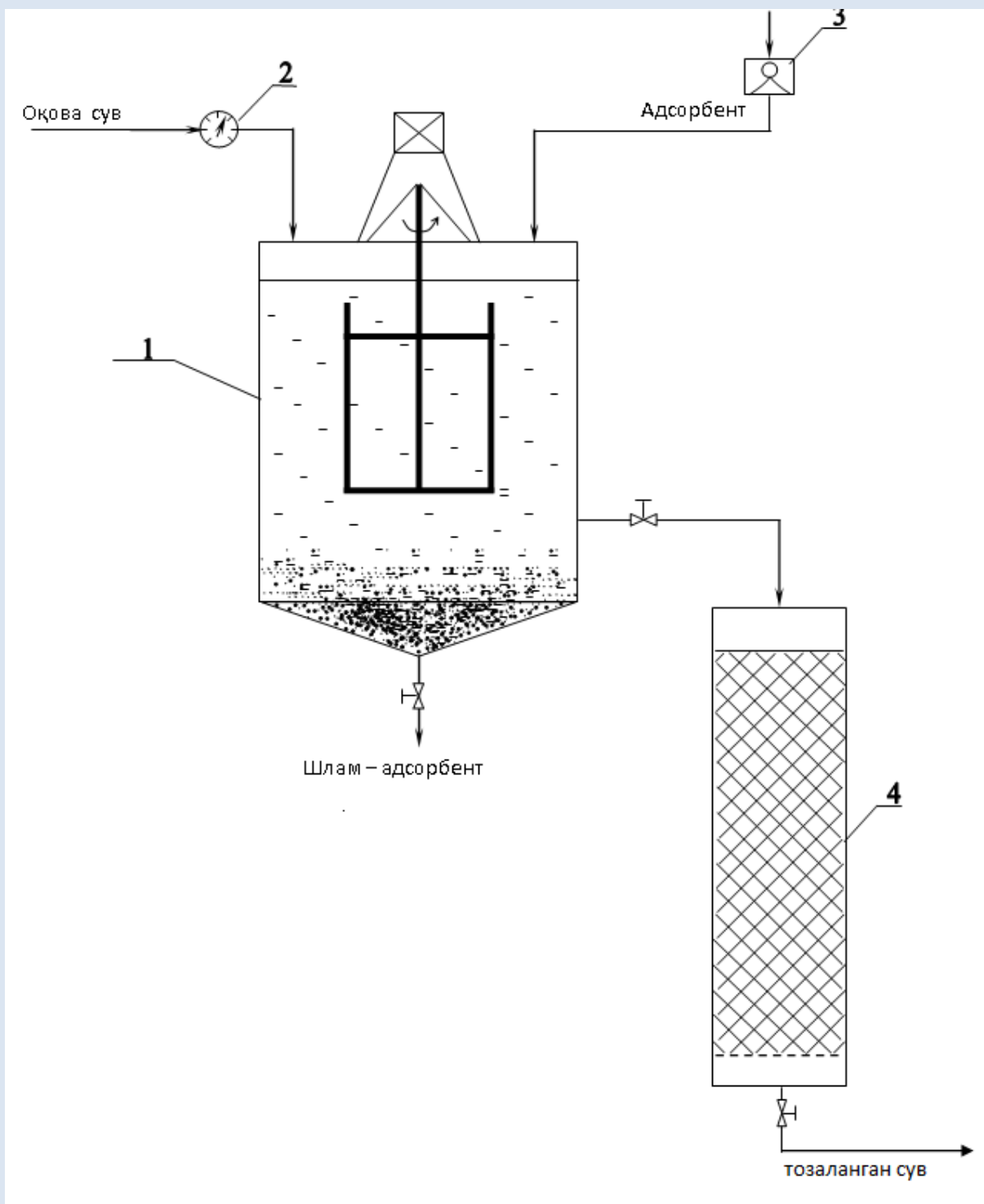
2.11. Oqova suv tarkibidagi neft mahsulotlaridan tozalash qurulmasining sxemasi.

Bu qurilmada asosan organik moddalar bilan ifloslangan oqova suvlar mahalliy homashyo asosida olingan ko'mir adsorbenti yordamida tozalashga mo'ljallangan. Oqova suvlar tarkibidagi organik moddalarni tozalash uchun o'rnatilgan apparat 5-rasimda keltilgan.

Aralashtirgich yordamida cho'ktrish boki (1) va adsorbsiya qlish apparati(4)

Suvni sifatli tozalash uchun bokning belgisigacha aralashma yani adsorbent bilan suvni aralashganini quyib tayyorlab olinadi. Qurilmada cho'ktrish uchun aralashtirgichga (1) organik moddalar bilan ifloslangan suv, xisoblagich (2) orqali o'tadi. Sig'imli (1) idishga oqova suv kelib tushgandan so'ng qismlargabo'lib, bo'lib termik ishlov berilgan ko'mir adsorbenti tarozida (3) tortib olib solinadi. Har 30minutda ko'mir adsorbenti organik modda bilani floslangan suvga solib turiladi. Taxminan suvimiz 90% ga tozalangandan so'ng adsorbsiya qiluvchi kalonkaga (4) o'tkaziladi. Adsorbsiya qiluvchi kalonkaga AAUO-1 markali ko'mir adsorbenti joylangan bo'ladi. Tozalangan suv xo'jalik va boshqa maqsadlarga ishlatish mumkin. [60].

Tadqiqotlarimiz shuni ko'rsatadiki termik ishlov berilgan angren ko'mir adsorbenti yordamida organik moddalar bilan ifloslangan suvni brinchi bosqichdayoq 90 % ga, shuningdek ikkinchi bosqichda 100 % ga tozalash mumkinligini ko'rish mumkin.



5-rasm. Organik moddalar bilan ifloslangan oqova suvlarni tozalash qurilmasi:

1 – cho‘ktirgich mishalka yordamida; 2 – xisoblagich oqova suvlar uchun; 3 – torozi; 4 – adsorbsiya qiluvchi kalonka faollashtrilgan ko‘mir adsorbenti yordamida.

Neft maxsulotlarini oqova suvlaridan tozalash brinchi bosqichi yuzasidan xulosalar.

Angren ko‘mirini havosiz bo‘shliqda 500- 600 C° da termik ishlov berilishi quyidagi natijalarga olib keldi;

1. Gaz unumi 57 m³/t, tarkibi CO₂ – 78%; CO -12,3 % ; H₂ - 4 % ; CH₄ – 3 % , gazni CO₂ ni oxakli suv bilan tozalangandan so‘ng kaloriyaliyligi 4250 kkal/nm³; tarkibi CO -78 % ; H₂ - 20 % ; CH₄ – 22,5 %. Gaz mayishi turmishda yoqilg‘I sifatida hamda organik sintezda ishlatilishi mumkin.

2. Kuydirilgandan so‘ng qolgan qoldiq – adsorbent gidrofob xossaga ega (namlanish burchagi $\alpha > 90$ °C); g‘ovakligi 30% ; neft maxsulotlarini (benzinni) yutishi 24% gacha. Oqova suvlar yuzasidan neft maxsulotlarini tozalashda ishlatish tavsiya etiladi.

Oqova suvlarini neft maxsulotlaridan tozalashning birinchi bosqichidan so‘ng, ikkinchi bosqichda angren ko‘miridan olingan faollashgan ko‘mirdan foydalaniladi.

Tozalashning ikkinchi bosqichida oqova suvlarda dispergirlangan kolloid zarrachalar holdagi neft maxsulotlaridan, shuningdek suvning qattiqligiga sabab bo‘luvchi kalsiy va magniy ionlaridan tozalanadi.

XULOSA

Sanoat borki suv ishlatiladi. Ishlatilgan suv albatta tozalanishi kerak. MD mavzusi bajarish jarayonida adabiyotlar taxlilidan tashqari, adsorbentlarning turlari, olinishi, xossalari, adsorbsiya jarayoni, haqida ma'lumotlar keltrilgan. Shularga asosan MD ishlanmasida asosiy urg'u suvning tarkibini organik moddalardan tozalash usullarini o'rganishga qaratildi. Men MD ni yozish mobaynida quydagi xulosaga keldim.

Adsorbsiya jarayonlari, adsorbentlarning olinishi, turlari, qo'llanilishi haqida tasavvurga ega bo'ldim hamda hosil bo'lgan sanoat oqova suvlarni tozalash usullari o'rganildi.

Angren ko'mir adsorbenti kislarod tutuvchi (karboksil, gidroksil, va fenol) guruhlar borligi, bu guruhlar suv tarkibidagi kationlarni yutishini. Agar termik ishlov berilsa adsorbent tarkibidagi organik qismi uchib chiqib ketishi, o'rni bo'shab g'ovak hosil bo'lishi, hosil bo'lgan g'ovak qismi suv tarkibidagi organik moddalarni yutish qobilyatiga ega ekanligi to'g'risida ma'lumotlarga ega bo'ldim.

Tadqiqotlarimiz shuni ko'rsatadiki termik ishlov berilgan angren ko'mir adsorbenti yordamida organik moddalar bilan ifloslangan suvni birinchi bosqichdayoq 90 % ga, shuningdek ikkinchi bosqichda 100 % ga tozalash mumkinligini ko'rish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. Каримов И.А. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. Ташкент: Узбекистан.
2. Химия окружающей среды. Под. Ред. Дж. О. М. Бокриса. Пер. с англ. под. ред. А.П. Циганкова. М.: «Химия», 1982 г. С. 671.
3. D. Seda and E. Cochran, Pesticide Monitoring Journal, December, 1969.
4. С. Е. Zobell, Adv. In Water Poll. Res., 3:85-109 (1964).
- 5 . Эшметов И.Д., Очиллов Г.М., Зокирова Д.Ж., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А. Очистка сточных вод с извлечением меди угольными адсорбентами // Материалы V Респ. научно-практ. конф. «Аналитик кимёнинг долзарб муаммолари». Термез. 2010. С.161-162.
6. Очистка производственных сточных вод. Под. Ред. Ю.И. Туркого и И. В. Филиппова. Л.: «Химия», 1967. 332 с.
7. Якимов Л. С, Иванов Б. И. «Горючие сланцы», 1968, № 5, С. 13-17; № 6, С. 19-26.
8. Когановский А.М. В кн.: Исследования в области промышленного применения сорбентов. М., Изд. АН СССР, 1961, С. 105-114.
9. Browning // E. Chem. Eng., 1972, v. 79, № 4, p. 36-40. -417. Яковлев С. В., Ванин В. В. Водоснабж. и сан. техника, 1972, № 10, С. 33-35.
10. Яковлев С. В., Ванин В. В. Водоснабж. и сан.техника,1972,№ 10, С.33-35.
11. Ровинская Т. М. В кн.: Исследования в области промышленного применения сорбентов. М., Изд. АН СССР, 1961, С. 121-126.
12. Дубинин М. М. В кн.: Поверхностные химические соединения и их роль

в явлениях адсорбции. М., Изд. МГУ, 1957, С. 9-33.

13. . Волков Б. В., Ковпакоева Р. Ф., Аленченкова В. Е. и др. В кн.: Исследования в области промышленного применения сорбентов. М., Изд. АН СССР, 1961, С. 140-143

14. Бренауэр С. Адсорбция газов и паров. Пер. с англ. Под ред. М. М. Дубинина. М., ИЛ, 1948. 784 с.

15. Кульский Л. А., Калинийчук Е. М., Барановская А. ~Н. В кн.: Исследования в области промышленного применения сорбентов. М., Изд. АН СССР, 1961, С. 115-120.

16. Трепнел Б. Хемосорбция. Пер. с англ. Под ред. А. В. Киселева. М., ИЛ, 1958. 327 с.

17. Шай Е., Надь А. Д. В кн.: Третья Всесоюзная конференция по теоретическим вопросам адсорбции. Вып. 1. М., «Наука», 1969, С. 30-48.

18. Серпионова Е. Я. Промышленная адсорбция газов и паров. М., «Высшая школа», 1969. 416 с.

19. Когановский А. М., Левченко Т. М., Кириченко В. А. Третья Всесоюзная конференция по теоретическим вопросам адсорбции., вып. 2, М., «Наука», 1969, С. 13-18.

20. Glenn R. E. Judkins J. F., Morgan J. M. J. Amer. Water Works Assoc, 1973, v. 65, № 6, p. 414- 417.

21. Тодес О. М. В кн.: Проблемы кинетики и катализа. Т. 7. М. - Л., Изд. АН СССР, 1949, С. 91- 98.

22. Ефремов И. Ф. Периодические коллоидные структуры. Л., «Химия»,

1971. 191 с.

23. Репина Н. С, Ермоленко Н. Ф.; Эфрос М. Д. и др. Коллоидн. ж., 1974, т. 36, № 3, С. 585-587.

24. Пушкарев В. В., Егоров Ю. В., Хрусталеv Б. Н. Осветление и дезактивация сточных вод пенной флотацией. М., Атомиздат, 1969. 146 с.

25. Жуков А.И. и др. Канализация промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1969. 375 с.

26. Якимов Л. С, Иванов Б. И. «Горючие сланцы», 1968, № 5, С.13-17; № 6, С. 19-26.

27. Кульский Л. А., Когановский А. М., Калинийчук Е. М. и др. Хим. пром., 1959, № 4, с. 46-49

28. Дирихс А., Кубичка Р. Фенолы и основания из углей. Пер. с чешск. Под. ред. С. Д. Федосеева. М.: Гостоптехиздатель, 1958 г, 468 с.

29. Карасек З., Шульман И. В кн.: Очистка промышленных сточных вод. М.: Госстройиздатель, 1962, С. 305-323.

30. Когановский А. М., Кульский Л. А. И др. Очистка промышленных сточных вод. Киев.: «Техника», 1974, 257 с.

31. Когановский А. М., Семенюк В.Д. Обратное водоснабжение химических предприятий. Киев.: «Техника», 1975, 232 с.

32. Хаскин С.А., Караш В.П. В кн.: Очистка нефтесодержащих сточных вод. М.: изд. МДНТП, 1973, С. 24-32.

33. Арсеньев Г.А. В кн.: Очистка нефтесодержащих сточных вод. М.: изд. МДНТП, 1973, С. 15-17.

34. Bleier H. Water Res., 1972, v. 6, № 4-5, p. 605-609.

35. Jammartina Nicholas R. Chem. Eng., 1972, v. 79, № 25, p. 82-84.
36. Краткая химическая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия. 1961. Том 1. 353 с.
37. Соколов В.А. Методы анализа газов. М. Наука. 1958. 256 с.
38. Календарев И.Я. Автореферат канд. дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. Ташкент. 1984. 23 с.
39. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. М.: Наука и образование. 1964. 346 с.
40. Колышкин Д.А., Михайлова К.К. «Активные угли». Справочник. Л.: Химия. 1969. 234 с.
41. Шимкович В.В. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. М.: ЦНИИЭ нефть. 1973. 66 с.
- 42 Oil a. Gas.J., 1966, V.64. № 36, p.194-195.
43. Suiter E., Schweiz Z. Hydrol., 1971, Be. 33, Ms 1, S 117-120
44. Матвеева Н.И., Нефедьева О.В. Ангренское угольное месторождение // Тр. Всесоюзного научно исследовательского института искусственного жидкого топлива и газа ВНИГИ, вып.2, С.76-86.
45. Стадников Г.Л. Физические методы и исследование углей. – М.: Изд-во АН СССР, 1957, - 89с.
- 46 Краткая химическая энциклопедия, Том 1, Советская энциклопедия, Москва, 1961, 1262 с.
- 48 Соколов В.А., Методы анализа газов, Высшая школа, Москва, 1958, 168 с.
- 49 Воюцкий С.С., Курс коллоидной химии, Москва: Высшая школа, 1964. 356 с.
50. Колышкин Д.А., Михайлова К.К., Активные угли, Справочник., Ленинград: Химия, 1969. 284 с.
- 51 Кудратов А.М., Пак О.Ю. «Способ производства гранулированного и

влагостойкого бурого угля». Заявка на патент РУз, IAP 20050434 от 21.12.2005.

52. Бекбулатов Х.И., Дяховская Г.А., Гребенников В.С. Исследование сероёмкости адсорбентов, полученных на основе бурых углей. В сб.: Угли Киргизии и их использование -Фрунзе, 1980, С.П0-П6.

53. Рябова Н.Д., Чернышева Л.Б., Дмитриев П.П. Исследование адсорбционных свойств активированных углей на основе персиковых косточек // Сб. научных трудов «Адсорбция и адсорбенты». Ташкент: Фан, 1978. С.36-42.

54. Когановский А.М. Исследования в области промышленного применения сорбентов. М.: АН СССР. 1961. – 162 с.

55. Яковлев С.В., Ванин В.В. Использование активированных углей для очистки промышленных сточных вод //Журн. «Водоснабжение и сантехника», 1972. № 10. С.33-35.

56. Иванова Л.С. Исследование механизма адсорбции электролитов активированным углем. //Автореф. дисс... канд. хим. наук. Киев. 1963. – 26с.

57. Зубков Ю.Н., Басенкова В, Л., Кучер Р.В. Адсорбция электролитов из водных растворов ископаемыми углями. //Журн. «Химия твердого топлива», 1979. №1. С.63-70.

58. Очилов Г.М., Салиханова Д.С., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А., Хамраев С.С. Очистка шахтных сточных вод с использованием местных углей и композиций адсорбентов на их основе // Труды конф. «Композиционные материалы и их применение», Ташкент, 2009. С.33-34.

59. Очилов Г.М., Салиханова Д.С., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А., Хамраев С.С. К вопросу очистки шахтных и сточных вод с использованием

местных углей и композиций адсорбентов на их основе // Журн. «Композиционные материалы», Ташкент, 2009. № 1. С.46-51.

60. Очилов Г.М., Салиханова Д.С., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А. Адсорбционная очистка шахтных стоков с использованием местных углей и композиций на их основе //Узб.хим.журн., Ташкент, 2009. № 3. С.36-40.

61. Бобомухамедов А.А., Турсунов Т.Т., Агзамходжаев А.А. Адсорбционный способ очистки сточных вод производств нефтепереработки // Труды научно-технической конференции молодых ученых: докторантов, аспирантов, научных сотрудников и студентов бакалавриата и магистратуры ТашХТИ «Умидли кимёгарлар - 2009». Ташкент. 2009. С.66-6

