

ЖОК 669.712.2

**КҮЙДІРІНДІ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯДАҒЫ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА  
КЕЛТІРІЛГЕН ЗАЛАЛ ЕСЕБІ**

Ф.Ж.Тұрсебекова  
Хим. ғылымд. докторы Р.А. Қазова  
Техн. ғылымд. докторы С.С. Нұркеев

*Фосфориттен күйдірінді алу технологиясының қоршаған ортаға келтіретін залал есебі көрсетілген.*

Кәзіргі мезгілде фосфор өндірісінде кен орындарының бастапқы ішкі заттардың сапасы төмендеуде. Фосфориттердің құрамында негізгі компоненті – фосфор, бірақ мөлшері азайып, және силикатты оның қосылыстар қазбалар құрамында көбінесе пайда болады (мысалы, Ақтөбе кен орнының фосфориті), одан әрі өнімдер алғанда (тұздар, қышқылдар т.б.) техногенді тастандылар пайда болады. Олардың арасында кварциттың ұсақ фракциялары заттардың өңірінде жиналып, төгіліп тастанды түрінде үйіліп жатады. Осы заманда жағдайға сай кез-келген шикі заттарды кешенді тиімді пайдалануы, олардан бірнеше пайдалы өнім алу, қоршаған ортаға келетін техногенді жүктеуді төмендету өте өзекті болды.

Шикізатты шығаратын және соңғы өнімді (тұздар, тыңайтқыштар, қышқылдар және т.б.) алатын фосфор өндірісі техногенді ағынның (електен өткен уақ, қазылған жыныстар, үйінділер, шлактар және т.б.) түзілу салдарынан қоршаған ортамен сәйкес келмейді. Қалдықтарды іске асыру саласындағы өзекті мәселе: құрамында көп мөлшерде кремнийі бар фосфориттерді, фосфориттердің уақ бөлшектерін, кварцитті және үйінді жыныстарын (фосфатталған кремний, фосфатты кремнийлі сланстар, кварциттер және т.б.) пайдалану. [1].

Қазіргі кезде електен өткен затты агломераттайды, бірақ ол мәселені шешпейді, себебі, агломераттың қаттылығының төменділігінен агломераттау үрдісінде 40 % дейінгі күйдірінді үйіндіге өтеді. Сапасы төмен шикізатты толығымен пайдалану әдісі әзірше жоқ. Сондықтан, қалдықты экологиялық таза әдіспен қайта өңдеу және тастанды шикізатты іске асыру күрделі, өзекті мәселе болып саналады. Бұл жағдайда фосфор өндірісіндегі қалдықтарды қайта өңдеу өзекті мәселесі – күйдірудің физикалық – химиялық әдісінің негізінде дайын адсорбент алу әдістермен іске асады.

Жаңа технологияның ерекшелігі бастапқы өндеуге алынған шикі заттардың түрлері: құрамында силикаттар көп Көкжон, Ақтөбе фосфориттер, кварциттың ұсақ фракциялары және силикатты калийі. Күйдіру процесінің материалдық балансының негізінде табиғатты қорғау және шихтаны өндеу шараларының экономикалық тиімділігін анықталды. Технологиялық сулба суретте көрсетілген. Фосфорит (кондициясыз), кварцит, калийі силикатты қоспа түрінде шихта болып толық араластырып ұнтақталады, күйдірінді алынады [2].

Күйдіру үрдістің материалдық балансын есептегенде шығарындылардың көлемі және мөлшері анықталды.

Күйдірудің материалдық балансын есептегендегі бастапқы берілгендері:

1. Өнімділік 50000 т/ж фосфорит;
2. Кететін газдар температурасы 170 °С;
3. Күйдіру зонасындағы температура 1000 °С;
4. Фосфорит құрамы, масс %:  $P_2O_5$  – 21 %,  $CaO$  – 39,8 %,  $SiO_2$  – 21,9 %,  $MgO$  – 2,3 %,  $Al_2O_3$  – 1,2 %,  $Fe_2O_3$  – 1,3 %,  $CO_2$  – 6,8 %,  $F$  – 2,4 %,  $Na_2O$  – 0,5 %,  $K_2O$  – 0,3 %,  $S_{ж}$  – 0,1 %,  $H_2O$  – 2,3 %, басқалары – 0,5 %;
5. Фосфоритті уатқандағы шығын – 2 %;
6. Сілкіу електен кейінгі  $\geq 50 \dots 70$  мм фракциялар – 90 %.

Күйдірінді алу жаңа технология жасалған (1 сурет).

Сонымен материалдық баланс бойынша газдар көлемі  $K_2OH$  – 7 т/жыл;  $SO_2$  – 88 т/жыл;  $SiF_4$  – 25 т/ж. Осы газдардың ауаға келтірілген залалдығы анықталды. Жұмыс жалғасында қоршаған ортаға келтірілген залал есебі жасалды. Қоршаған ортаны қорғау туралы заңға сәйкес табиғи ресурстарды пайдалану үшін төлем, қоршаған ортаны ластағаны үшін төлем, ластайтын заттарды түсіру мен тастау үшін, қалдықтарды орналастыру сияқты және т.б. қоршаған ортаны қорғаудың экономикалық әдістері енгізілуде.

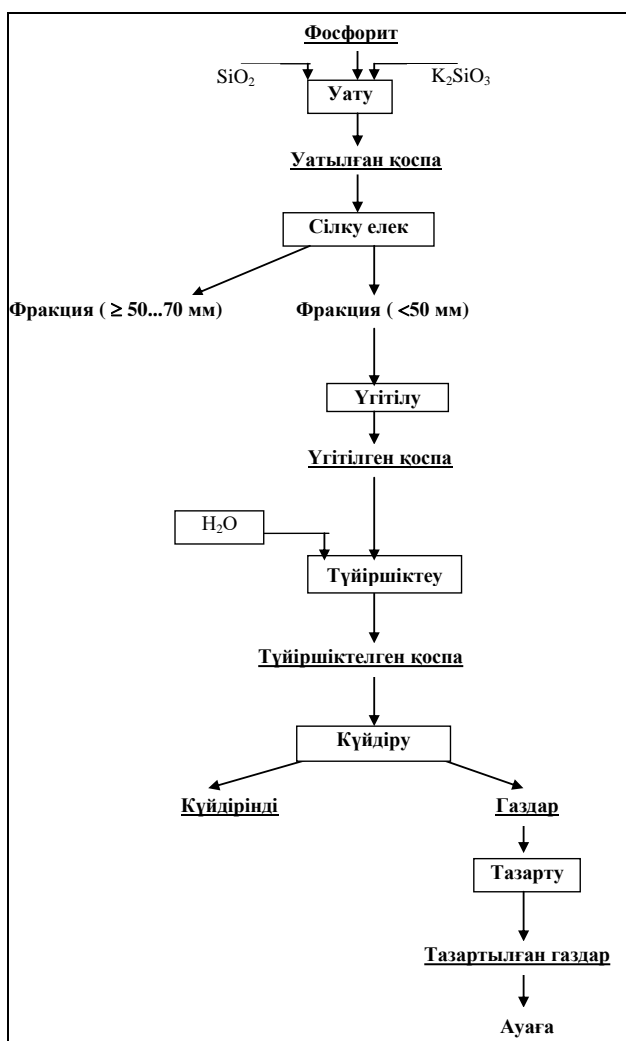
Атмосфераға тасталатын зиянды заттардың экономикалық шығынының орнын толтыру үшін қоршаған ортаны ластағаны үшін төлем төленеді. Қоршаған ортаны ластағаны үшін нормативті төлемдер бекітілген төлемдерді анықтау әдістемесіне сәйкес қабылданады.

Тастамалар үшін төлем есебі бар нормативтердің белгіленген шектерінде мына формуламен анықталады:

$$Q = \sum_1^n M_n \cdot A \cdot \sigma \cdot f \cdot K_1 \cdot K_i^1,$$

мұнда  $M_n$  –  $i$  затының тастамасының массасы, т;  $A$  – үстіміздегі жылда атмосфераға тасталатын ластағыш заттардың шартты бір тоннасының

тастамасы үшін төлемнің базалық нормативі, тг/шартты  $t A = 200$  тг;  $\sigma$  – атмосфералық ауа ластануының салыстырмалы қауіптілігінің көрсеткіші, өлшемсіз,  $\sigma = 4$ .



1-сурет. Фосфориттен күйдірінді алу технологиясы.

Кесте

Фосфоритті күйдірудің материалдық балансы (бастапқы фосфорит бойынша 50000 т/ж)

Келу	т/ж	%	Кету	т/ж	%
Фосфорит	50000		1. Күйдірілген фосфорит	40060	
оның ішінде $P_2O_5$	10500	2,1	оның ішінде $P_2O_5$	9214	23,0
CaO	19900	39,8	CaO	17226	43,0
$SiO_2$	10950	21,9	$SiO_2$	9614	24,0

Келу	т/ж	%	Кету	т/ж	%
MgO	1150	2,3	MgO	1122	2,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	600	1,2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	521	1,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	650	1,3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	841	2,1
CO <sub>2</sub>	3400	6,8	CO <sub>2</sub>	160	0,4
F	1000	2,0	F	641	1,6
Na <sub>2</sub> O	250	0,5	басқалары	721	1,8
K <sub>2</sub> O	150	0,3	2. Газды фаза	4040	
S <sub>ж</sub>	50	0,1	оның ішінде CO <sub>2</sub>	2759	68
H <sub>2</sub> O	1150	2,3	SiF <sub>4</sub>	25	0,8
басқалары	250	0,5	NaOH	11	0,27
			K <sub>2</sub> OH	7	0,17
			SO <sub>2</sub>	88	2,2
			H <sub>2</sub> O	1150	28,4
		4049,2	3. ШЫҒЫН	5900	
Барлығы	50000	100	Барлығы	50000	100

Бұл коэффициент тұрақты көздер үшін елді мекен зоналарының территорияларына сияқты қабылданады.

$K_i^1$  –  $i$  ингредиенті бойынша тұрғын зонада ластанудың, шекті деңгейінен аспауын ескеретін коэффициент.

$f$  – атмосфераға ластағыш заттардың таралу сипатына түзету, ол газ тәрізді қоспалар тастамалары үшін мына формуламмен есептеледі:

$$f = \frac{100}{100 + \varphi \cdot h} \cdot 0,7,$$

мұнда  $h$  – қайнар көздің шығатын жерінің геометриялық, биіктігі, м;  $h = 20$  м.

$\varphi$  – тастаманың атмосфераға жылулық көтерілуіне түзету өлшемсіз, былай есептеледі:

$$\varphi = 1 + T / 75,$$

мұнда  $T$  – шығарындының қайнар көзден шығатын жеріндегі температура,  $T = 40$  °C

$$\varphi = 1 + \frac{40}{75} = 0,53, \quad f = \frac{100}{100 + 0,53 \cdot 20} \cdot 0,7 = 0,63.$$

Тазартуға дейін:

$$\sum_1^n M_k = \sum_1^n \frac{M_i}{ШПК_i} = \frac{M_{SiF_4}}{ШПК_{SiF_4}} + \frac{M_{SO_2}}{ШПК_{SO_2}} + \frac{M_{Na_2O}}{ШПК_{NaOH}} + \frac{M_{K_2O}}{ШПК_{K_2O}} = 21884.$$

$$Q_1 = 927882 \text{ тт/ж},$$

оның ішінде

$$SO_2 = 176 \cdot 424 = 746240 \quad 80,4 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Na}_2\text{O} &= 220 \cdot 424 = 93280 & 10 \% \\ \text{K}_2\text{O} &= 140 \cdot 424 = 59360 & 6,5 \% \\ \text{SiF}_4 &= 68,4 \cdot 424 = 29002 & 3,1 \% \end{aligned}$$

Батарейлі циклон, абсорбер т.б. тазартқан соң (тазарту дәрежесі 94 %) шартты т:

$$\begin{aligned} \text{SO}_2 &= 88 \cdot 0,06 = 5,3; \\ \text{Na}_2\text{O} &= 11 \cdot 0,06 = 0,66; \\ \text{KOH} &= 7 \cdot 0,06 = 0,42 \\ \text{SiF}_4 &= 34,2 \cdot 0,06 = 2. \end{aligned}$$

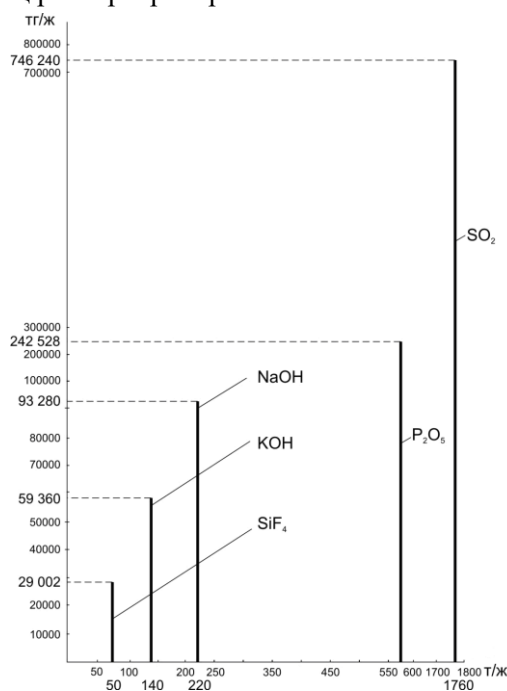
$$\sum_1^n M_k = \frac{5,3}{0,05} + \frac{0,66}{0,05} + \frac{0,42}{0,05} + \frac{2}{0,5} = 132 \text{ шартты т.}$$

$$Q_2 = 55968 \text{ тт/ж.}$$

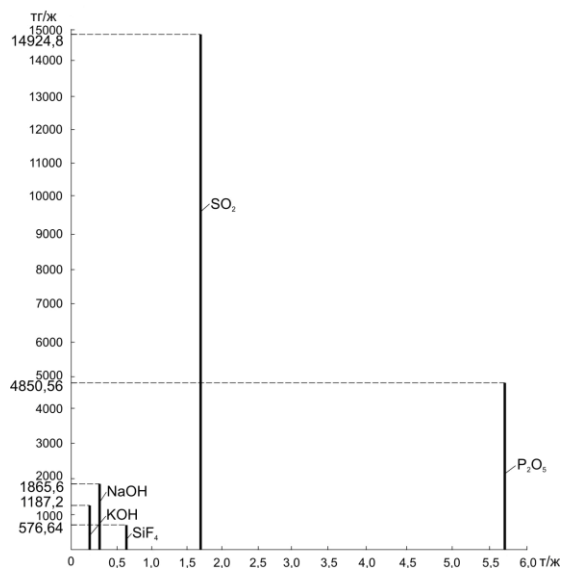
Оның ішінде

$$\begin{aligned} \text{SO}_2 &= 106 \cdot 424 = 44944 & 80,3 \% \\ \text{Na}_2\text{O} &= 13,2 \cdot 424 = 5597 & 10 \% \\ \text{K}_2\text{O} &= 8,4 \cdot 424 = 3562 & 6,4 \% \\ \text{SiF}_4 &= 4 \cdot 424 = 1696 & 3,3 \% \end{aligned}$$

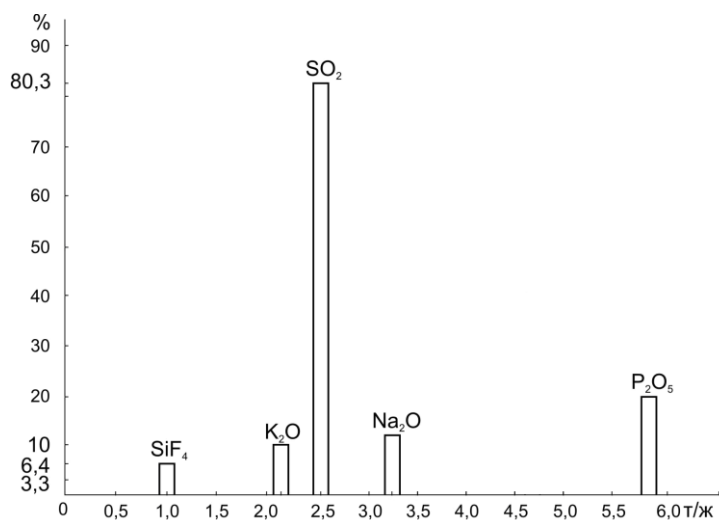
2-суретте тазартуға дейінгі ингредиенттер бойынша келтірілген залал төлемдерінің размерлері берілген.



2-сурет. Тазартуға дейінгі ингредиенттер бойынша келтірілген залал төлемдерінің размерлері.



3-сурет. Тазартқаннан кейінгі ингредиенттер бойынша келтірілген залал төлемдерінің размерлері.



4-сурет. Ингредиенттердің пайыздық мөлшерлері.

Күйдіруді қиғаш газ бағыттағыш торлы шахталы пеште өткізу шаңдылық пен тастамалардың мөлшерін біршама азайтуға мүмкіндік берді және күйдірудің эколог-санитарлық шарттарын жақсартты. Күйдірудің тәжірибелік сынағы өткізілді.

Қоршаған ортаға келетін залалды болдырмау, жаңа технологияны ендіргендегі экономикалық эффект, сонымен қатар табиғатты қорғау шараларының эффективтілігі есептелген.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Тұрсбекова Г.Ж., Қазова Р.Ә. Қоршаған орта зиян ететін құрамында фосфор бар шикізаттардың физика-химиялық сипаттамасы. // «Қазіргі жағдайдағы энергетика телекоммуникациялар және жоғарғы білім» атты Халықаралық ғылыми-техникалық конференцияның еңбектері. – Алматы. – 2006. – Б. 441-443.
2. Казова Р.А., Ирюков С.Ж., Тлебаев М.Б. Обезвреживание твердых отходов фосфорного производства с получением неорганических материалов. // Гидрометеорология и экология. – 2006. – №2. – С. 119-125.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева, г. Алматы

### **РАСЧЕТ УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕКА**

	Г.Ж. Турсбекова
Доктор хим. наук	Р.А. Казова
Доктор техн. наук	С.С. Нуркеев

*Показан расчет ущерба окружающей среде при обжиге фосфорита в технологии получения спека.*