

Пат. 2206554 РФ МПК⁶ С 05 D 5/00, 9/00. Способ получения магниевого удобрения / В.Н. Макаров, Н.К. Манакова, Калинин В.Т., Никонов В.В., Лукина Н.В.; № 2002111945/12; Заявл. 06.05.2002; Опубл. 20.06.2003, Бюл. № 17. Приложение А.

MORTAR ON THE BASIS OF ALUMINIUM PHOSPHATE

V.A. Matveev, I.P. Kremenetskaya, T.V. Kochetkova, O.V. Suvorova, I.S. Kozhina

Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials, KolSC RAS

Data on the properties of aluminium phosphate-based composition are presented. A theoretical possibility of using it as a mortar component for chamotte lining of drying apparatuses is discussed. There has been obtained evidence on the beneficial effect of NiO on the properties of phosphate-bearing compositions.

МЕРТЕЛИ НА ОСНОВЕ ФОСФАТА АЛЮМИНИЯ

В.А. Матвеев, И.П. Кременецкая, Т.В. Кочеткова, О.В. Суворова, И.С. Кожина

Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева, Кольский научный центр РАН

Одной из особенностей фосфатных связующих, обусловившей их широкое применение, является способность образовывать достаточно прочные структуры при относительно невысоких температурах и сохранять прочностные характеристики при нагревании (Копейкин и др., 1976). Фосфатными связующими обычно называют растворы фосфорных кислот и их солей, а также твердые кислые соли различной степени замещения. Наиболее широкое применение нашли алюмофосфатные растворы с весовым отношением P_2O_5/Al_2O_3 в пределах от 3 до 4 (алюмофосфатные связки АФС).

В настоящей работе представлены предварительные данные о свойствах композиции на основе фосфата алюминия. Связующее (ФА) представляет собой высушенную на воздухе смесь фосфата алюминия $AlPO_4$ и фосфорной кислоты, отношение. Использование ФА вместо АФС является более удобным при футеровке промышленных сушильных агрегатов.

Традиционно для кладки шамотных кирпичей используют мертель следующего состава, мас. %: шамот 75 и глина 25. Опыты по использованию фосфатных связующих выполнены на образцах, в которых отклонения содержания компонентов от указанного состава находятся в пределах 5 -15%. Поскольку в обычных мертелях роль связующего играет глина, часть глины заменяли сухим порошком состава $AlPO_4 + H_3PO_4$ (ФА). Кроме того, для сравнения ряд образцов вместо воды, которой затворяют обычные мертели, содержат АФС.

По результатам ограниченного количества опытов можно сделать следующие выводы. Образцы на АФС, как и следовало ожидать, имеют большую прочность по сравнению с образцами с добавлением ФА (обр. 1к, 5к, 10к и 6к – 8к табл.1). Известно, что в фосфатных системах в процессе взаимодействия основного и кислого компонентов возникают в зависимости от скорости и условий реакции продукты, обладающие вяжущими свойствами, - кислые фосфаты или не обладающими такими свойствами – средние фосфаты (Копейкин и др., 1976). Вследствие этого процесс структурообразования является процессом связывания частиц наполнителя за счет формирования на их границах пленок клеящего вещества. В концентрированных растворах фосфатов, т.е. в алюмофосфатных связках, сильное межмолекулярное взаимодействие, обусловленное водородными связями, обеспечивает малую подвижность молекул в растворе, что затрудняет их переориентацию при переходе от жидкости к твердому телу и способствует формированию структур с высокой механической прочностью. Очевидно, что раствор, содержащий композицию $AlPO_4 + H_3PO_4$ (ФА), не обладает указанными свойствами.

Следует отметить, что изменение содержания ФА в пределах 10 -20% практически не влияет на механическую прочность фосфатсодержащих мертелей (обр. 6к – 8к).

Известно, что при нагревании фосфатных клеев или изделий на их основе происходит дегидратация гидратов фосфатов и некоторое их разупрочнение, которое при более высоких температурах компенсируется спеканием (Сычев, 1974). Введение в состав связующего NiO увеличивает термостойкость материалов на фосфатной связке (Копейкин, 1976). Прочностные свойства образца с добавлением NiO (10к) либо не отличаются, либо несколько ниже характеристик аналогичных образцов без добавки NiO (обр. 1к и 5к).

Испытания на высокотемпературном микроскопе материала образцов 1к, 6к-8к показали отсутствие каких-либо изменений вплоть до температуры 1380°C.

Таблица 1

Свойства фосфатсодержащих мертелей

№ обр.	Состав					Свойства образцов			
	Наполнитель, г		Фосфатсодержащий компонент		Вода, мл	Сушка		Обжиг	
	Шамот	Глина	Вид	Кол-во		20°C	100°C	Температура, °C	Прочность при сжатии, кг/см ²
1к	75	25	АФС	15мл	-	Схватился	Плотный	1000 1100	121 146
5к	75	25	АФС	20 мл	-	Не схватился	Плохо расформ.	1000 1100	266 199
6к	75	20	ФА	5г	19	Схватил-ся	Осыпается	1000 1100	44 27
7к	75	15	ФА	10г	20	Схватился	Не осыпается	1000 1100	49 58
8к	75	10	ФА	15г	21	Схватился	Не осыпается	1000 1100	32 49
10к	75	25	АФС NiO	22мл 3%	-	Не схватился	Плохо расформ.	1000 1100	137 140

Выполнены испытания клеевого шва на термическую стойкость в различных условиях. Для определения термостойкости мертелей использовали шамотные плиточки размером 7х7 см. Промышленные сушильные агрегаты после футеровки шамотным кирпичом медленно нагревают до рабочей температуры, после завершения технологического цикла происходит постепенное понижение температуры. Осуществление нагревания и охлаждения в указанных выше условиях (нагрев до 1000°C, охлаждение в печи, экспериментальная серия I) показало, что мертели всех использованных составов (таблица 2) выдерживают более 18 циклов. Аналогичный результат получен при охлаждении образцов на воздухе (экспериментальная серия II).

В третьей серии экспериментов для определения наиболее термостойких составов образцы охлаждали в воде. Составы 2п и 7п-N выдержали 2 цикла, остальные – 1 цикл (таблица 2). Таким образом, уменьшение в составе мертеля количества шамота и добавление ФА, а также введение NiO способствуют увеличению термостойкости образцов. Прочность при сдвиге клеевого шва образцов 1п (шамот 75 и глина 25%) и 2п (шамот 30, глина 15 и ФА 15%) сопоставимы, однако состав с фосфатным компонентом более термостоек. Можно отметить корреляцию прочностных свойств клеевого шва и термостойкости для составов 7п и 7п-N.

Таблица 2

Характеристики мертелей, использованных для скрепления шамотных плиток

№ обр.	Состав						Предел прочности при сдвиге, кг/см ²		Число циклов 1000°С - 20°С (вода)
	Наполнитель, г		Фосфатсодержащий компонент		Вода, мл	NiO, г			
	Шамот	Глина	Вид	Кол-во			Серия I	Серия II	
1п	75	25	-	-	20	-	1.7	1.8	1
2п	70	15	ФА	15 г	20	-	2.0	1.0	2
7п	75	15	ФА	10г	20		0.6	0.6	1
7п-N	75	15	ФА	10г	20	3	1.1	0.9	2
6п	75	20	ФА	5г	20	-	1.4	-	1
6п-N	75	20	ФА	5	20	3	0.8	1.1	1
10п	75	25	АФС	22 мл	-	3	-	0.7	1

Полученные результаты показали, что NiO оказывает определенное влияние на свойства фосфатсодержащих мертелей, для мертелей более термостойких составов выполнены дополнительные исследования. На рисунке показано изменение прочности при сжатии материалов состава 2п и 7п-N в зависимости от температуры обработки.

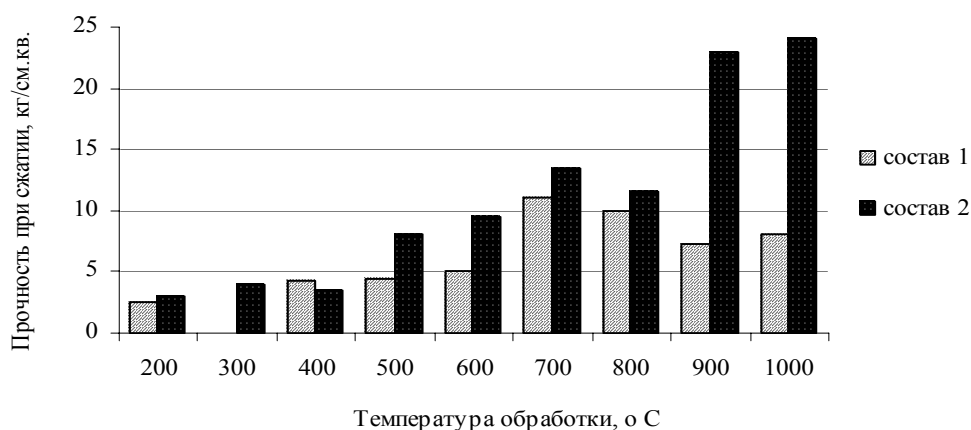


Рис. Зависимость прочности при сжатии от температуры обработки образцов. Состав мертеля, мас. %: 1 - шамот 70, глина 15, ФА 15; 2 - шамот 75, глина 15, ФА 10, NiO 3 сверх 100%.

Составы существенно различаются по характеру влияния температурной обработки на прочностные свойства при температурах 900 - 1000°C. Вплоть до температуры 800°C прочности образцов близки, при более высокой температуре наблюдается упрочнение состава с добавлением NiO и снижение прочности образца 2п (шамот, глина, ФА).

Выполненные исследования показали принципиальную возможность использования композиции $\text{AlPO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$ (ФА) в составе мертелей для шамотной футеровки сушильных агрегатов. Получены данные, свидетельствующие о положительном влиянии NiO на свойства фосфатсодержащих составов.

Литература

- Копейкин В.А., Петрова А.П., Рашкован И.Л. Материалы на основе металлофосфатов. М: Химия. – 1976. – 199 с.
 Сычев М.М. Неорганические клеи. Л.: Химия. – 1974. – 160 с.

ON THE USE OF AMORPHOUS SILICA (A PRODUCT OF NEPHELINE DIGESTION BY ACID) IN PRODUCTION OF BUILDING AND TECHNICAL MATERIALS

V.A. Matveev, D.V. Mayorov, K.V. Zakharov

Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials, KolSC RAS

The problem of comprehensive processing of Kolan nepheline with acids is considered. It is shown that acidic methods of nepheline concentrate treatment yield not only alumina, soda and potash but also other products such as Si-Stoff, amorphous silica, sodium alkali, and liquid glass that can be turned into advanced building materials.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АМОРФНОГО КРЕМНЕЗЕМА – ПРОДУКТА КИСЛОТНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФЕЛИНА В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

В.А. Матвеев, Д.В. Майоров, К.В. Захаров

Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева, Кольский научный центр РАН, zotov@chemy.kolasc.net.ru

Одной из крупнейших технических задач Баренцева региона является решение проблемы повышения комплексности использования апатито-нефелиновых руд Кольского полуострова. Решению этой проблемы уделялось очень большое внимание с самого начала разработки апатитовых