

QƏNBƏROV MİRSALAM BÖYÜKAĞA OĞLU

**YERLİ MİNERAL TULLANTILAR VƏ İŞLƏNMİŞ
TURŞULAR VASİTƏSİLƏ APATİT KONSENTRATINI EMAL
ETMƏKLƏ MAKRO KOMPONENTLƏRLƏ SADƏ VƏ
ZƏNGİNLƏŞDİRİLMİŞ FOSFORLU GÜBRƏLƏRİN ALINMASI**

İxtisas 3303.01 – “Qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası”

Texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsini almaq üçün təqdim
edilmiş
dissertasiya işinin

AVTOREFERATI

BAKİ –2013

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

Texnika elmləri doktoru, professor

M.S.Alosmanov

Rəsmi opponentlər:

Kimya elmləri doktoru, professor

Kimya elmləri namizədi, b.e.i.

M.M.Ağahüseynova

Ə.İ.İbrahimov

Aparıcı təşkilat: Bakı Dövlət Universiteti (“Ekologiya” kafedrası)

Dissertasiya müdafiəsi “ 29 ” 03 2013-cü il tarixdə saat _____ AMEA-nın akad. M.F.Nağıyev adına Kimya Problemləri İnstitutunda fəaliyyət göstərən D 01.021 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ 1143, Bakı şəhəri, H.Cavid prospekti, 29

Dissertasiya ilə AMEA-nın akad. M.F.Nağıyev adına Kimya Problemləri İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “ ____ ” _____ 2013-cü il tarixində göndərilmişdir.

**Dissertasiya Şurasının
elmi katibi, kimya elmləri namizədi, b.e.i.**

S.Ə.Əliyeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Ölkədə kənd təsərrüfatını ucuz xammallar əsasında təmin etməklə, mineral gübrələrə olan ehtiyacı ödəmək, vacib prioritet məsələ kimi gündəmdədir. Məlumdur ki, superfosfat istehsalında turşular məhsulun maya dəyərinin əsas hissəsini təşkil edir. Digər tərəfdən kimya texnologiyasının intensiv inkişafı nəticəsində tərkibində modifikasiyaedici elementlərlə zəngin olan işlənmiş turşu (H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , H_3PO_4 , H_2SiF_6) qalıqları ətraf mühiti çirkləndirir. Hazırda ekoloji problemlər yaratmış bu tullantıların vaxt itirmədən, təxirəsalınmaz tədbirlər həyata keçirməklə həll edilməsi əsas məsələlərdən biridir.

Qeyd olunanlarla yanaşı superfosfat istehsalında texnoloji proses boyu, xüsusilə anbar və dənəvərləşmə prosesində superfosfatın tozlanaraq ekoloji tarazlığı pozması, tərkibində bitkimühafizəedici birləşmələrin olmaması, bu sahədə elmi tədqiqatların aparılmasını zəruri etmişdir. Məhz bu baxımdan texniki mineral turşuların işlənmiş turşularla əvəz edilməsi həm texniki, həm ekoloji, həm də iqtisadi cəhətdən məqsədəuyğundur.

Dissertasiya işində modifikasiyaedici əlavələrin əsasında sadə, zənginləşdirilmiş və presipitat kimi fosforlu gübrələrin texnologiyası tədqiq edilmiş, prosesin fiziki-kimyəvi əsasları öyrənilmişdir. Mövcud texnologiya əsasında baha başa gələn xammalın əvəzinə işlənmiş turşulardan, bitkilər tərəfindən mənimsənilməsində faydalı elementlər olan sənaye qalıqlarından və təbii birləşmələrin qeyri-əmtəə hissəsindən istifadə edilmişdir. Ən başlıcası tərkibində bitkimühafizəedici birləşmələr olan fosforlu gübrələrin alınması və onun tətbiqi, elmi və praktiki cəhətdən çox aktualdır.

İşin məqsədi fosforit unu, serpentinit, balıqqulağı, əhəngdaşı, dolomit və seolit in iştirakı ilə apatit konsentratının (ApK) işlənmiş turşular və onların qarışıqları ilə reaksiyanın birinci mərhələsində parçalanmanı sürətləndirmək, proses zamanı əmələ gələn qazların ayrılmasını və istifadə edilməsini maksimum təmin etmək, prosesi intensivləşdirmək, texnologiyanı modernizə etməkdir. Bundan əlavə azotlu, kaliumlu, maqneziumlu və bitkimühafizəedici birləşmələrlə modifikasiya olunmuş fosforlu gübrə almaqla alınan dənəvər superfosfatın çıxımını artırmaqdır. Bunlara uyğun olaraq anbar yetişməsini qısaltmaqla ekoloji tarazlığın pozulmasının qarşısını almaqdır. Bu məqsədə nail olmaq üçün nəticədə aşağıdakılara nail olunmuşdur:

- ApK -nın texniki (TST) və işlənmiş sulfat turşuları (İST 1,2) və bunların qarışıqları ilə parçalanma proseslərinin öyrənilməsi;

- ApK-nın İST 1,2, abqaz xlorid, fosfat turşuları, fosfat turşu tərkibli məhlul və eyni zamanda distillə mayesi əlavəsi ilə parçalanması proseslərinin müəyyənləşdirilməsi;
- ApK-nın işlənmiş sulfat və silisiumheksaflüorid turşularının qarışıqları ilə parçalanmasından kaliumla, azotla və bitkimühafizəedici birləşmələrlə modifikasiya olunmuş sadə və zənginləşdirilmiş superfosfatın alınması;
- ApK-nın işlənmiş mineral turşularla qarşılıqlı təsirdən prosesi intensivləşdirən, texnologiyanı yeniləşdirən, təbii mineralların istifadəsi ilə sadə və zənginləşdirilmiş superfosfatın istehsalı prosesinin təcrübi-sənaye sınağının aparılmasının müəyyən edilməsi;
- ApK-nın İST 1,2, abqaz xlorid turşuları qarışıqları ilə parçalanmasında texnoloji prosesin müxtəlif mərhələlərinə fosforit unu, dolomit, serpentinit, balıqqulağı, seolitin əlavə olunması ilə ($P_2O_{5\text{mən.}}$ 19,0–20,02%; $P_2O_{5\text{sərb.}}$ 6,15–6,42 % və ApK-nın parçalanma dərəcəsi 94,1–94,4%) sadə, zənginləşdirilmiş və dikalsiumfosfat gübrəsinin alınması;
- ApK İST 1,2 və işlənmiş nitrat turşusunun qarışığı ilə qarşılıqlı təsirdən və fosforit unu, dolomit, serpentinit, balıqqulağı və seolitin əlavə olunması ilə sadə və zənginləşdirilmiş superfosfatın alınması;
- Laboratoriyadakı nəticələrə əsasən, superfosfatın alınma texnologiyasının prinsiplial texnoloji sxeminin işlənilib hazırlanması.

Elmi yenilik. İlk dəfə olaraq ApK-nın turşu qalıqları ilə parçalanmasının kinetikasi üzrə qanunauyğunluqları, alınan gübrənin bitkimühafizəedici birləşmələrlə zənginləşdirilməsi, temperatur və qatılıq asılılıqlarının fiziki-kimyəvi əsasları öyrənilmişdir.

Texniki sulfat turşusunun işlənmiş turşularla əvəz edilərək, prosesin texnologiyası və fiziki-kimyəvi əsasları tədqiq edilmişdir.

İlk dəfə olaraq kaustik soda istehsalı tullantısı olan distillə mayesinin əlavəsi ilə gübrə əldə olunmuş və Azərbaycan Respublikasının patenti alınmışdır.

Alınan monokalsiumfosfatın maksimum 6–10 gün ərzində anbarda yetişdirilməsinə nail olunmuş və ya birbaşa dənəvərləşməyə verilməsi təmin edilmişdir.

Fosforlu gübrənin alınma texnologiyası üçün xammal ehtiyatını çoxaltmaq məqsədi ilə ilk dəfə olaraq dənəvər superfosfatın absorbsiya şöbəsinin fosfat turşu tərkibli məhlulu, polad və ərintilərinin cilalanma-

sında istifadə edilən tullantı fosfat turşularından istifadə olunmuşdur. Belə ki, texniki sulfat turşusunun lazımi hissəsi tullantı turşu məhlulları ilə əvəz edilmiş, nəticədə sadə və zənginləşdirilmiş superfosfat alınmışdır, prosesin fiziki-kimyəvi əsasları öyrənilmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Mövcud olan sadə superfosfat qurğusunda tərkibində qidaverici elementlər, modifikasiyaedici və bitkimühafizəedici birləşmələrdən fosforlu gübrə alınması şəraiti müəyyənləşdirilmişdir. Bununla bərabər işlənmiş mineral turşular (sulfat, abqaz xlorid, nitrat, fosfat və silisiumheksaflüorid), təbii mineral birləşmələrin qeyri-əmtəə hissələrindən istifadə etməklə fosforlu gübrə texnologiyası işlənmişdir. Eyni zamanda texnoloji proses zamanı əmələ gələn qazlardan, həmçinin ekoloji tarazlığı pozan tullantılardan istifadə etməklə ekosistemin (atmosferin, hidrosferin, litosferin) çirklənməsinin qarşısını almağa nail olunmuşdur.

İşin aprobasiyası. Dissertasiya işinin əsas nəticələri aşağıdakı elmi konfranslarda məruzə və müzakirə edilmişdir: Beynəlxalq elmi-praktiki texniki konfrans "Получение суперфосфата на основе отработанных кислот (H_2SO_4 ; HCl ; HNO_3)" (Ростов, 2006) və "Potasyumla modifiye edilmiş süper fosfatın üretim texnologijisi" (Ростов, 2006); Beynəlxalq elmi-praktiki texniki konfrans "Исследование процесса получения модифицированного суперфосфата" (Ростов, 2007); Azərbaycan Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü H.X.Əfəndiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş konfrans (Bakı, 2007); Ninth Baku International Congress "Neutralization of dangerous industrial wastes" (Bakı, 2007); Akademik H.Ə.Əliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfrans (Bakı, 2008).

Çap olunmuş əsərlər. Dissertasiyanın mövzusu üzrə 16 elmi əsər, o cümlədən resenziya olunmuş elmi jurnallarda 8 məqalə, 7 məruzə tezisi və 1 patent çap olunmuşdur.

İşin həcmi və strukturu. Dissertasiya girişdən, beş fəsildən, əsas nəticələrdən, 212 adda istifadə edilən elmi ədəbiyyat siyahısından ibarət olub, 152 səhifə həcminə malikdir. Dissertasiyaya 37 şəkil və 59 cədvəl daxil edilmişdir.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU.

Giriş hissəsində mövzunun aktuallığı, görülməli işin məqsədi, onun yerinə yetirilmə istiqaməti, mərhələləri və alınmış nəticələrin elmi yeniliyi və praktiki əhəmiyyəti haqqında məlumat verilmişdir.

Birinci fəsildə fosforlu mineral gübrələrin istehsalı texnologiyasının aktual problemlərindən, az tapılan mineral xammala və onun parçalanması

üçün istifadə edilən texniki mineral turşuların sərfinin azaldılmasının həllinə, istehsal prosesində formalaşan tullantı turşulardan, onların qarışıqlarından və müxtəlif mineral əlavələrdən istifadə etməklə sadə və zənginləşdirilmiş superfosfatın alınması prosesinə həsr edilmişdir. İşin aktuallığını xarakterizə edən ən mühüm amillərdən biri onun yerli xammal mənbələrindən alınan tullantı qalıqlardan istifadə etməklə fosforlu gübrələrin alınması prosesinin fiziki-kimyəvi əsaslarını öyrənməklə, bunların səmərəli istehsalı texnologiyasının işlənməsidir. Texniki mineral turşuların, sulfat turşusunun işlənmiş turşularla əvəz edilməsi isə həm texniki, həm ekoloji, həm də iqtisadi cəhətdən perspektivli istiqamətlərdən sayılır.

İkinci fəsil üzrə tədqiqat işində istifadə olunan əsas xammalların və əlavələrin tərkibi, istifadə olunan turşuların xarakteristikası, gübrələrin fiziki-kimyəvi analiz üsulları ilə tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Fosfat xammalını parçalamaq üçün texniki sulfat turşusu, Sumqayıt sintetik kauçuk zavodunun etilen və izopropilenin katalitik hidratlaşması istehsalının tullantısı olan aşağı qatılıqlı İST 1 və izobutanın butilenlə alkülləşməsi prosesinin qalığı olan qatı İST 2-dən istifadə olunmuşdur. Qeyd olunan turşuların xarakteristikası və onların şərti işarələri cədvəl 1-də verilmişdir..

Neytrallaşdırıcı kimi Şurabad balıqqulağından istifadə edilmişdir və tərkibi aşağıdakı kimidir (kütlə, %-lə): CaO – 55,6; MgO – 1,33; CO_2 – 34,8; Fe_2O_3 – 2,0; K_2O – 0,2; Al_2O_3 – 0,2; Na_2O – 0,5; H_2O – 2,0; közərmədən sonrakı qalıq – 3,5. Fosfatların parçalanması üçün yerli istehsalat tullantısı olan abqaz xlorid, silisiumheksaflüorid və aşağıdakı tərkibdə nitrat turşularından istifadə olunmuşdur. Tullantı nitrat turşusunun tərkibi aşağıdakı kimidir, %-lə: HNO_3 – 27–35; Fe – 0,01; Cu – 1,1; Al_2O_3 – 0,03; üzvi qarışıqlar – 0,1–0,4, yerdə qalanı H_2O .

Xlor üzvi birləşmələrin, digər kimya proseslərinin və Sumqayıt səthi aktiv maddələr zavodunun xlor üzvi məhsullar istehsalında tərkibində 8–11 % HCl və 0,01–0,1 % sərbəst xlor olan abqaz xlorid turşusundan da istifadə edilmişdir. İşdə həmçinin superfosfat istehsalı prosesinin tullantı qazı əsasında alınan, qatılığı 8–12% H_2SiF_6 -dan istifadə edilmişdir.

Sənaye tullantılarından fosfor tərkibli – polad və alüminium elektrocilalanması prosesinin tullantıları sınaqdan keçirilmişdir və onların tərkibi aşağıdakı kimidir, %-lə: H_3PO_4 – 59,6; H_2SO_4 – 20,5; F – 0,01; H_2O – 15,3; digər qarışıqlar – 3,9–4,0.

Cədvəl 1

Xammal kimi istifadə olunan turşuların xarakteristikaları və şərti işarələri

Adı	Mənbəyi	Şərti işarəsi	Turşuların tərkibi, %-lə							
			H ₂ SO ₄	Alkilsulfat turşusu	Dialkilsulfatlar	Sulfoturşular	Polimer birləşmələr	Kömür	SO ₂	H ₂ O
Texniki H ₂ SO ₄	Sənaye istehsalı	TST	92,5 - 94,0	-	-	-	-	-	-	6-7
Aşağı qatılıqlı İST	SK Zavodunun etilen və izopropilenin katalitik hidratlaşması istehsalı qalığı	ICT-1	35-65	0,3-0,4	0,2-0,4	-	0,1-0,1	-	-	35-60
Yüksək qatılıqlı İST	H.Əliyev adına BNEZ-da alkillaşması istehsalının tullantısı	ICT-2	75-90	0,2-0,3	0,1-1,5	0,9-4,5	0,6-5,6	0,1-1,6	0,1-1,55	1-8,9

Kalsium xlorid birləşməsinin mənbəyi olan distillə mayesi kimi kaustik soda istehsalının tullantısı işlədilmişdir. Bu mayenin tərkibi (q/1 ilə) 85,0–95,0 CaCl₂; 45,0–50,0 NaCl; 6,0–15,0 CaCO₃; 3,0–5,0 CaSO₄; 3,0–10,0 Mg(OH)₂; 2,0–4,0 CaO; 1,0–3,0 Fe₂O₃ + Al₂O₃; 1,0–4,0 SiO₂-dən ibarətdir.

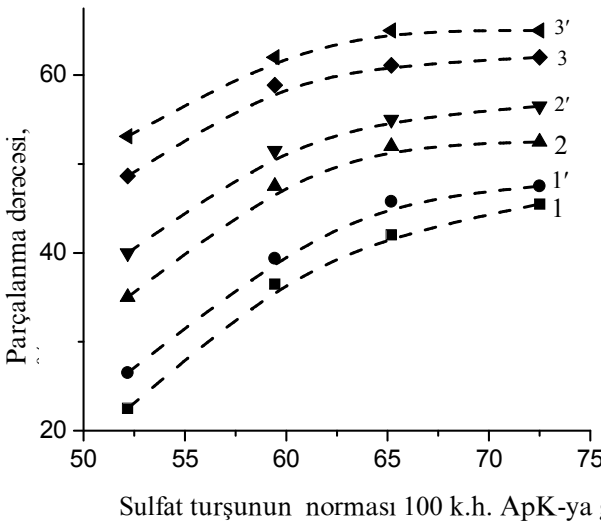
Kaliumlu tullantılardan da istifadə edilmişdir, tərkibi orta hesabla (kütlə balansı, %-lə) aşağıdakı kimidir: KCl–24,0–33,0; NaCl–61,0–71,0; MgCl₂–0,2–0,3; CaSO₄–1,3–1,7.

Tərkibində modifikasiyaedici elementlər olan yerli serpentinit və dolomitdən də istifadə olunmuşdur. Azərbaycan və Gürcüstan Respublikalarının yataqlarında olan serpentinitin tərkibi aşağıdakı kimidir, %-lə: SiO₂–36,2–38,1; MgO–35,7–39,4; Al₂O₃–2,0–3,0; Fe₂O₃–1,0–3,2; MnO–0,2–0,3; CaO–1,2–2,0; Zn–0,31; Na₂O–0,3; K₂O–0,19; qalanı H₂O.

Dissertasiyada seolitın xırda fraksiyalarından da istifadə olunmuşdur. Tərkibi aşağıdakılardan ibarətdir, %-lə: SiO₂–65,0–75,0; Al₂O₃–11,0–12,0; CuO, ZnO–1,1–1,8; MgO–1,1–2,0; CaO–3,5–5,6; Na₂O–0,5–3,0; K₂O–1,2–2,0; H₂O–10,0–15,0.

Üçüncü fəsil işlənmiş sulfat turşusu 1,2 və müxtəlif sənaye sahələrindən alınan fosfat turşu tərkibli qalıqlardan istifadə edilməsi ilə superfosfatın alınmasına həsr olunmuşdur. Tədqiqatlar üç istiqamətdə aparılmışdır. Əvvəlcə apatit konsentrasiya texniki sulfat, sonra işlənmiş sulfat turşuları 1,2 və bunların qarışıqları ilə emal edilmiş və xammalın parçalanma qanunauyğunluqları öyrənilmişdir. Məlum olunmuşdur ki, İST 1 ilə apatit konsentrasiyasının parçalanması həm texniki, həm də İST 2 ilə müqayisədə yüksəkdir. Bunun səbəbi İST 1-də səthi aktiv maddələrin olmasıdır. İşlənmiş turşunun bu xassəsindən istifadə etməklə apatit konsentrasiyasının parçalanmasına təsir edən əsas amillərin (İST 1-in norması, qatılığı, temperaturu, qarışdırma intensivliyi) parçalanma dərəcəsinə təsiri öyrənilmişdir. Sonda tullantı turşuları və onların qarışıqları əsasında superfosfatın alınmasının üsulları təklif edilmişdir.

Müqayisə üçün eyni şəraitdə həm İST, həm də TST turşusundan istifadə olunmuşdur. Belə ki, hər iki turşunun qatılığı 50, 55 və 60 % olan H_2SO_4 götürülmüşdür. Turşuların başlanğıc temperaturları $70^{\circ}C$, qarışdırıcının sürəti 180 dövr/dəqiqə, turşuların norması 50–72 kütlə hissəsi 100 kütlə hissə apatitə nəzərən, qarışdırma müddəti isə 10 dəqiqə qəbul edilmişdir. Nəticələr aşağıdakı şəkildə verilmişdir (şəkil 1).



Şəkil 1. Texniki sulfat (TST) və işlənmiş (İST) sulfat turşularının reaksiya qabiliyyətlərinin müqayisəsi; Texniki sulfat turşusu (TST) 1,2 və 3. İşlənmiş sulfat turşusu (İST) 1', 2' və 3'. Turşuların qatılıqları: 1, 1' - 50; 2, 2' - 55; 3, 3' - 60% H_2SO_4 .

Şəkildən göründüyü kimi apatit konsentrasiyasının parçalanma dərəcəsinə təsir edən turşuların norma və qatılıqları əsas göstəricilərdir. Burada işlənmiş sulfat turşusunun (İST 1) apatitin parçalanma dərəcəsinə təsirinin

daha çox olduğu müəyyən edilmişdir. Nəticələr göstərir ki, İST 1-dən istifadə edərkən onu texniki sulfat turşusu ilə qarışdırmaq lazım deyildir. Bu onunla izah olunur ki, İST 1 texniki turşu ilə qarışdırıldıqda səthi aktiv birləşmələr parçalanır, öz müsbət təsirini itirmiş olur. Bunu təsdiq etmək üçün əlavə olaraq aşağıdakı tədqiqat işi aparılmışdır. İlk növbədə İST 1-dən qarışıqlar ayrılır və analiz olunur. Buna parallel olaraq başqa bir təcrübədə isə İST 1-dən həm qarışıqlar ayrılır, həm də texniki sulfat turşusu ilə qarışdırılır. Nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

ApK-nin İST 1 və İST 1-in texniki turşu qarışığı ilə parçalanma dərəcəsinin dəyişməsi

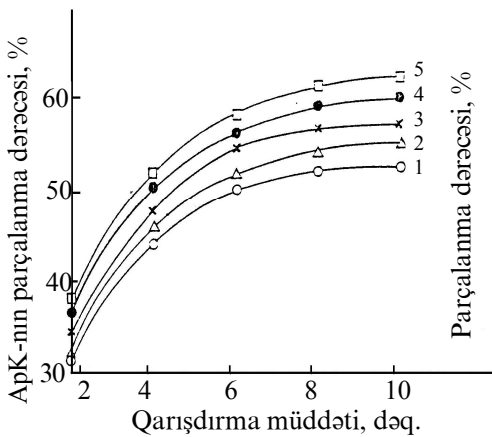
İST 1-in qatılığı	Turşunun norması, kütlə/hissə 100 k.h. ApK-ya görə	Turşunun temperaturu, °C	ApK-nın vaxtdan asılı olaraq parçalanması, hər iki hal üçün					
			1	10	20	30	40	50
35	68	50	*18/**24	28/33	30/44	33/48	39/50	44/52
40	70	60	20/26	29/35	31/36	34/50	41/51	44/53
45	72	70	22/28	30/36	33/38	36/52	42/53	47/55
50	74	80	24/31	30/38	35/41	38/53	44/55	50/58

*kəşir xəttinin üstü, texniki turşu ilə ApK-nın parçalanması;

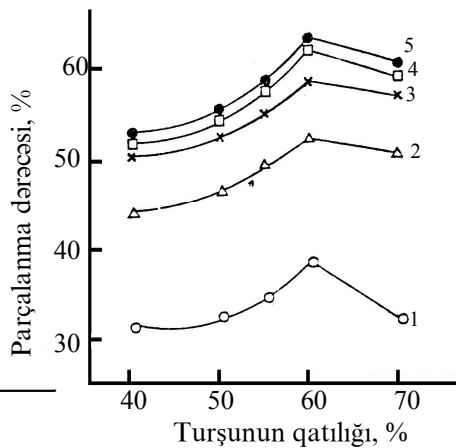
**kəşir xəttinin altı, İST-1 ilə ApK-nın parçalanması

İşlənmiş İST 1 turşusunun bu xassəsindən istifadə edərək superfosfatın alınmasının birinci mərhələsində ApK-nın İST 1 ilə parçalanma prosesinin kinetikasi öyrənilmişdir. Aşağıdakı təcrübələrdə müxtəlif qarışdırma müddətində ApK-nın parçalanmasının İST 1-in qatılığından, normasından, başlanğıc temperaturundan və qarışdırma intensivliyindən asılılıqları öyrənilmişdir. Təcrübələrin nəticələri aşağıdakı şəkillərdə verilmişdir (şək. 2–5).

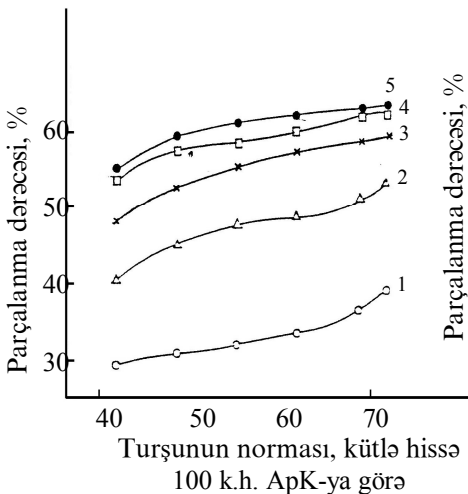
ApK-nın işlənmiş sulfat turşuları (İST 1,2) ilə parçalanma prosesinin kinetikasi öyrənilmişdir. Bu tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, ApK-nın İST 1-lə parçalanması daha yüksəkdir. İST 1-in bu müsbət cəhətindən istifadə edərək, indiyə qədər superfosfat istehsalında az istifadə olunan və yaxud da istifadə olunmayan İST 2 ilə tədqiqatlar aparılmışdır.



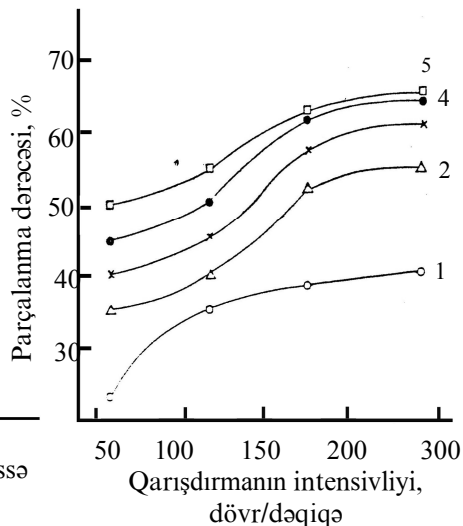
Şəkil 2. İST 1-in müxtəlif qatılıqlarında ApK-nın parçalanma prosesinin kinetik ayrılırları: Turşunun qatılığı, %: 1 – 52,5; 2 – 55,4; 3 – 57,5; 4 – 65,0; 5 – 60,0.



Şəkil 3. ApK-nın parçalanmasına İST 1-in qatılığının təsiri. Qarışdırma vaxtı, dəq. 1 – 2,0; 2 – 4,0; 3 – 6,0; 4 – 8,0; 5 – 10,0.



Şəkil 4. ApK-nın parçalanmasına İST 1-in normasının təsiri. Turşu norması: H_2SO_4 100 kütlə hissə ApK-ya görə. 1 – 2,0; 2 – 4,0; 3 – 6,0; 4 – 8,0; 5 – 10,0.



Şəkil 5. Qarışdırma intensivliyinin ApK-nın İST 1-lə (%) parçalanmasına təsiri. Qarışdırmanın intensivliyi, dəqiqə: 1 – 2; 2 – 4; 3 – 6; 4 – 8; 5 – 10.

İşlənmiş sulfat turşuları ilə ayrı-ayrılıqda ApK-nın parçalanma prosesinin kinetikasi tədqiq edilmişdir. ApK-nın parçalanması prosesi üçün İST 1 və 2 qarışıqlarının norması 100 kütlə hissə ApK-ya görə 68–74 kütlə hissə turşu götürülmüşdür. İST 1-in qatılığı 20–60%, İST 2-nin qatılığı 70–90%, ümumi turşu qarışıqlarının qatılığı isə (İST 1 və 2) 50–65% H_2SO_4 olmuşdur.

Təcrübələrin aparılma üsulu. Birinci mərhələdə həcmi 0,6–1,0 litr olan reaktora İST 1-dən hazırlanmış 20%-li turşu məhlulundan 40 ml tökülür. Bu məhlul $50^{\circ}C$ -yə qədər qızdırılır, qarışdırıcı işə salınır və dayandırılmadan 30 dəqiqə müddətində hesablanmış miqdarda ApK reaktora daxil edilir, temperatur 80 – $90^{\circ}C$ -yə qədər qaldırılır. Reaktordan vaxtaşırı nümunə götürülür və ApK-nın parçalanma dərəcəsi təyin edilir.

İşlənmiş sulfat 1,2 turşuları əsasında fosfat turşusunun alınması və onların birlikdə istifadəsi. Xammal olaraq ApK, işlənmiş İST 1,2-dən və bunların əsasında alınan tullantı fosfat turşusundan istifadə olunmuşdur. İşin gedişi məlum üsulla - fosfat turşusunun alınması kimidir. Alınan nəticələr cədvəl 3 və 4-də verilmişdir.

Cədvəl 3

ApK-nın İST 1 ilə parçalanma prosesinin kinetikasi

İşlənmiş turşu (İST 1) qatılığı, %	İST 1-in norması 100 kütlə hissə ApK-ya nəzərən	ApK-nın reaksiya müddətindən asılı olaraq parçalanma dərəcəsi, %									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
20	68	20	25	26	28	30	32	35	37	40	43
30	70	22	26	27	29	31	33	36	38	43	44
40	72	25	28	29	30	32	35	37	39	45	46
50	74	30	32	33	34	35	36	38	40	47	48

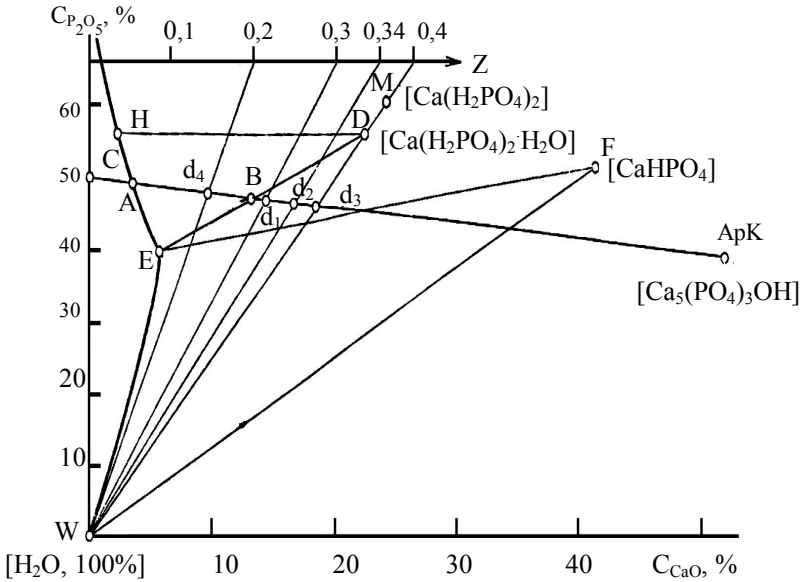
Cədvəl 4

ApK-nın İST 2 ilə parçalanma prosesinin kinetikasi

İST 2-nin qatılığı, %	İST 2-nin norması. 100 k.h. ApK-ya nəzərən İST 2-nin norması.	ApK-nın parçalanmasının vaxtdan asılılığı, %									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
60	68	14	18	20	24	26	28	30	32	34	38
65	70	18	20	22	25	27	29	32	34	36	40
80	72	20	24	25	26	29	30	34	35	38	40
85	74	22	26	30	30	32	33	36	37	40	42

Cədvəldən görürüdüğü kimi İST 2-nin ApK-ya təsiri daha azdır. Bu indiyə qədər aparılan tədqiqatlarda da isbat olunmuşdur. İST 2-nin ApK ilə qarşılıqlı təsirindən 2–20 dəqiqə müddətində sulfat turşusunun qatılığının 60–85% dəyişməsi ilə xammalın maksimum parçalanması 42%-ə çatır.

Aşağıdakı diaqrama uyğun olaraq, fosfat turşusunun $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ ilə reaksiyası zamanı xammalın tərkibindən və bərk fazada fosfat turşusunun qatılığından asılı olaraq $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, CaHPO_4 kimi ayrı-ayrı duzlar və $[(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O})]$, $[(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaHPO}_4)]$ şəklində iki duzun qarışıqları ayrıla bilər. Şəkil 6-də 80°C -də $\text{CaO}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{H}_2\text{O}$ sisteminə həll olma nomoqramı verilmişdir



Şəkil 6. 80°C -də $\text{CaO}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{H}_2\text{O}$ sisteminin həllolma nomoqramı.

Dördüncü fəsildə ApK-nın işlənmiş sulfat 1,2 və abqaz xlorid turşularının qarşılıqlı təsirindən sadə, zənginləşdirilmiş və di-, monokal-siumfosfatın alınma texnologiyası və prosesin fiziki-kimyəvi əsasları tədqiq edilmişdir.

Tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, işlənmiş sulfat turşuları 1,2 və abqaz xlorid turşusu qarışığının nəticəsində monokal-siumla birlikdə CaCl_2 əmələ gəlir, bu da tozlanmanın qarşısını alır. Digər tərəfdən bu turşuların qarışıqlarında sulfat turşusu 1,2-nin

iştirakı, reaksiya zamanı xlorid turşusunun uçmasının qarşısını alır. Beləliklə işlənmiş sulfat turşusunun abqaz xlorid turşusu ilə qismən əvəz olunması ApK-nın parçalanma dərəcəsini artırır, prosesi intensivləşdirir. İşlənmiş sulfat turşusu 1,2, abqaz xlorid turşularının müxtəlif nisbətlərindən istifadə edərək tədqiqat işləri aparılmışdır. Nisbəti 95:5 olduğu şəraitdə də ApK ilə turşu qarışıqlarının parçalanma prosesinin kinetikası öyrənilmişdir və nəticə cədvəl 5-də verilmişdir.

Cədvəl 5

İşlənmiş $H_2SO_4:HCl$ nisbəti 95:5 olmaqla ApK-nın turşu qarışığı ilə parçalanmasının kinetikası

Turşuların 95:5 nisbətində qatılığı, %	Prosesin müxtəlif davamətmə müddətində ApK-nın parçalanma dərəcəsi, % (dəq)									
	2	6	10	20	30	40	50	80	100	120
50	35,0	54,0	56,5	63,5	68,0	70,0	75,5	79,5	80,5	82,0
55	37,5	56,0	59,0	67,5	73,5	76,5	80,0	82,5	84,5	85,0
60	41,5	60,2	63,0	73,5	79,5	82,0	84,0	86,0	86,5	87,5
65	45,0	62,0	65,5	77,5	83,0	85,0	87,0	87,5	87,9	88,5

Aparılan tədqiqat işləri əsasında İST 1,2 və HCl turşu qarışıqlarından sadə superfosfat alınmışdır. Bu halda hazır məhsulda sərbəst P_2O_5 -in miqdarı 5,36–5,82% olur ki, bu da gübrənin əlavə olaraq anbarda saxlamadan dənəvərləşdirmə prosesini aparmağa imkan verir.

ApK-dan İST 1,2 və distillə mayesinin əlavəsi ilə sadə superfosfatın alınma texnologiyası işlənmişdir. Hal-hazırda kənd təsərrüfatı ziyanvericilərinə qarşı dərman preparatları torpağa mineral gübrə ilə deyil, ayrılıqda verilir. Bu isə bitkilərin aqrokimyəvi baxımdan mənimsənilməsi üçün məqsədəuyğun deyildir. Bununla əlaqədar olaraq bu turşular əsasında sadə superfosfat alınmışdır.

Distillə mayesinin mineral gübrə texnologiyasında istifadəsində əsas məqsəd - bir tərəfdən mineral gübrə istehsalı texnologiyasında xlorid turşusunun istifadəsini azaltmaq, digər tərəfdən bu istehsalatda əmələ gələn tozlanmanın qarşısını almaq və eyni zamanda alınan fosforlu gübrənin kənd təsərrüfatı ziyanvericilərinə qarşı işlədilən herbisitlərlə modifikasiya etməkdir. Soda istehsalının tullantısı olan distillə mayesinin istifadəsi çox vacibdir, lakin bu vaxta qədər bu tullantıdan istifadə edilməmişdir. İlk dəfə olaraq distillə mayesi əlavə etməklə ApK və işlənmiş sulfat turşusu əsasında sadə superfosfat alınmışdır. Alınan nəticələr cədvəl 6 və 7-də verilmişdir.

Cədvəl 6

Superfosfat göstəricilərinə işlənmiş sulfat və abqaz xlorid turşuları qarışığının qatılığının təsiri

Turşu qarışığının qatılığı,%	Superfosfatın tərkibi, %			ApK-mn parçalanma dərəcəsi, %
	P ₂ O _{5mən}	P ₂ O _{5sərb}	H ₂ O	
İşlənmiş H ₂ SO ₄ : HCl = 95:5				
55	19,23	6,00	12,23	94,2
60	19,60	6,19	11,34	94,2
65	19,80	6,33	10,47	94,3
İşlənmiş H ₂ SO ₄ : HCl = 85:15				
55	19,88	5,36	12,87	95,0
60	20,24	5,58	11,23	95,2
65	20,52	5,82	11,20	95,3
İşlənmiş H ₂ SO ₄ : HCl = 80:20				
55	20,09	5,10	13,20	95,4
60	20,50	5,33	12,70	95,5
65	20,78	5,54	11,54	95,7

Cədvəl 7

İşlənmiş sulfat turşuları və distillə mayesi ilə apatitin parçalanmasından alınan superfosfatın göstəriciləri

İST-nin qatılığı, %	Distillə mayesinin miqdarı,%	Hazır məhsulun tərkibi, % (kütlə) .				Apatitin parçalanma dərəcəsi, %
		P ₂ O _{5mən}	P ₂ O _{5ümumi}	P ₂ O _{5sərb}	Nəmlik	
Turşu qarışığının norması - 70 k.h. İST						
66	—	18.9	20.3	7.5	12.0	92.2
66	5	19.7	20.8	7.4	11.8	93.7
67	7	19.6	20.6	7.3	11.2	93.8
68	8	19.9	20.8	7.3	10.0	94.3

Cədvəldən göründüyü kimi alınan superfosfat müvafiq standartların tələblərinə uyğundur. Distillə mayesi 75%-lik turşu qarışığına (İST 1 və İST 2) əlavə edilmişdir. Alınan superfosfat neytrallaşdırılma, dənəvərləşdirmə və qurudulma proseslərindən sonra aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə olunmuşdur: $P_2O_{5\text{sərb}}$ – 2,5%; $P_2O_{5\text{mən}}$ – 20,2%; H_2O – 2%; mexaniki möhkəmlik – 1,8–2,0 MPa; əmtəlik fraksiyanın çıxımı – 85–90%. Reaksiyaya distillə mayesinin daxil edilməsi ApK-nın parçalanmasına müsbət təsir göstərir. Burada əlaq otlarının məhv edilməsində istifadə olunan herbisid və həmçinin superfosfatın tozlaşmasının qarşısını alan $CaCl_2$ birləşməsi ilə zənginləşmiş fosforlu gübrə alınır.

İST 1,2 turşularından alınan fosfat və abqaz xlorid turşularının qarşılıqlı təsirindən zənginləşdirilmiş superfosfatın alınma texnologiyası. Məlumdur ki, zənginləşdirilmiş superfosfatın

alınması fosfatların, sulfat və fosfat turşularının qarışıqları ilə parçalanmasına əsaslanır. Belə ki, işlənmiş İST 1-dən abqaz xlorid, qatılığı 80-93% H_2SO_4 olan İST 2-dən və bunların qarışıqlarından alınan fosfat turşusunun əlavəsi ilə aşağıdakı tərkibdə zənginləşdirilmiş superfosfat alınmışdır. Cədvəldə balıqqulağı ilə neytrallaşdırılmış, zənginləşdirilmiş dənəvər superfosfatın göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 8

Balıqqulağı ilə neytrallaşdırılan dənəvər superfosfatın əsas göstəriciləri

Əsas göstəricilər, %				Dənələrin mexaniki davamlılığı, MPa
P_2O_{5man}	P_2O_{5sarb}	H_2O	Toz şəkilli qalıq	
22,3	3,5	3,6	6,9	1,8
22,9	2,7	3,5	7,0	2,0
23,1	2,9	3,3	5,6	2,0
23,8	2,5	3,2	4,5	2,0
24,7	2,3	3,1	3,7	2,3
24,9	2,2	3,3	3,7	2,3

Bununla bərabər dissertasiya işində seolitın əlavəsi ilə aşağıdakı tərkibdə zənginləşdirilmiş superfosfat da alınmışdır.

Cədvəl 9

Seolit əlavə edilmiş dənəvər superfosfatın əsas göstəriciləri 100 k.h. ApK-ya görə

Əlavə olunan seolitın miqdarı, q-la	Əsas göstəricilər, %			Dənələrin mexaniki davamlılığı, MPa
	P_2O_{5man}	P_2O_{5sarb}	H_2O	
1	25,6	3,5	4,5	2,20
3	25,7	3,5	4,5	2,25
5	26,9	3,5	3,7	2,26
7	26,9	3,5	3,7	2,30
9	27,1	2,6	3,9	2,40
11	27,1	2,7	3,9	2,45
13	29,3	2,7	3,9	2,45

Cədvəl 10

İST 1 və abqaz xlorid turşularının nisbətlərinin zənginləşdirilmiş superfosfatın əsas göstəricilərinə təsirinin nəticələri: (fosfat turşusunun qatılığı–42%, H_2SO_4 –93%, HCl – 12,5%).

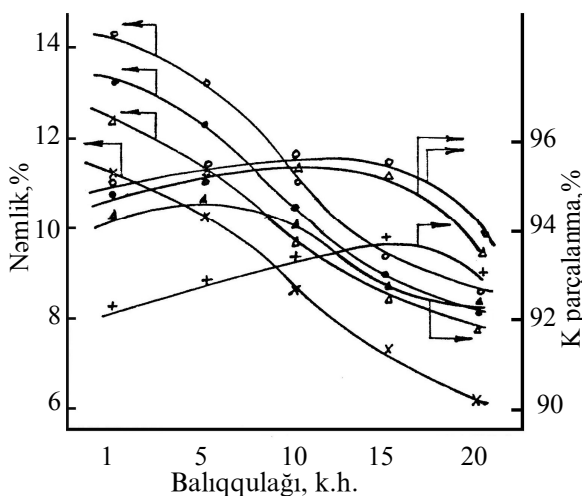
Turşu nisbətləri	P_2O_{5man}	P_2O_{5sarb}	Parçalanma dərəcəsi, %	Davamlılıq, MPa
98:2	30,3	3,6	86,5	1,3
96:4	30,5	3,8	86,5	1,4
94:6	30,9	3,9	86,5	1,5
92:8	31,2	4,1	86,6	1,7
90:10	32,2	4,2	86,6	1,8
88:12	32,4	4,3	87,3	1,9
86:14	32,5	4,2	88,3	1,8
84:16	32,7	4,3	88,4	1,9
82:18	32,8	4,2	88,5	2,0
80:20	32,9	4,2	86,6	2,0
78:22	32,9	4,2	85,8	2,1
76:24	33,1	4,2	86,1	2,1
74:28	33,2	3,8	86,2	2,2
72:28	33,3	3,8	87,1	2,3
70:30	33,3	3,1	87,1	2,3

Cədvəl 11

İST 1 və abqaz xlorid turşularının nisbətlərinin zənginləşmiş superfosfatın əsas göstəricilərinə təsirinin nəticələri: (fosfat turşusunun qatılığı–42%, H_2SO_4 –93%, HCl – 12,5%).

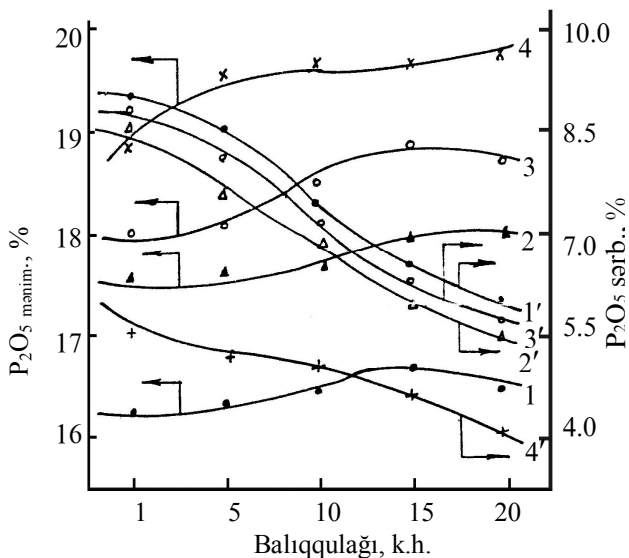
Turşu nisbətləri	$P_2O_{5\text{mən}}$	$P_2O_{5\text{sərb}}$	Parçalan- ma dərəcəsi, %	Davamlılıq, MPa
98:2	30,3	3,6	86,5	1,3
96:4	30,5	3,8	86,5	1,4
94:6	30,9	3,9	86,5	1,5
92:8	31,2	4,1	86,6	1,7
90:10	32,2	4,2	86,6	1,8
88:12	32,4	4,3	87,3	1,9
86:14	32,5	4,2	88,3	1,8
84:16	32,7	4,3	88,4	1,9
82:18	32,8	4,2	88,5	2,0
80:20	32,9	4,2	86,6	2,0
78:22	32,9	4,2	85,8	2,1
76:24	33,1	4,2	86,1	2,1
74:28	33,2	3,8	86,2	2,2
72:28	33,3	3,8	87,1	2,3
70:30	33,3	3,1	87,1	2,3

Di-, monokalsiumfosfatın alınma texnologiyası. Məlum olduğu kimi 100 milyon hektar duzlu torpaqların kalsiuma və onun balıqqulağı kimi birləşmələrinə ehtiyacı vardır. Qeyd olunan bu maddələrdən istifadə edən zaman qatılığı 50–65% olan sulfat turşusunun müxtəlif qatılıqlarında təsiri müəyyən edilmişdir. Təcrübələrin nəticələri şəkil 7-də verilmişdir.



Şəkil 7. Əlavə edilən balıqqulağı miqdarının superfosfatın tərkibindəki nəmliyə və parçalanma dərəcəsinə təsiri. H_2SO_4 -nün qatılığı, %: 1,1'–50; 2,2'–55; 3,3'–60; 4,4'–65.

Eyni təcrübədən alınan superfosfatda həm $P_2O_{5sərb.}$, həm də $P_2O_{5mənim.}$ analiz edilmişdir. Nəticə aşağıdakı qrafikdə verilmişdir.



Şəkil 8. Balıqqulağı miqdarının superfosfatın tərkibindəki $P_2O_{5mənim.}$, $P_2O_{5sərb.}$ miqdarına təsiri. H_2SO_4 -nın qatılığı, %: 1,1'–50; 2,2'–55; 3,3'–60; 4,4'–65.

Tədqiqatın gedişində superfosfat horrasına balıqqulağının daxil edilməsinin mümkün olan variantları, mono və dikalsiumfosfatın müəyyən nisbətində kamera superfosfatının alınması şəraiti öyrənilmişdir.

Mono–dikalsiumfosfat qarışığının alınması. Təcrübələrdə sulfat turşusunun tələb olunan miqdarı, həcmi 600 ml olan reaktora yerləşdirilmiş və $60^{\circ}C$ -yə qədər qızdırılmışdır. Sulfat turşusunun qatılığı 60%, norması isə 70 k.h. H_2SO_4 nisbətində götürülmüşdür. Tələb olunan temperatur əldə ediləndən sonra qarışdırıcı işə salınmış və 7 dəqiqə müddətində ApK-ı verilmişdir. Bundan sonra superfosfat horrasının ümumi həcmnin 30-50%-ə qədəri reaktor-neytrallaşdırıcıya daxil edilmişdir. Neytrallaşdırıcıda $65^{\circ}C$ temperaturda superfosfat horrası üzərinə balıqqulağı suspenziyası elavə edilmiş və fosfat turşusunun neytrallaşması $CaO/P_2O_5=1,0$ nisbətində 60 dəqiqə ərzində aparılmışdır. Superfosfat horrasının qalan kütləsi, temperaturu $150-160^{\circ}C$ saxlanılan termostat kamerasına verilmişdir. Bundan sonra neytrallaşdırıcıda alınan qarışıq, kamerada əsas superfosfat kütləsinə daxil edilmişdir. Kamerada kütlənin ümumi qalma müddəti 1,5 saat təşkil etmiş, alınan nəticə aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 12

Superfosfat horrasının presipitlaşma dərəcəsinin dəyişməsinin neytrallaşmanın davam etmə müddətindən və $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ nisbəti ilə xarakterizə olunan balıqqulağı suspenziyasının normasından asılılığı.

Balıqqulağındakı CaO və horradakı P_2O_5 - in kütlə nisbətləri	Neytrallaşma reaksiyasının getmə müddətlərində (dəq.) presipitatların alınması					
	30	60	90	120	180	240
0,9	54,70	70,84	73,85	75,20	80,55	86,46
1,0	58,42	77,60	80,46	82,05	87,60	90,66
1,1	60,16	78,20	81,15	80,80	87,00	90,00
1,2	60,22	76,36	82,00	80,76	87,30	90,88

Cədvəldən göründüyü kimi neytrallaşmanın getmə müddətindən asılı olmayaraq 65°C temperaturda presipitlaşma prosesini aparmaq üçün $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5=1,0$ kütlə nisbətinin bu formada olmasının daha məqsəduyğun olduğu müəyyən edilmişdir.

V fəsilə ApK-nın işlənmiş sulfat və silisiumheksaflüorid turşusu məhlullarının qarışığı ilə parçalanması prosesinin kinetikasi və sadə superfosfatın alınması texnologiyasının nəticələri verilmişdir. Təcrübələr 70°C temperatur və 180 dövr/dəqiqə qarışdırma intensivliyi şəraitində aparılmışdır. Turşunun norması 52–72 k.h. hədlərində dəyişdirilmişdir. Bununla əlaqədar olaraq ApK-nın parçalanma prosesini asanlaşdırmaq üçün daha güclü mineral turşular, həmçinin superfosfatın alınma prosesini intensivləşdirmək üçün əlavələrdən istifadə olunmuşdur.

Cədvəl 13

ApK-nın işlənmiş sulfat və silisiumheksaflüorid turşu qarışığı ilə parçalanma dərəcəsinin kinetikasi (İST : H_2SiF_6 nisbəti – 95:5)

Turşu qarışığının qatılması %	Prosesin müxtəlif davam etmə müddətlərində (dəq) apatitin parçalanma dərəcəsi (%)									
	2	6	10	20	30	40	60	80	100	120
50	35,2	54,6	56,0	63,3	68,2	70,2	75,5	79,5	80,0	82,2
55	37,3	56,2	59,2	67,4	73,5	76,2	80,2	82,0	84,2	85,2
60	41,6	60,2	63,2	73,2	79,0	82,2	84,2	86,0	86,2	87,6
65	45,2	62,2	65,2	77,2	83,2	85,2	87,2	87,5	88,4	88,9

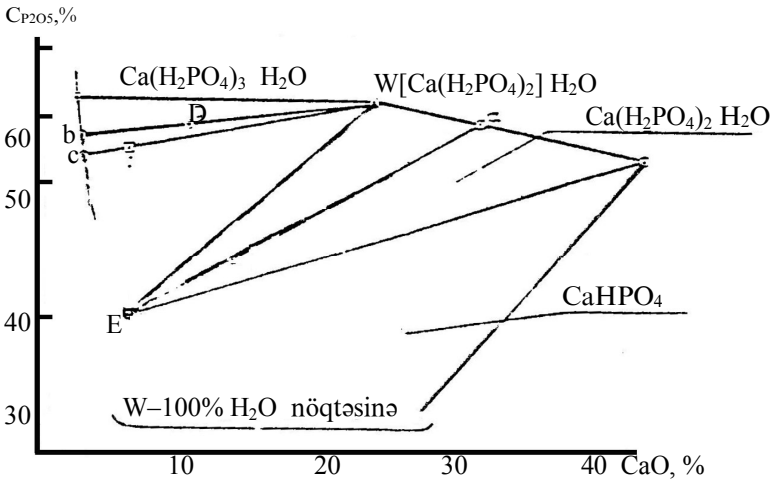
Məlumdur ki, sulfat turşusuna digər güclü elektrolitlərin əlavə edilməsi ApK-nın parçalanması prosesini sürətləndirir. Bu da sadə superfosfatın istehsalını intensivləşdirməyə və anbarda yetişmə mərhələsini xeyli qısaltmağa imkan verir.

Cədvəl 14

Superfosfatın tərkib göstəricilərinə və ApK-nın parçalanma dərəcəsinə müxtəlif nisbətlərdə olan turşu qarışıqlarının normasının təsiri

Turşu qarışığının norması 100 k.h. apatit k.h. ilə	Superfosfatın tərkibi, %			ApK-nın parçalanma dərəcəsi, %
	P ₂ O ₅ mən.	P ₂ O ₅ sərb.	H ₂ O	
6 gündən sonra. H ₂ SO ₄ :H ₂ SiF ₆ – 85:15				
66/56:10	20,44	5,50	10,41	94,3
68/58:10	20,52	5,82	11,20	95,2
70/60:10	20,52	6,17	11,47	96,0
6 gündən sonra. H ₂ SO ₄ :H ₂ SiF ₆ – 80:20				
66/56:10	20,78	5,54	11,54	95,7
68/58:10	20,76	5,78	11,83	96,6
70/60:10	20,75	6,20	12,14	97,2

Anbar yetişməsinə daxil olmazdan əvvəl superfosfatın faza tərkibini müəyyən etmək məqsədilə CaO–P₂O₅–H₂O sistemindəki tarazlıq əsasında nümunə kimi hidroksil apatitə tətbiq olunmaqla kamerada parçalanma prosesinin təhlili aparılmışdır. Hesablamaların nəticələrinə görə kamera superfosfatının parçalanmış hissəsinin tərkibi 54,55% P₂O₅; 9,85% CaO və 35,6% H₂O-dan ibarət olmuşdur. Şəkil 9-dan göründüyü kimi dənələrin nəmliyi 4%-ə çatdıqda, mexaniki möhkəmlik müvafiq standartın tələblərinə uyğun gəlir.



Şəkil 9. CaO–P₂O₅–H₂O sistemində 100⁰C-də kamera superfosfat nümunəsinin tərkibinin müəyyən edilməsi.

Cədvəl 15

İşlənmiş sulfat və silisiumheksaflüorid turşu qarışığının tətbiqi ilə ApK-dan alınan dənəvərləşdirilmiş superfosfatın göstəriciləri

Tərkibi, %			Dənələrin mexaniki möhkəmliyi, MPa	1-4 mm əmtəlik fraksiyanın çıxımı, %
P ₂ O ₅ mən.	P ₂ O ₅ sarb.	H ₂ O		
19,3	2,4	3,8	1,57	70
19,5	2,3	3,2	1,55	68
19,8	2,4	3,6	1,60	70
19,8	2,3	3,4	1,58	68
20,1	2,3	3,0	1,64	70
20,0	2,2	3,2	1,61	71
20,1	2,1	3,6	1,62	74
20,4	2,3	3,2	1,65	76
20,6	2,2	3,3	1,64	75

Cədvəldən görüldüyü kimi sadə superfosfatın dənəvərləşmə rejimi texniki turşu əsasında alınan superfosfatın adi dənəvərləşdirmə prosesindən fərqlənir. İşlənmiş sulfat və silisiumheksaflüorid turşuları əsasında zənginləşdirilmiş superfosfatın alınması prosesində xammal kimi 80-93%-li işlənmiş H₂SO₄ (İST 2) və ApK, həmçinin silisiumheksaflüorid turşusunun qarşılıqlı təsirindən alınan fosfat turşu tərkibli horra istifadə olunmuşdur.

Şixtanın nəmliyinin artması ilə dənəvərləşdirmə müddəti azalır. Ona görə də hesab etmək olar ki, təklif edilən superfosfatın dənəvərləşdirmə rejimi texniki turşu əsasında alınan superfosfatın adi dənəvərləşdirilmə prosesindən fərqlənmir. İşlənmiş sulfat və silisiumheksaflüorid turşuları əsasında zənginləşdirilmiş superfosfatın alınması prosesində xammal kimi 80-93%-li işlənmiş H₂SO₄ (İST 2) və ApK, həmçinin silisiumheksaflüorid turşusunun qarşılıqlı təsirindən alınan fosfat turşu tərkibli horra istifadə olunmuşdur.

Cədvəl 16

İşlənmiş H₂SO₄ (İST 2) və silisiumheksaflüorid turşusu əsasında alınmış zənginləşdirilmiş superfosfatın əsas göstəriciləri. İST 2-nin qatılığı 75–93%, H₂SiF₆-nin qatılığı – 8-13%

İST 2-nin qatılığı, %	H ₂ SiF ₆ -nin qatılığı, %	P ₂ O ₅ mən, %	P ₂ O ₅ sarb, %	Çıxım, %	P _{parçalanma} darəcəsi, %	Davamlılıq, MPa
75	13	23,4	2,5	89,0	89	2,5
77	12	25,3	2,5	89,2	91	2,5
79	11	26,1	2,4	89,5	91	2,3
81	10	26,2	2,5	89,9	91	2,5
83	9	26,3	2,6	90,0	92	2,5
85	8	26,4	2,4	90,1	93	2,4
87	7	26,4	2,3	90,2	93	2,4
89	6	26,4	2,3	90,2	92,9	2,4
91	5	27,1	2,5	90,4	93,0	2,5

Kaliumla modifikasiya olunmuş fosforlu gübrələrin istehsalı texnologiyası.

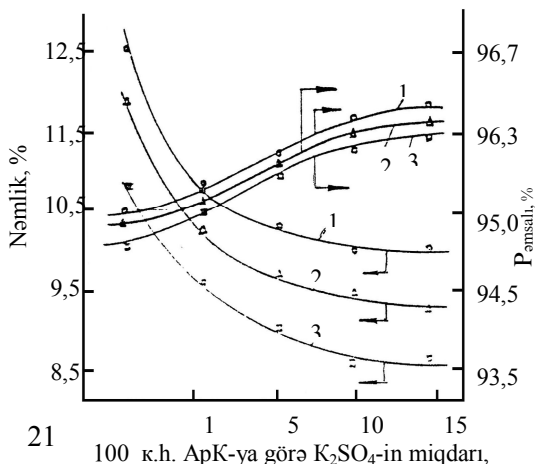
Cədvəl 17

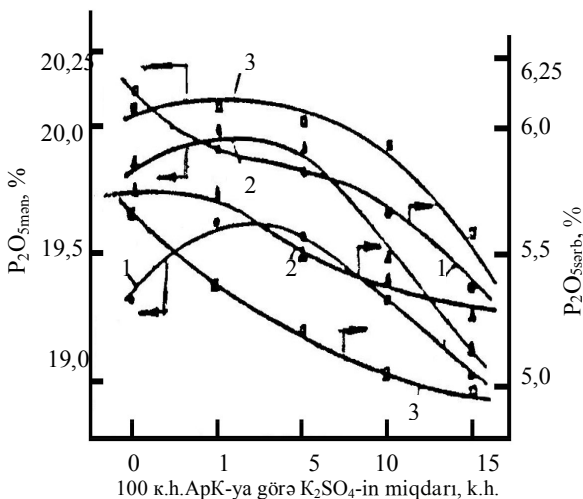
Kalium sulfatın miqdarının superfosfatın əsas göstəricilərinə təsiri

Kalium sulfatın miqdarı, %	Anbarda yetişmə müddəti, sutka	Tərkibi, %				ApK-nın parçalanma dərəcəsi, %
		H ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅ mən.	P ₂ O ₅ sərb.	
1	Təzə	12,0	0,9	19,17 19,82	8,0	93,1
	4	9,9	1,0	20,11	6,33	94,7
	6	9,1	1,0		5,95	95,1
5	Təzə	11,3	2,3	19,91 19,80	7,51	93,2
	4	10,0	2,4	20,00	6,10	94,9
	6	9,0	2,4		5,80	95,3
15	Təzə	11,0	7,2	18,55 19,22	7,10	93,68
	4	9,57	7,41	19,53	5,84	95,3
	6	8,7	7,60		5,39	95,7
Əlavəsiz	Təzə	13,0	—	18,37 19,54	7,98	93,7
	4	11,39	—	20,14	6,58	93,75
	6	10,68	—		6,25	94,7

Modifikasiyaedici kimi sulfat turşusu istehsalında katalizator kimi istifadə edilən kontakt kütləsindən istifadə edilmişdir. Tədqiqatların aparılması zamanı istifadə olunan H₂SO₄ və H₂SiF₆ turşularının nisbətləri İST:H₂SiF₆=95:5÷90:10÷85:15÷80:20 intervalında dəyişdirilmişdir. Turşu qarışığının qatılığı – 50, 55, 60 və 63% (İST +H₂SiF₆) və bu turşuların norması isə 70 k.h. H₂SO₄, kontakt kütləsinin miqdarı isə 5 k.h. götürülmüşdür. Bu kütlənin tərkibindəki kalium sulfat 100 k.h. ApK-ya görə 1-15 k.h. intervalında dəyişdikdə, ApK-nın parçalanma dərəcəsi, P₂O₅mən, P₂O₅sərb və nəmlik aşağıdakı tərkibdə olmuşdur. Eyni şəraitdə bu turşulardan istifadə edərkən kalium sulfatın əlavəsi ilə də superfosfat alınmışdır. Nəticə aşağıdakı şəkildə verilmişdir.

Şəkil 10. Kalsium sulfatın miqdarının ApK-nın parçalanmasına və nəmliyə təsiri. Sulfat və H₂SiF₆ turşularının qatılığı (%): 1,1'-55, 2,2'-60, 3,3'-65. Turşunun norması 100 kütlə hissə ApK-ya görə 70 kütlə hissə təşkil edir.





Şəkil 11. Superfosfatdakı P_2O_{5man} və P_2O_{5sorb} -in kalium sulfatın miqdarından asılılığı. Turşu qarışığının qatılığı (%): 1,1'-55, 2,2'-60, 3,3'-65. Turşu qatılığının norması 100 k.h. ApK-ya görə 68 k.h. təşkil edir.

Apatit konsentratının işlənmiş sulfat və silisiumheksaflüorid turşu qarışıqları ilə parçalanmasından kaliumla modifikasiya olunmuş superfosfat alınmışdır. Laboratoriyadakı nəticələr sadə superfosfat sexinin bir texnoloji xətti üzərində sənaye-sınaq təcrübəsində yoxlanılmışdır. Nəticə aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 18

Əsas göstəricilərin turşu qarışığının normasından asılılığı

100 kütlə ApK-ya görə turşu qarışığının norması	Əsas göstəricilər, %				
	P_2O_{5man}	P_2O_{5sorb}	H_2O	K_2O	P parçalanma dərəcəsi, %
$H_2SO_4:H_2SiF_6=85:15$, anbarda yetişmə 6 gün					
56:10	20,40	5,66	10,39	0,95	94,2
58:10	20,50	5,62	11,30	1,30	95,8
60:10	20,60	6,207	11,44	1,35	96,56
$H_2SO_4:H_2SiF_6=85:20$, anbarda yetişmə 6 gün					
56:10	20,70	5,54	11,52	0,83	96,7
58:10	20,78	5,78	11,80	1,26	95,6
60:10	20,75	6,20	12,10	1,30	97,1

Kalium sulfatın miqdarının superfosfatın əsas göstəricilərinə təsiri cədvəl 19-da verilmişdir.

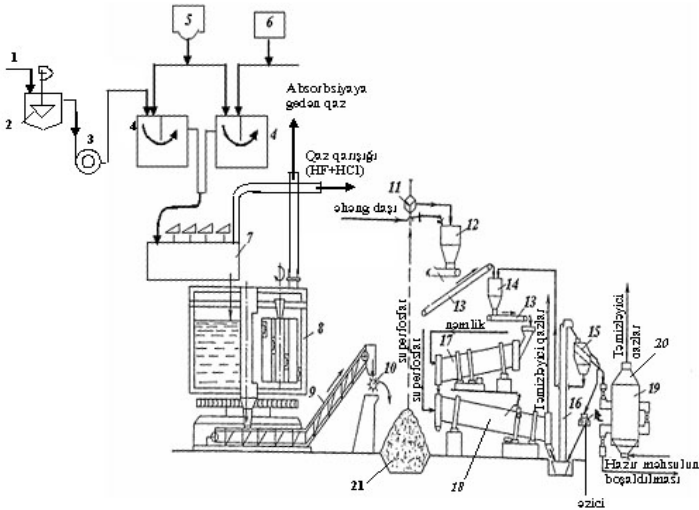
Sənaye-sınaq təcrübəsi şəraitində gübrə alınmış və aqrokimyəvi tədqiqat üçün kənd təsərrüfatı təşkilatına göndərilmişdir.

Cədvəl 19

Alınan superfosfatın əsas göstəricilərinin kalium sulfatın miqdarından asılılığı

Kalium sulfatın miqdarı, %	Anbarda yeyişmə müddəti, sutka	Tərkibi, %				ApK-nın parçalanma dərəcəsi, %
		H ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅ smən.	P ₂ O ₅ sərb.	
1	Təzə	12,0	0,9	19,17	8,0	93,1
	4	9,9	1,0	19,82	6,33	94,7
	6	9,1	1,0	20,11	5,95	95,1
5	Təzə	11,3	2,3	19,91	7,51	93,2
	4	10,0	2,4	19,80	6,10	94,9
	6	9,0	2,4	20,00	5,80	95,3
15	Təzə	11,0	7,2	18,55	7,10	93,68
	4	9,57	7,41	19,22	5,84	95,3
	6	8,7	7,60	19,53	5,39	95,7
Əlavəsiz	Təzə	13,0	-	18,37	7,98	69,0
	4	11,39	-	19,54	6,58	93,75
	6	10,68	-	20,14	6,25	94,7

Tədqiqat işinin nəticəsində təklif olunan texnoloji sxemlər.



Şəkil 12. Distillə mayenin iştirakı ilə İST 1 və İST 2 əsasında superfosfatın alınmasının texnoloji sxemi. 1 – distillə borusu; 2 – distillə maye çəni; 3 – nasos; 4 – qarışdırıcı; 5 – apatit bunker; 6 – İST 1 və İST 2 üçün basqı çəni; 7 – fosforlu distillə mayesi və horra qarışığı ilə apatitin parçalanması üçün qarışdırıcı; 8 – superfosfat kamerası; 9 – nəqliyici; 10 – səpəliyi; 11 – kran; 12,14 – superfosfat və əhəng daşı üçün tutum; 13-nəqliyici; 15-ələk; 16-elevator; 17-xırdalayıcı;18-dənəvərləşdirici; 19-quruducu; 20 – məhsul üçün qaynar laylı soyuducu; 21 – dənəvər superfosfat; 22 – tozşəkilli superfosfat.

Aparılan tədqiqatlar əsasında distillə mayesinin iştirakı ilə fosforlu gübrələrin alınması texnoloji sxemi işlənilib hazırlanmışdır. Distillə mayesi nasos (3) vasitəsi ilə qarışdırıcıya vurulur (4), həmçinin bura müəyyən miqdarda apatit, İST 1 və İST 2 qarışığı və eyni zamanda (4) qarışdırıcıdan turşu horra öz axını ilə əsas qarışdırıcıya (7) yönəldilir. Bu halda horranın (7) qarışdırıcıda qalma müddəti 6-7 dəqiqə çəkir. Alınan horra superfosfat kamerasına (8) daxil olur, orada 1,5 saat müddətində yetişir, daha sonra kamera superfosfatı nəqledici ilə (9) anbara verilir. Alınan superfosfat dənəvərləşdirilir, qurudulur, çeşidlərə (fraksiyalara) ayrılır və istifadəyə göndərilir.

NƏTİCƏLƏR

Beləliklə gübrə istehsal etmək üçün qarşıda duran əsas məsələlərdən biri, əsas xammala qənaət etməklə, bunun əvəzinə daha ucuz, hazırda az istifadə olunan tullantıların əsasında sadə və zənginləşdirilmiş superfosfat və dikalsium gübrəsi almaqdır. Bu gübrənin istehsalı üçün apatit konsentrasiı tullantı sulfat 1,2, abqaz xlorid, silisiumheksaflüorid, fosfat, nitrat, eyni zamanda kalsium xlorid tərkibli distillə mayesi və təbii minerallardan istifadə edilmişdir:

- İST 1 ilə apatit konsentrasiının parçalanması, həm TST-dan, həm də İST 2-dən yüksəkdir. İST 2-nin az aktiv olması onun tərkibində üzvi birləşmələrin olması ilə izah olunur;
- İST 1,2 və fosfat turşu tərkibli tullantılardan istifadə etməklə (P_2O_5 mən. 22,8–22,9%; P_2O_5 sərb. 6,3–7,8%. Dənəvərləşdirmə prosesindən sonra P_2O_5 mən. 23,9–28,1%; dənələrin möhkəmliyi 1,82–1,86 Mpa.) sadə və zənginləşdirilmiş superfosfat alınmışdır;
- İST 1,2 və apatit konsentrasiının parçalanması nəticəsində fosfat turşu tərkibli məhlul alınmaqla (P_2O_5 mən. 19,9–26,73%; P_2O_5 sərb. 8,5–9,6%, ApK-nın parçalanma dərəcəsi 78,6–96,4%) sadə və zənginləşdirilmiş superfosfat alınmışdır;
- ApK-nın İST 1,2, abqaz xlorid, fosfat turşuları, fosfat turşu tərkibli məhlul və eyni zamanda distillə mayesi ilə parçalanması ilə (P_2O_5 mən. 20,44–20,78%; P_2O_5 sərb. 5,50–6,20%, ApK-nın parçalanma dərəcəsi 94,3–97,2%) sadə və zənginləşdirilmiş superfosfat alınmışdır;
- Apatit konsentrasiının İST 1,2 və distillə mayesinin iştirakı ilə (parçalanma dərəcəsi 89,8–95,4%, P_2O_5 mən. 19,3–19,9%; P_2O_5 sərb. 6,5–7,6%. Neytrallaşdırıldıqdan sonra onun göstəriciləri olan P_2O_5 mən. 20,8%; P_2O_5 sərb. 2,5%. mexaniki möhkəmliyi 1,8 – 2,0 Mpa, çıxımı 85–90%) sadə superfosfatın alınması təmin edilmişdir.

- Apatit konsentratının İST 1,2, abqaz xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsirindən ($P_2O_{5\text{mən.}}$ 32,3–33,5%; $P_2O_{5\text{sərb.}}$ 2,2–2,5%, mexaniki möhkəmliyi 2,7 – 2,9 MPa, 1–4 mm ölçüdə olan məhsulun çıxımı 96,1–96,5%) zənginləşdirilmiş superfosfatın alınması müəyyən olunmuşdur;
- Apatit konsentratının işlənmiş xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsirindən fosfat turşu tərkibli horra alaraq, İST 1,2 qarışıqları əlavə etməklə ($P_2O_{5\text{mən.}}$ 25,27–26,71%; $P_2O_{5\text{sərb.}}$ 5,98–6,64%, xlor ionu 0,3–0,4%, apatit konsentratının parçalanma əmsalı 95,22–95,59%) zənginləşdirilmiş superfosfatın alınması təmin edilmişdir;
- Apatit konsentratının işlənmiş sulfat və silisiumheksaflüorid turşuları qarışıqları ilə parçalanmasından kaliumla, azotla və bitkimühafizəedici birləşmələrlə modifikasiya etməklə (İST-1-in SHFT-ə nisbətləri 95:5 ÷ 80:20 olduqda $P_2O_{5\text{mən.}}$ –19,23 ilə 20,78% həddində dəyişir. Superfosfatın dənəvərləşməsi $P_2O_{5\text{mən.}}$ – 19,3-20,6%; dənələrin möhkəmliyi 1,57-1,64 Mpa) sadə və zənginləşdirilmiş superfosfatın alınması təmin edilmişdir;
- İST 2 ilə SHFT turşu qarışıqları ilə apatit konsentratının parçalanması nəticəsində ($P_2O_{5\text{mən.}}$ –23,1-27,1%; məhsulun çıxımı 89-93%; dənələrin möhkəmliyi isə 2,4-2,5 Mpa) zənginləşdirilmiş superfosfat alınmışdır;
- İST 2 ilə SHFT turşularının 95:5 ÷ 80:20 nisbətlərində götürülmüş qarışıqları əsasında fosfat turşu tərkibli məhlul almaqla (P_2O_5 - 17,08-22,16%; H_2SO_4 =0,58-0,76%; H_2SiF_6 =0,75-0,95%; $CaSiF_6$ isə 1,05-dən 2,22%-ə qədər dəyişmişdir. Bu məhlulların İST 1-lə apatit konsentratının qarşılıqlı təsirindən $P_2O_{5\text{mən.}}$ 24,34–26,00%; $P_2O_{5\text{sərb.}}$ 6,0–6,80%) zənginləşdirilmiş superfosfat alınmışdır;
- Apatit konsentratının İST 1 və H_2SiF_6 turşularının qarışığı ilə parçalanması zamanı vanadium kontakt kütləsindən istifadə etməklə (bu birləşmələr 100 kütlə hissə apatit konsentratına görə 1-15 kütlə götürməklə, nəticədə: $P_2O_{5\text{mən.}}$ 19-20,5%; $P_2O_{5\text{sərb.}}$ 5,39-6,25%; K_2O – 1,0-7,6%) superfosfat alınmışdır. Nəticədə ApK-nın parçalanması dərəcəsi 140 dəqiqədə 85,6 ilə 89,6% arasında dəyişmişdir;
- Apatit konsentratının işlənmiş mineral turşularla parçalanmasında texnoloji prosesin müxtəlif mərhələlərinə fosforit unu, dolomit, serpentinit, balıqqulağı, seolit əlavə olunmaqla prosesi intensivləşdirən, alınan fosforlu gübrəni modifikasiyalasdıran ($P_2O_{5\text{mən.}}$ 19,0-20,02%; $P_2O_{5\text{sərb.}}$ 6,15-6,42% və apatit konsentratının parçalanma dərəcəsi 94,1-93,4%) sadə və zənginləşdirilmiş superfosfat alınmışdır;
- Apatit konsentratına İST 1,2 və işlənmiş nitrat turşularının qarışığı ilə qarşılıqlı təsirindən və fosforit unu, dolomit, balıqqulağı, seolit əlavə

olunmaqla ($P_2O_{5\text{mən.}}$ 19,5-20,3%; $P_2O_{5\text{sərb.}}$ 5,3-6,6% və N 0,5-1,3%, ApK-nın parçalanma dərəcəsi 96,5-97,5%) sadə və zənginləşdirilmiş superfosfat alınmışdır;

- Laboratoriya tədqiqatlarına əsasən, sadə və zənginləşdirilmiş superfosfatın alınma texnologiyasının prinsipial texnoloji sxemi işlənilmişdir;
- İşdə laboratoriyada alınan nəticələr Sumqayıt superfosfat zavodunun texnoloji xəttində sınaqdan keçirilmişdir. Alınan superfosfat Quba Regionl Aqrar Elm Mərkəzində aqrokimyəvi sınaqdan keçirilərək müsbət rəy ilə xarakterizə olunmuşdur (akt əlavə olunur).

Dissertasiyanın əsas nəticələri aşağıdakı elmi əsərlərdə çap olunmuşdur:

1. М.С.Алосманов, М.Б.Ганбаров, З.Р.Рамазанова. Получение простого суперфосфата разложением апатитного концентрата смесями отработанных растворов минеральных кислот. ADNA, elmi əsərlər toplusu, Bakı, 1994, № 3, səh.80-84.
2. M.S.Alosmanov, M.B.Qənbərov, Z.R.Ramazanova. Технология получения суперфосфата, модифицированного калием. ADNA, elmi əsərlər toplusu, Bakı, 1994, № 4, səh.86-91.
3. М.С.Алосманов, Н.Б.Агаев, М.Б.Ганбаров, З.Р.Рамазанова. Разложение апатита со смесью серной и кремнефтористоводородной кислотой с получением монокальцийфосфата. ADNA, elmi əsərlər toplusu, Bakı, 1995, № 4, səh.67-69.
4. М.Б.Ганбаров. Получение суперфосфата на основе отработанных кислот (H_2SO_4 ; HCl ; HNO_3). Тезисы докладов международной научно-практической конференции, Ростов, 2006, с.182-184.
5. М.В.Қənbərov. Potasiyumla modifiye edilmiş super fosfatın üretim teknolojisi. Тезисы докладов международной научно-практической конференции, Ростов, 2006, с.248-249.
6. М.В.Қənbərov, M.S.Alosmanov, M.Ş.Atayev. Apatitin parçalanma prosesinin intensivləşdirilməsinin bəzi məqamları. Kimya problemləri jurnalı, 2007 №1, səh.158-159.
7. M.B.Qanbarov. Neuralization of Dangerous industrial wastes. Energy, ekologi, economy, international congress, Baku, 2007, p.656-659.
8. М.Б.Ганбаров. Исследование процесса получения модифицированного суперфосфата. Тезисы докладов

- международной научно-практической конференции, Ростов, 2007, с.138-139.
9. M.B.Qənbərov. Qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası proseslərinin tullantıları və bunların istifadə üsullarının tədqiqi. Azərbaycan EA müxbir üzvü H.X.Əfədiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş konfransın materialları. Bakı. 2007,s.35-38.
 10. M.Б.Ганбаров. Тullantı mineral turşuların əsasında fosforlu mineral gübrə istehsalının tədqiqi. Akademik H.Ə.Əliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfrans. Bakı, 2008 c.72-74.
 11. M.B.Qənbərov, A.M.Əliyev, M.S.Alosmanov, M.Ş.Atayev, İ.Q.Məlikova. Технология производства фосфорных удобрений в присутствии дистиллярной жидкости – отхода производства кальцинированной соды. Химическая Промышленность сегодня. М., 2008, № 9, с.3-6 (www.chemprom.org.)
 12. M.B.Qənbərov. Kaliumla, azotla bitki mühafizəedici birləşmələrlə modifikasiya olunmuş fosforlu gübrə alınmasının texnologiyası. Azərbaycan Kimya Jurnalı, № 4, Bakı, 2009, s.202-206.
 13. M.B.Qənbərov. Интенсификация технологии простого суперфосфата на основе разложения АпК отработанной серной кислотой с добавлением азотнокислого раствора. Azərbaycan Kimya Jurnalı, № 3, 2010, səh.201-204.
 14. M.B.Qənbərov. Distillə mayesinin iştirakı ilə fosforlu gübrələrin istehsalı texnologiyası. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Azərbaycan Texniki Universiteti (Elmi əsərlər-fundamental elmlər), № 3, cild IX (35), 2010, səh.133-136.
 15. M.B.Qənbərov. Tərkibində P_2O_5 , CaO , MgO , CO_2 olan mineralların və tullantı turşuların iştirakı ilə Ca , Mg , Si ilə modifikasiya olunmuş fosforlu gübrə alınma prosesinin kinetikasi və texnologiyası. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Azərbaycan Texniki Universiteti (Elmi əsərlər-fundamental elmlər), № 4, cild IX (36), 2010, səh.117-119.
 16. M.B.Qənbərov. Zənginləşdirilmiş superfosfatın alınması üsulu. İxtira. № a 20070140. İxtiralar, Faydalı modellər, Sənaye nümunələri № 3, 2009.

**ПОЛУЧЕНИЕ ПРОСТЫХ И ОБОГАЩЕННЫХ ФОСФОРНЫХ
УДОБРЕНИЙ С МАКРОКОМПОНЕНТАМИ ПУТЁМ ОБРАБОТКИ
АПАТИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА МЕСТНЫМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ
ОТХОДАМИ И ОТРАБОТАННЫМИ КИСЛОТАМИ**

РЕЗЮМЕ

Диссертационная работа посвящена технологии получения простого и обогащенного дикальцийфосфата, на основе отработанных кислот (H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , H_2SiF_6 и H_3PO_4), дистилляционной жидкости производства соды и минеральных отходов, а также, изучения физико-химических основ этих процессов. Экспериментально была исследована кинетика процесса взаимодействия АпК с раствором дистилляционной жидкости и отработанной серной кислоты (1,2) полученной из производства этилена и алкилирования, HCl , HNO_3 , H_2SiF_6 . Взаимодействием этой смеси кислот с АпК получены простые, обогащенные минеральные удобрения и дикальцийфосфат. Вместе с этим, была получена фосфорная кислота, часть которой была заменена отработанной HCl , HNO_3 , H_2SiF_6 . На основе этой смеси кислот был получен обогащенный суперфосфат, а с добавлением модифицирующих соединений (K_2SO_4) были получены модифицированные фосфорные удобрения и соединения для защиты растений. Установлено, что при соотношении ИСК-1,2 к кремнефтористоводородной кислоте равной 80:20 достигается наибольшее значение основного показателя суперфосфата равной $\text{P}_2\text{O}_{5(\text{учв.})}$ 20,75% . В тех же условиях, от смеси фосфорной кислоты, полученной при взаимодействии АпК и ИСК-1,2 и кремнефтористоводородной кислоты, был получен обогащенный суперфосфат с показателями (%): $\text{P}_2\text{O}_{5(\text{учв.})}$ 23,4–26,3 $\text{P}_2\text{O}_{5(\text{своб.})}$ 2,1–2,6, а прочность гранул составлял 22,4–2,5 Мпа.

В экспериментах с применением аммиачной соли кремнефтористоводородной кислоты $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ полученный продукт имеет следующие показатели: (%): $\text{P}_2\text{O}_{5(\text{учв.})}$ 18,9–19,7; $\text{P}_2\text{O}_{5(\text{своб.})}$ 6,3–6,7; N 0,19–0,41; H_2O 12,3–13,4; $\text{P}_{\text{коэфф.}}$ 86,9–94,4. В процесс взаимодействия АпК со смесью ИСК-1,2 и кремнефтористоводородной кислоты был добавлен K_2SO_4 и получено удобрение со следующими показателями: (%): $\text{P}_2\text{O}_{5(\text{учв.})}$ 19,0–19,49; $\text{P}_2\text{O}_{5(\text{своб.})}$ 6,0–6,37; K_2O 0,19–0,37; $\text{P}_{\text{коэфф.}}$ 93,50–94,50. При исследовании взаимодействия смеси кислот и АпК с добавлением фосфоритной муки, серпентинита, ракушки и цеолитов, получены удобрения соответствующие принятым стандартам .

Результаты исследования были апробированы в Сумгаитском Суперфосфатном Заводе. Полученные удобрения прошли агрохимические испытания в Кубинском Региональном Аграрном Научном Центре и на них получен положительной отзыв.

GANBAROV MIRSALAM BEYUKAGA

OBTAINING THE SIMPLE AND ENRICHED PHOSPHORIC FERTILIZERS WITH MACRO COMPONENTS BY PROCESSING OF APATITE CONCENTRATE BY LOCAL MINERAL WASTE AND THE SPENT ACIDS

SUMMARY

Dissertation work is devoted to technology of receiving simple and enriched dicalcium phosphate, on the basis of the spent acids (H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , H_2SiF_6 and H_3PO_4), distillation liquid of production of soda and mineral waste, as well as the study of physical and chemical bases of these processes.

Experimentally investigated the kinetics of the interaction of ApC with a solution of the distillation liquid and spent sulfuric acid (1.2) derived from the production of ethylene and alkylation, HCl , HNO_3 , H_2SiF_6 . Interaction of this acid mixture with ApC obtained the simple, enriched mineral fertilizers and dicalcium phosphate.

Along with this, was obtained phosphoric acid, part of which has been replaced by fulfilled HCl , HNO_3 , H_2SiF_6 . On the basis of this mix of acids was obtained enriched superphosphate, but with the addition of modifying compounds (K_2SO_4) were obtained modified phosphate fertilizers and crop protection compounds. It is established that at USAC -1,2 ratio to fluosilicic acid equal 80:20, maximum value of the main indicator of superphosphate of equal P_2O_5 (assimilate) 20,75%.

Under the same conditions, mixture of phosphoric acid produced in the interaction of ApC and USAC-1, 2 and fluosilicic acid, was obtained enriched superphosphate rates (%): P_2O_5 (assimilate) 23,4-26,3 P_2O_5 (free) 2,1-2,6, and the strength of granules was 22,4-2,5 Mpa. In experiments with application of ammoniac salt of fluosilicic acid $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ resulting product has the following characteristics: (%) P_2O_5 (assimilate) 18,9-19,7; P_2O_5 (free) 6,3-6,7; N 0,19-0,41; H_2O 12,3-13,4; R_{coeff} 86,9-94,4.

In the process of interaction of ApC with a mixture of USAC-1, 2 and fluosilicic acid was added K_2SO_4 and received fertilizer with the following indicators: (%) P_2O_5 (assimilate) 19,0-19,49; P_2O_5 (free) 6,0 - 6,37; K_2O 0,19-0,37; R_{coeff} 93,50-94,50. At research of the interaction of a mixture of acids and ApC with the addition of phosphoritic flour, serpentine, shells and zeolites obtained fertilizers conforming to the accepted standards.

Results of research were approved in Sumgait superphosphate plant. The received fertilizers passed agrochemical tests in the Kuba Regional Agrarian Scientific Center and they received positive feedback.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ им. акад.
М.Ф.НАГИЕВА

На правах рукописи

ГАНБАРОВ МИРСАЛАМ БЕЮКАГА ОГЛЫ

ПОЛУЧЕНИЕ ПРОСТЫХ И ОБОГАЩЕННЫХ ФОСФОРНЫХ
УДОБРЕНИЙ С МАКРОКОМПОНЕНТАМИ ПУТЁМ
ОБРАБОТКИ АПАТИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА МЕСТНЫМИ
МИНЕРАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ И ОТРАБОТАННЫМИ
КИСЛОТАМИ

Специальность –3303.01 –“ Химическая технология и инженерия”

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по техники

Баку – 2013