

А. Н. ҚҰТЖАНОВА

ФОСФОГИПС ҚҰРАМЫНДАҒЫ МҰНАЙ ШЛАМЫ МЕН АҒАШ ҰНТАҒЫНЫҢ ЖАНУ КИНЕТИКАСЫН ЗЕРТТЕУ

Тараз фосфор өндірісінің қалдығы – фосфогипске мұнай шламы және ағаш ұнтағын қосып күйдіру кезіндегі отынның жану кинетикалары зерттелген.

Бұл жұмыста зерттеу нысандары ретінде Тараз қаласындағы «Қазфосфат» ЖШС-нің «Минералды тыңайтқыштар» зауытының фосфор өндірісінің қалдығы болып табылатын фосфогипс ұнтағы, Шымкенттегі «Оргтехсинтез» АҚ-ның мұнай шламы және фосфогипс түзілген өндірістегі көмір майдасы және ағаш ұнтағы пайдаланылды.

Фосфогипс (ТУ 031 РК 3908381 ТОО-001-2001) – экстракциялық фосфор қышқылы өндірісінде түзіледі. Ол гигроскопиялық ылғалдылығы 20–40 %-дық шлам түрінде болады. Кептірілген сұр түсті ұнтақ түрінде, оның орташа тығыздығы 400–500 кг/м³, шламда 600–900 кг/м³, түзілу жағдайына байланысты кристалдар 20–80 мкм, ұзындықтағы ине түрінде және 100 мкм өлшемдегі призма тәріздес болады. Қалыпты жағдайда олар дөңді агрегаттар түзеді. Фосфогипстің меншікті бетінің ауданы 300–350 м²/кг-ді құрайды.

Фосфогипстің негізгі химиялық қосылыстарына кальций сульфатының екі гидраты жатады да, оның мөлшері 98 %-ға дейін жетеді, бұл гипс тасының I-сортына сәйкес келеді [100].

Фосфогипстің негізгі құрамы сазды қосылыстардан, соның ішінде кальций сульфатынан

тұрады. Оның құрамындағы кальций сульфатының пішіні 10–20 мкм-ден 60–80 мкм және қалыңдығы 3–10 мкм болатын әртүрлі призмалық кристалдар түрінде болады. Табиғаты бойынша мұндай өлшемдегі кристалдар түссіз болып келеді. Оған кварц, апатит және құрамындағы сазды қосылыстар түс беріп отырады. Фосфогипстің құрамындағы кальций сульфаты дигидратының оптикалық тұрақтылығы: $n_d = 1,529 \pm 0,003$; $n_p = 1,519 \pm 0,003$, яғни ірі дисперсті гипстің құрылымына жақын болып келеді [14].

Фосфогипс құрамындағы сулы гипс 90 %-ды құрайды. Фосфогипстің құрамындағы негізгі зат $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ немесе $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ 85–95 % болса, ал фосфордың 50 %-дық сулы ерітінді түріндегі қышқылы 1–2 %, фтор 0,1–0,3 %.

Фосфогипске көмір майдасының орнына енгізілген мұнай шламы мен ағаш ұнтағының жану кинетикасы термиялық зертханалық қондырғыда зерттелді, себебі салыстырмалы жағдайда мұнан бұрын фосфогипс құрамына көмір майдасын қосып термиялық күйдіру кезіндегі отынның жану кинетикасы зерттелген болатын [1].

Фосфогипстің химиялық құрамы төмендегі кестеде келтірілген.

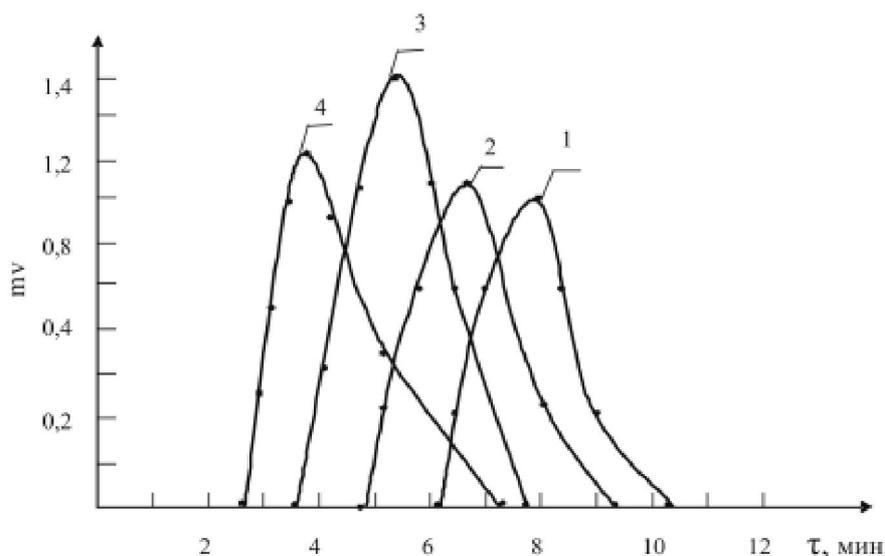
Фосфогипстің химиялық құрамы

CaSO ₄	80,2–82,2 %	F сулы	0,008–0,01 %
P ₂ O ₅ жалпы	1,76–2,63 %	SO ₃	34,47–37,7 %
P ₂ O ₅ сулы	0,05–0,87 %	Cu	0–0,001 %
Fe ₂ O ₃	0,16–0,43 %	Zn	0,0017–0,0086 %
Al ₂ O ₃	0,15–0,68 %	Mn	0–0,004 %
CaO	25,21–29,48 %	Pb	0,001–0,0038 %
MnO	0,84 %	As	0,0001–0,00031 %
F жалпы	0,28–0,72 %	Ca	0–0,000047 %

Бұл зерттеуде фосфогипске мұнай шламын енгізу барысында алынған жану термограммасы I-суретте бейнеленген. Бұл суретті Колмогоров-Ерофеев әдісімен түрлендіріп, λ мен τ -дың сандық мәндері анықталды.

Есептеу барысында алынған $\ln K f(1/T)$ тәуелділігіне байланысты түйіршік бойындағы мұнай шламының жануына қажетті активтендіру энергиясының 3,28 кДж/моль-ге тең екендігі анықталды.

1-сурет. Фосфогипстен жасалынған түйіршік бойындағы мұнай шламының жану термограммалары:
 1 – 700 °C; 2 – 800 °C;
 3 – 900 °C; 4 – 1000 °C



Ал төмендегі 2-суретте агломерациялық күйдіру барысында Зацепин-Фотиев әдісімен анықталған отынның жану кинетикалары газды ортада – осы 8 % мұнай шламы мен 92 % фосфогипстен дайындалған түйіршікті күйдіру кезінде – 0,86 кДж/моль, ал қабатты күйдіру кезінде – 1,08 кДж/моль мәнді көрсетіп, күйдірудің диффузиялық режимде жүретіндігін байқатты.

Олай деуге негіз бар. Себебі фосфогипсті жоғары температурада күйдіру барысында, онан су буларының бөлінуі және фосфогипстің күкірттің қос тотығын бөле ыдырауына байланысты түйіршіктің қуыстылығы артып, мұнай шламының қабатты күйдіру барысында ауа құрамындағы оттегімен тотығуы жеңілдейді.

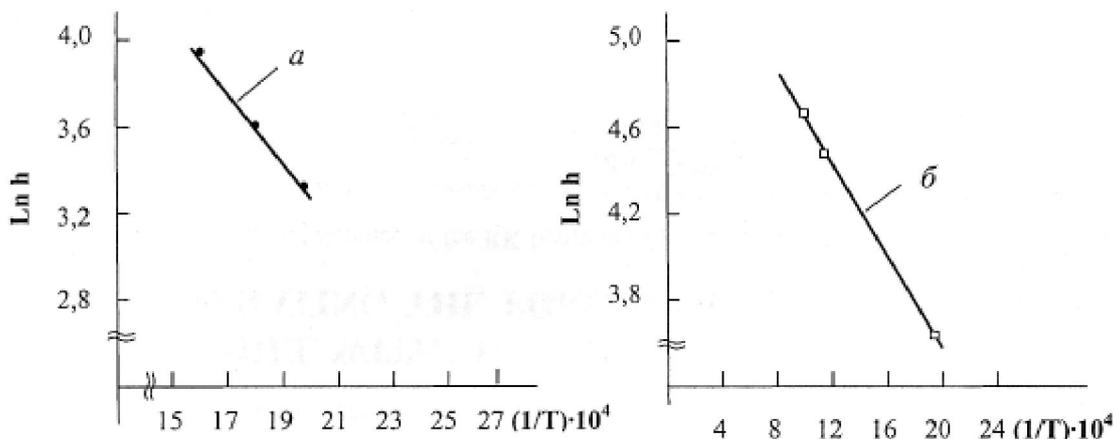
Фосфогипс түйіршігінің құрамындағы мұнай шламының жануымен салыстырғанда, фосфогипс құрамына енгізілген ағаш ұнтағының жануы

барысында балқыған сұйықтықтың балқыған нышаны болмайтындықтан, оның жану кинетикасы жеке зерттеліп, зерттеу нәтижелері $\lambda = f(T, \tau)$ функциясы түрінде 3-суретте көрсетілген.

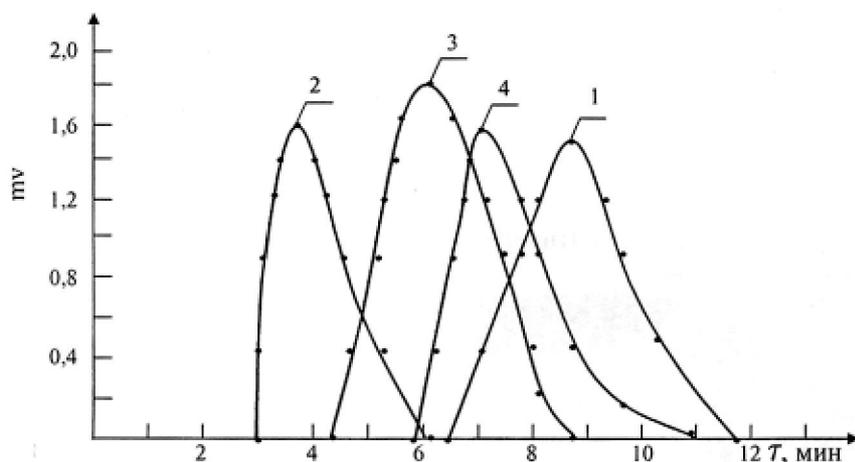
3-суретте көрсетілген мәліметтерді графика-математикалық өңдеу арқылы ағаш ұнтағының фосфогипс түйіршігінің құрамында жануына қажетті термиялық күйдіру кезіндегі активтендіру энергиясы шамасының 7,1 кДж моль екендігі анықталды.

Сондай-ақ агломерациялық пеште күйдіру кезінде (4-сурет) түйіршік құрамындағы 8 % ағаш ұнтағының жану кинетикасын Зацепин-Фотиев әдісімен өңдеуді газды орта мен қабатты күйдіру кезінде активтендіру энергия мөндері анықталып, сәйкесінше, олар 0,95 кДж/моль, 4,66 кДж/моль-ге тең болды.

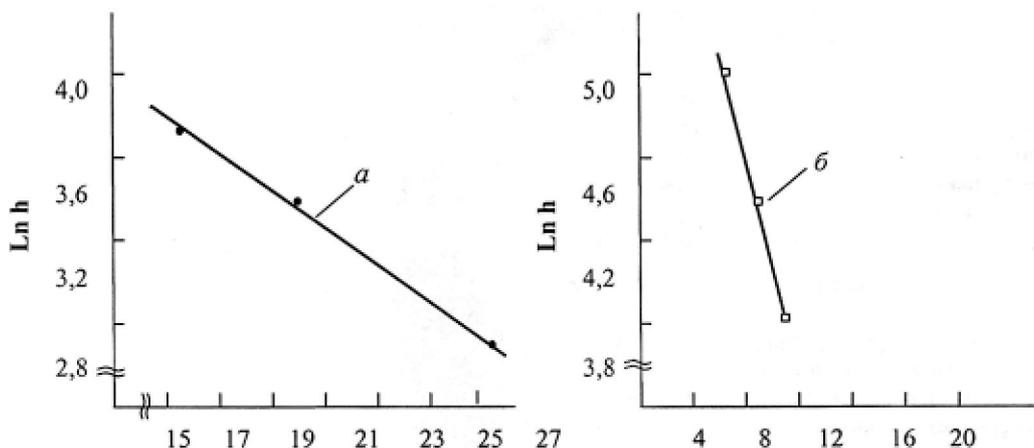
Бұл ағаш ұнтағының фосфогипс бойында жануында жану үрдісін шектеуші кинетикалық



2-сурет. Түйіршік құрамындағы 8 % мұнай шламының жануына байланысты $\ln h$ және $\ln T$ тәуелділіктері:
 а – газды күйдіру кезінде; б – қабатты күйдіру кезінде



3-сурет. Фосфогипс түйіршігіндегі ағаш ұнтағы жануының $\lambda = f(T, \tau)$ тәуелділіктері:
 1 – 700 °C; 2 – 800 °C;
 3 – 900 °C; 4 – 1000 °C



4-сурет. Түйіршік құрамындағы 8 % ағаш ұнтағының жануына байланысты Lnh және Lnt тәуелділіктері:
 а – газды күйдіру кезінде; б – қабатты күйдіру кезінде

фактор екендігін байқатады. Мұнан ағаш ұнтағының жануына фосфогипстің ыдырауы кезінде пайда болған газ құрамы ауа құрамындағы оттегінің отын түйіршіктеріне жетуіне үлкен кедергі келтіретіндігін аңғаруға болады.

Резюме

Приведены результаты исследования кинетики выгорания нефтяного шлама и древесной мелочи, добав-

ленные в фосфогипс – отходы фосфорного производства города Тараз.

Summary

In this article it was investigated the kinetics' burning out oil mud and wood trifle, added in phosphate gypsum – a waste of phosphoric manufacture in Taraz city.

ӘОЖ 577.4:66.046.44.59

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ.

8.02.10ж. түскен