

УДК 546.185:661.635

**ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ВРЕДНЫХ
ОТХОДОВ ФОСФОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Канд. техн. наук	В.И. Капралова
Докт. с/х. наук	С.Б. Саржанов
Канд. техн. наук	А.А. Кабдрахимов
Докт. техн. наук	Д.С. Бержанов
Канд. техн. наук	О.Ю. Фишбейн
Канд. техн. наук	Г.У. Жакитова

Проведены исследования по переработке отходов фосфорного производства-фосфатшлаков из циклонной печи с добавкой фосмуки для получения минерального удобрения. Показано, удобрения полученные из фосфатшлаков при внесении их сахарную свеклу по сумме прибавок за 3 года близкими двойному суперфосфату.

В процессе производства желтого фосфора из фосфоритов Каратау значительное количество товарного продукта (примерно до 30 %) включается в фосфорный шлак, представляющий собой коллоидную систему, образованную фосфором, твердыми частицами (фосфоритная мелочь, кремнезем, углерод) и водой /1/. Эти шламы существенно ухудшают экологическую обстановку, в районах расположения фосфорных заводов – загрязняя почву и грунтовые воды. Поэтому необходимы исследования по разработке безотходных технологий утилизации этих токсичных отходов.

Технология переработки фосфорного шлака предусматривает сжигание его горючей части (элементного фосфора) в циклонных печах и улавливания фосфорной кислоты, получающейся при гидратации продуктов окисления фосфора /2,3/. Минеральная часть фосфорного шлака, составляющая примерно 10-15% от его веса, реагирует с оксидом фосфора (V). В результате наряду с термической фосфорной кислотой образуется обогащенный по P_2O_5 – фосфатный расплав, который не утилизируется, а в виде шлака вывозится в отвал. При существующих в настоящее время масштабах фосфорного производства количество этих шлаков составляют значительную величину (примерно 100 кг шлака на 1 т перерабатываемого фосфорного шлама).

Учитывая растущие потребности народного хозяйства в соединениях фосфора, и в первую очередь в технических солях, удобрениях и кормовых средствах с учетом реальных ресурсов природных фосфатов такие потери фосфора со шлаками недопустимы, ими нельзя пренебрегать.

Изучение шлаков циклонных печей ДПО «Химпром» и ЧПО «Фосфор» показало, что они являются высококонцентрированными по P_2O_5 продуктами (примерно 50-70 %), представленными полимерными фосфатами ультра- или метафосфатного состава ($R \leq 1$). В основном шлаки цитратнорастворимы: относительно общего содержания цитратнорастворимая форма P_2O_5 составляет от 60 до 95 %. Содержание водорастворимой формы в них невелико – примерно 2-5 %.

Исследование физических свойств шлака, и в частности, гигроскопичности показало, что его гигроскопическая точка равна 47 % /5/. Поэтому в соответствии со шкалой гигроскопичности удобрений /6/ их можно отнести к сильно гигроскопичным удобрениям для хранения которых необходима совершенно герметичная тара (например, полиэтиленовые мешки).

Агрохимические испытания шлаков циклонных печей в качестве источника фосфорного питания в условиях вегетационного опыта показали их высокую эффективность как удобрения пролонгированного действия: она несколько ниже эффективности двойного суперфосфата в год внесения удобрения и значительно превышает таковую в последствии /5/.

Для проведения полевых опытов использовался шлак циклонной печи ЧПО «Фосфор», содержащий 62,5 % общей P_2O_5 , 5,4 % - водорастворимой формы P_2O_5 и 57 % - цитратнорастворимой формы P_2O_5 . Исследуемый образец представлен гранулами с $1 < d < 4$ мм. Для улучшения физических свойств гранулят подвергался кондиционированию фосмукой при нагревании.

Проведены исследования по изучению агрохимической эффективности фосфатных шлаков в условиях вегетационного опыта на культуре сахарной свеклы. Почва светло-каштановая со следующими агрохимическими показателями: легкогидролизуемый азот 88,0 мг/кг, обменный калий – 430 мг/кг, подвижный фосфор – 38 мг/кг, гумус 2,6 %. Основные питательные элементы вносились в каждый сосуд в эквивалентных количествах из расчета: N – 0,2 г в виде аммиачной селитры, P_2O_5 – 0,15 г (двойной суперфосфат и исследуемые образцы), K_2O – 0,2 г (хлористый калий) на 1 кг абсолютно-сухой почвы. Повторность опытов четырехкратная, вместимость сосудов 15 кг абсолютно-сухой почвы.

Данные уровня фосфорного питания, представленные в таблице 1 показывают, что в прямом действии максимальное количество подвижного фосфора отмечалось при внесении двойного суперфосфата.

Таблица 1

**Динамика содержания подвижной P_2O_5
в зависимости от внесенных удобрений, мг/100 г почвы**

Варианты опыта на фоне НК	Прямое действие				Последствие			
	23.05	23.06	23.07	12.10	1-й год		2-й год	
					в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
НК (фон)	3.8	3.2	3.0	2.1	2.9	1.9	2.7	2.0
Р с.д.	5.9	5.0	4.4	4.0	5.5	4.1	4.5	4.0
Ф-ш. 1.	4.9	4.6	4.5	4.0	6.0	5.2	5.5	5.0
Ф-ш. 2.	5.1	4.8	4.6	4.5	5.8	5.0	5.3	5.0

Количество усвояемых фосфатов по фосфатшлакам в прямом действии было несколько ниже. В годы последствия подвижного фосфора было выше по исследуемым продуктам. Внесенные удобрения, взаимодействуя со светло-каштановой почвой, подвергаются постепенному гидролизу до ортоформы, способствуют меньшему закреплению P_2O_5 и обеспечивают более постоянный уровень подвижных форм фосфора в почве в сравнении с ортофосфатом /6-8/.

Анализ урожайных данных вегетационного опыта показал, что в год внесения фосфатшлаки существенно уступали действию двойного суперфосфата (таблица 2).

Таблица 2

**Влияние фосфатшлаков на урожай корней сахарной свеклы
в зависимости от вносимых удобрений, год/сосуд**

Варианты опыта на фоне НК	Прямое действие ср. за 3 года			Последствие						Суммы прибавки от P_2O_5 за 3 года
	урожай	Прибавка	киф, %	1-й год			2-й год			
				урожай	прибавка	киф, %	урожай	прибавка	киф, %	
НК (фон)	190	-	-	175	-	-	150	-	-	-
Р с.д.	280	90	21	260	85	17	220	70	16	245
Ф-ш. 1.	230	40	17	268	93	18	240	90	18	223
Ф-ш. 2.	240	50	18	275	100	19	246	96	18	246

Однако, в первый год последствия эффективность двойного суперфосфата несколько снижалась за счет закрепления ортоформы почвой, а эффективность фосфатшлаков увеличивалась за счет постепенного высвобождения P_2O_5 в процессе гидролиза. Во втором году последствия отмечалось дальнейшее снижение эффективности ортофосфата и незначительное снижение эффективности шлакофосфатов, которые между собой были равнозначны.

Таким образом, испытываемые шлакофосфаты при внесении их под сахарную свеклу, по сумме прибавок за 3 года были близкими двойному суперфосфату. Это позволяет говорить о возможности безотходной переработки токсичных и экологически вредных шламов фосфорного производства на полезные продукты.

Литература

1. Патрушев Д.А., Полубоярцев А.Г. К вопросу о механизме шлакообразования при конденсации фосфора из газов электропечей // Журнал ВХО им. Менделеева. 1964. Т.9. № 2. С. 235-236.
2. А.с. № 409957. СССР // Михайлин А.Д., Постников Н.Н., Тарашкин В.Ф. и др. Опубл. 1974. Бюл. № 1. С.71.
3. Атабаев М.Д., Кожевникова В.П., Кленицкий А.И. и др. Результаты испытаний по сжиганию фосфора и шламов циклонной камере // Фосфорная промышленность. 1976. Вып. 5(25). С. 13-17.
4. Степанов А.В., Кириллов В.М. Свойства шлаков, образующихся при сжигании фосфорных шламов // В сб. «Очистка сточных вод при производстве желтого фосфора фосфорных удобрений». 1975. Вып. 16. С. 28-30.
5. Шевченко Н.П., Малахова К.И., Диамантиди П.А. и др. Исследование состава шлаков циклонных печей ЧПО «Фосфор» и возможности их использования в качестве фосфорного удобрения. М. (Деп. ВИНТИ № 5391-В88).
6. Саржанов С.Б., Осминкина Л.А., Акылжанов Е.К. Эффективность частично водорастворимых фосфорных удобрений на различных почвах Казахстана. – Алматы, 1996. –101 с.
7. Нургалиева Г.О., Жубатов Ж., Бержанов Д.С., Гизатулина Н.Ж., Джусипбеков У.Ж., Саржанов С.Б. Физико-химические основы переработки пылевидных отходов агломерации фосфорного производства // Тез. докл. 16 Международного Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. – М., 1998. 2. С. 135-136.
8. Kim M.H/, Nurlubaev I.N., Sarzhanov S.B., Akylzhanov E.K. Phosphorous fertilizers of prolonged effect and their agrochemical effectivity // Материалы международной научно-практической конференции «Вклад корейцев в науку и технику Казахстана». – Алматы, 1997. Ч.2. С.512-514.

ИХН им.А.Б.Бектурова МОН РК
АО «Химпром»

ФОСФОР ӨНДІРІСІНІҢ ОРТАҒА ЗИЯНДЫ ҚАЛДЫҚТАРЫН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Техн.ғыл.канд.	В.И.Капралова
А/шар.ғыл.докт.	С.Б.Саржанов
Техн.ғыл.канд.	А.А.Қабдрахимов
Техн.ғыл.докт.	Д.С.Бержанов
Техн.ғыл.канд.	О.Ю.Фишбейн
Техн.ғыл.канд.	Г.У.Жакитова

Фосфор өндірісінің қоршаған ортаға зиянды қалдығы — циклон пештерінен шыққан қождарды фосфорит ұнымен қосып өңдеу арқылы минералдық тыңайтқышқа айналдыру жолдары зерттелген. Қож фосфатынан алынған тыңайтқыштың қант қызылшасының өнімділігіне тигізетін әсері, 3 жыл ішінде қосарлы суперфосфат тыңайтқышына жақын екені көрсетеді.