

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

технологические схемы и составлен материальный баланс получения полифосфатов аммония на основе упаренной ЭФК из фосфоритов ЦК с газобразным аммиаком. Продукт, полученный при оптимальных условиях имеет следующей состав, масс. %:

P_2O_5 общ - 52-56%, γ полифосфат 47-81%, N – 11-12,5 %. Водорастворимые полифосфаты аммония проявляют высокую агрохимическую эффективность и коэффициент использования полезных питательных элементов.

Литература:

1. Мирзакулов Х.Ч. Физико-химические основы и технология переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. – Ташкент, Изд. «Навруз». 2019. 416 с.
2. Khujamberdiev Sh., Mirzakulov Kh., Arifdjanova K. Research of the process thermal dehydration of orthophosphate is sodium phosphate from Central Kyzylkum // International Journal of Chemical Petrochemical Technology // USA. 2019, ISSN(P): 2277-4807; ISSN(E): 2319-4464. (Impact Factor (JCC): 5.5342) Vol. 9, Issue 1, Dec 2019, pp. 1-8.
3. Zhang T.; Tao Y.; Zhou F.; Sheng H.; Qiu S.; Ma C.; Hu Y. Synthesis of a novel hyperbranched phosphorus-containing polyurethane as char forming agent combined with ammonium polyphosphate for reducing fire hazard of polypropylene. *Polym. Degrad. Stabil.* 2019, 165, pp. 207-219.
4. Дормешкин О.Б., Жантасов К.Т. Новые виды фосфорсодержащих комплексных удобрений и тукосмесей. Технологии получения и агрохимическая эффективность: Монография - Минск: БГТУ, 2020. 307 с.

Ключевые слова: конденсированные фосфаты, полифосфат аммония, аммиак, полиформы.

Аннотация. Приведены результаты по процесса получения полифосфатов аммония на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов. Установлены влияние температуры и pH на получению полифосфата аммония. Разработана принципиальная технологическая схема производства полифосфата аммония из концентрированной фосфорной кислоты.

Улугбердиева Зияда Хотамовна

Хужамбердиев Шерзод Мусурманович

Арифджанова Камола Сайфуллаевна

Мирзакулов Холтура Чориевич

- соискатель Ташкентского химико-технологического института
- д.ф. (PhD) по т.н., докторант Ташкентского химико-технологического института

- д.ф. (PhD) по т.н., доцент Ташкентского химико-технологического института

- д.т.н., профессор, директор отраслевого центра «Переподготовки и повышение квалификации педагогических кадров» при Ташкентского химико-технологического института;

УДК 661.635.413

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОГО ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТА НА ОСНОВЕ ОКИСИ КАЛЬЦИЯ И РАСТВОРА МОНОАММОНИЙФОСФАТА

Меликулова Г.Э., Мирзакулов Х.Ч., Тожиев Р.Р.

Введение. Для интенсивного развития животноводство, птицеводство и рыбоводство особенно важными компонентами являются минеральные добавки, кормовые соли фосфатов аммония, натрия, кальция и калия. Мировое потребление кормовых фосфатов превышает 6 млн. тонн в год, и их среднегодовой рост составляет 6%, что примерно в 2,5 раза выше, чем для фосфорсодержащих удобрений [1, 2]. Среди них более востребованными являются соли фосфатов кальция [3].

Кормовые фосфаты кальция производятся в виде моно-, ди- и трикальцийфосфата, из них монокальцийфосфат содержит кальция и

фосфора в водорастворимой форме, а ди- и трикальцийфосфат - в усвояемой форме, но не водорастворимой. Поэтому в зависимости от вида потребителя и условий применения, кормовые фосфаты кальция производить с содержанием питательным компонентов – фосфора и кальция в водорастворимой и усвояемой форме. Из них трикальцийфосфат ($Ca_3(PO_4)_2$) как кормовая минеральная добавка очень эффективна в тех случаях, когда корма содержат мало кальция [4].

Ежегодная потребность Республики Узбекистан к кормовым фосфатам кальция превышают более 100 тыс. т. Также в

Республике для их производства имеется все необходимые сырьё, такие как фосфориты Центральных Кызылкумов (ЦК), экстракционная фосфорная кислота (ЭФК) и кальцийсодержащие сырьё известняк и другие. На их основе можно получить кормовые фосфаты кальция, соответствующей всем предъявляемым требованиям ГОСТ 23999-80 к кормовым фосфатам кальция. Однако, из-за отсутствия научно-обоснованного и экономически рентабельного технологии получения фосфатов кальция до настоящего времени не производится.

Поэтому исследования, направленные на разработку технологии получения кормового трикальцийфосфата на основе ЭФК из фосфоритов ЦК и известняка является очень актуальным и перспективным.

Объекты и методы исследований. Для исследований использовали ЭФК (TSh 6.6-21:2018, производства АО «Аммофос-Махат»), полученная из фосфоритов ЦК (производства АО «Кызылкумский фосфоритовый комбинат» по O'zDSt 2825:2014) и окиси кальция, полученного из известняка Джизакского месторождения. Опыты проводились в реакторе снабженной мешалкой при поддержании

температуры процесса. Кормовой $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ получали конверсией раствора $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ оксидом кальция. Анализ химического состава пульпы и готовой продукции [5, 6], содержание вредных и тяжёлых металлов, солевой состав и физико-химические характеристики кормового $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ изучали по известной методике [7].

Результаты и обсуждение. Для получения кормовой $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ использовали очищенный раствор $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ и CaO , при их перемешивании происходит конверсия $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ с оксидом кальция с образованием $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и выделением NH_3 в газовую фазу, которой последнего абсорбируют с исходным ЭФК для получения раствора $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, тем самым создает цикличность аммиака в технологии. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ использовали с содержанием 16,98% P_2O_5 и 0,20% F и CaO , полученный прокалкой известняка, Джизакского месторождения.

Изучено влияние соотношения P_2O_5 к CaO , выпарки полученной пульпы и температуры сушки на состав $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. В таблице 1 приведены данные влияния соотношения P_2O_5 : CaO и количества испаряемой влаги на химический состав пульпы $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, полученной при температуре 60°C.

Таблица 1.

Влияние соотношения P_2O_5 : CaO и количества испаряемой влаги на состав пульпы трикальцийфосфата

№	Испаряемая влага, %	Химический состав, масс. %							
		P ₂ O ₅	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₄	N	F
P ₂ O ₅ :CaO=1:0,95									
1	16,92	17,33	19,152	0,517	0,072	0,211	0,998	0,167	0,039
2	25,38	19,37	21,406	0,578	0,080	0,236	1,115	0,187	0,044
3	33,83	21,95	24,260	0,655	0,091	0,267	1,264	0,212	0,050
4	42,29	25,32	27,992	0,756	0,105	0,308	1,458	0,245	0,057
P ₂ O ₅ :CaO=1:1									
5	16,78	17,19	19,996	0,518	0,071	0,209	0,990	—	0,038
6	25,17	19,19	22,327	0,578	0,079	0,234	1,106	—	0,043
7	33,56	21,73	25,274	0,654	0,090	0,264	1,251	—	0,049
8	41,95	25,03	29,117	0,755	0,104	0,305	1,442	—	0,056
P ₂ O ₅ :CaO=1:1,05									
9	16,65	17,02	20,784	0,518	0,071	0,207	0,980	—	0,038
10	24,97	18,98	23,181	0,578	0,079	0,231	1,093	—	0,043
11	33,29	21,45	26,203	0,652	0,089	0,261	1,235	—	0,048
12	41,62	24,67	30,129	0,750	0,102	0,300	1,421	—	0,056

Из таблицы видно, что с повышением соотношения CaO : P_2O_5 содержание в пульпе P_2O_5 незначительно снижается, а содержание CaO повышается. Содержание остальных компонентов практически не изменяется. При соотношении P_2O_5 : CaO = 1:0,95 в пульпе сохраняется содержание азота чуть больше, чем количество испарившейся влаги. При испарении 20% влаги содержание азота составляет 0,17%, а

при испарении 50% влаги достигает 0,25%. Это указывает на то, что процесс конверсии протекает не полностью. При соотношениях P_2O_5 : CaO равных 1:1 и 1:1,05 содержание азота отсутствует. Это объясняется тем, что при стехиометрических и выше соотношениях P_2O_5 : CaO процесс конверсии протекают полностью и азот, содержащихся в составе

оставшиеся $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ конвертируются и выделяются в газовую фазу.

С увеличением количество испаряемой влаги с 16,65% до 42,29% содержание всех компонентов пульпы повышается. При удалении 41,62-42,29 % влаги содержание P_2O_5 составляет 24,67-25,32%, CaO 27,99-30,13%, MgO 0,75-0,76%, Al_2O_3 0,10-0,11%, Fe_2O_3 0,30-0,31%, SO_4 1,42-1,46%, F 0,056-0,057%.

В таблице 2 приведены результаты влияния соотношения $\text{P}_2\text{O}_5:\text{CaO}$ и температуры сушки на химический состав $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Как видно из таблицы, состав $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ сильно

зависит от температуры сушки, особенно содержания P_2O_5 и CaO . При температуре сушки 100°C содержание P_2O_5 составляет 38,13-36,72%, CaO 42,16-44,85%, а при температура сушки 115°C эти показатели составляют 43,14-44,80% и 49,53-52,69%, соответственно. Содержание MgO и SO_4 составляет 1,13-1,34% и 2,49-2,58%, соответственно. Содержание остальных компонентов изменяется незначительно и не превышает 0,18-0,19% Al_2O_3 и 0,53-0,55% Fe_2O_3 . Содержание фтора менее 0,10%.

Таблица 2.

Влияние соотношения $\text{P}_2\text{O}_5:\text{CaO}$ и температуры на химический состав трикальцийфосфата

№2	T,°C	Химический состав, масс.%							
		P2O5	CaO	MgO	Al2O3	Fe2O3	SO4	N	F
P2O5 : CaO=1:0,95									
1	100	38,133	42,157	1,139	0,158	0,464	2,196	0,369	0,086
2	115	44,800	49,527	1,338	0,186	0,545	2,580	0,433	0,101
P2O5 : CaO=1:1									
3	100	37,670	43,821	1,136	0,157	0,459	2,170	–	0,084
4	115	44,256	51,482	1,335	0,184	0,539	2,550	–	0,099
P2O5 : CaO=1:1,05									
5	100	36,722	44,847	1,116	0,152	0,447	2,115	–	0,083
6	115	43,142	52,689	1,312	0,178	0,525	2,485	–	0,098

При повышении температуры сушки со 100°C до 115°C содержания P_2O_5 и CaO увеличиваются на 14,87%, что объясняется удалением гигроскопической влаги. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ содержит гигроскопическую влагу, а соли магния кристаллогидратную воду.

В таблице 3 приведены значения плотности пульпы $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, в зависимости от температуры конверсии и температуры пульпы

при 100% норме CaO . Повышение температуры конверсии очищенного раствора моноаммонийфосфата CaO способствует повышению плотности при 20°C с 1,428 г/см³ до 1,658 г/см³, а повышение температуры измерения с 20°C до 80°C приведёт к снижению плотности пульпы, полученной при 60°C с 1,428 г/см³ до 1,405 г/см³.

Таблица 3.

Влияние температуры процесса разложения и температуры измерения на плотность пульпы

№	T, °C	Плотность, г/см ³			
		20°C	40°C	60°C	80°C
1	60	1,428	1,420	1,413	1,405
2	70	1,508	1,500	1,492	1,484
3	80	1,584	1,575	1,567	1,559
5	90	1,658	1,649	1,641	1,632

Для проверки чистоты полученных образцов кормового $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ проведены физико-химические исследования и сняты рентгенограммы. Результаты приведены в рисунке.

На рентгенограмме $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ имеются дифракционные максимумы, характерные только $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ с межплоскостными расстояниями 2,9662; 3,3834; 3,3608; 2,7303; 2,9436; 2,7630; 1,7272 Å.

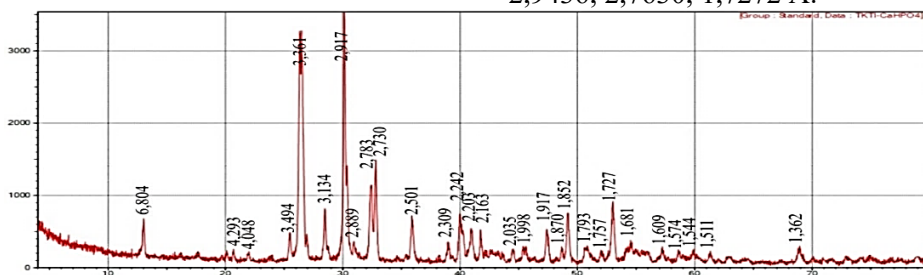


Рис. Рентгенограмма кормового трикальцийфосфата.

Меликулова Г.Э., Мирзакулов Х.Ч., Тожиев Р.Р. Исследование процесса получения кормового трикальцийфосфата на основе окиси кальция и раствора моноаммонийфосфата.....	137
Негматов С.С., Рахимов Х.Ю., Саттаров А.Р., А.А. Улмасов. Разработка эффективных композиционных порошкообразных эмульгаторов и нефтеэмульсионных буровых растворов на их основе.....	140
С.С. Негматов., Н.Б. Эрниезов., К.С.Негматова., Н.С. Абед., М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов Д.Н. Раупова. Перспективы развития металлургической промышленности и извлечения цветных, благородных и редких металлов	143
А.Н. Ташмуратов. Хавони саноат чанг ва газларидан тозалаш.....	150
С.С. Негматов, Н.Б. Эрниезов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, А.Н. Бозоров, Д.Н. Раупова. Влияния увеличение сорбционный способности ионообменных сорбентов на извлечению благородных металлов.....	153
Негматов Ж.Н., Рахмонбердиев Г., Негматова К.С. Способ получения карбоксиметилцеллюлозы на основе местного и вторичного сырья на моноаппаратной устройстве.....	155
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Негматов Ж.Н., Рахмонбердиев Г., Негматова К.С. Моноаппаратная устройства предназначенной для получения карбоксиметилцеллюлозы на основе местного и вторичного сырья.....	156
Негматов Ж.Н., Негматова К.С., Эрназаров Н.Б. Устройство для сухого отделения металлических частиц из измельченных бедных и небалансовых руд.....	159
Жанкорозов А. Нон махсулотларини пишириш хусусиятларини оширишда алфа-амилаза фаоллигини аниклаш усуллари.....	161
Юсупов Б.А., Турсунов М.Р. Табиий манбалардан полициклические бирикмаларни ажратиш олиш.....	164
Азизов. З.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х. Современное состояние машин и механизмов транспортно-распределительных систем хлопкового комплекса и возможности повышения их работоспособности и эффективности.....	166
Азизов. З.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х. Требования, предъявляемые к композиционным полимерным материалам для деталей трущихся пар рабочих органов машин и механизмов транспортно-распределительных систем хлопкового комплекса.....	171
Г.Э.Эшдавлатова, Л.С.Камолов. Описание измерений интенсивности пенообразования при аминной очистке природных газов от кислых компонентов.....	172
Jo'raev J., To'rayev T., Raximov N., Qodirov N., Utemuratov B., Jabborov A. Gazokondensat va uning yarim mahsulotlaridan kompozitsion erituvchilar olish hamda ularni xossalari o'rganish.....	174
Махкамов Д.И., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х. Разработка эффективных составов композиционных материалов для производства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.....	176
Негматов С.С., Абед Н.С., Джабаров Б., Бозорбоев Ш.А. Практические и экономические аспекты создания электроизоляционных композиционных эпоксидных полимерных материалов для производства текстолитов.....	180
Кучкаров М.А., Намазов Ш.С., Маматалиев А.А. Азотнофосфорные удобрения на основе плава аммиачной селитры и Гулиобского фосфорита.....	182
Д.Д. Абдурахманов, С.Н. Сюзева. Комплексное использование отходов производства обогащательных фабрик с максимальной эффективностью и утилизацией.....	185
Н.М. Мусаев, М.М. Мусаева, Г.Х. Гуляева, М.М. Мукумов. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарининг сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолаш.....	187
Sh.B. Mamatova, M.J. Qurbanov, M.A. Safarova. Ikkilamchi polietilen asosida kompozitsion materiallar olish.....	189
Б.И. Хатамкулов. Маҳаллий хом ашёлар асосидаги минерал ингредиентларни майдалаш усуллари ва қурилмаларини ўрганиш.....	191
Якубов М.М., Каримова Т.П., Максудходжаева М.С., Ёкубов О.М. Опытнo-промышленные испытания снижения содержания меди в конвертерном шлаке.....	194
6. Проблемные обзоры	
Н. Аманова, Х. Тураев, Ж. Хайитова, Э. Эшдавлатов. Термогравиметрический анализ модифицированный серы.....	196
A.A. Allanazarov, A.X. Axmedov, Sh.M. Shakirov, Ch.A. Tursunov, R.H. Shodiyev Yuqori haroratli o'z-o'zidan tarqaluvchi termik usulda titan karbidining kukunlarini olishni amalga oshirish metodikasi.....	198
Д.Н. Ходжаева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б.Ю. Рузыева, С.С. Шамсиева, Д.К. Холмуродова, Ш.Н. Жалилов. Исследование влияния минеральных наполнителей на трудногорючие свойства композиционных древесно-пластиковых плитных материалов	201