

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK- IQTISODIYOT INSTITUTI

“SANOAT TEXNOLOGIYA” fakulteti

“KIMYOVIY TEXNOLOGIYA” kafedrası

Himoyaga ruxsat berildi

«STF» fakulteti dekani

_____ Axmedov Sh

«__»_____2015 yil

«KT» kafedrası mudiri

_____ dots.O.Panjiyev

«__»_____2015 yil

BITIRUV
MALAKAVIY ISHI

**MAVZU: Qizilqum fosforitlarini sulfat kislotali parchalash jarayonini
texnologik loyihasi (Q=5000 kg/s).**

Bajardi:

KT-472 guruhi talabasi . Izzayev M

Rahbar:

ass.Nazarov F

Qizilqum fosforitlarini sulfat kislotali parchalash jarayonini texnologik loyihasi (Q=5000 kg/s).

Reja:

Kirish.

I. Umumiy qism.

1.1. Markaziy Qizilqum fosforitlari tasnifi va ularni boyitish usullari

1.2. Fosfat xomashyosini qayta ishlashning noan'anaviy usullari

1.3. O'zbekiston fosforitlarining tavsifi.

II. Texnologik qism.

2.1. Tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalashning texnologik asoslari

2.2. Superfosfat ishlab chiqarish

2.3. fosforitni sulfat kislotali parchalash jarayonini texnologik xisoblari

III. Mexnat muhofazasi.

IV. Atrof – muhit muxofazasi.

V. Iqtisodiy qism.

Xulosa.

Foydalanilgan adabiyotlar.

Ilova.

KIRISH

O'rta Osiyo mintaqasida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishidagi asosiy muammo mineral o'g'itlar yetishmasligidir.

O'zbekistonda azot, fosfor va kaliyli o'g'itlarga bo'lgan 2005 yildagi talab quyidagicha: 100% li azot 761,82 ming. T. 100% li R_2O_5 – 518,27 ming.t. va 100% li K_2O – 278,12 ming.t.

Fosforli o'g'itlar ishlab chiqarildi. 250 ming.t kaliyli o'g'it (K_2O bo'yicha) Rossiyadan sotib olingan.

O'zbekiston qishloq ho'jalik ishlab chiqarishining asosiy mahsuloti paxta va dondir. Paxta xosildorligi 3 mln.t bug'doy esa 5 mln.t. dan ortiqroq.

O'zbekiston qishloq xo'jaligi rivojlangan agrar mamlakatdir. Mexnatga loyiq axolining 40% qishloq xo'jaligi bilan band. Paxta va boshqali don yetishtiridigan asosiy ekinlardir. O'zbekistonning hozirgi rivojlanish bosqichida 25 milliondan ortiqroq aholini turli xil qishloq xo'jalik mahsulotlari bilan ta'minlashga katta e'tibor berilmoqda. Ekinlar xosildorligini oshirish va ularning sifatini yaxshilashda turli o'g'itlardan foydalanish asosiy omil xisoblanadi.

Keyingi yillarda respublika qishloq xo'jaligini mineral o'g'itlar, ayniqsa fosforli va kaliyli o'g'itlar bilan ta'minlash keskin kamaydi. Masalan, 2001 yilda Respublikada yetishtiriladigan turli xil qishloq xo'jalik ekinlari uchun ilmiy asoslangan zarur meydordagi mineral o'g'itlarga bo'lgan talab (100% ozuqa modda xisobida) 997,5 ming tonna azotli, 691,7 ming tonna fosforli va 352,5 ming tonna kaliyli o'g'itlarga to'g'ri keldi. Bugungi kunda azotli o'g'itlarga bo'lgan talab ehtiyoj 58,8%, fosforga esa 18% bajarilmoqda.

Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishini rivojlantirish uning mineral o'g'itlar bilan ta'minlanishiga bog'liq. O'zbekiston kimyo sanoati azotli o'g'itlar oilsh uchun asosiy xom ashyo xisoblangan havo va tabiiy gaz bilan yetarli zahiraga ega bo'lsa, fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish esa Qozog'iston Respublikasidan keltiriladigan Qoratog' fosforit xom ashyosiga mo'ljallangan edi. Korxonalarda turli xil fosforli o'g'it hajmi 1992 yilga kelib, 1,5 mln. tonnaga qisqardi, so'ng esa to'xtatildi.

Mineral o'g'itlarsiz esa qishloq xo'jaligida yuqori xosildorlikka erishish mumkin emas. Qishloq xo'jaligidagi fosforli o'g'itlar tanqisligi muammosini xal etish hozirgi kunning asosiy vazifalari qatoriga kiradi.

Yuzaga kelgan ushbu vaziyatdan chiqishning eng asosiy yo'llaridan biri respublikamiz xududida joylashgan past sifatli Markaziy Qizilqum xavzasidagi fosforit va sanoat ahamiyatiga ega bo'lmagan boshqa maxalliy fosforit zahiralaridan oqilona foydalanishdir. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qaroriga binoan respublika qishloq xo'jaligining fosforli o'g'itlarga bo'lgan ehtiyojini ta'minlash maqsadida Qizilqum fosforit kombinati tashkil etildi. 1998 yil 29 maydan boshlab quvvati yiliga 300 ming tonna bo'lgan fosforit uni ishlab chiqarilmoqda. Keyingi yillarda korxonada tarkibida R_2O_5 27-28% bo'lgan 400 ming tonna termokonsentratni yuqori sifatli fosforli o'g'it hisoblangan ammofos ishlab chiqarish uchun yubormoqda.

Surxondaryo viloyati Sariosiyo tumanida fosforit, toshko'mir, glaukonit, bentonit, gips va boshqa xom ashyo zahiralarini joylashgan. Guliob fosforitlarining yuz foizli fosfor besh oksidi xisobidagi zahirasi 551 mln tonnani tashkil etadi. U tarkibi jihatidan ma'lum fosforitlardan keskin farq qilib, unda 4-14% fosfor besh oksidi, oz miqdorda magniy, ftor, oltingugurt va mikroelementlar mavjud.

Hozirgi kunda Guliob fosforiti va Qizilqum fosforit kombinatida tarkibida fosfor besh oksidi 12-16% va 16-19% bo'lgan fosfat xom ashyosini qayta ishlab o'g'itlar olishning unumli usullari bo'lmaganligi sababli ushbu fosforitlar foydalanilmay to'planmoqda.

Donador Qizilqum va Guliob fosforitlari shu kungacha sanoat korxonalarimizda ishlatilib kelingan Qoratog' xom ashyosidan o'zining tarkibi va xossalari bilan keskin farq qiladi. Shuning uchun mahalliy xom ashyolarni qayta ishlash uchun o'ziga xos unumli texnologik usullarni yaratish hozirgi kunning eng dolzarb masalalaridan hisoblanadi.

Umumiy qism

1.1.Markaziy Qizilqum fosforitlari tasnifi va ularni boyitish usullari

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini fosforli mineral o'g'itlarsiz tasavvur etish mumkin emas. Shu sababdan hozirda jahon miqyosida fosfat rudasini qazib olish yiliga 190 mln. tonnani tashkil etmoqda. 2050 yilga kelib fosfat xomashyosini yillik ishlab chiqarish va foydalanish 70 mln. t R_2O_5 (220 mln. t fosfat xomashyosi) ni tashkil etishi taxmin qilinmoqda .

Fosfat ishlab chiqarishi yirik xomashyo bazasiga suyanadi. Fosfat rudasining aniqlangan zahirasi 76 mamlakat bo'yicha hisobga olingan va u 70587,4 mln. t R_2O_5 , jumladan 65328,4 mln. t fosforit va 5259 mln. t apatit rudasidan iborat . O'nta mamlakatda (AQSH, Marokash, Qitoy, Rossiya, Meksika, Qozog'iston, Peru, JAR, G'arbiy Saxara va Tunis) 61015,4 mln. t R_2O_5 jamlangan bo'lib, u umumiy dunyo zahirasi 87% ini tashkil etadi. Faqatgina aniqlangan fosfat rudasining zahirasi hozirgi qazib olish quvvatida 400 yilga yetadi.

Hozirgi kunda fosfat xomashyosini qazib olish bilan 40 ga yaqin mamlakat shug'ullanadi. Fosfat xomashyosini ishlab chiqaruvchi mamlakatlarni shartli ravishda uchta guruhga bo'lish mumkin. Birinchi guruh – AQSH, Marokash, Qitoy va Rossiya mamlakatlari bo'lib, ularning ulushiga butun jahon ishlab chiqarishining 67,7% i to'g'ri keladi; ikkinchi guruh 10 mamlakatda namoyon bo'lib (Tunis, Iordaniya, Braziliya, Isroil, JAR, Siriya, Senegal, Avstraliya, Hindiston, Togo), ularda jahon fosfat mahsulotining 26 % i to'g'ri keladi; uchinchi – 17 ta mamlakat – Qozog'iston, Misr, Aljir, Meksika, Kanada, Finlyandiya, Vyetnam, Rojdestvo oroli, Venesuela, Iroq, Nauru, O'zbekiston, KXDR, Zimbabve, Kolumbiya, Shri-Lanka i Peru, 6,3% fosfat xomashyosini ishlab chiqaradi. Agarda mamlakatlar haqida ta'kidlanganda, fosfat xomashyosini ishlab chiqarish yo'l boshchilari Marokash, AQSH, Qitoy, Qozog'iston va Rossiya davlatlari hisoblanadi.

Fosfat xomashyosining sifati haqida ham ta'kidlash lozim. Jahonning har xil mamlakatlarida ishlab chiqariladigan fosfat xomashyosi tarkibidagi R_2O_5 miqdori keng oraliqda o'zgaradi – 21% dan (O'zbekiston) 38,2% gacha (Nauru). Jahon bozoriga yuqori sifatli fosfat xomashyosi Rossiyadan kirib kelmoqda. U yuqori fosfor miqdori (39,5% R_2O_5) bilan ajralib turadi va unga yuqori sifat kategoriyasi berilgan.

Hozirgi kunda Markaziy Qizilqum fosforitlari O'zbekistondagi fosforli o'g'itlar ishlab chiqaruvchi korxonalarining asosiy fosfat xomashyosi hisoblanadi. Fosforit qatlamlari O'zbekistonning barcha joylarida mavjud. Ular Farg'ona, Surxondaryo, Toshkent atrofi, Navoiy, Markaziy Qizilqum, Buxaro-Xiva va Qoraqalpog'iston regionlari hisoblanadi [10]. Ammo ulardan sanoat miqyosida o'zlashtirish bo'yicha eng istiqbollisi Markaziy Qizilqum fosforitlari hisoblanadi [11]. U yerda to'rtta donador turdagi fosforit koni (Jetimtau, Jeroy-Sardara, Tashkura va Karakata) aniqlangan.

Qizilqum fosforit basseyni 65 ming km^2 maydonni egallagan va fosforitlarning o'rtacha qatlami 2,5 m bo'lgan holda aniqlangan zahirasi 16,25 mlrd. tonna yoki 1,95 mlrd. t R_2O_5 tashkil

etadi [12]. Unda Jeroy-Sardara koni eng ko'p o'rganilganidir. Ushbu konda uchta uchastka: Janubiy Jeroy, Quruqquduq va Tashkura uchastkalari topilgan bo'lib, ularning umumiy zahirasi 291168 ming. t rudani yoki 55516 ming. t R_2O_5 ni tashkil etadi. Hozirgi kunda Tashkura uchastkasi (116619 ming. t ruda yoki 21255 ming. t R_2O_5) qayta ishlashga tayyorlangan va unda qazish ishlari olib borilmoqda. 2009 yili 1244,2 ming. t ruda yoki 210,5 ming. t R_2O_5 qazib olindi. Zahirasi 90141 ming. t ruda yoki 17294 ming. t R_2O_5 bo'lgan Quruqquduq va 84408 ming. t ruda yoki 16967 ming. t R_2O_5 ga egan bo'lgan Janubiy Jeroy uchastkalari yaqin kelajakda ishlab chiqarishga jalb qilinadi.

Jetimtau koni zahirasi rudasi tarkibida o'rtacha 20,25% R_2O_5 bo'lgan 50193 ming. t ruda yoki 10164 ming. t R_2O_5 miqdorida tasdiqlangan. Konda 0,8-1,5 m bitta qatlam aniqlangan. Bunda xomashyo texnologik xossasi bo'yicha Jeroy-Sardara koni fosforitiga o'xshashdir. Obyekt sanoat miqyosda o'zlashtirishgan tayyorlab qo'yilgan.

Karakata koni ikkita: Aznek va Ayakquduq uchastkalaridan tashkil topgan. Zahiralar bo'yicha Davlat qumitasi tomonidan (11.06.2010 yidagi №414 sonli bayonnoma) Aznek uchastkasi zahirasi tarkibida 18,29% R_2O_5 bo'lgan 26947 ming. t ruda yoki 4928 ming. t R_2O_5 miqdorida va Ayakquduq uchastkasi tarkibida 20,54% R_2O_5 bo'lgan 16105 ming. t ruda yoki 3308 ming. t R_2O_5 miqdorida tasdiqlangan.

Barcha konlardagi fosforitlar uch komponentli tarkibga egadir [10]. Xomashyoning bosh minerali uning kristallik strukturasi bog'langan 33% P_2O_5 , 3,5-4,0% CO_2 va 3% gacha SO_3 tutgan $a_0 = 9,30-9,33 \text{ \AA}$, $s_0 = 6,89 \text{ \AA}$ elementar yacheyka ko'rsatkichiga ega ftorkarbonatapatit (frankolit) hisoblanadi. Ikkinchi muhim mineral – fosforit rudaning donador materiali tarkibiga kirgan kalsit hisoblanadi. Ular frankolit bilan birgalikta rudaning massasini 75-80 dan 93-95 % gacha tashkil etadi. Qizilqum fosforitlarining o'ziga xos o'zgachaligiga undagi uch xil karbonatlarning: “endokalsit” – fosfat bilan o'zaro bog'langanish orqali saqlangan kalsit relikti; “ekzokalsit” – sement kalsiti; fosfat minerali kristallik panjarasiga izomorf kirgan karbonat guruhlarning mavjudligidir.

Fosforit rudasining uchinchi mineral komponenti – sement tarkibiga kirgan gilli moddalar. Rentgen tahlil ma'lumotlar yordamida uning polimineral tarkibi o'rnatilgan. Unda asosiy mineral gidroslyuda (21-87%), u bilan monmorillonit (0-86%) va kaolinit (2-15%) mavjud. Undan tashqari bu asosiy minerallardan tashqari oksidlangan fosforit rudalarida gips va gidrogetit, oksidlanmagan rudada esa organik modda (4 % gacha) va pirit (1 % gacha) bor.

Jeroy-Sardara koni rudasi qo'yidagi o'rtacha (%): 56,0 – frankolit; 26,5 – kalsit; 7,5-8,0 – kvars; 4,0-4,5 – gidroslyuda va dala shpatlari; 3,5 – gips; 1,0 – getit; 1 dan kam seolit; 0,5 ga yaqin organik modda minerallariga ega [13].

Jeroy-Sardara konidagi fosforitining oʻrtacha namunasi (ogʻir. %): 16,2 R_2O_5 ; 46,2 SaO ; $SaO:R_2O_5 = 2,85$; 17,7 SO_2 ; 0,6 MgO ; 2,9 ($Fe_2O_3+Al_2O_3$), 1,5 (K_2O+Na_2O); 2,65 SO_3 ; 1,94 F ; 0,1 Cl ; 7,8 erimaydigan qoldiqni tashkil etadi. Bu kambagʻal fosforit sulfat kislotali ekstraksiya va ammofos olish uchun amaliy jihatdan yaroqsizdir. Undagi yuqori kalsiy moduli (2,85, meyor 1,7 dan yuqori emas) kislota reagentining ortiqcha sarfiga olib keladi, yuqori miqdordagi karbonatlar (17,7%, meyor esa 8% dan kam boʻlmasligi lozim) juda koʻp koʻpiklanishga olib kelib, bu esa xomashyoni parchalashda reaktor qurilmasining unumdorligini keskin pasaytiradi. Meyordan ortiq xlor (0,1%, belgilangan meyor esa 0,04% dan ortiq emas) qurilma materialining jadal ravishda yemirilishiga olib keladi.

Mineral oʻgʻitlar ishlab chiqarishiga bunday kambagʻal fosfat xomashyoni jalb etish uchun avval uni boyitish zarur, yaʼni tarkibini keraksiz qoʻshimchalardan, eng avvalo karbonatlardan xolos etish lozim. Boyitishning keng tarqalgan usuli – flotatsiya hisoblanadi. Ammo Qizilqum fosforitlari yuqori karbonatlashgan boʻlganligi bilan, undagi fosfat minerali kalsit bilan jips bogʻlangan, shu sababdan flotatsiya usuli yordamida boyitish boʻyicha qilingan urinishlar ijobiy natijaga olib kelmagan.

Yuqori karbonatga ega boʻlgan past navli fosforitlarni boyitishda termik usul maqbul hisoblanadi. Qizilqum fosforit kombinati qaynoq qatlamda kuydirish va xomashyoni xlordan yuvish usuli bilan boyitishni sanoat miqyosida oʻzlashtirdi. 2006 yildan buyon kombinat «Ammofos-Maksam» OAJ da konsentrlangan fosforli oʻgʻitlar olishga moʻljallangan yiliga 400 ming tonna yuvib kuydirilgan fosfokonsentrat (28-30% R_2O_5), Qoʻqon superfosfat zavodida oddiy ammoniylangan superfosfat olishga moʻljallangan yiliga 200 ming tonna yuvib quritilgan fosforkonsentratni (18-19% R_2O_5) hamda Samarqandkimyo zavodida nitrokalsiyfosfatli oʻgʻitlarni olish uchun moʻljallangan yiliga 200 ming tonna fosforit unini (16-18% R_2O_5) ishlab chiqarmoqda.

Ammo mazkur boyitish bir qancha kamchiliklarga ega:

1) Fosforitlarni dastlabki boyitishda ularni elash jarayoni amalga oshirilib, unda +5 mm dan katta boʻlgan tarkibida 16% R_2O_5 dan past boʻlgan fosforitlar omborlarga chiqarib tashlanadi. Ular balansdan tashqaridagi ruda yoki minerallashgan massa deb aytiladi. Hajmi boʻyicha ular qazib olinayotgan rudaning uchdan bir qismini tashkil etadi. Minerallashgan massaning oʻrtacha tarkibi (ogʻir. %): 14,68 R_2O_5 ; 40,8 SaO ; $SaO : R_2O_5 = 2,78$; 1,17 Al_2O_3 ; 1,37 Fe_2O_3 ; 0,53 MgO ; 1,85 F ; 12,84 SO_2 ; 0,1 Cl dan iborat. Hozirda u 6 mln. tonnadan oshib ketdi va uni boyitish boʻyicha urinishlar koʻzda tutilmagan.

2) Fosforitni xlordan yuvish jarayonida rudani yuvganda chiqqan shlamida dastlabki konsentrat massasidan fosfor anhidridining yoʻqolish miqdori 15-25% tashkil etadi. Bu shlamlar ($P_2O_5 < 13\%$) foydalanilmaydi va avtoulavlar yordamida chiqindi omboriga chiqarib tashlanadi.

3) Yuqib kuydirilgan fosforit konsentratidagi SaSO_3 kuydirishda erkin holdagi SaO hosil bo'ladi. U esa ko'ydirilgan konsentrat tarkibidan olib tashlanmaydi. Shu sababli fosfat konsentratida $\text{SaO} : \text{R}_2\text{O}_5 - 1,96$ juda yuqori, aslida u 1,6 dan kam bo'lishi lozim. Bu esa ulardan ekstraksiyon fosfor kislotasini olishda sulfat kislotali sarfining yuqori bo'lishiga va shunga mos ravishda fosfogips chiqindisining ortib borishiga olib keladi.

Shu sababdan ko'pgina tadqiqotchilar Markaziy Qizilqum fosforitlarini boyitishning kimyoviy usullariga e'tibor qaratishmoqda. Masalan ishda Jeroy uchastkasidagi Qizilqum fosforitlarini (18,56 % R_2O_5 , 45,89 % SaO , 16,18 SO_2) xlorid kislotasi yordamida boyitish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazilgan. Xlorid kislotasi konsentratsiyasi – 2 dan 7 % gacha, karbonat minerallarini parchalash uchun kislotasi meyor – 90 dan 100 % gacha, parchalash vaqti – 20 dan 60 daqiqagacha va jarayon harorati – 20 dan 40⁰S gacha o'zgartirilgan. Maqbul parametrlarda: kislotasi konsentratsiyasi – 2%, kislotasi meyor – 87%, ta'sirlashtirish vaqti – 77 daqiqa, harorat – 30⁰S bo'lganda tarkibida 27,04 % R_2O_5 va 3,90 % SO_2 bo'lgan fosfat konsentratini olingan. Jarayonning kamchiligi – ko'p miqdorda past konsentratsiyali kalsiy xloridi eritmasi hosil bo'ladi.

Ishda yuqori karbonatli Jeroy-Sardara rudasidan karbonatlarni tanlanma ravishda suyultirilgan nitrat va sulfat kislotalari eritmalari bilan kimyoviy boyitish jarayoni tadqiq etilgan. Stexiometrik ravishda 30% miqdoridagi konsentratsiyasi 9% nitrat kislotasini foydalanish orqali 50 daqiqa davomidagi ishlov berilganda ruda tarkibidagi SO_2 ni 17% dan 8,2 % gacha kamaytirish mumkin. Suyuq faza bilan R_2O_5 yo'qotilishi 1% dan oshmaydi.

Sulfat kislotasi bilan SaSO_2 ni ajratib olishda kerakli natijaga erishilmaydi, chunki suyuq fazaga ancha miqdorda R_2O_5 ham o'tib ketadi (dastlabkidan 18,34 % gacha). Bunda kimyoviy usulda boyitishni kuchsiz nitrat kislotasi eritmasi bilan olib borish maqsadga muvofiq degan xulosaga kelingan.

Keltirilgan ishdagi Markaziy Qizilqum fosforitlarni boyitishning ishlab chiqilgan usulining mazmuni konsentrlangan nitrat kislotasini foydalanish hisoblanadi. Mazkur usul 45-60% li nitrat kislotasi, kalsiy karbonatini parchalash uchun kislotaning 90-110% ini, 5-25 % li $\text{Sa}(\text{NO}_3)_2$ aylanma eritmasi bilan 10-15 daqiqa suyultirish, qo'yqani 5-10 daqiqa davomida tindirish va mahsulotni suv bilan yuvish hamda quritish jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Bu usulning kamchiligi qo'shimcha ravishda qayta ishlash zarur bo'lgan suyultirilgan tuzlar eritmasi va R_2O_5 ning fazaga juda katta miqdorda yo'qolishidan iborat.

Oxirgi yillarda boyitishning biokimyoviy usullari ham paydo bo'ldi. Bu usullarda karbonatli fosforitlarni boyitishda sirka, chumoli, laktat va yantar organik kislotalarini ishlatishni tavsiya etishgan.

Yuqoridagi bayon etilgan holatlardan kelib chiqib, ilm-fan va sanoat oldida Markaziy Qizilqum fosforitlarini samarali boyitish usullarini qo'llash hamda qoniqarli texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega sifatli o'g'itlarga qayta ishlash, dolzarb masala hisoblanadi.

Demak, past navli Qizilqum fosforitlarini mineral o'g'itlar ishlab chiqarishiga jalb qilish uchun avvalom bor ularni boyitish talab etiladi. Yoki bo'lmasa ularni qayta ishlashning noanaviy usullarini qo'llash lozim.

1.2. Fosfat xomashyosini qayta ishlashning noanaviy usullari

Fosfor o'g'itlarni olishning asosiy mazmuni bu fosfat xomashyosidagi o'simlik o'zlashtira olmaydigan fosforni o'simlik o'zlashtira oladigan shaklga o'tkazishdan iboratdir. Fosforli o'g'itlar olishning uchta an'naviy usuli mavjud bo'lib: 1. Xomashyoni kislotalar (nitrat, sulfat, fosfor va xlorid) yordamida to'liq parchalab suvda eruvchan fosforli o'g'itlarga aylantirish; 2. Fosfat xomashyosini uglerod ishtirokida yuqori haroratda ishlov berib uning tarkibidagi elementar fosfor va keyinchalik undan fosfor kislotasi va uning tuzlarini olish; 3. Fosforitlarga ishqoriy metall tuzlari ishtirokida termik usulda ishlov berib sitrat eruvchan fosforli o'g'itlar olish. Undan tashqari mexanik maydalash yo'li bilan suvda erimaydigan, ammo tuproq eritmasida yaxshi eriydigan oddiy fosforit unini olish usuli mavjud.

Birinchi usul uchun sifatli fosfat xomashyosi zarur bo'ladi hamda ko'p miqdorda kislota sarfi talab etiladi. Ikkinchisida esa past navli fosforitni foydalanish mumkin, ammo unga yuqori harorat zarur, bu esa o'g'it tan narxini keskin oshirib yuboradi. Uchinchi usulda ham yuqori harorat talab qilinadi, undan tashqari olingan mahsulotni faqat nordon tuproqlarda ishlatish tavsiya etiladi.

Fosforit unini tug'ridan tug'ri o'g'it sifatida foydalanish eng arzon yo'ldir. Fosforit uni – kislotasiz shakldagi istiqbolli fosfor o'g'iti hisoblanadi. GOST 5716-74 talablari bo'yicha fosforit unining maydalashdan keyingi dispers tarkibi qo'yidagi talabga javob berishi lozim – 0,18 mm o'lchamdagi elakdan o'tmagan qoldiq 10% dan oshmasligi kerak .

Ammo bu turdagi o'g'it nordon, kislotali muhitga ega bo'lgan tuproqlarda samara beradi . O'zbekiston tuproqlari esa kislotali muhitga ega emas, balki ishqoriy yoki neytral ko'rsatkichlarga ega.

Suvda eruvchan fosfor o'g'itlar ishlab chiqarishi uchun yuqori sifatli fosfat xomashyosi zahiralarning borgan sari kamayib borishi natijasida butun dunyoda kambag'al fosforitlarni qayta ishlashning maqbul yo'llarini topishga katta ahamiyat berilmoqda. Olimlarning asosiy diqqat e'tibori kambag'al fosfat xomashyosini mexanik, termik, kimyoviy va mexanik-kimyoviy usullar bilan faollashtirish yo'nalishiga qaratilgan.

Shu sababdan fosforli o'g'itlar olishning noan'anaviy usullarini, jumladan fosfat xomashyosini kam miqdordagi kislota yordamida kimyoviy faollashtirish usuli maqbul usul deb qaralmoqda. Bunda to'liq parchalanmagan yoki qisman parchalangan fosfatlar hosil bo'ladi. Bu kabi ishlar aynan sifatli xomashyoning tanqisligi hamda to'liq eruvchan fosforli o'g'itlarning tan narxining yuqori bo'lganligi tufayli yuzaga keldi.

Bu yo'nalishda qilingan eng dastlabki ish qo'yidagi ish hisoblanadi. Bu ishda Yegoryevsk koni fosforit uniga fosforit uni miqdoridan 3,8; 7,6 va 15,2% miqdorida olingan fosfor, nitrat va xlorid kislotalari bilan ishlov berilgan. To'liqsiz miqdorda parchalangan mahsulotlarning agrokimyoviy samaradorligi ishlov berilmagan fosfat xomashyosi hamda suvda eruvchan fosfatlarga nisbatan o'rganildi. Suvda eruvchan fosfat tuproq bilan o'zaro ta'sirlashuvida o'zining o'simlikka yetib borish darajasini kamaytiradi, bu vaqtda kam miqdordagi kislota bilan ishlov berilgan fosforit nisbatan samarali natija beradi. Bunda to'liq parchalanmagan fosforitning o'simlikka foydali ta'sir koeffitsiyenti suvda eruvchan fosfatga nisbatan 5-8 barobar yuqori bo'ldi.

Fosfor kislotasi bilan qisman parchalangan fosforit keng agrokimyoviy sinovlardan o'tgan. Bunda fosforit qo'sh superfosfat olish uchun zarur bo'ladigan miqdordan 12,5; 25; 50 va 100 % miqdordagi fosfor kislotasi bilan ishlov berilgan fosforitlar tekshirilgan. Eng yaxshi natijalar $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ olishga stexiometrik ravishda 25 va 50% meyorlardagi H_3PO_4 foydalanilganda erishilgan. 25 va 50 %-li darajada parchalangan Yegoryevsk koni fosforit uni o'zining samarasi bo'yicha ammosfos va qo'sh superfosfatlar bilan teng bo'lgan. Fosfor kislotasi bilan qisman parchalangan bu fosforit superfosfat-fosforitli o'g'it yoki qisqa qilib "Superfos" deb atalgan. Superfos ishlab chiqarishining qo'sh superfosfatga solishtirilganda afzalligi shundan iboratki, kam miqdorda (20-25%) sulfat kislotasi talab qilinadi va fosforit uni sifatida kam samarali yoki ekstraksion fosfor kislotasi olish uchun yaroqsiz fosforitlarni ishlatish mumkin.

Fosfat xomashyosini kimyoviy faollashtirishda reagent sifatida mineral tuzlar eritmalarini yoki suyuqlanmalarini foydalanish mumkinliklari ham ko'rsatilgan.

Ishda birinchi marotaba AS suyuqlanmasiga yuqori karbonatli kambag'al Markaziy Qizilqum fosforitlarini kiritish yuli bilan yuqori miqdorda uzlashuvchan R_2O_5 va SaO shakllarini tutgan yangi azotfosforli o'g'itlar (AFO') olish mumkinligi ko'rsatilgan. Fizik-kimyoviy usullar yordamida birinchi marotaba Markaziy Qizilqum fosforitlari bilan aralashgan ammoniy selitrasining tovar va detonatsion xossalarning yaxshilanish sabablari asoslab berilgan. Taklif etilgan texnologiyani "Navoiyazot" OAJ da tajriba-sanoat sinovlari o'tkazildi va 2009 yil ishlab chiqarishga joriy etildi. AFO' tarkibida 3,5-5,0% R_2O_5 va 24,75 do 28,47% azot mavjud. AFO' donalari mustahkamligi 7-8 MPa ni tashkil etadi. Eng asosiysi ammiakli selitra suyuqlanmasi fosforit uni tarkibidagi fosforni o'simlik o'zlashtira oladigan shaklga o'tkazadi.

Markaziy Qizilqum fosforiti uni bilan ammoniy nitratning 70-90% li eritmasining 100⁰S xaroratdagi o'zaro ta'sirlashuvidan olingan, tarkibida 1,5 dan 5% gacha R₂O₅ tutgan azotfosforli o'g'itlarning tarkibini va donalar mustaxkamligini aniqlash natijalari keltirilgan.

Birinchi marotaba mahalliy past sifatli yuqori karbonatli Qizilqum va Guliob fosforit namunalari mineral tuzlar yordamida kimyoviy faollashtirish jarayoni o'rganildi. Fosforitlar tarkibidagi fosforning (R₂O₅) o'zlashtiruvchan holatga o'tishida tuz eritmalari konsentratsiyasi, meyori va muhitining ta'siri aniqlandi.

Markaziy Qizilqum va Guliob fosforitlari kam meyordagi sulfat va azot kislotalarining turli konsentratsiyalarida parchalanishining qulay sharoitlari aniqlandi. Birinchi bor Markaziy Qizilqum fosforit namunalari ammoniy sulfatli sulfat kislota va ammoniy nitratli azot kislota eritmalari bilan qayta ishlab, yangi ilmiy natijalar olindi. Oddiy va murakkab donador fosforli o'g'itlarning xossalriga kislota meyori ta'siri aniqlandi. Fosforitlarni kimyoviy faollashtirib olingan yangi fosforli o'g'it turlari tarkibi va ularning xossalari zamonaviy usullar yordamida aniqlandi.

Respublikamizda fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish hajmini oshirish uchun yaxshi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega bo'lgan texnologiyalarni ishlab chiqish dolzarb muammolardan hisoblanadi.

Kambag'al fosfat xomashyosini fosfor o'g'itlari ishlab chiqarishga jalb qilishga imkon beradigan usullardan biri, bu ularni kimyoviy faollashtirish hisoblanadi. Bunda to'liq parchalanmagan yoki qisman parchalangan fosfatlar hosil bo'ladi. Fosforitlarni fosfor kislotali faollashtirishda fosfor kislotasi monokalsiyfosfat hosil bo'lishiga sarflanadigan miqdordan ancha kam olinadi.

Kimyoviy faollashtirish jarayonida sulfat kislotasini foydalanish ham samarali natijalarga erishish imkonini beradi.

Undan tashqari past navli fosforitlarni tug'ridan tug'ri o'g'itlar ishlab chiqarishida foydalanish uchun mineral tuzlar erimallari eyenrgiyasidan foydalanish mumkin.

1.3. O'zbekiston fosforitlarining tavsifi.

Past navli Markaziy Qizilqum fosforitlari hozirgi kunda respublikadagi fosforli o'g'itlar ishlab chiqaruvchi korxonalarining asosiy xom ashyo bazasi hisoblanadi. Donador fosforitning aniqlangan umumiy zahirasi 10 mlr. tonnani tashkil qilib, uning faqatgina 10% ini ochiq usulda qazib olish mumkin. [2]. Qizilqum xavzasidagi Jer (Djeroy), Sardor (Sardara), Toshqo'ra (Toshkura), Qoraqat (Karatau), Jetimtog' (Djetimtau) konlari deyarli to'liq o'rganilgan [3]. Yirik konlardan hisoblangan Jer-Sardor fosforit zahirasi 240 mln.t (47 mln.t R₂O₅)ga teng [4]. Ushbu konning 100 metrgacha bo'lgan chuqurlikdagi R₂O₅ miqdori 100 mln. tonnadan ko'proq ekanligi aniqlangan [5].

Fosforit rudasi (undagi 20% mergel jinslari hisobiga) tarkibidagi fosfor angidridning ulushi o'rtacha 16% ni tashkil qiladi. Qizilqum fosfat xom ashyosi o'zining tarkibi bilan Afrika

va Arabiston xududida joylashgan yirik konlardagi (Xuribka, Jembel-Onk, Gafsa, Abu-Tartur) fosforit ma'danlariga juda yaqindir. [7].

Kimyoviy va fizik-kimyoviy taxlil natijalari Qizilqum fosfat xom ashyosi asosan ftorkarbonatapatit va kalsit minerallaridan tashkil topganligini ko'rsatdi [8].

Petrografik ma'lumotlar Sardor koni fosforitlari donador organogen-oolit qoldiqlaridan tuzilganligini ko'rsatdi.

Ruda fosfatlashgan donalar va organik qoldiqlar hisoblangan oolitli fosfatlar (70% ga yaqin), oz miqdorda loysimon qo'shimchalari bo'lgan sementlangan karbonatlar yig'indisidir. Mineralogik tadqiqot natijalari donador fosforit rudalari tarkibi bir-biriga o'xshashligini ko'rsatdi. Jinsni 10% dan 90% gacha fosfat minerallari tashkil qiladi. Qolgan qismi kalsit, montiorillonit, gidroslyuda, poligorskit, gidrogetit, kvars, gips, glaukonit, dala shpatlari, gadit minerallaridan iboart [10].

Jinslar tarkibida temir qoldiq holatdan 12% gacha bo'lib, asosan gidroksid, kamdan-kam sulfid holida uchraydi. Magniyning asosiy qismi montmorillonitda, oz miqdorda esa dalomit tarkibida bo'ladi. Alyuminiy miqdori loysimon moddalar ulushiga bog'liq bo'lib, ko'pi bilan 7,2% gacha boradi.

Rudaning o'rtacha mineralogik tarkibini (%): frankolit – 56,0 kalsit – 26,5, kvars – 7,5-8,0, gidroslyuda minerallari va dala shpatlari – 4,5, gips – 3 -5, getit – 1,0, seolit < 1,0, organik moddalar esa - 0,5 ga yaqin tashkil qiladi. [11].

Fosfat moddasining o'rtacha kimyoviy tarkibini (%): R_2O_5 – 32,10; SaO – 48,34; SO_2 – 5,0; F – 3,19; MgO – 0,04; Al_2O_3 – 0,2; Fe_2O_3 – 0,18; Na_2O – 0,10; K_2O – 0,05; SO_3 – 0,08; SiO_2 – 0,05 tashkil qiladi [12] Uning zichligi 2,96 – 3,2 g/sm³, sindirish ko'rsatkichi 1,596 – 1,621 ga teng. Donador fosforitdagi fosfat moddasi adabiyotlarda “kursit” deb nomlanadigan karbonatftorapatitga to'g'ri keladi.

Fosforitning boshqa xom ashyolardan asosiy farqi ular tarkibida uch xil shaklda karbonat minerallari bo'lishidir. Ular fosforit tarkibida “endo” – va “ekzokalsit” shaklida bo'ladi. Endokalsit – chig'anoqli fosfatlar ichida fosforit zarralari bialn bog'lanishidan saqlanib qolgan dastlabki kalsit qoldig'idir. Ekzokalsit esa kalsitning ikkinchi shakli bo'lib, fosforitlarning sirtida sust bog'langan. Uchinchi shaklda karbonat ionlari fosfat danalarining tuzilish xalqalarida izomorfik holatda bog'lanib joylashgan [4]. Qizilqum fosforitlari yuqori karbonatli hisoblanib, ba'zi namunalarida karbonat anhidridining miqdori 27% gacha boradi. Fosforitlarda frankolit miqdori 20-25% dan 84-87% gacha, kalsit esa 5-8% dan 62-65% gacha oraliqda o'zgaradi va ular ma'danning 75-80% dan 93-95% gachasini tashkil etadi [13].

Markaziy Qizilqum fosforitlaridan yangi navli fosforli o'g'itlar olishning fizik-kimyoviy asoslarini yaratishda, meyoriy-texnik hujjatlarni ishlab chiqish va sanoat miqyosida ishlab chiqarishni tashkillashtirishda xom ashyo va tayyor mahsulotlarning fizik-kimyoviy va mexanik xossalari haqidagi ma'lumotlar zarurdir. Chunki bu tavsifnomalar xom-ashyolarni qayta ishlash uchun qurilma va uskunalar o'lchamli to'g'ri hisoblash bilan birga ulardan unumli foydalanishga imkon beradi.

1.3.1– jadval

Toshqo'ra fosforitlarining kimyoviy tarkibi,%

| Namunalar | Komponentlar | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|-------|------|--------|----------|--------|------|------------------|------|
| | R_2O_5 | SaO | MgO | SO_2 | R_2O_3 | SO_3 | F | H ₂ O | E.K |
| Boyitilmagan fosforit uni | 17,65 | 44,57 | 1,73 | 15,25 | 2,53 | 4,42 | 2,32 | 1,15 | 7,84 |
| | 18,03 | 42,43 | 1,68 | 15,18 | 2,45 | 3,11 | 2,10 | 1,09 | 7,35 |
| Minerallashgan fosforit | 13,94 | 43,78 | 2,11 | 19,10 | 3,26 | 2,10 | 0,42 | 1,17 | 11,7 |
| | 12,45 | 44,50 | 2,03 | 18,85 | 3,18 | 1,95 | 0,35 | 1,16 | 8,61 |
| Fosforit changi | 18,54 | 45,29 | 1,81 | 15,00 | 2,73 | 2,81 | 0,81 | 0,41 | 10,2 |
| | 18,05 | 41,20 | 1,78 | 15,16 | 2,66 | 0,71 | 0,76 | 0,38 | 7,23 |
| Gullob fosforiti | 5,05 | 17,0 | 0,70 | 5,28 | 2,83 | 1,02 | 0,90 | 2,20 | 0,59 |

Toshqo‘ra fosforit namunalari fizik – kimyoviy xossalari

| Texnologik ko‘rsatkichlar | Fosforit namunalari | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------|--------|---------------|--|------|------|--|------|------|
| | Boyitilmagan uni | | | mineralashshgan | | | Fosforit changi | | |
| Donadorlik,% | +0,16 mm - 30 | | | -5 mm - +3 mm- 10,5 -2 mm - + 1 mm - 13,1>1mm – 60,0 | | | -0,3 mm - + 0,1 mm – 13,54, >0,1 mm – 86,46 | | |
| Namlik,% | 1,15 | 2,10 | 2,45 | 1,17 | 2,24 | 2,61 | 0,41 | 0,89 | 1,02 |
| Zichlik, g/sm ³ | 2,31 | 2,40 | 2,43 | 2,11 | 2,23 | 2,38 | 2,17 | 2,22 | 2,30 |
| Uyma og‘irlik, g/sm ³ | 1,07 | 1,13 | 1,21 | 1,35 | 1,46 | 1,49 | 0,61 | 0,78 | 0,85 |
| Tabiiy qiyalik burchagi, °S | 38 | 40 | 42 | 58 | 56 | 60 | 11 | 12 | 14 |
| Oquvchanlik, s | 1 7 | 2 0 | Oquvchan emas | | | | | | |

Namligi 1,15% bo‘lgan boyitilmagan fosforit uning uyma og‘irligi 1,07 g/sm³ ga teng. Xom ashyo tarkibidagi namlikning 2,45% gacha ortishi uning uyma og‘irligini 1,13 martaga oshiradi.

Ushbu bog‘liqlik past navli fosforit va fosforit changi namunalarida xam nomoyon bo‘ladi. Sochiluvchan modda zarrachalari harakati ularning erkin yuzada hosil qilgan tabiiy qiyalik burchagiga bog‘liqdir. Qiyalik burchagi qancha kichik bo‘lsa bu uning yuqori sochiluvchanligini ko‘rsatadi.

Past sifatli fosforit namunasida esa buning aksi, chunki uning donadorlik tarkibi fosforit changidan keskin farq qiladi.

Qadoqlash qurilmalarini loyixalash va tanlashda fosforit zarrachalarining oquvchanligi katta rol o‘ynaydi. Ma’lum miqdordagi xom ashyo namunalarini 4 mm diametrga ega bo‘lgan varonkadan oqib tushish vaqti oquvchanlikni ifodalaydi.

Tajribalar faqatgina namligi 2,10% gacha bo‘lgan boyitilmagan fosforit uni oquvchan ekanligini ko‘rsatadi. Buni quyidagicha izoxlash mumkin. Past sifatli fosforit zarrachalar o‘lchamlarining kattaligi hisobiga va aksincha chang fraksiyasi zarrachalarining o‘ta mayin bo‘lib voronka devorlariga yopishishi hisobiga ular oquvchan emas.

Demak, ushbu fosforit namunalaridan o‘g‘it ishlab chiqarishda ularning har biri uchun alohida – alohida o‘zga xos saqlash, tashish va qadoqlash qurilmalaridan foydalanish kerak.

Fosforit tarkibidagi qo‘shimchalar karbonat minerallari va uchlamchi oksidlarning yuqori miqdorda bo‘lishi xom ashyoni qayta ishlash texnologiyasini qiyinlashtiradi. Ushbu fosforitlarni qayta ishlashda ko‘p miqdorda ko‘piklar hosil bo‘lishi va uni karbonsizlantirish uchun yuqori miqdorda kislota sarflanishi bu xom ashyoning salbiy tomoni xisoblanadi.

Fosforitlarni mineral o‘g‘it ishlab chiqarishiga jalb qilish uchun albatta tarkibidagi kalsit miqdorini kamaytirish hisobiga uni boyitish lozim. Qizilqum fosforitlaridan yuqori sifatli fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarish maqsadida hozirgi kunda xom ashyoni turli usullar yordamida boyitish texnologiyalari yaratilmoqda. Fosforit rudasini flotatsiya usuli yordamida boyitish samarasiz

bo'ldi. Chunki uning tarkibida kalsit bilan ftorapatit zich bog'langan. Bu esa rudani maydalangandan keyin ham flotatsiya usuli bilan ajratishda noqulayliklarni keltirib chiqaradi [14-15].

Yuqori karbonatli fosforitlarni boyitishning yana bir usullaridan biri ularga suyultirilgan mineral kislotalar, azot kislotaning nordon tuz eritmalari bilan kimyoviy ishlov berishdir. Irgashev I.K. va Madaliyeva S.X. Jer va Sardor fosforit namunalari fosfatlarning azot kislotasi bilan qayta ishlashda chiqindi hisoblangan magniy va kalsiy nitratli azot kislotaning quyidagi tarkibli 12% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 10% $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 4,06% HNO_3 eritmasi yordamida kimyoviy boyitish maqsadga muvofiqligini ko'rsatganlar [16 – 18]. Bu sharoitda xom ashyodagi uglerod (IV) – oksidining ajralish darajasi 63 – 65% ni, R_2O_5 ning suyuq fazaga o'tishi esa 0,14 – 0,78% ni tashkil qiladi.

Fosforitlar 3- 9 % li sulfat kislota eritmasi bilan boyitilganda esa karbonat angidridni kerakli darajada gaz fazasiga o'tkazishga erishilmadi. Chunki bu sharoitda xom ashyodagi R_2O_5 ning 18,34% qismi eritmaga o'tadi [19 – 20].

Kimyoviy boyitish usullarining asosiy kamchiligi fosforitlardagi karbonat angidridini 100% gacha gaz xolatiga o'tkazish mumkin emasligi va ko'p miqdorda hosil bo'ladigan kuchsiz eritmalarni utilizatsiya qilishning murakkabligidir.

Fosforitlarni termik usullar yordamida boyitish ko'pgina ilmiy ishlarda o'rganilgan. Tadqiqotlar asosida quyidagilar aniqlandi:

- fosforitlarning karbonatsizlantirish jarayonida karbonat angidridning to'liq gaz fazaga o'tishi haroratning keng oralig'ida bordi va 1100⁰S da yakunlanadi;

- rudani 850⁰S da kuydirganda mahsulot tarkibidagi erkin kalsiy oksidining ulushi yuqori bo'ladi;

- yuqori 1000 – 1500⁰S haroratda kuydirilganda xom ashyodagi murakkab fizik – kimyoviy o'zgarishlar natijasida kalsiy silikati va kalsiytetrafosfatlar hosil bo'ladi;

- 1000 – 1300⁰S da fosforitdan bog'lovchi qo'shimchalarsiz fosfor ishlab chiqarish uchun mustahkam donador mahsulot hosil bo'ladi;

- xom ashyoning erishi 1560 – 1580⁰S da eriydi, quruq xavo oqimiga ftor gazlari ajraladi.

Hozirgi kunda Qizilqum fosforitlari intensiv dezintegratsiyalanadi va ajratilib, so'ng kuydiriladi. Xom ashyoning dezintegratsiyalanishi natijasida uning tarkibidagi sementlangan bo'laklar maydalanadi va mergel birikmalaridan ajratiladi. Shuningdek kalsit va kvarsning yupqa qatlamlari yo'qotiladi. O'lchami +40 (50) mkm bo'lgan mahsulot esa kuydirishga yuboriladi. Termik boyitish asosida olingan fosforit tarkibida hosil bo'lgan erkin kalsiy oksidini an'anaviy usulda ajratib olish kam samaralidir.

Zarafshon shahridagi Qizilqum kompleksida ishlab chiqarilayotgan termokonsentrat olish usulining murakkabligi, unda yuqori haroratda foydalanish, kuydirilgan mahsulot tarkibida xlor miqdorining ortib ketishi, mahsulot tarkibidagi $\text{CaO} / \text{R}_2\text{O}_5$ yuqori nisbatini saqlanib qolishi undan olinadigan ammos o'g'it tannarxining qimmatlashishiga olib keladi.

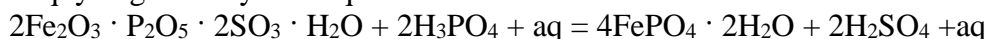
Bugungi kunda Qizilqum fosforitlaridan termik boyitish jarayonlaridagi muammolarni hal etish uchun arzon va sifatli fosfokonsentratlar olishning samarali usullarini izlab topish lozim. Markaziy Qizilqum fosforitlarini chiqindisiz texnologiya asosida boyitish tadqiqotlari [27-31] diqqatga sazovordir. Bu usulda boyitilmagan Qizilqum fosfat namunalari (17 – 18% R_2O_5) 50 – 57% li azot kislotasi bilan qayta ishlanadi. Kislota miqdori karbonat minerallarini parchalash uchun stexiometrik sarfining 90 – 110% ni tashkil etadi.

Boyitish "qattiq fazali" tartibda borishi natijasida barqaror ko'piklar hosil bo'lmaydi. Parchalanish mahsulotlari kalsiy nitrit, loysimon minerallar va qisman parchalangan fosfatlar 10–15% li aylanma $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ eritmasi yordamida yuvilib, ajratib olinadi. Ushbu konsentrlangan nitrokalsiyfosfat eritmalari ma'lum usullar yordamida azot – fosfor – kalsiyli o'g'itga qayta ishlanadi. Fosforitdagi R_2O_5 ning 54–56% qismi fosforit konsentrat tarkibiga o'tishi aniqlangan. Ishlanma mualliflari ushbu konsentratdan yuqori sifatli mono va diammoniyfosfat o'g'itlarga ishlab chiqarishni tavsiya etadilar. Yuqorida keltirilgan usulning ma'lum kimyoviy boyitish usullaridan afzalligi shundan iboratki, fosfokonsentrat olish uchun alohida boyitish korxonasi

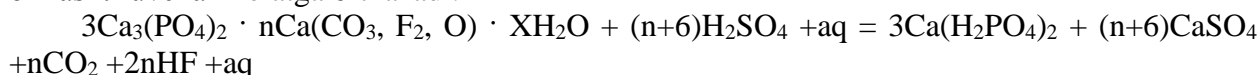
loyixalash va qurish shart emas, konsentardagi kalsiy moduli (СаО: R₂O₅) kichik, xlor miqdori (ikki martaga) kam va uning tannarxi arzonligidir.

Ruda tarkibida temir, alyuminiy, magniy, kaliy, marganets, nikel, mis, volfram, vanadiy va boshqa mikroelementlar bo'lib, fosforitga qayta ishlov berilganda ular o'g'it tarkibida qoladi. Dallit bilan diadoxit minerallarini hosil qilgan qatlamlarni bir-biridan alohida ajratib bo'lmaydi. Markaziy qismida ko'p miqdorda dallit uchrasa, sirtida diadoxit, ayrim holatlarda teskari joylashadi. Diadoxit tarkibidagi sulfo guruhlarining fosfat minerallari bilan birikib ketishi fosforitning kislotali parchalanish ximizmi va kinetik jarayonlariga tez va yengil parchalanishga ta'sir ko'rsatadi [34 - 35].

Diadoxit masalan, fosfor kislotasi bilan parchalanganda erkin holatda sulfat kislotasi hosil bo'lishi quyidagi reaksiyalar orqali sodir bo'ladi:



Hosil bo'lgan sulfat kislotasi esa dallitga ta'sir qilib, kalsiy ftorapatitni o'simlik o'zlashtiruvchan holatga o'tkazadi.



Rudaning asosiy mineral tarkibini o'rtacha (5): kvarts – 56,5; dala shpati – 0,65; fosforit – 31,1; karbonat – 1,45; loysimon minerallar – 6,3; temir gidroksidi – 3,3, sfen, apatit, turmalin, sirkon, uglerodli moddalar, pirit tashkil qiladi.

Kvarts fosforitlarda juda ham notekis tarqalgan bo'ladi.

Dala shpati ortoklaz va mikroclin shaklida fosforit tarkibida 1% gacha bo'ladi.

Ortoklaz donalarida sirkon, apatit va turmalin uchraydi.

Karbonatli minerallar kuchsiz dolomitlashgan kalsitdan tashkil topgan.

Loysimon minerallar bilan karbonatlar zich bog'lanishi natijasida loysimon sementli karbonatlarni hosil qilgan. Kvarts donalarining atrofi va yoriqlarida temir gidroksidi, uglerodli birikmalar bo'ladi.

montmorillonit va kaolinitga o'xshash loysimon minerallar karbonatlar bilan birga sementli jinslar hosil qilgan. Xom ashyodagi karbonatlarga o'xshab, bu minerallar jinsda bir tekis tarqalmagan bo'lib, ba'zi maydonlarda uning miqdori nolgacha kamayib boradi.

Sfen, apatit, turmalin, sirkon alohida ajralgan karbonat – loyli sement ko'rinishida bo'ladi.

Temir gidroksidi tasmalar jinslar yorig'ida joylashgan bo'ladi.

O'rta Osiyo geologiya va mineral xom ashyolar ilmiy tadqiqot institutining ilmiy izlanishlari natijasida Guliob fosforitlari oksidlantirilgan 100-OR markali risaykl-oliyen kislotasi va kerosinning aralashmalari bilan flotatsiya usulida boyitish mumkinligi aniqlandi [36].

Olingan fosfokonsentrat tarkibi quyidagicha (5)6 P₂O₅ – 26,20; СаО – 43,40; MgO – 1,03; Fe₂O₃ – 1,84; Al₂O₃ – 1,70; FeO – 0,43; SO₃ – 2,69; CO₂ – 4,79; F – 2,94; erimaydigan qoldiq 15,1; H₂O – 0,67.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, mahalliy fosforitlardan sifatli fosforli o'g'it olish uchun albatta yangi usullar ustida ilmiy izlanishlar olib borish zarur.

2. Texnologik qism

2.1. Tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalashning texnologik asoslari

Tabiiy kalsiy fosfatlarning kislotalar bilan parchalanishidan fosfor kislotasi va kalsiyning tegishli tuzlari xosil bo'ladi. Kalsiyli tuzlari suvda yaxshi eriydigan kislotalar (masalan, nitrat yoki xlorid kislotasi) ishlatilganda olingan eritmalarini o'g'itga aylantirish, o'simliklar tomonidan uzlashmaydigan yoki kiyin uzlashadigan fosfatli birikmalarga aylanishiga olib keladigan kimyoviy uzgarishlarni oldini olish uchun kalsiyning bir qismini ajratib olish yoki bog'lash orqali amalga oshiriladi. Bundan farqli ularok, fosfatlarni sulfat kislotali parchalashda ajraladigan suvda kam eruvchi kalsiy sulfat qattiq fazaga o'tadi; o'g'it tarkibida ballast (keraksiz

ko‘shimcha) sifatida katnashishi yoki eritmadan ajratib olinishi mumkin. Birinchi xolatda oddiy superfosfat, ikkinchisida esa ekstraksion fosfat kislota olinadi.

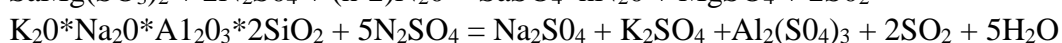
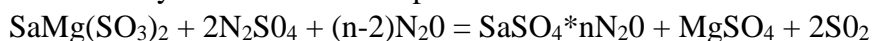
Tabiiy fosfatlarni sulfat kislota bilan ishlov berilganda, ftorapatit:

fosfat kislota olishda:

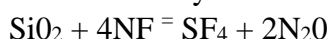


olishda: $2\text{Ca}_5(\text{RO}_4)_3\text{F} + 7\text{N}_2\text{SO}_4 + \text{Zn}_2\text{O} = \text{ZCa}(\text{N}_2\text{RO}_4)_2 \cdot \text{N}_2\text{O} + 7\text{CaSO}_4 + 2\text{NF}$ **reaksiya**
teglamalari bo‘yicha parchalanadi.

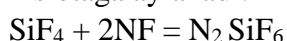
Shu bilan bir vaktida fosfatli xom ashyo tarkibidagi boshqa minerallar: kalsit, dolomit, temir- va alyumosilikatlar xam parchalanadi. Masalan:



Kremniy dioksid N F bilan ta‘sirlashib, SiF_4 xosil kiladi:



SiF_4 ning bir qismi gazli fazaga o‘tadi, kolgan qismi esa eritmada koladigan geksaftorsilikat kislotaga aylanadi:



Tarkibida kislotada eruvchan ko‘p mikdordagi magniy, alyuminiy, temir birikmalari bo‘lgan tabiiy fosfatlar sulfat kislotali ishlov berish uchun yaroksizdir. Ayniksa temir tutgan ko‘shimchali minerallar yaroksiz xisoblanadi.

hosil bo‘ladigan temir fosfatlari barkaror tuyingan eritmalarga aylanib, ulardan asosan $\text{FeO}_4 \cdot 2\text{N}_2\text{O}$ shaklida kristallanish sekin kechadi. Buning okibatida fosfat kislota olishda kalsiy sulfat chukmasi bilan birgalikda erimaydigan temir fosfati shaklida R_2O_5 ning bir qismi yukotilishi xisobiga uning unumi kamayadi;

superfosfat olishda esa maxsulotdagi suvda eriydigan R_2O_5 -, ning mikdori kamayadi, chunki uning ma‘lum ulushi o‘simliklarga kiyin uzlashadigan, sitratli eritmada qisman eriydigan $\text{FeO}_4 \cdot 2\text{N}_2\text{O}$ shakliga o‘tadi. Eritmadan kiyin eriydigan shaklga o‘tish R_2O_5 , ning *retrogradakiyasi* deyiladi. Shu boisdan sulfat kislotali parchalashda tarkibida ko‘p mikdorda temir tutgan fosforitlar ishlatilmaydi.

Rudalarni oldindan oksidlovchilik atmosferasida 850-1150°S xaroratda kizdirish Fe(II) birikmalari — gyotet $\text{FeO}(\text{ON})$, gidrogyotet $\text{FeO}(\text{ON}) \cdot n\text{N}_2\text{O}$ larning kislotalarda kiyin eriydigan gematit Fe_2O_3 , magnetit FeFe_2O_4 va boshqa birikmalarga aylanishiga olib keladi. Lekin, xattoki uzok vakt kizdirish xam bu ko‘shimchalarning tayyor maxsulot sifatiga va ishlab chiqarishning texnologii kursatkichlariga salbiy ta‘sirini tuda bartaraf eta olmaydi. Shuning uchun sulfat kislotali parchalash jarayonida, odatda, tarkibidagi $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ ogirlik nisbati 0,08 dan katta bulmagan ruda va konsentratlar kullaniladi; bunda R_2O_5 , retrogradatsiyasi sezilarsiz darajada bo‘ladi.

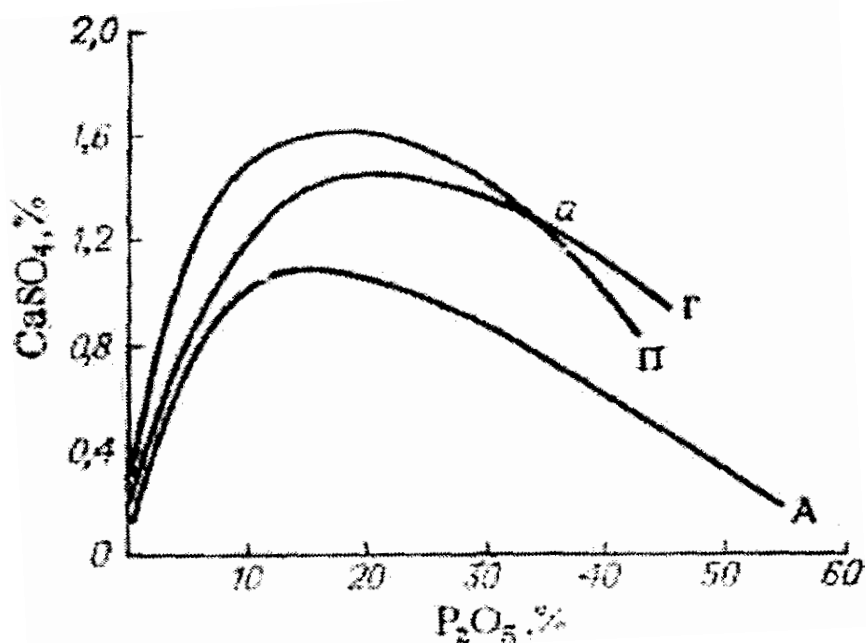
-Fosfatli rudalardagi karbonatlar — kalsit, dolomit ko‘shimchalari ularning parchalanishi uchun ko‘shimcha mikdordagi sulfat kislota sarflanishiga, SO_2 ajralishi xisobiga reaksiya jixozlarda ko‘p mikdordagi kulik xosil bo‘lishiga, buning natijasida esa ular ish unumining pasayishiga olib keladi. Kalsit va dolomitning parchalanishi natijasida superfosfatdagi usiz xam unchalik katta bulmagan P_2O_5) konsentratsiyasini kamaytiruvchi yoki fosfat kislota olishdagi tashlandik gips mikdorining oshiruvchi ko‘shimcha mikdordagi kalsiy sulfat xosil bo‘ladi.

Rudani kuydirish natijasida karbonatlar parchalanadi va SO_2 yukotiladi.

Tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalash jarayonining texnologik parametrlarini tanlash uchun CaSO_4 — N_3RO_4 — N_2O sistemasining xossasi asos xisoblanadi. Bunda kalsiy sulfat uch xil: bitta suvsiz (angidrit CaSO_4) va ikkita kristallogidrat [yarimgidrat (polugidrat) yoki bassanit $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{N}_2\text{O}$ va digidrat yoki gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{N}_2\text{O}$] shaklida mavjud bo‘lishi mumkin. Kursatilgan shakllar kristallanishining xaroratli va konsentratsiyali soxalari — (fosfat kislotadagi ularning eruvchanlik nisbatlari yoki eritma ustadagi suv bug‘i bosimi va gipsning yarimgidratga yoki angidritga va yarimgidratning angidritga aylanishdagi qaytar reaksiyalar dissotsiatsiya bosimining nisbati orqali aniklanadi.

Misol sifatida kalsiy sulfatning 80°S dagi eruvchanlik izotermasi 2.1.1 — rasmda keltirilgan. Tasvirdan kurinadiki, eritmadagi fosfat kislotaning miqdori ortib borishi bilan uchta modifikatsiyaning barchasini eruvchanligi dastlab ortib boradi, 16-22% R₂O₅ da maksimumga erishadi va soʻngra pasayadi. 80°S da angidrit minimal eruvchanlikka ega boʻladi, uning uzi, shuning uchun qattiq faza bilan muvozanatga sabab boʻladi. 33,3% dan kam R₂O₅ toʻingan eritmalarda metastabil gips (metastabil kristallogidratlar izotermalari kesishgan a nuqtada) bevosita angidritga aylanadi;

nisbatan yuqori konsentratsiyali eritmalarda dastlab gipsning kam eriydigan yarimgidratga konversiyasi sodir boʻladi, shundan keyin yarimgidrat angidritgacha degidratlanadi. Bu uzgarishlar stabiligi kam fazaning asta-sekin erishi va shu bilan bir paytda eritmadan stabiligi yuqori fazaning kristillinishi puli bilan sodir boʻladi.



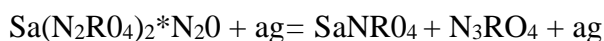
2.1.1.rasm. 80°S da fosfor kislotada kalsiy sulfatining eruvchanlik izotermasi: A — angidrit; P — yarimgidrat; G — gips.

2.1.1 — rasmda $\text{CaSO}_4 - \text{N}_3\text{RO}_4 - \text{N}_2\text{O}$ sistemasida kalsiy sulfatning uzgarish yunalishi va tarkibini ifodalovchi politermik diagramma keltirilgan.

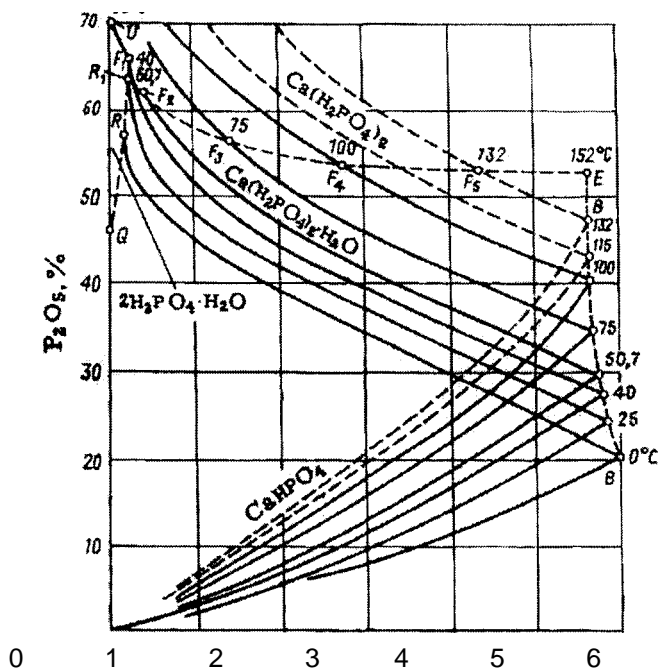
Sistemadagi stabil qattiq faza gips (pastdagi a egri chizik) va angidrit (yuqoridagi yed egri chizik) hisoblanadi. sd egri chizikdan yukkorida joylashgan soxada sistemaning birinchi kristallanuvchi fazasi hisoblangan yarimgidratning katta qismi angidritga oʻtadi; Bu uzgarish 80°S da tarkibida 33,3% dan koʻp R₂O₅ tutgan eritmalarda sekinlik bilan (sutka va oylarda) sodir boʻladi. Xuddi shunday sharoitda gipsning yarimgidratgacha degidratatsiyasi ancha tez (soat va minutlarda) tugaydi.

Shunday kilib, tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalashning xarorat va konsentratsiya sharoitlarini tanlashda kalsiy sulfat modifikatsiyalarini xosil boʻlishi va bir-biriga aylanishining uziga xosligini eʼtiborga olgan xrla amalga oshirish lozim. Bu ayniksa ekstraksiyon fosfat kislotada texnologiyasida muxim ahamiyatga egadir.

Monokalsiyfosfat suv bilan taʼsirlashib, erkin fosfat kislotada va dikalsiyfosfatga parchalanadi:



Parchalanish darajasi tuz va suvning nisbiy miqdoriga bog'liqdir. Shuning uchun monokalsiyfosfatning eruvchanligi xakida faqatgina shartli fikr yuritish mumkin. Ayni xaroratdagi eritmaga ma'lum miqdordagi tuzni utkazish uchun talab etiladigan suvning faqat shunday miqdoriga doimiy x[^]isoblanadi.



2.1.2-rasm. SaO-R₂O₅ sistemasi.

Ikki tuz bilan tuyingan eritma tarkibi (monovariantli muvozanat): V-25-135⁰S da – Sa(N₂RO₄)₂·N₂O+SaNR₄, 0⁰S da.

- Sa(N₂RO₄)₂ · N₂O+SaNR₄ · N₂O; F₂-F₅-40-130⁰C da,

- Sa(N₂RO₄)₂ · N₂O+Sa(N₂RO₄)₂; R-R₁ 0-25⁰C da 2N₃RO₄·N₂O+Sa(N₂RO₄)₂·N₂O.

uchta tuz bilan tuyingan eritma tarkibi (invariantniye rastvori): U-30⁰C da - N₃RO₄+ Sa(N₂RO₄)₂ · N₂O+Sa(N₂RO₄)₂;

YE-152⁰S da - Sa(N₂RO₄)₂ · N₂O+Sa(N₂RO₄)₂+ SaNR₄;

Q-100⁰C-2N₃RO₄·N₂O+Sa(N₂RO₄)₂ +N₂O+muz.

Superfosfatni nisbatan yuqori konsentratsiyali qo‘shaloq superfosfatdan farqlash maqsadida oddiy superfosfat deb xam ataladi. Tabiiy fosforlar (apatit konsentrata yoki fosforit uni) ni sulfat kislotasi bilan parchalash orqali superfosfat olinadi. Sulfat kislotasi miqdori tabiiy fosfatdagi kalsiy ni to‘la bog‘lashga ketadigan miqdorga nisbatan shunday xisobda kam olinadiki, buning natijasida quyidagi tenglama bo‘yicha monokalsiyfosfat va kalsiy sulfatning aralashmasi xosil bo‘ladi:



Superfosfat ishlab chiqarishda fosfatli xom ashyo va sulfat kislotaning aralashirilishidan dastlab suspenziya xosil bo‘ladi, unda kimyoviy reaksiyalar va kristallanish jarayonining sodir bo‘lishi tufayli u asta-sekin quyiladi va yaxlit massa xolatida qotadi. Uning maydalanishidan xosil

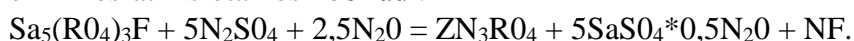
kilingan superfosfat —xom ashyoga karab sarig, kul rang kukun yoki donador maxsulotdir. U bir necha qattiq faza va ularga shimilgan suyuq fazadan iboratdir. Qattiq fazada kalsiy (asosan monokalsiyfosfat), magniy, temir, alyuminiy fosfatlari, $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{N}_2\text{O}$ (apatit konsentratini qayta ishlashda esa shuningdek CaSO_4), boshlang'ich fosfat tarkibiga kiruvchi parchalanmagan mineral qoldiqlari, kremnegel $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ va boshqalar bo'ladi. Qattiq fazaning miqdori 65-72% ni, shu jumladan 50-55% CaSO_4 (va SrSO_4) ni tashkil etadi. Suyuq faza esa monokalsiyfosfatga tuyingan va tarkibida Mg^+ , Fe^{3+} , F^+ , SiF_4 , va boshqa ionlar bo'lgan fosfat kislotaning suvli eritmasidan iboratdir.

Superfosfat ishlab chiqarishdagi asosiy bosqichlar: apatit konsentratini yoki fosforit unini sulfat kislotasi bilan qorishtirish va xosil qilingan suspenziyani kameralarda pishitish (yetiltirish) dan iboratdir. Uning batamom pishirilishi kimyoviy sexlarda maxsulotni saklashda to'la amalga oshadi. Xom ashyolar aralashtirgichlaridan va superfosfat kamerasidan chiqadigan ftoqli gazlar — fto tutgan boshqa maxsulotlarga aylantiriladi.

Kukunsimon superfosfat gigroskopikdir va suyuq fazadan monokalsiyfosfatning kristallanishi natijasida kuchli yopishqoq bo'lib koladi. Sovutilgan va yetarli darajada pishirilgan superfosfatda kristallanish tugallanganligi uchun yepishkokligi kam bo'ladi. Neytrallangan va donadorlangan superfosfat deyarli yopishib kolmaydi.

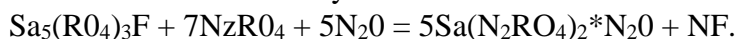
Xozirgi paytda konsentrlangan fosforli va murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish juda tez suratlarda rivojlanayotganligi sababli mineral o'g'itlarning dunyodagi assortimentida oddiy superfosfatning nisbiy ulushi kamayib bormokda.

• Superfosfat olishda ftoapatitning parchalanishi ikki bosqichda sodir bo'ladi. Avval erkin fosfat kislotaga xosil bo'ladi:



Bu reaksiya 20-40 minut davomida kamerada superfosfat massasining pishirilishi davrida tugaydi. Kalsiy sulfat yarimgidrat shaklida chukmaga tushadi, ammo juda tez, bir necha minutda angidritga aylanadi, uning shakli tayyor superfosfatda saklanib koladi. Buni superfosfat kamerasidati reaksiya massa xaroratining yuqoriligi ($110-120^\circ\text{S}$) va suyuq fazada (birinchi bosqich jarayonining oxirida 42-46% R_2O_5 miqdorining ko'pligi bilan izoxlanadi. Bunday sharoitda kalsiy sulfatning stabil shakli angidrit xisoblanadi.

Sulfat kislotaga to'la sarflangandan so'ng ikkinchi bosqich jarayoni - kolganapatitning tuplangan fosfat kislotaga bilan reaksiyasi boshlanadi:



Xosil bo'lgan monokalsiyfosfat dastlab eritmada bo'ladi, uning to'yinishidan kristallanishi boshlanadi. $\text{CaO} - \text{N}_3\text{RO}_4 - \text{N}_2\text{O}$ sistemasidagi muvozanat diagrammasidan ko'rinadiki (2.3 — racm), eritmada R_2O_5 , miqdori 42-46% va xarorat 100°S dan yuqori (bu ikkinchi bosqich jarayonining boshlanish sharoitiga muvofik keladi) bo'lganda monokalsiyfosfat $\text{Ca}(\text{N}_3\text{RO}_4)_2 \cdot \text{N}_2\text{O}$ kristallanadi

Stexiometrii nisbatdagi komponentlarning ta'sirlashuvi natijasida sodir bo'ladigan quyidagi:



tenglama bo'yicha boradigan reaksiyaning birinchi bosqich jarayonida 70%, ikkinchi bosqichida esa 30% apatit ta'sirlashadi. Birinchi bosqichda ko'p miqdordagi suyuq fazada turli tuzilishli mikrokristallardan iborat kalsiy sulfat xosil bo'ladi. Reaksiya massaning qotishi sulfat kislotaga to'la sarflanguncha sodir bo'ladi, uning ishtirokida monokalsiyfosfatning xosil bo'lishi mumkin emas; shu boisdan massa qotishining sababini faqatgina kalsiy sulfatning kristallanishiga bog'lash mumkin. Ikkinchi bosqich kamerali yetiltirish davrida boshlanadi va omborda maxsulotni uzok vakt (xom ashyo naviga, ishlab chiqarish tartibiga va pishitish sharoitiga bog'liq xolda 6-25 sutka) pishitishda yakunlanadi.

• Fosfatni parchalashga sarflanadigan sulfat kislotaning stexiometrik meyori $7\text{N}_2\text{SO}_4 : \text{ZR}_2\text{O}_5$ -, nisbat orqali aniqlanadi va u 1 qicm R_2O_5 , ga 1,61 qism N_2SO_4 to'g'ri keladigan miqdorga teng (bu yerda va keyinchalik xam massa nisbatida bo'ladi). Apatit konsentratida 39,4% R_2O_5 .-) bo'lsa, 100 qicm xom ashyoga to'g'ri keladigan N_2SO_4 ning stexiometrik meyori

$39,4 \times 1,61 = 63,4$ qismni tashkil kiladi. Parchalanishni tezlashtirish maqsadida va begona qo‘shimchalar borligini xisobga olgan holda kislotaning amaliy meyorini nisbatan yuqori — 68 dan 72 qismgacha olinadi.

Fosforitlardan oddiy superfosfat olishda sulfat kislotaning stexiometrik meyorini xisoblash — xom ashyoning kimyoviy va mineralogik tarkibini xamda reaksiyon muxit kislotaliligining kamayish darajasi bo‘yicha uning parchalanish jarayonida sodir bo‘ladigan ikkilamchi reaksiyalarni xam e‘tiborga olingan holda amalga oshiriladi. Ajralib chiqadigan kislotalar (N_3RO_4 , NF) xam boshlang‘ich xom ashyo komponentlarini parchalaydi. Boshlang‘ich xom ashyo tarkibidagi kalsiyning bir qismigina monofosfatga aylanadi, qolgan asosiy qismi esa sulfat kislota sarflanishi xisobiga kalsiy sulfatga aylanadi. Fosfatli anionlarning bir qismi kationli qo‘shimchalar — Mg, Fe^{3+} , Al^{3+} bilan birikadi, natijada monofosfatga aylanadigan kalsiyning ma‘lum ulushini kamayishiga, ya‘ni xosil bo‘ladigan $SaSO_4$ mikdorining ortishiga olib keladi; bu esa sarflanadigan N_2SO_4 meyorini orttirishni talab etadi.

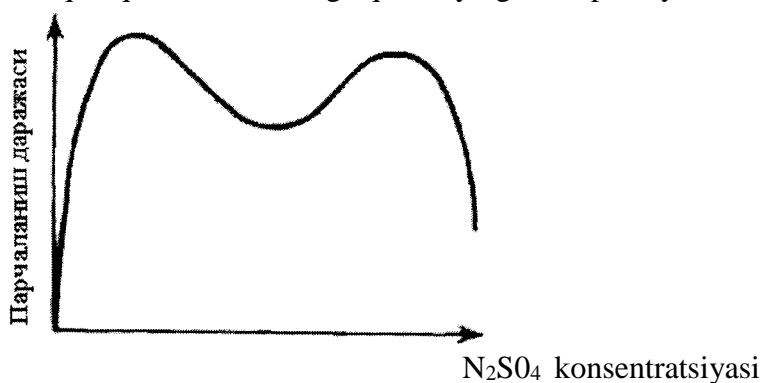
Fosforitda kalsiydan tashqari erimaydigan sulfatlar xosil qiluvchi boshqa elementlar yo‘q bo‘lganda, sulfat kislotaning stexiometrik meyorini (p) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$p = 98[l/56 - (m/142 - r/40 - g/160 - r/102)].$$

Bu yerda: l, m, r, g, r — xom ashyo tarkibidagi (moc xolda) SaO , R_2O_5 , MgO , Fe_2O_3 ; va Al_2O_3 ; larning massa bo‘yicha % mikdorlari; 56, 142, 40, 160 va 102 — tegishli ularning molekulyar massalari.

Sulfat kislotaning anik (real) meyorini uning xisoblangan meyoridan birmuncha kichik bo‘ladi, chunki Sa^{2+} ionining bir qismi F^- va SiF_6^{2-} ionlari bilan xam birikadi. Boshqa ko‘shimchalar esa uning mikdorini oshirishi mumkin. Shuning uchun xar bir turdagi xom ashyo uchun sulfat kislotaning amaliy meyorini tajriba yuli bilan belgilanadi.

Fosfatning parchalanish tezligi sulfat kislota konsentratsiyasiga, superfosfat suyuq fazasining tarkibi va uning reaksiya maxsulotlari bilan tuyinish darajasiga bog‘liqdir. 3.1 — rasmda belgilangan vaqt doirasida fosfatning parchalanish darajasini davriy aralashtirish sharoitida boshlang‘ich sulfat kislotasi konsentratsiyasiga bog‘liqligining umumiy ko‘rinishi tasvirlangan. Suyultrilgan eritma konsentratsiyasining ortishi va konsentrlangan eritma konsentratsiyasining kamayishi bilan fosfatning parchalanish darajasi, shuningdek parchalanish tezligi xam ortadi. Ammo sulfat kislotaning eng kichik va katta konsentratsiyali eritmalarida parchalanishning boshlanishi bilan ajraladigan kalsiy sulfatning tarkibi o‘zgaradi va uning kichik o‘lchamli kristallari xosil bo‘ladi; bu esa xosil bo‘lgan kristallarning fosfat zarrachalari sirtiga joylashib olib, u keyingi sulfat kislotaning fosfat zarrachalari bilan ta‘sirlashishiga imkon bermaydi va natijada fosfatning parchalanish darajasi keskin pasayadi. Shuning uchun parchalanish darajasining kislota konsentratsiyasiga bog‘liqlik grafigida ikkita maksimum va ular orasida bitta minimumdan iborat egri chiziq tarzida aks ettirilgan. Maksimumlarning joylashish xolati xom ashyo turi, xarorat, vaqt va boshqalarga bog‘liqdir. Kislotaning quydi konsentratsiyasida fosfatning parchalanish darajasi va tezligi erisha oladigan eng yuqori daraja (chapdagi maksimum) uning yuqori konsentratsiyali eritmasidagi (ungdagi maksimum) ga nisbatan katta bo‘ladi; ammo bunday kislota bilan sistemaga ko‘p mikdordagi suv kiradi va bu esa qattiq maxsulot o‘rniga qurimaydigan suspenziya xosil bo‘lishiga olib keladi.



2.1.3— rasm. Belgilangan vakt doirasida (fosfatning parchalanish darajasini boshlang‘ich sulfat kislota konsentratsiyasiga bog‘liqligi).

Apatitni davriy sharoitda 63% N_2SO_4 dan yuqori konsentratsiyali sulfat kislota eritmasi bilan parchalaganda kalsiy sulfatning yarimgidrat va angdrit shaklining uzunligi 5-7 va eni 1-2 mkm bo'lgan mayda ignasimon kristallari xosil bo'ladi. Ignasimon kristallar fosfat donachalari sirtida qalin quyqali parda xosil kiladi. Bu esa reaksiyani to'xtatadi, natijada superfosfat massasi yomon qorishadi, undagi suyuq faza qattiq zarracha sirtida qoladi va fizik xossasi yomon bo'lgan — sochiluvchanligi kam xo'l «ifloslangan» maxsulot olinadi. Parchalanish jarayonini 63% N_2SO_4 dan quyi konsentratsiyali sulfat kislota eritmasi bilan o'tkazilganda esa kalsiy sulfatning nisbatan yirik (10-15 mkm) kristallari xosil bo'ladi. Ular fosfat sirtida unga kislotaning diffuziyalanishini kam darajada qiyinlashtiradigan yoriqli g'ovak qobiq xosil qiladi; shuning uchun reaksiya tezroq ketadi va quruq sochiluvchan maxsulot olinadi.

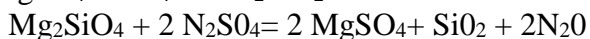
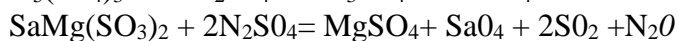
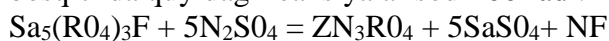
Boshlang'ich sulfat kislotaning konsentratsiyasi qanchalik katta bo'lsa, maxsulotning namligi xam shunchalik kam bo'ladi va undagi R_2O_5 mikdori ortadi. Lekin, sulfat kislota konsentratsiyasining yetarli darajadan yuqori bo'lishi yuqorida izoxlangan xolatni keltirib chiqaradi. Shunday qilib, kislota konsentratsiyasining optimal doirasi bo'lib, uning chegarasi xarorat va aralashtirish sharoitiga bog'liqdir. Optimal konsentratsiya, xarorat va sulfat kislota meyorlari fosfat xom ashyosining xar bir navi uchun tajriba sharoitidan kelib chiqib aniqlanadi.

Ishlab chiqarish jarayonida reagentlarning uzluksiz aralashtirishda qisman ta'sirlashgan reaksiyon aralashma — suspenziya (bo'tqa) kiritiladi, bunda 50-60°S xaroratdagi 68-69% li sulfat kislota ishlatiladi. Bu xolda suyuq fazada sulfat va fosfat kislotalarning ma'lum nisbati o'rnatiladi, kalsiy sulfatning kristallanishi yaxshilanadi va qorishuvchi (qotuvchi) massa g'ovak xolatda xosil bo'ladi.

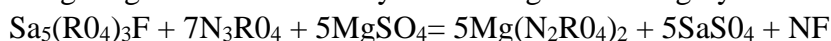
Suspeziyaning oquvchanligini yo'qotishi va kotib qolishini oldini olish maqsadida uning aralashtirgichda bo'lish vaqti qisqa muddatli bo'ladi, ammo bu vaqtda xom ashyoning parchalanish darajasi belgilangan darajaga yetib borishi kerak. Boshlang'ich sulfat kislota konsentratsiyasi qanchalik katta bo'lsa, aralashtirgichdan chikadigan suspeziyadagi apatitning parchalanish darajasi shunchalik yukori darajada ushlab turiladi va fosfat zarrachalari sirtiga suyuqlik o'tkazmaydigan kalsiy sulfat qobig'ining xosil bo'lmasligi uchun $N_2SO_4:N_3RO_4$ nisbat xam shunchalik kichik darajada bo'lishi kerak. Agar boshlang'ich sulfat kislota konsentratsiyasi 68% li bo'lsa, optimal sharoit uchun aralashtirgichda suspenziyaning bo'lish vaqti 5-7 min, uning aralashtirgichdan chiqish xarorati 110-115°S bo'ladi.

Fosfat parchalanishining birinchi bosqichida sulfat kislota bilan fosfatning mayda zarrachalari ta'sirlashadi, reaksiya nixoyatda shiddatli kechadi va fosfat kislota xosil bo'ladi. Ikkinchi bosqichda esa fosfatning yirik zarrachalari bilan fosfat kislota va reaksiyaga kirishmagan sulfat kislota ta'sirlashadi. Bunda suyuq fazadagi eritmaning neytrallanib borishi tufayli reaksiya tezligi birmuncha pasayadi. Kamerada superfosfat massasining suyuq fazasining monokalsiyfosfatga to'yinib borishi bilan xam parchalanish tezligi yanada pasayadi. Ikkinchi fazada parchalanish tezligining pasayishini suyuq fazaning neytrallanib borishi, yirik fosfat zarrachalarining parchalanishi va fosfat sirtida kalsiy sulfat qobiqlarining xosil bo'lishi bilan izoxlanishi mumkin.

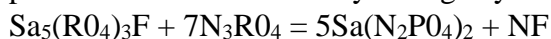
fosforitdan superfosfat olish jarayoni — unda dolomit va magnezial silikatlar ko'shimchalarining bo'lishligi tufayli uziga xos xususiyatga egadir. Magniy birikmalari ishtirok etadigan fosfatlarning sulfat kislota bilan parchalanishi uchta bosqichda amalga oshadi. Birinchi bosqichda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:



Buning natijasida tarkibida fosfat kislota va magniy sulfat bo'lgan eritma xosil bo'ladi. Ikkinchi bosqichda fosfatni fosfat kislota bilan parchalanadi, ammo eritmada magniy sulfat bo'lganligi uchun monokalsiyfosfat urniga monomagniyfosfat xosil bo'ladi:



Ikkinchi bosqich $MgSO_4$ ning $Mg(N_2R_0_4)_2$ ga to'la aylanishi bilan yakunlanadi. Uchinchi bosqichda esa qolgan fosfatli xom ashyo tarkibida monomagniyfosfat tutgan fosfat kislotasi bilan parchalanadi va monokalsiyfosfatga aylanadi:



Ikkinchi bosqich oxirida fosfatli kompleks MgO , R_2O_5 va N_2O dan iborat bo'ladi. MgO — P_2O_5 , — N_2O sistemadagi eruvchanlik diagrammasidan (3.2 — rasmi) ko'rinadiki, monomagniyfosfatning eruvchanligi SaO — R_2O_5 , — N_2O sistemadagi monokalsiyfosfatning eruvchanligidan nisbatan katta bo'ladi. Mono- va dimagniyfosfatlar to'yingan suvli eritmalarga nisbati bo'yicha inkongruent bo'lishiga qaramay, ya'ni qattiq fazaga kislotaliligi kam bo'lgan fosfatlar xolatida o'tish bilan parchalanadi; magniy fosfatning parchalanish darajasi kalsiy fosfatning parchalanish darajasidan (tuz va suvning nisbati bir xil bo'lganda) nisbatan kichik bo'ladi. 25-80°S xarorat va $Mg(N_2R_0_4)_2:N_2O < 0,287$ nisbatda monomagniyfosfat parchalanmasdan eriydi; bu nisbat katta bo'lganda monomagniyfosfat parchalanadi va dimagniyfosfat qattiq fazaga o'tadi; monokalsiyfosfatning parchalanishi esa $Sa(N_2R_0_4)_2 : N_2O > 0,01$ dan sodir bula boshlaydi.

Xuddi kalsiy tuzlaridagi kabi R_2O_5 konsentratsiyasi ortishi bilan dimagniyfosfat eruvchanligi ortadi, monomagniyfosfatning eruvchanligi esa kamayadi (3.2—rasmi), ammo monokalsiyfosfatdan farqli o'laroq monomagniyfosfatning suv ta'sirida parchalanish darajasi xaroratga deyarli bog'liq emas.

Ikkinchi bosqich reaksiyaning tugallanishi arafasida xom monomagniyfosfatning eruvchanligi katta bo'lganligi uchun suyuq faza uning bilan tuyinmagan xolatida koladi, ammo u to'la eritmada bo'ladi va fosfat kislotaning neytrallanish darajasi kutilganidan ko'ra nixoyatda katta bo'ladi.

Tarkibida 27,5% R_2O_5 , 6,6% SO_2 va 2,5% K_2Oz bo'lgan Qoratog' fosforitini 68% li sulfat kislotasi bilan 64 og'irlik qism stexiometrik meyorda parchalash yo'li bilan olingan kukunsimon oddiy superfosfatda xom ashyoning parchalanish darajasi 90% ga yetadi va maxsulot quyidagi tarkibga ega bo'ladi: umum. = 15,6%; $R_2O_{5uzl.}$ = 14,0%;

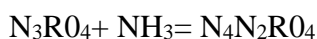
R_2O_{5erkin} = 5,0%; N_2O = 10,5%.

Superfosfat ishlab chiqarishda fosfatli xom ashyo parchalanishining to'raligi parchalanish koeffitsiyenti, ya'ni superfosfatdagi uzlashadigan R_2O_5 ning umumiy R_2O_5 mikdoriga nisbati orqali talkin etiladi. Sulfat kislotasi meyor qanchalik katta bo'lsa, parchalanish koeffitsenti xom shunchalik yuqori bo'ladi. 68-72 og'irlik qism meyorida apatit konsentratidan olingan kamerali superfosfatdagi parchalanish koeffitsenti 83-88% ga teng va superfosfatda ma'lum mikdordagi (11-12%) erkin fosfat kislotasi bo'ladi. Superfosfatning ombordagi yetilinish jarayonida esa parchalanish koeffitsenti 93-95% ga yetadi, erkin fosfat kislotasi esa -5% gacha kamayadi.

Olingan superfosfat mikdoriga uni ishlab chiqarish uchun sarflangan fosfat mikdoriga nisbati superfosfat unumi deyiladi. Vaxolanki, fosfatdagi R_2O_5 to'raligicha superfosfatga o'tadi, shuning uchun unum fosfatdagi R_2O_5 ning foiz mikdoriga maxsulotdagi umumiy R_2O_5 ning foiz mikdoriga nisbati bilan ifodalanadi. Apatit konsentratidan yangi xosil qilingan superfosfatning unumi 1,94-2,01 ni, fosforitdan olingan superfosfat unumi esa 1,5-1,9 ni tashkil etadi. Superfosfatni omborda saklanishi natijasida undan suvning buglanishi xisobiga unum ma'lum darajaga iasayadi.

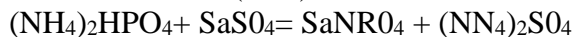
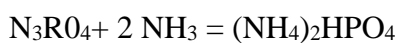
Maxsulotning gigroskopikligi va uning neytrallanishi. Yuqori erkin kislotalilikka (5% dan yuqori R_2O_5 ,) ega bo'lgan superfosfat 20°S xaroratda xavoning nisbiy namligi 70-100% bo'lganda atmosfera namligini yutadi. Buni superfosfat suyuq fazasining to'yingan bug bosimi (1,33-1,81 kPa) xuddi shu xaroratdagi suvning to'yingan bug bosimi (1,63-2,33 kPa) dan kichik ekanligi bilan izoxlanadi. Yutilgan namlik ma'lum mikdordagi monokalsiyfosfatni eritadi, uning dikalsiyfosfat va fosfat kislotaga parchalanishiga olib keladi. Ajralgan qo'shimcha mikdordagi erkin fosfat kislotasi superfosfatni yanada gigroskopikligini oshiradi.

Superfosfat tarkibidagi erkin fosfat kislotani gaz xolatidagi ammiak bilan neytrallash jarayonida dastlab monoammoniyfosfat xosil bo'ladi:

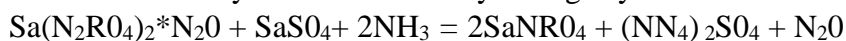


Neytrallanish issikligining ajralishi xisobiga massaning xarorati $80-90^{\circ}S <$ gacha kutariladi va buning xisobiga superfosfat birmuncha quriydi. Bunda suvda eriydigan R_2O_5 miqdori kamaymaydi.

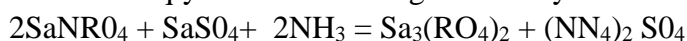
Nisbatan kuchliroq ammoniyashtirish natijasida xosil bo'lgan diammoniyfosfat kalsiy sulfat bilan ta'sirlashib, dikalsiyfosfatga aylanadi:



Monokalsiyfosfat xam dikalsiyfosfatga aylanadi:



Bunday chukur ammoniyashtirish natijasida superfosfatdagi suvda eriydigan R_2O_5 miqdori anchagina kamayadi, ammo uzlashadigan R_2O miqdori sezilarli uzgarmaydi. Ammoniyashtirishni yanada davom ettirish R_2O_5 retrogradayiyasiga olib keladi — dikalsiyfosfat o'simliklar qiyin o'zlashtiriladigan trikalsiyfosfat shakliga aylanadi:



Shuning uchun superfosfatning ammiak bilan neytrallash natijasida tarkibida 2% atrofida azot bo'lgan maxsulot olinadi. Tarkibida ko'p miqdorda (8% gacha) azot tutgan ammoniyashtirilgan superfosfat olishda neytrallovchi vosita sifatida suyuq ammiakatlar kulaniladi.

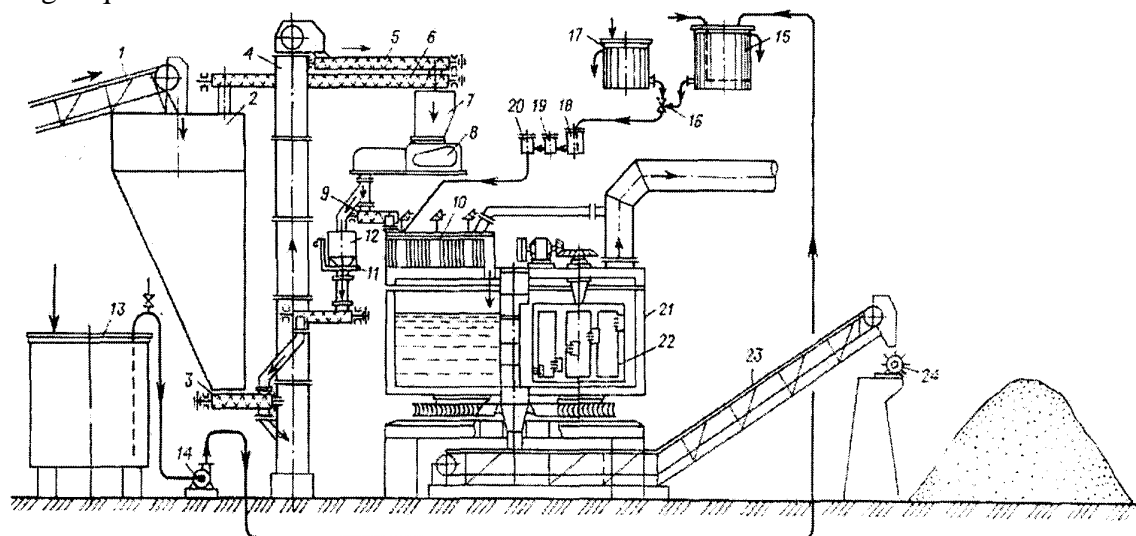
2.2. Superfosfat ishlab chiqarish

Superfosfat sexiga: fosfatli xom ashyo ombori va sulfat kislotasi saqlag'ich.

fosfatni sulfat kislotali parchalash amalga oshiriladigan xizmat bo'linmasi (xuddi shu yerda ajraladigan ftorli gazlarni yuttirish xam amalga oshiriladi); superfosfat ombori, u yerda maxsulotni bir qancha muddat yetildiriladi va pishirilgan maxsulot xosil qilinadi. Uzluksiz usulda superfosfat ishlab chiqarish sxemasi 3.3 — rasmda tasvirlangan.

Zavodga keltirilgan apatit konsentrat (yoki fosforit uni) temir yul vagonlaridan tushiriladi va turli xil tashish moslamalari — elektromexanik kuraklar, lentali tashish moslamalari, shneklar, elevatorlar va boshqa pnevmatik moslamalar vositasida xom ashyo ombori (silos) ga, undan esa sarflovchi bunkerga va so'ngra meyorlashtirish bunkeriga uzatiladi. Siloslardagi materiallarning bir-biriga kirishib yopishib qolishini oldini olish maqsadida siloslar tagiga o'rnatilgan yoriqli plitkalar orqali kisilgan xavo berib turilgan xolda aeratsiya yuzaga keltiriladi. Fosfatning meyoriy berilishi o'lchovli meyorlashtirgich yordamida amalga oshiriladi. Elektromagnit tebratgichli va shnekli ta'minlagichli ikki bosqichli meyorlashtirgichlardan foydalanish kam inersiyaga va yuqori aniqlikka ega bo'lganligi uchun birmuncha afzaldir. Qizilqum fosforit uni yuqori oquvchan xossaga egadir, shuning uchun uni meyorlashtirish 40-45 sekunddagi kukun miqdorini o'lchovchi elektron to'g'rilagich o'rnatilgan mikdoriy tarozilarda amalga oshirish afzaldir.

Sulfat kislotasi uluksiz ravishda suv bilan suyultiriladi; suyultirishni kislotasi zichligi bo'yicha konsentratomer orqali nazorat qilinadi. So'ngra sarflagich orqali apatit konsentrat bilan aralashtrishga oqib tushadi

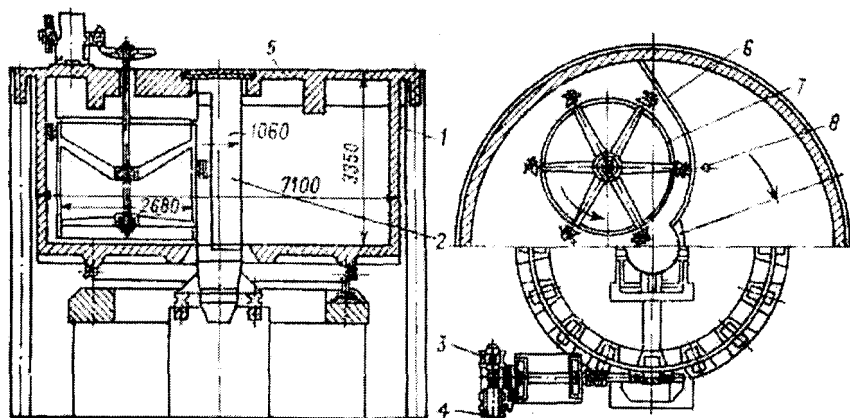


2.2.1— rasm. Superfosfat ishlab chiqarish sxemasi.

1 - apatit konsentrat uchun transporter; 2 - bunker; 3 – shnekli ta'minlagich; 4 - cho'michli elevator; 5,9 — shneklar; 6 — ortiqcha apatit konsentrat uchun qaytaruvchi shnek; 7 — meyorlashtiruvchi bunker; 8 — meyorlashtirgich; 10 — aralashtirgich; 11— o'lchovli meyorlashtirgichli tekshirish shnek uchun nazorat tarozisi; 12 — nazorat tarozisi uchun bunker; 13 — sulfat kislota uchun rezervuar; 14 — markazdan qochma kislotali nasos; 15 — kislota uchun bak; 16 — kislota aralashtirgich; 17 — suv uchun bak; 18 — minerali sulfat kislota ishlatganda ajraladigan azot oksidlari uchun gaz ajratgich; 19 — kislota uchun konsentratomer; 20 — tirqichli kislota sarflagich; 21 - supefosfat kamerasi; 22 - frezer; 23 - kamerali superfosfat transportyori; 24 — superfosfatni omborga tashlagich.

Apatitni kislota bilan aralashtirish uchun uzluksiz ishlaydigan uch yoki to'rt kamerali vertikal aralashtirgichlar ko'llaniladi. Suspenziya (bo'tqa) xajmi shiber (ishchi organi tekis shakldor plastinka) orqali tartibga solinadiki, bunda

uning aralashtirilishi 5-7 min (Qoratog' fosforiti bilan ishlanganda esa — 2-3 min) davom ettirilishi ta'minlanadi. Suspenziya aralashtirgichdan superfosfat kamerasiga oqib tushadi (3.5 — rasm). U po'lat gilofli va ichki qismi futirovka qilingan vertikal temir-betonli silindrik korpus 1 dan iborat. Kamera 16 rolikli tirgakka tayantirilgan, ular vositasida kamera ostidagi mustaxkam salniklar orqali o'tuvchi qo'zg'almaydigan chuyan quvur 2 atrofida aylanadi. Aylantirish reduktor 4 orqali elektromotor 3 yordamida amalga oshiriladi; 1-2 soat mobaynida kamera bir marta aylanadi (aylanish yo'nalishi tasvirda strelka bilan ko'rsatilgan). Kameraning temir-betonli qopqog'i 5 qo'zg'almasdir, kamera va qopqoq orasida rezinali zichlashtirgich bor. Qopqoqqa vertikal xolatda markaziy kuvurga tegib turuvchi qo'zg'almas chuyanli tusik 6 maxkamlangan va u yuklash zonasini chiqarish zonasidan ajratib turadi. Shu tusik atrofida, chiqarish zonasi tomonida frezer 7 joylashgan. Bu tik ukda aylanuvchi pulat moslama («karusel») ga xromli chuyandan tayyorlangan pichokli kanotlar maxkamlangan. Frezer kamera kopkogiga osilgan xolatda bo'lib, kamera aylanishiga karama-karshi yunalishda $0,13-0,17 \text{ s}^{-1}$ (8-10 ayl/min) chastotada aylanadi.



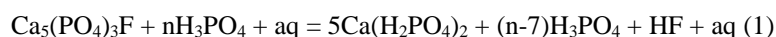
2.2.2— rasm. Uzluksiz ishlaydigan suferfosfat kamerasi.

1 — kameraning silindrik korpusi; 2 — markaziy quvur; 3 — elektromotor; 4 — reduktor; 5 — kamera qopqog'i; 6 — to'siq; 7 — frezer; 8 — suspenziya tushish tirqishi; 9 — eksentrik.

Suspenziya aralashtirgichdan qopqoqdagi teshik 8 dan o'tuvchi kuvur orqali uzluksiz ravishda kameraga okib tushadi. Kameraning aylanish jarayonida superfosfat massasi frezerga tomon yunalishida qattiqlashib boradi va tayyor maxsulot frezerda kirib olinadi. Frezerning bir marta aylanishi natijasida 5-25 mm qalinlikdagi superfosfat qatlami kirib olinadi. Kirilgan superfosfat markaziy quvurga undagi yirik tirqish orqali tushadi va undan esa maxsulotni omborga uzatuvchi transporterga tushadi. Qo'zg'almas markaziy quvur bo'yicha superfosfat massasining ishlqalanishi xisobiga yuzaga keladigan aylanish qarshiligini kamaytirish maqsadida kameraning yuklash zonasida markaziy quvurning tashqi devoriga yog'ochli eksentrik 9 joylashtirilgan. Uning vazifasi — yetiltirish jarayonida superfosfat massasining kengayishi uchun erkin xajm xosil qilishdir. Superfosfat massasining zichligi, dastlabki qotish jarayonida 1500 kg/m^3 ga teng va vaqt o'tishi bilan kamayib, kameradan chiqarish paytida 1100 kg/m^3 ga teng bo'ladi. Tarkibida karbonat tutgan fosforitlarni qayta ishlashda superfosfat massasi g'ovak bo'lganligi uchun uning kamera devoriga bosimi kam bo'ladi, uning zichligi $800-900 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi. Reaksiyada ajraladigan gazlar kamera qopqog'idagi teshikdan ventilyatsiya quvuriga va undan esa absorbsion sistemaga suriladi. Omborga uzatilgan superfosfat tashlab qo'yilgan xolatda ma'lum darajada sovutiladi. Bu maqsadda uncha katta bo'lmagan (uzunligi 0,7-1 m, diametri 0,6-0,8 m) tez aylanuvchi (aylanish chastotasi $17-24 \text{ s}^{-1}$ yoki $1000-1450 \text{ ayl/min}$) gorizontol baraban qo'llaniladi. Odatda ombor aralashtirgichlar va transportyor mexanizmlar bilan jixozlangan bo'ladi. Ular yordamida maxsulot sovutiladi, vaqti-vaqti bilan aralashtirib turiladi, uning yetilishi tezlashtiriladi, ombordan chiqarilishi ta'minlanadi. Shularga qaramay, superfosfat ombor da 2-3 hafta turib qoladi. Superfosfat ishlab chiqaruvchi yirik zavodlarda ($1000-3000 \text{ t/sutka}$) katta xajmdagi omborlar talab etiladi. Buning natijasida ombordan chikadigan katta xajmdagi xavo tarkibidagi ftorli gazlarni tozalash kabi muxim ekologik muammolar kelib chikadi. Shu maqsadda superfosfat ishlab chiqarishning omborli yetiltirish jarayonisiz amalga oshirish masalasi yuzaga keladi. Omborli yetiltirish jarayonisiz oddiy superfosfat olishning xuddi qo'shaloq superfosfat ishlab chiqarishdagi kabi kamera-oqimli va oqimli usullari mavjuddir (bu usullarga keyinroq to'xtalamiz). 1 t kukunsimon superfosfat ishlab chiqarish uchun $0,53-0,55 \text{ t}$ apatit konsentrata va $0,37-0,38 \text{ t}$ sulfat kislotasi (100% li) talab etiladi.

2.3.FOSFORITNI SULFAT KISLOTALI PARCHALASH JARAYONINI TEXNOLOGIK XISOBLARI

Jarayon quyidagicha sodir bo'ladi:



Tenglamalar yig'indisi:



Agar fosforit tarkibida komponentlar miqdori, massa % hisobida:

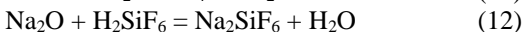
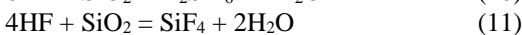
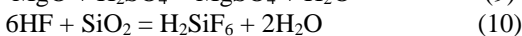
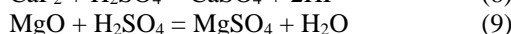
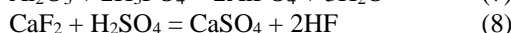
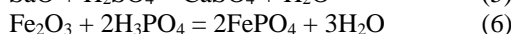
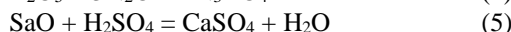
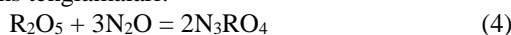
$\text{R}_2\text{O}_5 = 25,0$; $\text{SaO} = 33,3$; $\text{MgO} = 1,6$; $\text{SaF}_2 = 6,0$ ($\text{F} = 3,0$); $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,8$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,0$; $\text{K}_2\text{O} = 0,6$; $\text{Na}_2\text{O} = 0,8$; $\text{SiO}_{2(\text{er.})} = 2,0$; $\text{SO}_2 = 8,7$; erimaydigan qoldiq = $19,2$; $\text{N}_2\text{O} = 1,0$ bo'lsa hamda ishlab chiqarishda parchalanish koeffitsiyenti = $0,98$; yuvilish koeffitsiyenti = $0,98$; R_2O_5 ni N_3RO_4 ga o'tishi $0,98 \times 0,98 = 0,96$; gaz fazaga ftorning o'tishi 20% ni; $\text{S}:\text{Q} = 3:1$ (suyuq va qattiq fazalar nisbati); qurilma quvvati 5000 kg/soat ; N_3RO_4 dagi $\text{R}_2\text{O}_5 = 21\%$; sulfat kislotasi (92% li) boshlang'ich fosforitga (undagi SaO va MgO hisobiga) nisbatan stexiometriya bo'yicha 100% ni tashkil etishini e'tiborga olgan holda balans tenglamasini tuzamiz.

Ekstraktorga beriladigan fosforit:

$$m_\phi = \frac{5000}{0,25 \cdot 0,96} = 20833 \text{ kg/soat}$$

Komponentlar: $\text{R}_2\text{O}_5 = 5208 \text{ kg/s}$; $\text{SaO} = 6937 \text{ kg/s}$; $\text{SaF}_2 = 1250 \text{ kg/s}$; $\text{MgO} = 334 \text{ kg/s}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 167 \text{ kg/s}$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 208 \text{ kg/s}$; $\text{K}_2\text{O} = 125 \text{ kg/s}$; $\text{Na}_2\text{O} = 167 \text{ kg/s}$; $\text{SiO}_2 = 416 \text{ kg/s}$; $\text{CO}_2 = 1813 \text{ kg/s}$; erimaydigan qoldiq = 4000 kg/s ; $\text{N}_2\text{O} = 208 \text{ kg/s}$.

Bosqichlar bo'yicha balans tenglamalari:



(4) tenglama bo'yicha N_3RO_4 miqdori:

$$m_{H_3PO_4}^1 = \frac{5208 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{142} = 7068 \text{ kg/s}$$

suv sarfi:
$$m_{H_2O}^1 = \frac{7068 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 1950 \text{ kg/s}$$

bunda: 142, 98 va 18 – R_2O_5 , N_3RO_4 va suvning molekulyar massalari; 0,98 – fosforitning parchalanish koeffitsiyenti.

(5) tenglama bo'yicha H_2SO_4 sarfi:

$$m_{H_2SO_4}^1 = \frac{6937 \cdot 0,98 \cdot 98}{56} = 11892 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan $CaSO_4$ miqdori:

$$m_{CaSO_4}^1 = \frac{11892 \cdot 136}{98} = 16500 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^2 = \frac{11892 \cdot 18}{98} = 2184 \text{ kg/s}$$

bulardagi 98; 56 va 136 – H_2SO_4 , CaO va $CaSO_4$ molekulyar massalari.

(8) tenglama bo'yicha H_2SO_4 sarfi:

$$m_{H_2SO_4}^2 = \frac{1250 \cdot 0,98 \cdot 98}{78} = 1538 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan $CaSO_4$ miqdori:

$$m_{CaSO_4}^2 = \frac{1538 \cdot 136}{98} = 2132 \text{ kg/s (CaSO}_4 \cdot 2H_2O \text{ hisoblansa 2696 kg/s).}$$

Hosil bo'lgan HF miqdori:

$$m_{HF} = \frac{1538 \cdot 2 \cdot 20}{98} = 628 \text{ kg/s}$$

bulardagi 98; 78; 136 va 20 – H_2SO_4 , CaF_2 , $CaSO_4$, HF larning molekulyar massalari.

(9) tenglama bo'yicha H_2SO_4 sarfi:

$$m_{H_2SO_4}^3 = \frac{334 \cdot 98}{40} = 818 \text{ kg/s. Bunda } m_{MgSO_4}^1 = 1002 \text{ kg/s hosil bo'ladi.}$$

Hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^3 = \frac{818 \cdot 18}{98} = 150 \text{ kg/s}$$

bulardagi 40; 98 va 18 – MgO , H_2SO_4 va N_2O larning molekulyar massalari.

(5), (8) va (9) tenglamalar bo'yicha talab qilinadigan sulfat kislotaning umumiy miqdori:

$$M_{H_2SO_4} = 11892 + 1538 + 818 = 14248 \text{ kg/s}$$

bunda $CaSO_4$ ning umumiy miqdori:

$$M_{CaSO_4} = 18632 \text{ kg/s yoki } 23564 \text{ kg/s CaSO}_4 \cdot 2H_2O \text{ (suv miqdori esa 4932 kg/s)}$$

(6) tenglama bo'yicha H_3PO_4 sarfi:

$$m_{H_3PO_4}^2 = \frac{208 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{160} = 250 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan $FePO_4$ miqdori:

$$m_{FePO_4} = \frac{250 \cdot 2 \cdot 151}{2 \cdot 98} = 375 \text{ kg/s}$$

bunda hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^4 = \frac{250 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 70 \text{ kg/s}$$

bulardagi 160; 98; 151 va 18 – Fe₂O₃, H₃PO₄, FePO₄ va H₂O larning molekulyar massalari.

(7) tenglama bo'yicha H₃PO₄ sarfi:

$$m_{H_3PO_4}^3 = \frac{167 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{102} = 255 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan AlPO₄ miqdori:

$$m_{AlPO_4} = \frac{255 \cdot 2 \cdot 122}{2 \cdot 98} = 317 \text{ kg/s}$$

bunda hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^5 = \frac{255 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 90 \text{ kg/s}$$

bulardagi 102; 98; 122 va 18 – Al₂O₃, H₃PO₄, AlPO₄ va H₂O larning molekulyar massalari.

(10) va (11) tenglamalar bo'yicha ishlab chiqarish amaliyotida 20% ftor gaz fazasiga o'tadi. Uning 15% qismi SiF₄ va 5% qismi esa HF holatida bo'ladi. Eritmada esa 80% H₂SiF₆ holatida qoladi.

Gaz fazaga o'tgan HF miqdori (SiF₄ tarzida):

$$m_{SiF_4}^1 = HF \cdot 0,15 = 628 \cdot 0,15 = 94 \text{ kg/s.}$$

HF holida esa:

$$m_{HF}^2 = 28 \cdot 0,05 = 30 \text{ kg/s.}$$

Gaz fazaga o'tgan ftorning umumiy miqdori:

$$M_{HF} = 94 + 30 = 124 \text{ kg/s.}$$

Suyuq fazadagi HF miqdori:

$$m_{HF}^3 = 628 - 124 = 504 \text{ kg/s.}$$

(10) tenglama bo'yicha ta'sirlashadigan HF: 504 kg/s.

SiO₂ sarfi esa:

$$m_{SiO_2}^1 = \frac{504 \cdot 60}{6 \cdot 20} = 252 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'ladigan H₂SiF₆ miqdori:

$$m_{H_2SiF_6}^1 = \frac{252 \cdot 144}{60} = 605 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'ladigan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^6 = \frac{252 \cdot 2 \cdot 18}{60} = 151 \text{ kg/s.}$$

(11) tenglama bo'yicha HF sarfi:

$$m_{HF}^1 = 94 \text{ kg/s.}$$

Eruvchan SiO₂ sarfi:

$$m_{SiO_2}^2 = \frac{94 \cdot 60}{4 \cdot 20} = 70,5 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'ladigan SiF₄ miqdori:

$$m_{SiF_4} = \frac{70,5 \cdot 104}{60} = 122 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'ladigan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^7 = \frac{70,5 \cdot 2 \cdot 18}{60} = 42 \text{ kg/s.}$$

(12) tenglama bo'yicha H₂SiF₆ sarfi:

$$m_{H_2SiF_6}^2 = \frac{167 \cdot 144}{62} = 390 \text{ kg/s.}$$

(13) tenglama bo'yicha H₂SiF₆ sarfi:

$$m_{H_2SiF_6}^3 = \frac{125 \cdot 144}{94} = 200 \text{ kg/s.}$$

bunda 62; 94 lar Na₂O va K₂O lar molekulyar massalari.

H₂SiF₆ ning umumiy sarfi:

$$M_{H_2SiF_6} = 390 + 200 = 590 \text{ kg/s}$$

eritmadagi miqdori esa:

$$m_{H_2SiF_6}^4 = 605 - 590 = 15 \text{ kg/s.}$$

ta'sirlashmagan SiO₂ miqdori:

$$m_{SiO_2}^3 = 416 - 322 = 94 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'lgan Na₂SiF₆ miqdori:

$$m_{Na_2SiF_6} = \frac{167 \cdot 188}{62} = 506 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'lgan K₂SiF₆ miqdori:

$$m_{K_2SiF_6} = \frac{125 \cdot 246}{94} = 326 \text{ kg/s.}$$

(12) va (13) tenglama bo'yicha hosil bo'lgan suvning umumiy miqdori:

$$m_{H_2O}^8 = \frac{550 \cdot 18}{144} = 69 \text{ kg/s.}$$

(5)÷(13) tenglamalarda hosil bo'ladigan suvning umumiy miqdori:

$$M_{H_2O} = m^2 + m^3 + m^4 + m^5 + m^6 + m^7 + m^8 = 2184 + 150 + 70 + 90 + 151 + 42 + 69 = 2756 \text{ kg/s.}$$

(6) va (7) tenglamalar bo'yicha bog'langan fosfat kislota miqdori:

$$M_{H_3PO_4} = m_{H_3PO_4}^2 + m_{H_3PO_4}^3 = 250 + 255 = 505 \text{ kg/s.}$$

Eritmadagi erkin fosfat kislota miqdori:

$$m_{H_3PO_4}^9 = 7068 - 505 = 6563 \text{ kg/s.}$$

(5), (8) va (9) tenglamalar bo'yicha H₂SO₄ ning umumiy sarfi:

$$M_{H_2SO_4}^{yumm.} = m_{H_2SO_4}^1 + m_{H_2SO_4}^2 + m_{H_2SO_4}^3 = 11892 + 1538 + 818 = 14248 \text{ kg/s.}$$

Monogidrat yoki 92% li eritma hisobida esa: $\frac{14248}{0,92} = 15490 \text{ kg/s}$ bo'ladi. Bunda suv miqdori:

$$m_{H_2O}^9 = 15487 - 14248 = 1242 \text{ kg/s bo'ladi.}$$

Ekstraktorda suyuq-qattiq sistema nisbatlarini harakatlantiruvchi bo'tqa hosil bo'lishi uchun ekstraktorga suv (sulfat kislota konsentratsiyasi 56% ga yetguncha) qo'shiladi:

$$m_{H_2SO_4}^4 = \frac{14248}{0,56} = 25443 \text{ kg/s.}$$

bunda suv miqdori: $m_{H_2O}^{10} = 25443 - 14248 = 11195 \text{ kg/s}$ bo'ladi.

Demak, suyultirish uchun beriladigan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^{11} = m_{H_2O}^{10} - m_{H_2O}^9 = 11195 - 1242 = 9953 \text{ kg/s.}$$

Sistemaga sulfat kislota bilan 11195 kg/s va fosforit bilan 208 kg/s suv kiradi, shuningdek (5), (6), (7), (9), (10), (11), (12) va (13) tenglamalar natijasida 2756 kg/s suv hosil bo'ladi. Suvning umumiy miqdori: 14159 kg/s ni tashkil etadi.

(4) tenglama bo'yicha H₃PO₄ hosil bo'lishi uchun: 1950 kg/s suv sarflanadi. Ekstraksiyon bo'tqada qoladigan suv 14159 - 1950 = 12209 kg/s qoladi. Bu miqdordan fosfogips bilan: 4932 kg/s suv chiqib ketadi. Eritmada: 12209 - 4932 = 7277 kg/s suv qoladi.

Eritmaga o'tmagan fosforit miqdori:

$$\begin{aligned} R_2O_5 &= 5208 \cdot 0,02 = 104; \\ SaO &= 6937 \cdot 0,02 = 138,7; \\ SaF_2 &= 1250 \cdot 0,02 = 25; \\ Al_2O_3 &= 167 \cdot 0,02 = 3,3; \\ Fe_2O_3 &= 208 \cdot 0,02 = 4,1; \\ SiO_{2(er.)} &= 416 - (252 + 70) = 94. \end{aligned}$$

Jami: 366 kg/s ni tashkil etadi.

Fosforit bilan 3812 kg/s erimaydigan qoldiq ekstraktorga tushadi. Demak, bo'tqadagi erimaydigan qoldiq miqdori: 366 + 4000 = 4366 kg/s bo'ladi.

FOSFORITNI SULFAT KISLOTALI PARCHALASH JARAYONINING MODDIY BALANSI

(Fosfogipsni yuvuvchi suv va sirkulyatsiyalanuvchi bo'tqa e'tiborga olinmagan)

| Jarayonga kiradi | kg/s | Jarayondan chiqadi | kg/s |
|-------------------------------|------|----------------------|-------|
| Fosforit: | | Ekstraksiyon bo'tqa: | |
| R ₂ O ₅ | 5208 | Fosfogips | 23564 |

| | | | |
|--------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| SaO | 6937 | Erimaydigan qoldiq | 4000 |
| CaF ₂ | 1250 | Qoldiq fosforit | 366 |
| MgO | 334 | Alyuminiy va temir fosfatlari | 692 |
| Al ₂ O ₃ | 167 | Natriy va kaliy kremneftroidlari | 832 |
| Fe ₂ O ₃ | 208 | Magniy sulfat | 1002 |
| K ₂ O | 125 | H ₂ SiF ₆ | 15 |
| Na ₂ O | 167 | H ₃ PO ₄ | 6563 |
| SiO ₂ (er.) | 416 | H ₂ O | 7277 |
| CO ₂ | 1813 | Jami: | 44311 |
| Erimaydigan qoldiq | 4020 | | |
| H ₂ O | 208 | Gaz fazasi: | |
| Jami: | 20833 | SiF ₄ | 122 |
| Sulfat kislota | 14248 | HF | 30 |
| Kislota bilan kiradigan suv | 11195 | CO ₂ | 1813 |
| Jami: | 25443 | Jami: | 1965 |
| Umumiy miqdori: | 46276 | Umumiy miqdori: | 46276 |