



**Утилизация
шлама в
производстве
фосфорсодержащих
удобрений**

Таблица 1 - Запасы P₂O₅ разработанных месторождений Украины, млн. т.

1

Месторождение	Количество P ₂ O ₅ , млн. т
Стремигородское (Житомирская область)	16
Новополтавское (Запорожская область)	15
Ново-Амвросиевское (Донецкая область)	10,6

Таблица 2 - Химический состав разработанных месторождений Украины

№ п/п	Месторождение	Содержание, масс. %												
		CaO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	F	CO ₂	SiO ₂	TiO ₂	MnO	K ₂ O+Na ₂ O	H ₂ O	Н.з.
Месторождение апатитов (руда, концентрат)														
1	Стремигородское: руда	-	2,65	-	24,00	-	-	-	-	6,74	-	-	9,50	-
	концентрат	51,50	38,4	0,84	54,00	0,62	2,25	-	-	6,23	-	-	23,0	5,24
2	Новополтавское: руда	33,05	9,20	4,30	5,58	5,72	0,73	20,7	16,0	0,49	0,34	2,35	0,05	-
	концентрат (1)	41,50	37,50	0,70	0,40	0,60	2,10	1,60	-	-	-	-	-	0,90
	(2)	53,25	37,00	1,00	0,50	2,00	1,80	4,00	-	2,55	-	-	-	-
Месторождение фосфорита (руда, концентрат)														
3	Ново-Амвросиевское: руда	31,00	5,88	4,97	3,14	2,30	-	16,84	35,98	-	-	-	-	-
	концентрат	30,94	13,30	3,55	2,87	1,25	1,13	10,73	28,50	-	-	3,24	-	-

Таблица 3 - Сравнительная характеристика разных видов низкосортного фосфорсодержащего сырья

Виды сырья	Модуль					
	CaO/P ₂ O ₅	MgO/P ₂ O ₅	CO ₂ /P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃ /P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃ /P ₂ O ₅	F/P ₂ O ₅
	Зарубежное сырье					
Каратау	1,45 - 1,60	0,04 - 0,18	0,15 - 0,38	0,03 - 0,04	0,05 - 0,10	0,12 - 0,13
Вятско-Камское	1,58 - 1,62	0,07 - 0,11	0,22 - 0,23	0,14 - 0,22	0,15 - 0,23	0,12 - 0,13
Егорьевское	1,54 - 1,59	0,05 - 0,07	0,20 - 0,32	0,17 - 0,22	0,19 - 0,34	0,11 - 0,12
Брянское	1,47 - 1,60	0,06 - 0,07	0,20 - 0,22	0,15 - 0,17	0,08 - 0,10	0,11 - 0,12
Мстиславское	1,71 - 1,75	0,03 - 0,13	0,22 - 0,31	0,17 - 0,63	0,28 - 0,36	0,06 - 0,08
Ореховское	1,52 - 1,56	0,02 - 0,03	0,38 - 0,55	0,21 - 0,33	0,11 - 0,18	-
	Отечественное сырье					
Стремигородское	1,33 - 1,34	0,016 - 0,018	-	0,07 - 0,09	0,02 - 0,023	0,05 - 0,06
Новополтавское	1,11 - 1,44	0,01 - 0,05	0,43 - 0,11	0,013 - 0,014	0,02 - 0,03	0,05 - 0,06
Ратневское	1,32 - 1,68	0,02 - 0,03	0,30 - 0,43	0,03 - 0,07	0,09 - 0,12	-
Незвиское	1,83 - 1,90	0,07 - 0,071	0,15 - 0,20	0,05 - 0,07	0,06 - 0,07	-
Ново-Амвросиевское	1,32 - 2,35	0,03 - 0,09	0,20 - 0,26	0,17 - 0,24	0,28 - 0,60	0,07 - 0,08

Исследования состава фосфат - глауконитового концентрата Ново - Амвросиевского месторождения

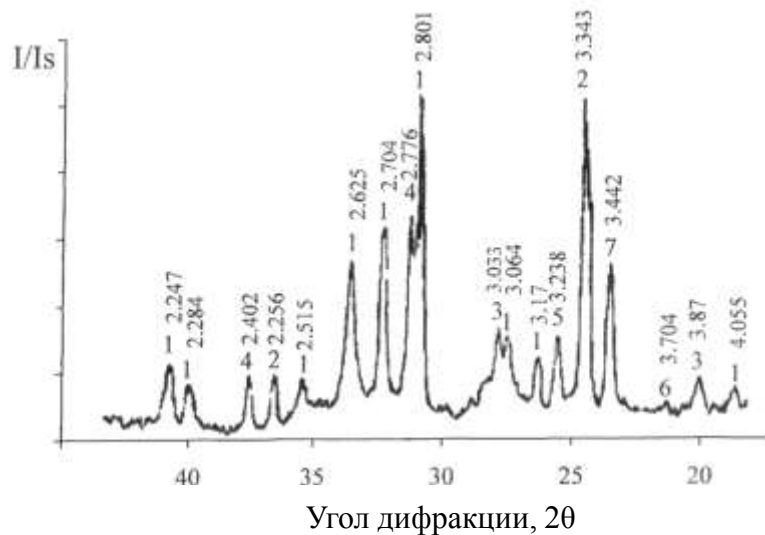


Рисунок 1 - Рентгенограмма сырья

где 1 – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$; 2 – SiO_2 ; 3 – CaCO_3 ; 4 – CaO ;
5 – глауконит; 6 – Fe_2O_3 ; 7 – $\text{Ca}_6(\text{PO}_4)_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

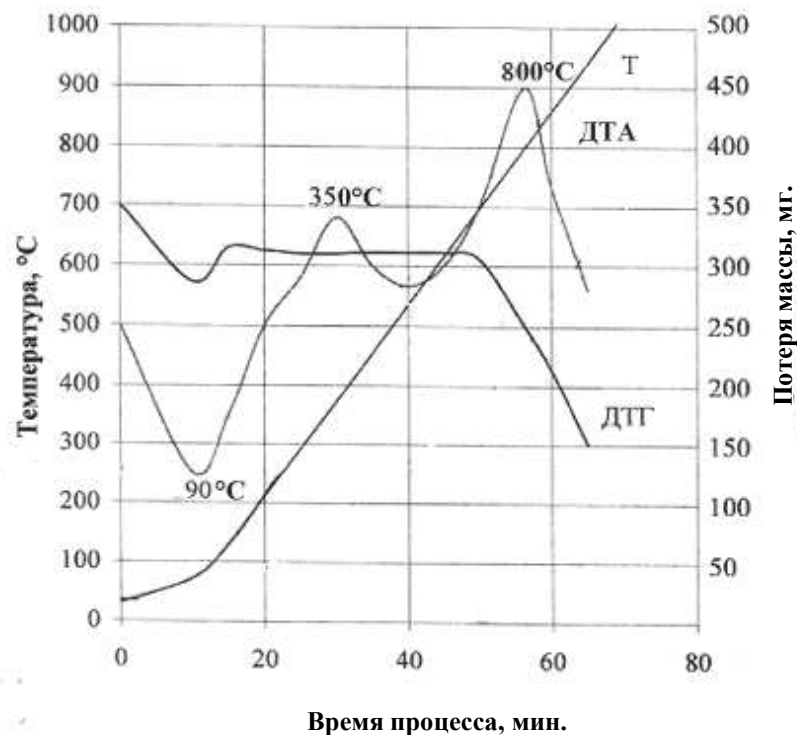


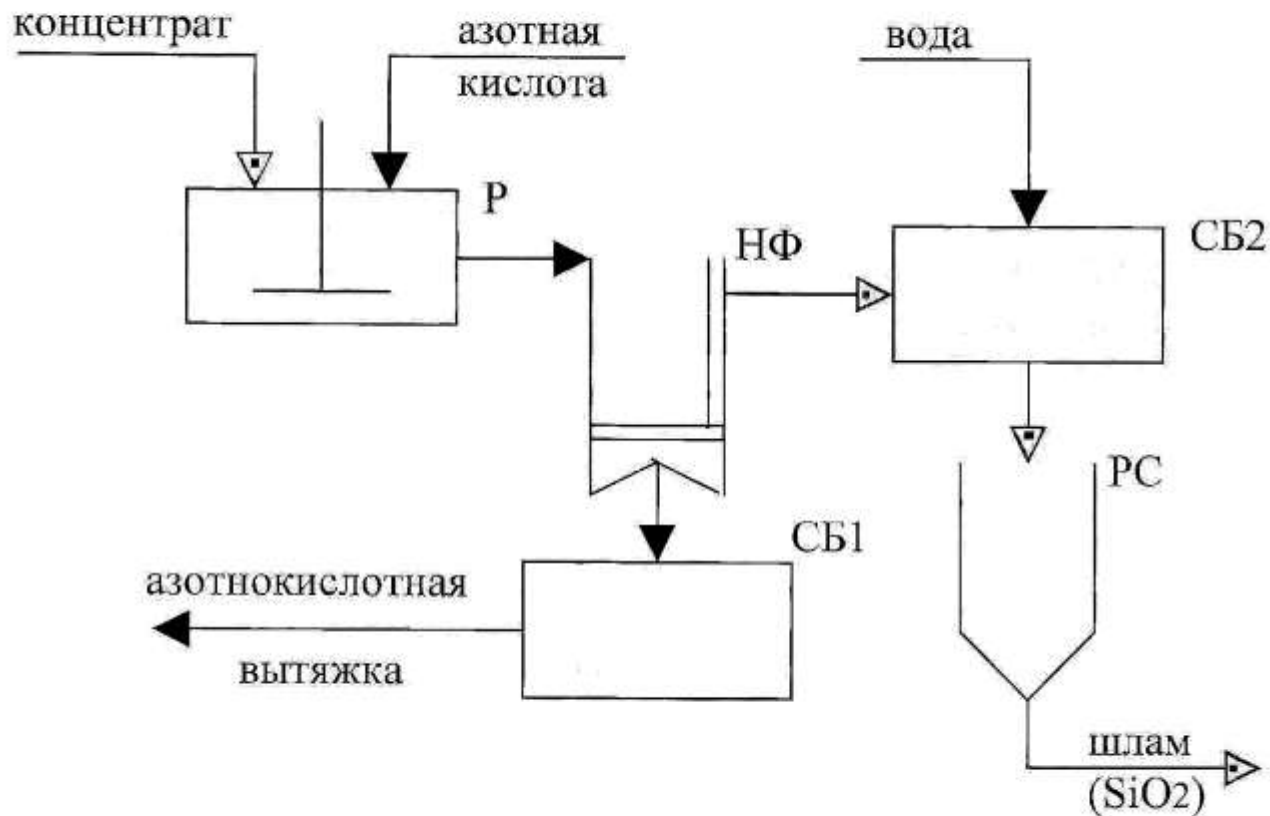
Рисунок 2 – Дериватограмма сырья

Таблица 4 – Характеристика Ново - Амвросиевского концентрата

Минералогический состав	% масс.
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} + \text{Ca}_6(\text{PO}_4)_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$	30,0 – 34,0
CaCO_3	21,0 – 23,0
SiO_2	26,0 – 28,0
$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$	0,80 – 1,0
$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO} \cdot \text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	13,0 – 15,0
$\text{Fe}_2(\text{OH})_6 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	0,4 – 0,6
MgCO_3	0,5 – 0,9
$\text{NaAlSiO}_4 \cdot \text{KAlSiO}_4$	1,9 – 2,1
Насыпной вес, г/см ³	1,61 – 1,7
Угол естественного откоса, град	37,0 – 40,0
Твердость (по шкале Мооса), ед.	4,0 – 6,0
Цвет	от белого до темно-серого

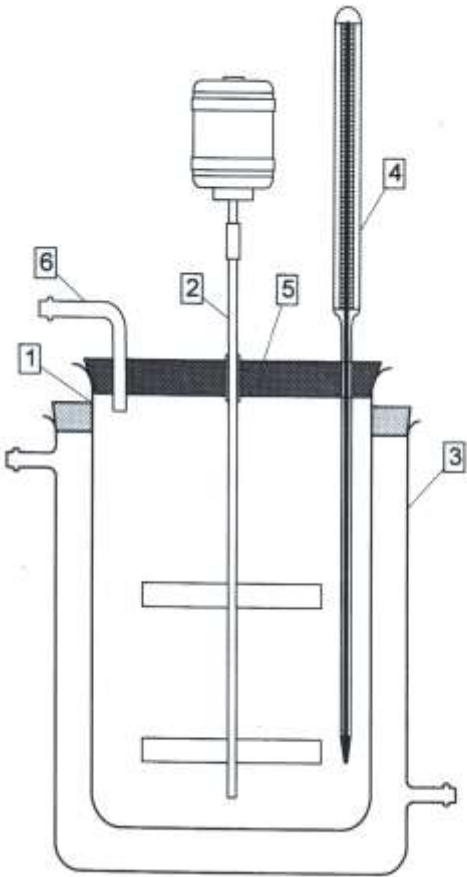
Таблица 5 – Химический состав Ново - Амвросиевского концентрата, % масс.

CaO	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CO ₂	F
30,55-30,94	13,0-13,3	28,1-28,5	2,79-2,87	3,50-3,55	1,2-1,25	3,20-3,26	0,35-0,40	3,59-10,73	1,10-1,13



где Р – реактор; НФ – вакуумный фильтр; СБ1 – сборник (слив осветленного раствора); СБ2 – сборник влажного шлама; РС– распределительная сушилка

Рисунок 3 – Схема отмывки азотнокислотного шлама



1 - стакан; 2 – двухлопастная мешалка с электроприводом; 3 - термостат; 4 - термометр; 5 - крышка; 6 - газоотводная трубка

Рисунок 4 - Схема реактора азотнокислотного разложения

Таблица 9 – Состав азотнокислотной вытяжки

C_{HNO_3} (50 – 56) масс. %; n_{HNO_3} (106 – 112) %; T (50 – 60) °C; τ (20 – 30) мин.; N (80 – 280) об/мин.

Компонент	Содержание
	масс. %
HNO_3	4,8 – 5,2
H_3PO_4	8,0 – 8,1
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	35,0 – 38,0
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	3,3 – 3,5
$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	3,8 – 3,9
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	2,0 – 2,5
H_2SiF_6	0,3 – 0,4
NaNO_3	0,09 – 0,1
KNO_3	0,8 – 1,2
H_2O	37,0 – 39,0

Состав шлама (в % масс.):

NO_3 – 1,1; P_2O_5 – 0,1; SiO_2 – 98,6-98,8

*Разработано несколько
проектов*

• 1 Название проекта – **Технология комплексной переработки отходов азотнофосфорной промышленности с получением осажденного диоксида кремния («белая сажа»)**

2 *Цель* – Утилизация отходов азотнофосфорной промышленности и кремнийсодержащих отходов различных производств

3 *Описание разработки*

• 3.1 *Назначение* – Получение осажденного диоксида кремния с высокой удельной поверхностью и специфичной структурой из отходов азотнофосфорной промышленности.

3.2 *Область применения* – Шинная, лакокрасочная промышленность, производство строительных материалов.

3.3 *Краткое описание, технико-экономические показатели:* Технология включает операции выделение азотнокислотного шлама SiO_2 методом фильтрации, его отмывку, подачу на распылительную сушку и упаковку. Решена экологическая проблема, связанная с

утилизацией многотоннажных отходов, занимающих массу плодородных земель и требующая постоянных расходов на содержание отвалов.



1 Название проекта – Технология комплексной переработки отходов азотнофосфорной промышленности с получением активаторов затвердения и наполнителей цементных композиций

2 Цель – Утилизация отходов азотнофосфорной промышленности и кремнийсодержащих отходов различных производств

3 Описание разработки

3.1 Назначение – Получение диоксида кремния с высокой удельной поверхностью и специфичной структурой из отходов азотнофосфорной промышленности.

3.2 Область применения – строительная промышленность.

3.3 Краткое описание, технико-экономические показатели: Технология

включает операции выделение азотнокислотного шлама, его отмывку и добавку к цементу.

По полученным экспериментальным данным установлены: 10% добавка в качестве активаторов затвердения и 20% - как наполнитель к цементным композициям.





1 Название проекта – Технология комплексной переработки отходов азотнофосфорной промышленности с получением катализаторов

2 Цель – Утилизация отходов азотнофосфорной промышленности и кремнийсодержащих отходов различных производств

3 Описание разработки

3.1 Назначение – Получение диоксида кремния с высокой удельной поверхностью и специфичной структурой из отходов азотнофосфорной промышленности.

3.2 Область применения – химическая промышленность.

3.3 Краткое описание, технико-экономические показатели: Технология

включает операции выделение азотнокислотного шлама, его отмывку и добавку к катализатору. Получение алюмосиликатного носителя (АСН) для серебряного катализатора окисления метанола в формальдегид. Для разработки этого носителя мольное соотношения $M=SiO_2:Al_2O_3$ должно составлять 8,0:1, как в пемзе. Повышение величины M в АСН увеличивает кислотность поверхности катализатора, и, соответственно, приводит к увеличению выхода CH_2O .

Полученный катализатор характеризуется большей насыпной плотностью, высокой механической прочностью, имеет хорошие эксплуатационные данные.



1 Название проекта – Технология комплексной переработки отходов азотнофосфорной промышленности с получением очищенной поверхности меди в производстве печатных платах

2 Цель – Утилизация отходов азотнофосфорной промышленности и кремнийсодержащих отходов различных производств

3 Описание разработки

3.1 Назначение – Получение диоксида кремния с высокой удельной поверхностью и специфичной структурой из отходов азотнофосфорной промышленности.

3.2 Область применения – электроника, микропроцессорная техника.

3.3 Краткое описание, технико-экономические показатели:

Эффект очистки достигается благодаря тому, что малодеформируемый оксид меди разрушается под ударным воздействием суспензии. Это позволяет модифицировать структуру медной поверхности, не разрушая ее. При этом значительно улучшается смачиваемость поверхности.

Благодаря абсорбирующим свойствам с поверхности заготовок легко удаляются жиры, масла и другие загрязнения.

