

15. Pittman C.U., Jiang W., He G.-R., Gardner S.D. Oxygen plasma and isobutylene plasma treatments of carbon fibres: determination of surface functionality and effects on composite properties // Carbon, 1998. — Vol. 36. — № 1–2. — P. 25–37.

16. Тамаркина Ю.В. Конверсия Александрийского бурого угля в адсорбенты путем химической активации // Углекимический журнал, 2005. — № 5–6. — С. 32–35.

17. Кучеренко В.А., Зубова Т.И. Образование и термоллиз соединений включения угля с гидроксидами щелочных металлов // Журнал общей химии, 1995. — Т. 65. — Вып. 8. — С. 1256–1264.

18. Utz B.R., Novak M.A., Fouth D.J. Nucleophilic properties of molten hydroxides in the desulfurization properties / Proc. of Int. Conference on Coal Science, Tokyo, Japan, 1989. — Vol. 1. — P. 197–200.

Ó Тамаркина Ю.В., 2008

УДК 661.632 + 66.094.1 + 661.33

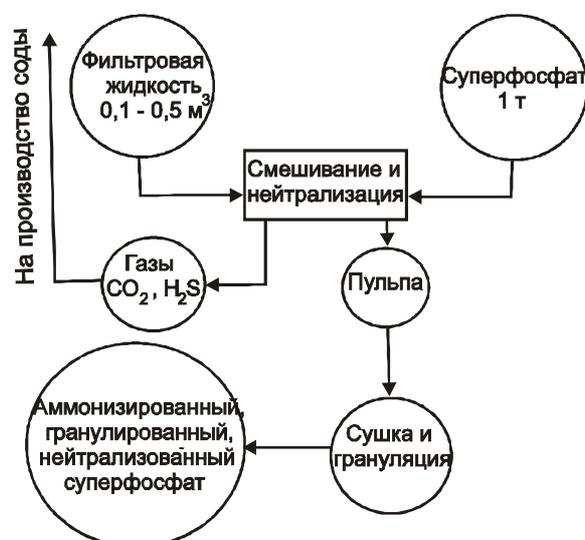
**Посторонко А.И.** (Украинская инженерно-педагогическая академия)

### ПОЛУЧЕНИЕ ГРАНУЛИРОВАННОГО АММОНИЗИРОВАННОГО СУПЕРФОСФАТА

*Предложена технология получения гранулированного аммонизированного суперфосфата с использованием фильтровой жидкости содового производства, которая является отходом. Показано, что полученный продукт удовлетворяет требованиям, предъявляемым к гранулированным удобрениям. При оптимальных условиях процесса общая сумма питательных веществ составляет 22%.*

Известно, что простой суперфосфат является кислым удобрением с рН 2,0–2,5, поэтому на качество гранулированных суперфосфатов оказывает влияние содержание свободной фосфорной кислоты в продукте. В преобладающем большинстве случаев нейтрализацию кислого суперфосфата осуществляют мелом или известняком [1–3]. Предложен способ получения суперфосфата сточными водами, содержащими сульфат аммония [4]. Описана технология нейтрализации свободной  $H_3PO_4$  суперфосфата с использованием отходов содового производств [5], однако в работе не описано влияние фильтровой жидкости на состав, физико-химические и механические свойства гранулированного аммонизированного суперфосфата, поэтому в настоящей работе освещены результаты этих исследований.

Опыты проводили следующим образом. Навеску суперфосфата (100–200 г) помещали в лабораторный гранулятор и при окатывании увлажняли фильтровой жидкостью. Количество добавки использовали при различных соотношениях суперфосфат : фильтровая жидкость. Время окатывания составляло 10 мин. По окончании гранулирования суперфосфат высушивали в термостате при температуре 90–100°C в течение 1,0–1,5 ч. Готовый продукт анализировали на содержание всех видов фосфора, азота и влаги, определяли выход товарной фракции и механическую прочность гранул. Фильтровая жидкость содовых заводов представляет водный раствор карбонатов и бикарбонатов аммония и натрия, который имеет щелочную реакцию и является хорошим нейтрализующим веществом. Кроме того, азот из фильтровой жидкости переходит в суперфосфат с образованием двойного азотно-фосфорного удобрения. Технологическая схема процесса представлена на рис.1



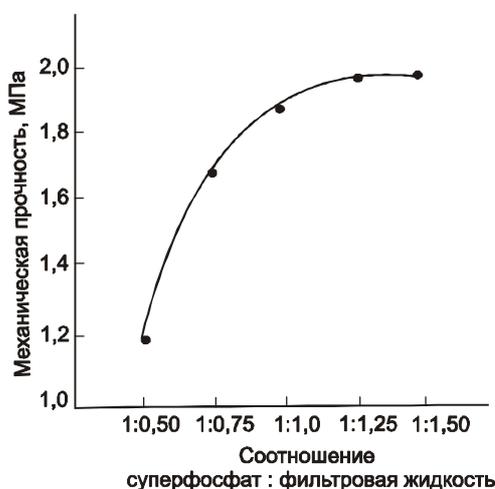
**Рис. 1.** Принципиальная технологическая схема переработки фильтровой жидкости содовых заводов в двойное азотно-фосфорное удобрение

Полученные результаты исследований представлены в табл. 1. Как видно из данных таблицы, при внесении небольшого количества добавки фильтровой жидкости нейтрализация свободной  $H_3PO_4$  до требуемого уровня не происходит, поэтому нужно использовать дополнительно карбонатсодержащий материал — известняк (40–80% от стехиометрии).

**Таблица 1.** Физико-химические показатели гранулированного аммонизированного суперфосфата, полученного нейтрализацией свободной  $H_3PO_4$  фильтровой жидкостью

Соотношение суперфосфат : фильтровая жидкость	Содержание в продукте, % (масс.)					Степень разложения, %
	$P_2O_5$ усв.	$P_2O_5$ вод.	$P_2O_5$ своб.	N	влаги	
1:0,25	20,41	18,45	6,05	-	3,83	93,77
1:0,5	20,40	18,38	4,82	0,36	3,46	94,00
1:0,75	20,36	17,90	3,53	0,59	3,15	94,65
1:1	20,30	17,37	2,84	1,15	2,48	95,28
1:1,25	20,27	16,54	1,97	1,32	2,50	95,95
1:1,5	19,80	16,00	0,50	1,79	2,63	96,39
1:1,75	19,62	15,20	0,40	2,16	2,98	96,07
1:2,0	19,50	14,60	0,40	2,40	3,08	92,34

При увеличении добавления в суперфосфат больших количеств фильтровой жидкости обеспечивается заданный уровень нейтрализации, и необходимость применения известняка исключается. В этом случае полученный продукт содержит 1,15–2,40% N, что достаточно для аммонизированного суперфосфата. Удобрение обладает хорошими физико-механическими свойствами без снижения содержания усвояемой формы  $P_2O_5$ . Увеличение количества фильтровой жидкости приводит к незначительной ретроградации усвояемой формы  $P_2O_5$ . Так, при отношении суперфосфат : фильтровая жидкость 1:1 аммонизация протекает без ретроградации усвояемого фосфора. Дальнейшее повышение нормы количества фильтровой жидкости приводит к постепенному снижению содержания усвояемого фосфора, и водорастворимая форма  $P_2O_5$  резко переходит в цитратнорастворимую. При оптимальном режиме процесс гранулообразования протекает стабильно, создаются благоприятные



**Рис. 2.** Влияние количества добавки фильтровой жидкости на механическую прочность гранул

из мелких фракций, становятся более плотными, гранулометрический состав продукта улучшается.

Полученный по данной технологии гранулированный аммонизированный суперфосфат обладает хорошими физико-химическими свойствами (рис. 2), при оптимальных условиях ведения процесса ретроградация усвояемого фосфорного ангидрида не происходит, механическая прочность гранул достигает 2 МПа, выход товарной фракции составляет 80%.

условия для образования гранул, что способствует улучшению физико-механических свойств продукта.

Как видно из рис. 2, с увеличением количества добавки фильтровой жидкости прочность гранул повышается. Это объясняется тем, что в процессе образования зародышей и формирования гранул фильтровая жидкость, выполняя функцию дополнительного связывающего материала, покрывает тонкой оболочкой поверхность гранул и придает им механическую прочность. Дело в том, что при гранулировании фильтровая жидкость заполняет поры между частицами суперфосфата; образующиеся гранулы, формируясь

### Литература

1. Позин М.Е. Технология минеральных солей. — Л.: Химия, 1974. — 792 с.
2. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. — Л.: Химия, 1989. — 352 с.
3. Кочетков В.Н. Фосфорсодержащие удобрения. Справочник. — М.: Химия, 1982. — 400 с.
4. Самедов М.М., Алосманов М.С., Кармышов В.Ф. и др. Получение гранулированного азотированного суперфосфата // Химическая промышленность, 1989. — № 6. — С. 429–430.
5. Меженный Я.Ф., Посторонко А.И. Использование фильтровой жидкости для нейтрализации кислотности простого суперфосфата // Укр. хим. журнал, 1967. — Том XXXIII. — С. 769–772.

О Посторонко А.И., 2008

УДК 628.34.349

Лящук С.Н., Дорошенко Т.Ф. (ИнФОРУ НАНУ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫСАЖДЕНИЯ СМОЛ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ФЕНОПЛАСТОВ К ДЕФЕНОЛЯЦИИ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ПРОДУКТОВ

*Предложена модификация способа дефеноляции концентрированных надсмольных вод, заключающаяся в проведении на стадии подготовки воды к дефеноляции поликонденсации фенола, фенолоспиртов, водорастворимых феноло-формальдегидных смол с образованием нерастворимой смолы новолачного типа. Оптимизированы условия проведения процесса. Степень удаления фенола достигает 99%.*