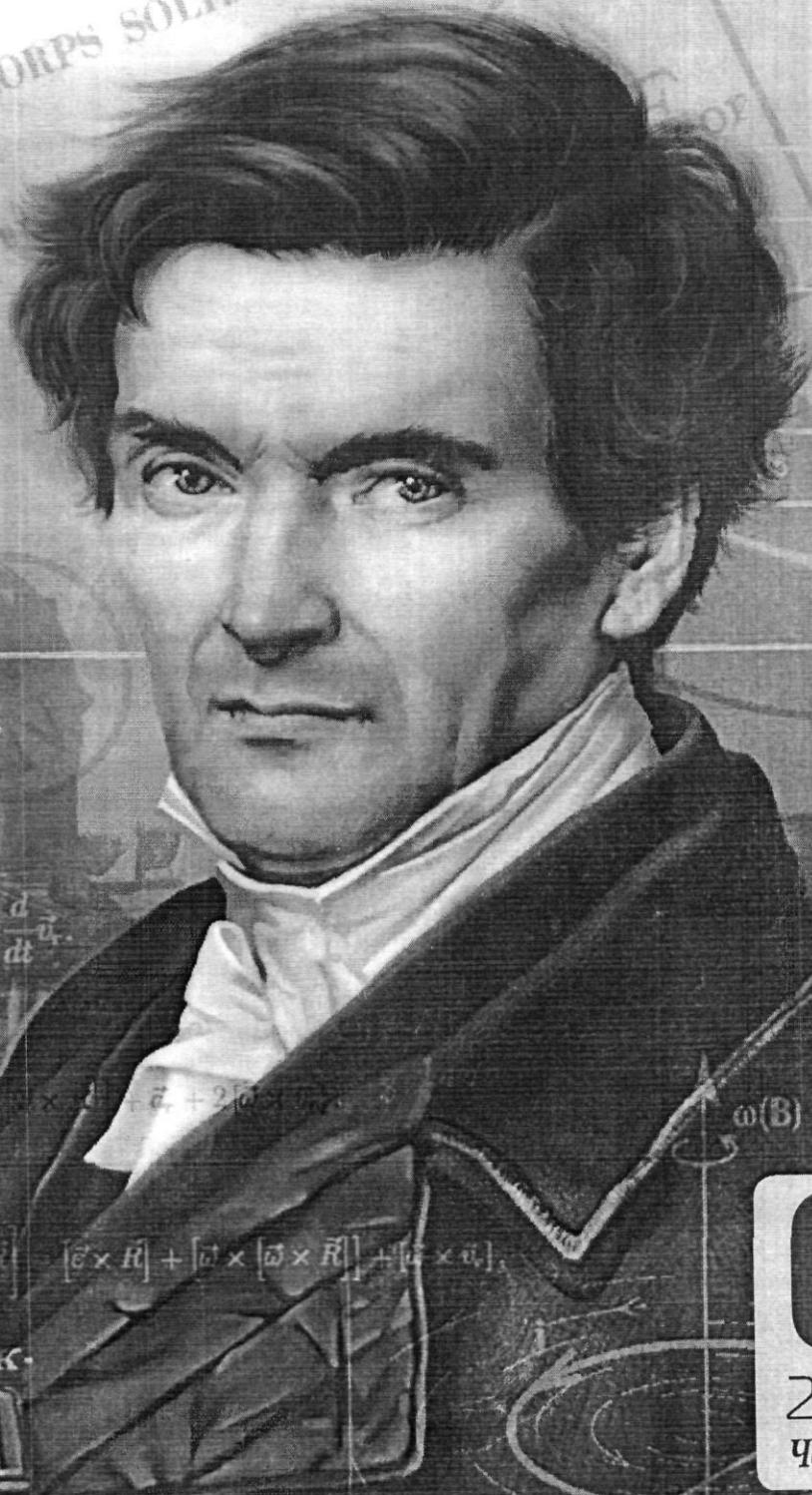


МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

Учёный

ежемесячный научный журнал



$$\frac{d}{dt} \vec{v} = \frac{d}{dt} \vec{v}_0 + \frac{d}{dt} [\vec{\omega} \times \vec{R}] + \frac{d}{dt} \vec{u}_r$$

$$\frac{d}{dt} \vec{v} = \vec{a} = \vec{a}_0 + [\vec{\epsilon} \times \vec{R}] + [\vec{\omega} \times \vec{v}] + \vec{a}_r + 2[\vec{\omega} \times \vec{u}_r]$$

$$\frac{d}{dt} [\vec{\omega} \times \vec{R}] = [\vec{\epsilon} \times \vec{R}] + [\vec{\omega} \times \frac{d}{dt} \vec{R}] = [\vec{\epsilon} \times \vec{R}] + [\vec{\omega} \times [\vec{\omega} \times \vec{R}]] + [\vec{\omega} \times \vec{u}_r]$$

$$\vec{a}_a = \vec{a}_c + \vec{a}_r + \vec{a}_k$$

$$\vec{F}_K = -m [\vec{\omega} \times \vec{v}]$$

6
2014
Часть I

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Алламуродова Н.Т.**
Применение теоремы Паппа-Гульдена.....1
- Асанов А., Кадырова Г.М.**
Приближенное вычисление линейного интегрального уравнения Вольтерра-Стилтьеса второго рода обобщенным методом трапеции ... 3
- Атамуратов А.Ж.**
О би-ортогональности системы функций $\{\sin(a\mu_n^2 t), \cos(a\mu_n^2 t)\}$ на отрезке $\left[0, \frac{2l^2}{a\pi}\right]$ 10
- Ибрагимов Б.М.**
Спектр и резольвента одного частично интегрального оператора13
- Имомов А.И.**
Организация численных методов в MathCAD15
- Ластивка И.А.**
К вопросу о проверке параметрических статистических гипотез в схемах Бернулли19

ФИЗИКА

- Емельянов А.А., Кобзев А.В., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф., Киряков Г.А.**
Моделирование системы АИН ШИМ — линейный асинхронный двигатель ($Z_1 = 6$) с классическим типом обмотки с нулевым проводом24
- Лебедкина Е.И.**
Получение наночастиц оксида ванадия из спиртового раствора $VO(acac)_2$ 43
- Шарипов М.З., Соколов Б.Ю., Далмурадова Н.Н., Халлоков Ф.К.**
Термодинамическая теория спонтанных спин-переориентационных фазовых переходов в кубических магнетиках..... 47

ХИМИЯ

- Каноатов Х.М., Дадамирзаев М.Х., Мирзаев Э.А., Шеркузиев Д.Ш.**
Изучение физико-механических свойств одинарного фосфорного удобрения, полученного фосфорнокислотной активацией фосфатного сырья кызылкумского месторождения49
- Лукьянова Н.П.**
Конкурсные задачи по химии на закон электролиза Фарадея.....56
- Фозилов С.Ф., Шарипова Н.У., Султонов Г.Н., Хожиёв Р.У., Фармонов Х.Ф.**
Исследование самопроизвольной полимеризации эпихлоргидрина с бензоксазолинонами и α -аминокислотами 62

ИНФОРМАТИКА

- Апенкин И.В., Волошин Д.А.**
Разработка интерактивного приложения «ЕГЭ на 100%»65
- Афанасьева Н.С.**
Клиент-серверная система видеоконференций для помощи людей с нарушением слуха 70
- Бессонов Д.В.**
C++ библиотека компонентов генетических алгоритмов.....73
- Бойчин Р.Е., Садовский Н.А.**
Применение программных комплексов для составления сметной документации строительного производства 77
- Гаибова Т.В., Табульдин М.М.**
Автоматизированное рабочее место планирования ИТ-бюджета..... 80

ХИМИЯ

Изучение физико-механических свойств одинарного фосфорного удобрения, полученного фосфорнокислотной активацией фосфатного сырья кызылкумского месторождения

Каноатов Хайрулло Муродиллаевич, кандидат технических наук, доцент;
Дадамирзаев Музаффар Хабибуллаевич, ассистент;
Мирзаев Элёр Абдувохидович, магистр
Наманганский инженерно-педагогический институт (Узбекистан)

Шеркузиев Дониёр Шермаатович, кандидат технических наук
Наманганский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Статья посвящена исследованиям по повышению коэффициента усвояемой формы P_2O_5 и увеличению количества фосфатов в составе фосфорных удобрений, путём активации бедного фосфатного сырья фосфоритов Центральных Кызылкумов. Изучено изменение содержания влаги в кислых фосфатных пульпах от массового соотношения $P_2O_{5\text{ФС}}$: $P_2O_{5\text{ЭФК}}$ при различной концентрации ЭФК. Предложена принципиальная технологическая схема получения одинарного фосфорного удобрения фосфорнокислотной активацией фосфатного сырья Центральных Кызылкумов. Приводятся результаты по изменению химического состава пульпы, полученные фосфорнокислотным разложением рядовой фосмуки в зависимости от количества добавляемого ретура.

Ключевые слова: рядовая фосмука, фосфоконцентрат, аммофос, супрефос, одинарного фосфорного удобрения, ретур, мытый концентрат, термоконцентрат.

Фосфоритные месторождения Центральных Кызылкумов стали основным фосфатным сырьем для заводов Узбекистана, производящих фосфоросодержащие удобрения. Но это сырье непригодно для получения концентрированных фосфорсодержащих удобрений методом кислотной экстракции. Так как оно самое бедное по фосфору сырье, содержащее большое количество нежелательных примесей, в частности карбонатов и хлора, не поддающихся флотационным обогащением. В 2006 году на комбинате по обогащению фосфоритов введены в действие мощности по производству 400 тыс. т в год мытого обожженного фосконцентрата с содержанием до 30% P_2O_5 , 200 тыс. т в год мытого сушенного фосконцентрата (18–19% P_2O_5) и 200 тыс. т в год рядовой фосфоритовой муки (16–18% P_2O_5).

Мытый обожженный фосфоконцентрат направляется на Алмалыкское ОАО «Аммофос» для производства из него концентрированных азотно-фосфорных удобрений: аммофоса (10% N и 46% P_2O_5), супрефоса (8–15% N и 20–24% P_2O_5) и аммоний сульфат-фосфата (15–19% N и 4–23% P_2O_5). Из мытого сушенного фосконцентрата на Кокандском заводе производится простой аммонизированный суперфосфат. Рядовая фосфоритовая

мука пока идёт на Самаркандский завод для производства нитрокальцийфосфата (12% N, 16% P_2O_5 , 12% водорасстворимого CaO) [1]. Из перечисленных удобрений только простой аммонизированный суперфосфат относится к одинарным фосфорным удобрениям, а все остальные являются комплексными азотно-фосфорными.

В 2006 году фосфорно-туковыми заводами Республики было произведено всего 128,6 тыс. т 100%-ного P_2O_5 , что очень далеко от потребности (518,27 тыс. т P_2O_5 в год) сельского хозяйства в фосфорных удобрениях [2]. Причем из названного количества доля простого аммонизированного суперфосфата составит всего 30 тыс. т 100%-ного P_2O_5 . А это очень мало. Дело в том, что комплексные удобрения не вносятся в почву под зяблевую пахоту, а только с севом и в подкормки. Азот не вносится под зябь. Под хлопчатник 60–70% от годовой нормы фосфора нужно внести под зяблевую пахоту, под зерновые колосовые 100%, под овощные культуры 75% [3]. К сожалению, до сих пор под зяблевую вспашку вносятся комплексные удобрения (аммофос, супрефос), который приводит полной потере ценного компонента удобрений — азота до посевного периода. Вот почему так необходимо увеличить объём производства одинарных фосфорных удобрений.

При получении рядовой фосмуки путем дробления руды и сухого обогащения образуются, так называемые, отходы, которые не используются в производстве минеральных удобрений и складываются до будущих времен. Это пылевидная фракция (18–19% P_2O_5) и минерализованная масса (12–14% P_2O_5). В дальнейшем объемы производства фосмуки будут нарастать, это соответственно приводит к увеличению количества фосфоритных отходов. При отмывке от хлора 30% P_2O_5 , находящегося в руде, с промывными водами уходит в шламовый накопитель. Содержание P_2O_5 в сушеном шламовом фосфорите составляет 8–10%. В этих отходах мы видим резерв для увеличения производства фосфорсодержащих удобрений. Но традиционные методы переработки фосфатного сырья, такие как азотно-сернокислотные, для них не приемлемы.

Технология производства концентрированных фосфорных удобрений, основанная на кислотном разложении фосфатного сырья требует больших удельных затрат минеральных кислот и более богатого фосфатного сырья, что является одной из основных причин высокой себестоимости удобрений.

В связи с этими при производстве фосфорных удобрений из бедных фосфоритов Центральных Кызылкумов существенное внимание должно быть удалено нахождению приемлемых способов переработки, направленных именно к решению проблемы экономии сырьевых и топливно-энергетических ресурсов для снижения стоимости продукта, а также к повышению степени использования растениями питательных веществ, содержащихся в удобрениях. В последнее время появились работы по получению фосфорного удобрения под названием димонифосфат кальция путем обработки бедных фосфоритов Вятско-Камского (21,5–22,5% P_2O_5 и 6,2–6,9% R_2O_3), Егорьевского (20% P_2O_5 и 11% R_2O_3), Чилисайского (17,2% P_2O_5 и 4,7% R_2O_3) и Ашинского (22,5% P_2O_5) месторождения экстракционной фосфорной кислотой [4–8]. Основным компонентом димонифосфата кальция является смесь солей водорастворимого моногидрата монокальцийфосфата и цитратнорастворимого дигидрата дикальцийфосфата. Димонифосфат кальция имеет определенные преимущества с агрономической точки зрения по сравнению с другими водорастворимыми формами удобрений, удобрения обладают пролонгированным действием.

Это навело нас на мысль, что и бедные фосфориты Центральных Кызылкумов могут быть переработаны таким способом в квалифицированные фосфорные удобрения.

Нами были проведены исследования по изучению возможности получения одинарных фосфорных удобрений из фосфатного сырья Кызылкумского месторождения путем его фосфорнокислотной активации [9–12]. Суть этого процесса заключается в обработке сырья фосфорной кислотой в значительно меньших количествах, чем это требуется для его полного разложения.

Для полного разложения фосфатного сырья фосфорной кислотой с образованием монокальцийфосфата

на одну весовую часть ($P_2O_5 + CO_2$) в сырье требуется 5,56 весовых частей P_2O_5 в кислоте. Разложение фосфатного сырья фосфорной кислотой мы проводили в лабораторных условиях в диапазоне весовых соотношений P_2O_5 в сырье к P_2O_5 в кислоте от 1:1 до 1:3,33 ($P_2O_{5\text{эфк}}: P_2O_{5\text{фк}} = 1:1 + 1:0,3$). Для активации использовали экстракционную фосфорную кислоту, получаемую из термоконцентрата фосфоритов Центральных Кызылкумов дигидратным способом на Алмалыкском ОАО «Аммофос», имеющий состав (вес. %): 18,69 P_2O_5 ; 0,26 CaO; 0,64 MgO; 0,73 Al_2O_3 ; 0,46 Fe_2O_3 ; 2,72 SO_3 ; 1,02 F; 0,093 Cl, с плотностью 1,20 г/см³, а также ее упаренные растворы с концентрацией 29,05; 36,23; 46,00% P_2O_5 . Было показано, что путем обработки рядовой фосфоритовой муки, мытого концентрата, пылевидной фракции и термоконцентрата фосфоритов Центральных Кызылкумов исходной и упаренными до различной концентрации P_2O_5 растворами экстракционной фосфорной кислоты в течение 30 мин при температуре 75^oC можно получить концентрированное одинарное фосфорное удобрение с высоким относительным содержанием (60–95%) усвояемой формы P_2O_5 . Чем больше кислоты берется для активации сырья, тем выше степень его разложения. Анализируя фазовый состав удобрений можно заключить, что при низкой доле фосфатного сырья полученные продукты состоят из монокальцийфосфата с определенным содержанием дикальцийфосфата, а при высокой доле фоссырья в основном из дикальцийфосфата и недоразложенного фосфорита. Последний, хотя и является недоразложенным, но находится в активной и доступной для растений форме. Оптимальным соотношением P_2O_5 в сырье к P_2O_5 в кислоте является 1: 2,00 + 2,50 для фосфоритовой муки и пылевидной фракции и 1: (1,25–1,43) для мытого и термоконцентрата. В этих случаях, содержание водорастворимой формы P_2O_5 составляет не менее 40–50% от общей формы P_2O_5 . Такие удобрения, по мнению агрохимиков и почвоведов, считаются наиболее эффективным фосфорным удобрением, в котором усвояемый растениями фосфор находится как быстро (водно-), так и в медленно-растворимой (усвояемой) формах. Такой продукт представляют собой удобрения с регулируемой скоростью, при этом быстрорастворимая часть фосфата (монокальцийфосфат) потребляется растением в начале вегетационного периода, а остальная часть, находящаяся в медленно-усвояемой форме (дикальцийфосфат и активизированный фосфорит) — в середине и конце вегетации, когда будут развита их корневая система.

Лабораторными опытами установлено, что с повышением концентрации фосфорной кислоты до 36,23 и 46,00% P_2O_5 практически постоянным остается содержание $P_2O_{5\text{обш}}$, незначительно увеличивается содержание водорастворимой формы P_2O_5 и уменьшается степень декарбонизации фосфатного сырья.

Для технологии очень важным показателем является влажность пульпы. На рис. 1 приведена влажность фосфатнокислотных пульп полученных на основе разложения фосфоритовой муки, пылевидной фракции, мытого и термиче-

ского концентрата экстракционной фосфорной кислотой с концентрацией 18,69% P_2O_5 и её растворами упаренной до концентрации 29,05; 36,23 и 46,00% P_2O_5 . Из рисунка мы видим, что при оптимальных соотношениях $P_2O_{5\text{эфк}}$: $P_2O_{5\text{фс}}$ с использованием ЭФК 18,69% P_2O_5 для всех видов фосфатного сырья влажность пульпы находится в пределах 40–44% (Рис. 1, а). В этом случае пульпы находятся в жидкотекучем состоянии и их можно легко транспортировать перекачивающими устройствами в барабан

гранулятор сушилку (БГС). Однако с повышением концентрации ЭФК до 36% P_2O_5 и выше (рис. 1, в и г) фосфатная пульпа начинает загустевать и быстро терять подвижность, в результате она становится непригодным для дальнейшей переработки на гранулированные удобрения в существующих промышленных аппаратах. Это очевидно объясняется уменьшением содержания воды в пульпе ниже 30%. Поэтому гранулировать их вместе с ретуром необходимо в барабанном аппарате с последующей сушкой.

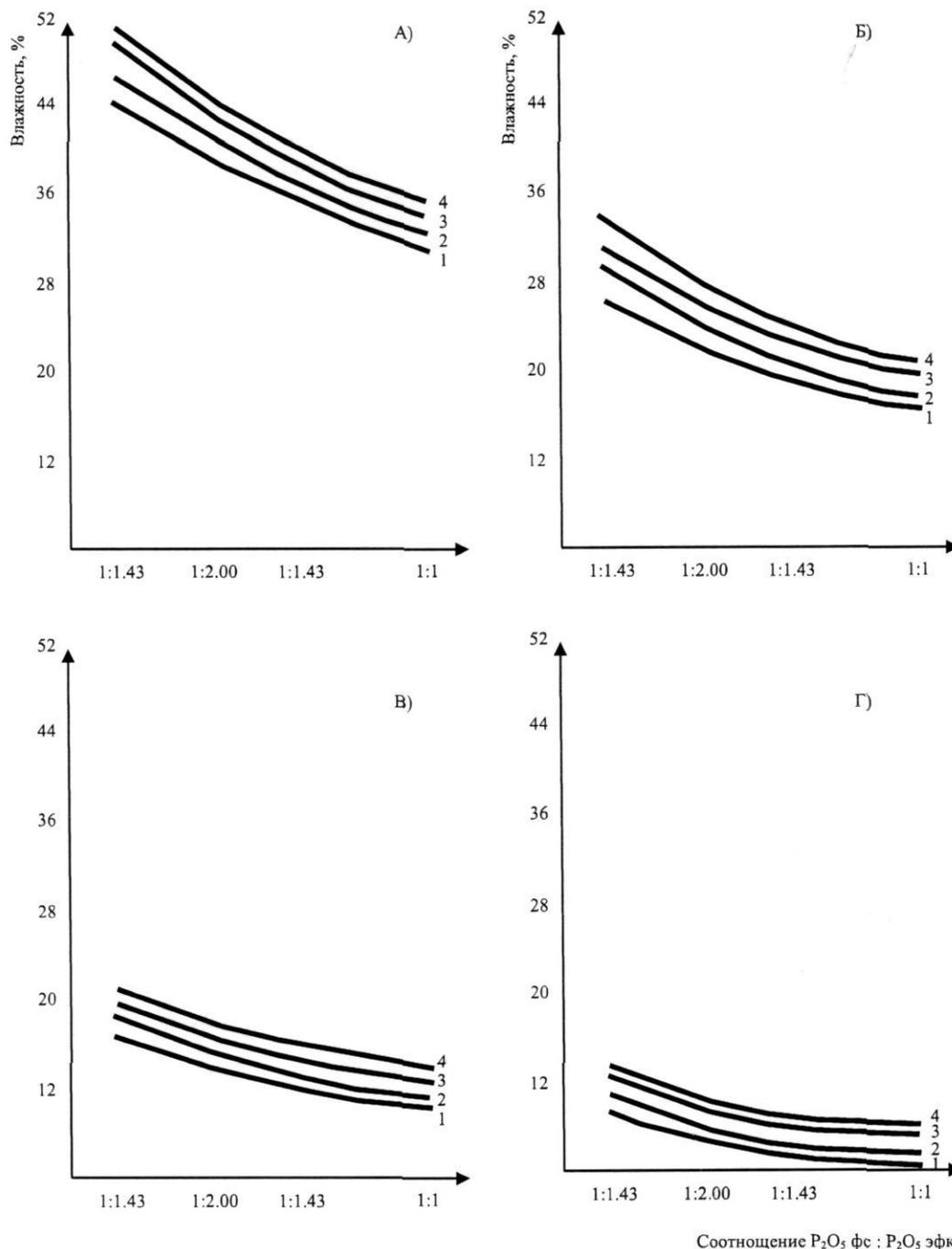


Рис. 1. Изменение содержания влаги в кислых фосфатных пульпах от массового соотношения $P_2O_{5\text{фс}}$: $P_2O_{5\text{эфк}}$ при концентрации ЭФК 18,69 (а), 29,05 (б), 36,23 (в) и 46,00 (г) % P_2O_5 . Кривые 1 — из рядовой фосмуки; 2 — из пылевидной фракции; 3 — из мытого концентрата; 4 — из термоконцентрата.

Получать гранулированное одинарное фосфорное удобрение из фосфоритов Центральных Кызылкумов и экстракционной фосфорной кислоты, мы предлагаем на установке, представленной на рисунке 2. Она существенно отличается от известных схем. Основной узел схемы, в котором производится разложение сырья, гранулирование реакционной массы состоит из двухвального шнек-смесителя, барабан дозревателя и барабан сушилки, установленной последовательно. Это позволяет исключить из технологической линии громоздких реакторов, аппарата БГС, также пульпопроводов и форсунок для распыления пульпы. А благодаря применению неполной нормы кислоты исключается и стадия нейтрализации свободной кислотности, а это ещё более упростило технологическую схему.

Согласно по схеме в двухвальный шнек-смеситель подают фосфатное сырьё, экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) и ретур, где происходит декарбонизация и разложения сырья. Температуру реакционной массы поддерживают в пределах 70°C путем нагрева экстракционной фосфорной кислоты и обогрева паром смесителя. В производстве количество мелкого оборотного про-

дукта (ретура) обычно не превышает 25–30% от общей массы готового продукта. В барабане-дозревателе пульпа должна иметь влажность не более 25–30%, в котором могла приобретать тиксотропные свойства, то есть способность окатываться в шарики (гранулы) различных размеров. Получающиеся в результате окатывания гранулы далее высушиваются в сушильном барабане. В процессе сушки по мере удаления из высушиваемого материала воды, содержащейся в жидкой фазе возрастает концентрация свободной фосфорной кислоты, что может способствовать доразложению фосфорита. Ведь в работе [13] установлено, что в производстве двойного суперфосфата из кингисеппского фосфатного сырья поточным методом разложение сырья происходит примерно на 50% в реакторах, а на 50% — в процессе сушки и гранулирования.

Высушенный продукт поступает на грохот для отсева на три фракции по обычной схеме. Мелкие части (менее 1 мм) возвращаются в шнек-смеситель как ретурный продукт, средние (–5+1 мм) являются товарным продуктом и поступают на склад готовой продукции. Крупная фракция (более 5 мм) направляется на дробилку, и затем, обратно на рассев.

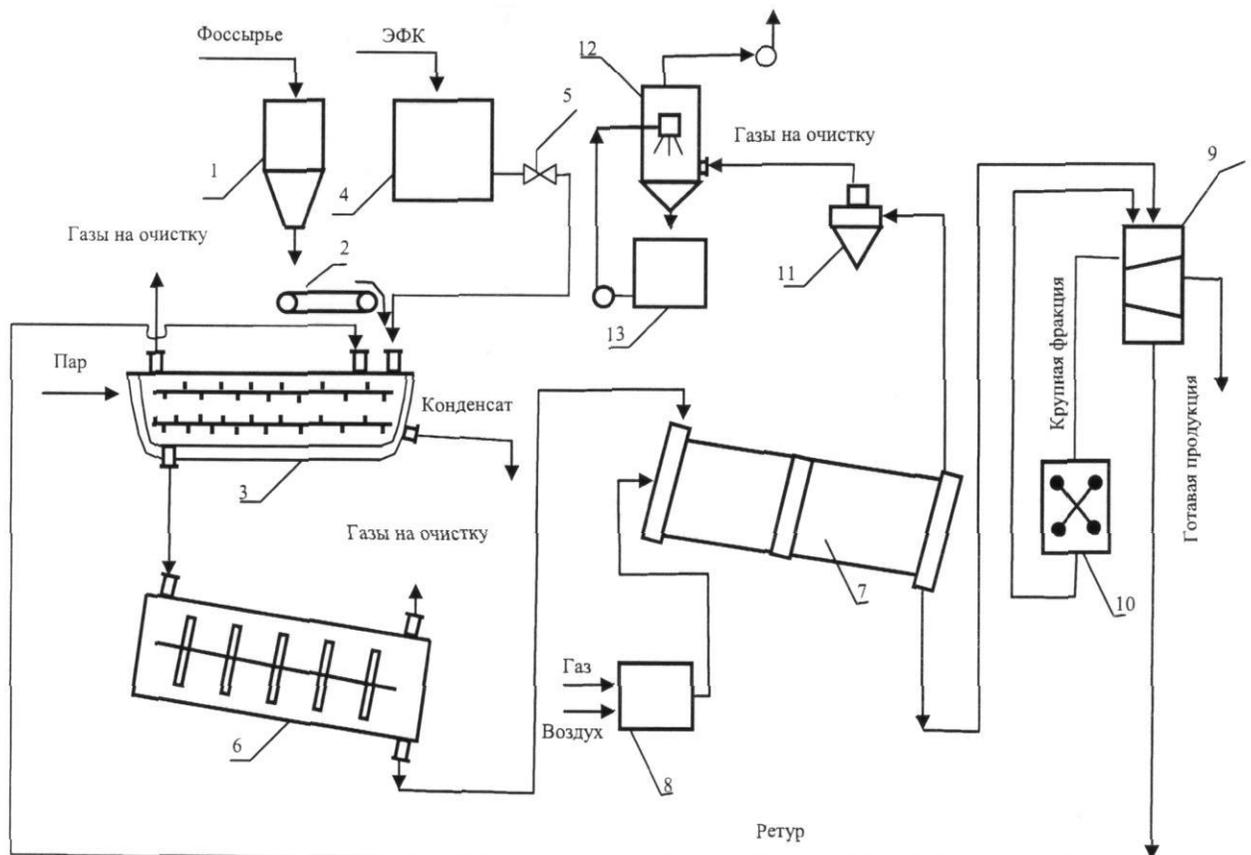


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема получения одинарного фосфорного удобрения фосфорнокислотной активацией фосфатного сырья Центральных Кызылкумов: 1 — бункер фоссырья; 2 — ленточный дозатор; 3 — двухвальный шнек-смеситель; 4 — сборник ЭФК; 5 — щелевой расходомер; 6 — барабан-дозревател; 7 — барабан-сушилка; 8 — калорифер; 9 — классификатор; 10 — дробилка; 11 — циклон; 12 — скруббер; 13 — промежуточная емкость

Цель нашего дальнейшего исследования — изучение основных технологических параметров фосфорнокислотного разложения фосфоритов.

Поэтому в данной работе изучено влияние количества ретур подаваемого в процессе разложения рядовой фосмуки на выход гранулированного состава товарной фракции продукта и прочность гранул в диапазоне весовых соотношений P_2O_5 в сырье к P_2O_5 в кислоте от 1:1,43 до 1:3,33 ($P_{2O_{5\text{эфк}}}: P_{2O_{5\text{ф/с}}} =$ от 1:1 до 1:0,3) и концентрации ЭФК 20,0 и 36,23% P_2O_5 . В работе использована рядовая фосмука состава (вес. %): 17,2 P_2O_5 ; 46,71 CaO; 1,24 Al_2O_3 ; 1,05 Fe_2O_3 ; 1,75 MgO; 2,0 F; 16,00 CO_2 .

Опыты проводили следующим образом: В полученную при температуре 70°C и в течение 30 мин фос-

фатнокислотную пульпу добавляли ретур и перемешивали ещё 30 мин, но только при 100°C. В опытах количество используемого ретура варьировали от 20 до 50% от общей объема готового продукта. После реакции из влажной массы отбирали пробы и анализировали на содержание различных форм фосфора по известным методикам [14].

Определяли их влажность. Результаты приведены в табл. 1. Данные этой таблицы показывают, что при изучаемых массовых соотношениях $P_{2O_{5\text{эфк}}}: P_{2O_{5\text{ф/с}}}$ и концентрациях ЭФК смешением ретура влажность пульпы находится в пределах не выше 30%, что создает благоприятную условие для окатывания реакционной смеси в гранулы.

Таблица 1. Изменение химического состава пульп, полученных фосфорнокислотным разложением рядовой фосмуки в зависимости от количества добавляемого ретура

Массовое соотношение $P_{2O_{5\text{эфк}}}: P_{2O_{5\text{ф/с}}}$	Количество ретур от объема продукта, %	$P_{2O_{5\text{общ.}}}, \%$	Относительные содержания, %			Влажность пульпы, %
			$P_{2O_{5\text{сусв. в 2\%-ной лим. к-те}}}$	$P_{2O_{5\text{сусв. по 0,2 М трилону Б}}}$	$P_{2O_{5\text{сводн.}}}$	
Из ЭФК с 20,00% P_2O_5						
1: 2,50	20	20,18	95,63	80,11	54,88	35,13
	30	20,61	95,04	79,54	53,98	34,44
	40	20,94	94,65	78,93	53,38	33,62
	50	21,42	94,27	78,16	51,73	31,85
1: 2,00	20	22,05	88,91	67,19	35,62	33,41
	30	22,54	88,33	67,35	35,07	31,17
	40	22,89	87,54	67,04	34,63	30,03
	50	23,11	87,16	66,71	34,24	28,65
1: 1,67	20	23,86	79,67	62,82	22,67	28,84
	30	24,87	79,33	61,72	21,79	27,56
	40	25,15	78,85	61,43	21,31	24,08
	50	25,43	78,49	61,19	20,41	22,16
1: 1,43	20	25,54	75,21	56,89	12,18	23,83
	30	25,71	74,56	56,48	11,94	22,54
	40	25,81	73,85	55,75	11,66	20,38
	50	26,37	73,57	55,37	11,15	19,37
Из ЭФК с 29,05% P_2O_5						
1: 3,33	20	30,19	96,35	81,12	67,24	21,76
	30	31,25	95,97	80,80	66,69	20,32
	40	32,90	95,23	79,36	64,22	19,50
	50	31,74	94,93	79,11	63,67	18,27
1: 2,50	20	30,31	93,96	78,49	52,56	19,67
	30	30,71	93,45	77,86	51,74	18,44
	40	30,25	92,89	76,36	50,21	18,13
	50	30,30	92,18	75,81	49,97	17,91
1: 2,00	20	31,09	86,65	65,39	31,84	16,80
	30	30,61	86,21	64,85	31,56	15,46
	40	30,50	85,34	64,10	31,08	13,69
	50	30,79	85,07	63,97	30,89	11,92
1: 1,67	20	28,89	78,83	58,77	20,63	14,66
	30	29,24	78,41	58,43	20,14	13,24
	40	29,56	78,11	58,04	19,88	11,73
	50	29,97	77,67	57,83	19,42	9,92

Мы эти влажные массы гранулировали на лабораторном тарельчатом грануляторе и сушили при 105°C до постоянной массы. Из высушенных продуктов выполнили химический и ситовой анализы. По методу раздавливания [15] из гранул продукта размером 2–4 мм определяли прочность. Для оценки прочности применяли. В табл. 2 сведены составы готовых продуктов. На рис. 3 представ-

лены выход товарной фракции продукта (а) и прочности их гранул (б).

Из табл. 2 видно, что относительные содержания водорастворимого P_2O_5 в готовых продуктах намного меньше, чем в полупродуктах (табл. 1). Это объясняется из-за некоторой ретроградации водорастворимого фосфата по в следствий сушки влажного материала при повышенной температуре (105°C).

Таблица 2. Химический состав одинарных фосфорных удобрений, полученных фосфорнокислотным разложением рядовой фосмуки Центральных Кызылкумов

Массовое соотношение $P_2O_{5\text{фс}}$: $P_2O_{5\text{ЭФК}}$	*рН продукта	$P_2O_{5\text{общ.}}$, %	$CaO_{\text{общ.}}$, %	Относительные содержания, %				
				$P_2O_{5\text{усв.}}$ в 2%-ной лим. к-те	$P_2O_{5\text{усв.}}$ по 0,2 М тр. Б	$P_2O_{5\text{водн.}}$	$CaO_{\text{усв.}}$ в 2%-ной лим. к-те	$CaO_{\text{водн.}}$
Из ЭФК с 20,00% P_2O_5								
1: 2,50	2,68	38,18	28,35	85,38	69,78	37,61	75,14	22,70
1: 2,00	3,12	36,74	32,51	77,24	62,11	22,45	68,47	16,37
1: 1,67	3,70	35,77	35,63	75,57	60,34	9,22	67,56	9,64
1: 1,43	4,39	33,43	37,58	70,54	55,87	4,73	60,23	5,08
Из ЭФК с 29,05% P_2O_5								
1: 3,33	2,59	42,28	26,67	90,21	81,93	61,78	81,74	41,77
1: 2,50	2,81	39,59	30,03	85,63	72,80	40,34	77,23	24,71
1: 2,00	3,34	35,46	32,68	77,69	63,34	28,76	64,23	17,66
1: 1,67	3,92	34,87	34,76	74,47	57,48	13,62	62,87	9,81

Примечание: *рН продукта — после часового взбалтывания 10%-ной водной суспензии

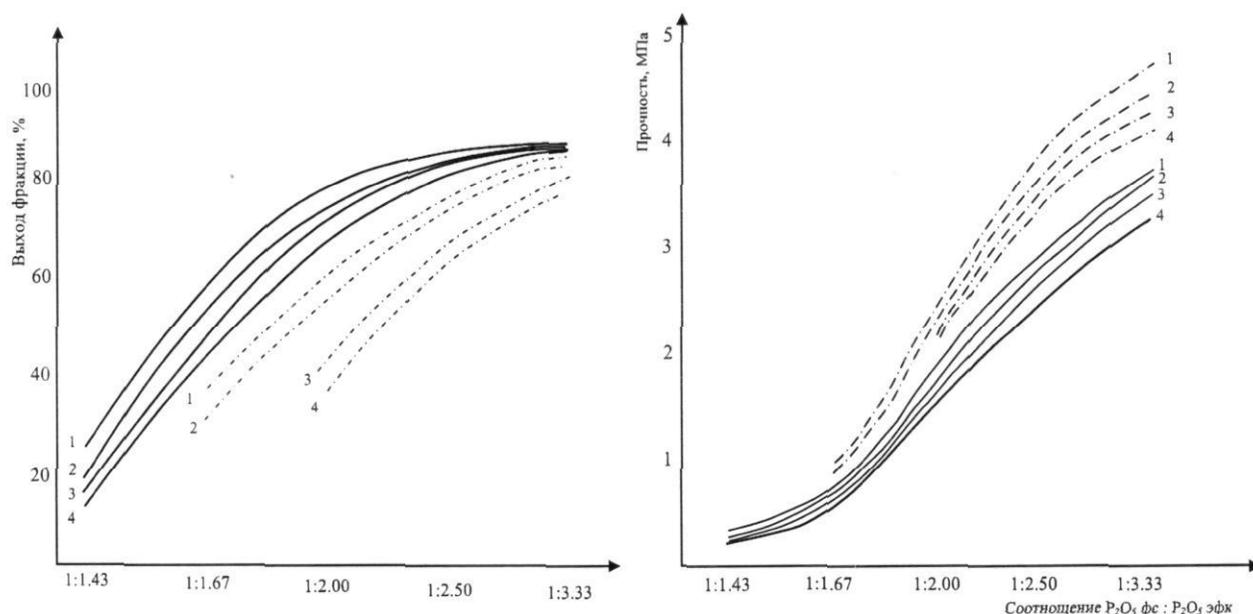


Рис. 3. Зависимость выхода товарной фракции (а) и прочности гранул (б) удобрений полученных из рядовой фосмуки и ЭФК от массового соотношения $P_2O_{5\text{фс}}$: $P_2O_{5\text{ЭФК}}$ и количества 20; 30; 40 и 50% ретура (соответственно кривые 1–4). Прямые линии из ЭФК с 20,00% P_2O_5 ; пунктирные из ЭФК с 29,05% P_2O_5

Результаты исследования показывают, что повышено коэффициент усвояемой формы P_2O_5 , и увеличено количество фосфатов в составе фосфорных удобрений из-за активации бедного фосфатного сырья фосфоритов

Центральных Кызылкумов. А также изучено изменение химического состава пулль, полученных фосфорнокислотным разложением рядовой фосмуки в зависимости от количества добавляемого ретура.

Литература:

1. Раджабов, Р.Р. Опыт-промышленная установка для получения нитрокальцийфосфатного удобрения // Химическая технология. Контроль и управление. — 2006. — №3. — с. 5–11.
2. Ибрагимов, Г.И., Беглов Б.М. Производство и потребление минеральных удобрений в мире и Центральноазиатском регионе // Вестник аграрной науки Узбекистана. — 2005. — №3. — с. 72–81.
3. Практические рекомендации по сельскому хозяйству: земля, вода, удобрения. — Ташкент, 1996г, 108 стр.
4. Ангелов, А.И., Казак В.Г., Борисов В.М., Ангелова М.А. Технология димонофосфата кальция с использованием бедных желваковых фосфоритов // Химическая промышленность. — 1996, №1, стр. 7–12.
5. Ангелов, А.И., Казак В.Г., Галина В.Н., Ангелова М.А., Альмухаметов И.А., Усманов Р.Т., Ярмухаметов Х.И., Габдуллина Ф.Г., Пашкова А.В., Сидоренкова Н.Г., Шарипов Т.В. Переработка региональных фосфоритов в квалифицированные фосфорные удобрения // Химическая промышленность. — 1996, №11, стр. 704–712.
6. Ангелов, А.И., Альмухаметов И.А., Казак В.Г., Коршунов В.В. Промышленное освоение производства димонофосфата кальция // Химическая промышленность. — 1999, №11, стр. 695–699.
7. Патент №2142927 Россия. Кл. СО5 В 3/00, 11/00, 1/02. Способ получения фосфорного удобрения/И.А. Альмухаметов, А.И. Ангелов, Ф.Г. Габдуллина, В.Н. Галина, Ф.А. Галиев, А.Р. Держинский, В.Г. Казак, П.В. Классен, В.В. Коршунов, В.А. Леонтьев, А.В. Пашкова, Р.Т. Усманов, Ю.Д. Черненко, Х.И. Ярмухаметов.
8. Альмухаметов, И.А. Разработка и промышленное освоение технологии димонофосфата кальция. Автореф. дис.....канд. техн. наук — М., 2000г, 20 стр.
9. Каноатов, Х., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С. Переработка рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов в качественные фосфорные удобрения./Материалы Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы химической переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов». — 23 ноября 2006г, Ташкент 2006. с. 51–54.
10. Каноатов, Х., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Степень разложения фосфатного сырья Кызылкумского месторождения при его фосфорнокислотной активации/Материалы Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана». — 2–3 октября 2007г, с. 99–102., Ташкент 2007.
11. Каноатов, Х., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Одинарные фосфорные удобрения, получаемые фосфорнокислотной активацией фосфатного сырья Кызылкумского месторождения. Сообщение 2. // Химическая технология. Контроль и управление (Ташкент). — 2007. — №4. — с. 5–10.
12. Каноатов, Х. Рентгенографическое исследование одинарных фосфорных удобрений, получаемых фосфорнокислотной активацией фосфатного сырья Кызылкумского месторождения // Узбекский химический журнал (специальный выпуск). — 2008. — №3. — С.
13. Шапкин, М.А., Завертяева Т.И., Зинюк Р.Ф. и др. Двойной суперфосфат. Технология и применение. Л.: Химия. 1987.
14. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов/М.М. Винник, Л.Н. Ербанова, П.М. Зайцев и др. — М.: Химия, 1975, 218 стр.
15. Кувшинников, И.М., Малоносков Н.Л. и др. Методы определения прочности гранул удобрений // Химия в сельском хозяйстве. 1973. №2. с. 24–28.