

УДК 661.846.22

ЛЕГИРОВАНИЕ ПЕРИКЛАЗОВЫХ ПОРОШКОВ ТАЛЬКОМ И ГЛИНОЗЕМОМ

Азаревич М.М.

Научный руководитель – к.т.н. Скородумов В.В.

Сибирский федеральный университет

Получаемые на заводе периклазовые порошки часто не удовлетворяют требованиям ГОСТ 13236-83 на электротехнический периклаз.

Этот факт вызван наличием в сырье различных примесей и поверхностной проводимостью порошкового периклаза.

Известно, что для улучшения электроизоляционных свойств периклаза вводят добавки как во время плавления сырья, так и при последующих технологических операциях.

Действие добавок, вводимых в измельченный периклаз, обусловлено формированием тончайшей пленки и ее взаимодействием с поверхностью кристаллов периклаза. При этом подвижность ионов оксида магния, дислоцированных в поверхностных и граничных зонах кристаллов, под воздействием электрического поля электронагревателя уменьшается.

С целью повышения электросопротивления продукта на заводе в измельченный периклаз вводят тальк с размером частиц 1-20 мкм в количестве 0,3-2,0 масс. %.

Процесс осуществляется следующим образом:

1. Тальк предварительно термообработывают в селитовых печах при температуре 1023 К.

2. Заведомо забракованный порошок периклаза отдельными партиями загружают в бетономешалку, добавляют необходимое количество талька и перемешивают. Получают продукт, соответствующий по электроизоляционным свойствам ГОСТ 13236-73.

На практике наблюдаются случаи, когда присадка талька в измельченный периклаз не обеспечивает требуемой электрической прочности продукта. Кроме того, повышенное содержание в проплавляемом сырье оксидов кремния ограничивает возможности данного способа.

К основным недостаткам существующей технологии следует также отнести наличие высокотемпературной обработки талька, периодичность процесса введения добавки, повышенный выход периклаза марки ППЭ-ЗТ. В тальке содержание фракций - 40 мкм более 80 масс. %, поэтому в исходных партиях периклаза содержание этой фракции уменьшают на 1,5-2,0 масс. % по сравнению с ГОСТ 13236-83.

С целью повышения электроизоляционных свойств продукта при одновременном улучшении его сыпучести, в измельченный периклаз вводят глинозем, содержащий не менее 93,0 масс. % Al_2O_3 в количестве 0,3-2,0 масс. %.

Глинозем добавляют независимо от качества проплавляемого сырья во все марки выпускаемого электротехнического периклаза.

Дозировка глинозема выполняется с помощью питателя, который устанавливают перед башмаком элеватора.

Глинозем поступает из питателя в нижнюю зону воздушного сепаратора и перемешивается с измельченным периклазом при их совместном движении по всем последующим переделам технологического процесса.

Предлагаемое решение разработано по результатам лабораторных исследований и опытно-промышленных испытаний способа легирования периклаза с присадкой глинозема. Проверку проводили по существующей технологии: загрузка измельченного периклаза в бетономешалку - присадка глинозема - перемешивание.

Табл. 1.

Диэлектрические свойства периклаза с присадкой талька и глинозема

Проплав. сырье	№ блока	Присадка (%)	ρ, ом·см			U проб. кВ/мм	Приме чание
			873 К	1073 К	1273 К		
недоплав	185 ₄ (3 с.)	-	1,0 10 ⁹	4,2 10 ⁷	2,0 10 ⁶	0,84	брак
		тальк	4,4 10 ⁹	1,7 10 ⁸	7,1 10 ⁶	1,35	2 кл
		глинозем	2,2 10 ⁹	8,1 10 ⁷	4,4 10 ⁶	1,35	2 кл
недоплав магнезит	105 ₅ (3 с.)	-	9,0 10 ⁸	2,9 10 ⁷	1,2 10 ⁶	0,66	брак
		тальк	5,6 10 ⁹	2,4 10 ⁸	9,2 10 ⁶	1,35	2 кл
		глинозем	2,7 10 ⁹	1,0 10 ⁸	5,5 10 ⁶	1,35	2 кл
магнезит недоплав	171 ₅ (3 с.)	-	1,1 10 ⁹	4,8 10 ⁷	2,4 10 ⁶	0,78	брак
		тальк	4,9 10 ⁹	2,6 10 ⁸	7,5 10 ⁶	1,35	2 кл
		глинозем	2,9 10 ⁹	8,9 10 ⁷	6,9 10 ⁶	1,35	2 кл
магнезит недоплав	171 ₅ , 124 ₃ , 126 ₅ (1 с.)	-	2,3 10 ⁹	1,1 10 ⁸	6,5 10 ⁶	1,1	2 кл
		тальк	3,9 10 ⁹	2,9 10 ⁸	1,4 10 ⁷	1,35	1 кл
		глинозем	3,19 10 ⁹	2,0 10 ⁸	1,0 10 ⁷	1,35	1 кл
магнезит	125 ₃ (2 с.)	-	2,0 10 ⁹	1,4 10 ⁸	8,1 10 ⁶	1,1	2 кл
		тальк	2,9 10 ⁹	4,9 10 ⁸	1,7 10 ⁷	1,35	1 кл
		глинозем	3,2 10 ⁹	2,6 10 ⁸	1,1 10 ⁷	1,35	1 кл

Результаты лабораторных исследований представлены в табл.1-3, лабораторных и промышленных испытаний в табл. 4-5. Для оценки эффективности присадки глинозема в табл. 1, 3 приведены данные, полученные при лабораторных исследованиях свойств периклаза с присадкой талька.

Анализ результатов исследований указывает на целесообразность замены талька глиноземом. Диэлектрические свойства периклаза с тальком и глиноземом соответствуют одному классу. В исходном периклазе содержание SiO₂ в 1,5-3,0 раза больше, чем Al₂O₃, при одинаковом количестве присаживаемого материала, периклаз с глиноземом имеет лучшую сыпучесть, текучесть и меньшее содержание фракции -0,004 мм. Зерновой состав глинозема благоприятен для внедрения операции его присадки в поток измельченного периклаза до элеватора, а текучесть глинозема позволяет применять автоматические дозирующие устройства.

Табл. 2.

Влияние термообработки на диэлектрические свойства периклаза, перемешанного с 1 % глинозема

№ блока	Температура обработки, К	ρ, ом·см			U, кВ/мм
		873 К	1073 К	1273 К	
122 ₂	без глинозема	1,0 10 ⁹	8,5 10 ⁷	4,5 10 ⁶	1,0
	773	5,5 10 ⁹	2,7 10 ⁸	9,5 10 ⁶	1,0
	1273	2,9 10 ⁹	2,4 10 ⁸	9,6 10 ⁶	1,2
124 ₃	без глинозема	1,4 10 ⁹	7,2 10 ⁷	6,4 10 ⁶	1,2
	-	1,45 10 ⁹	1,07 10 ⁸	6,1 10 ⁶	1,3
	773	1,7 10 ⁹	1,22 10 ⁸	6,9 10 ⁶	1,3

Табл. 3.

Влияние присадок талька и глинозема на свойства периклаза, связанные с зерновым составом

№ блока	Присадка (1 %)	Сыпучесть	Плотность после утряски г/см ³
125 ₃ (2 с.)	-	21,3	2,38
	тальк	21,3	2,35
	глинозем	19,0	2,27

№ блока	Присадка (1 %)	Зерновой состав, масс. %						
		+0,4	+0,25	+0,16	+0,1	+0,063	+0,04	-0,04
125 ₃ (2 с.)	-	7,8	17,4	10,4	6,4	4,0	1,6	2,4
	тальк	7,1	18,0	10,1	7,1	3,3	2,4	2,0
	глинозем	8,5	19,2	9,9	6,5	2,6	1,6	1,7

Табл. 4.

Влияние присадки глинозема на свойства периклаза

№ блока	Присадка глинозема, %	ρ, Ом·см			U, кВ/мм	Текучесть, г/с	Плотность, г/см ³	Зерновой состав								
		873 К	1073 К	1273 К				0,5	0,4	0,25	0,16	0,1	0,063	0,04	-0,04	
Лабораторные испытания																
Глинозем 100								-	-	-	0,4	4,7	41	44,8	9,7	
203 ₅	-	8,2 10 ⁸	3,6 10 ⁷	2,3 10 ⁶	0,55	0,67	2,39	0,1	18,6	34,8	21,4	14	4,4	3	3,7	
	1	1,4 10 ⁹	8,7 10 ⁷	6,3 10 ⁶	1,37	0,71	2,41	0,1	15,1	36	20,8	11,7	8,8	4,2	3,3	
214 ₄	-	8,1 10 ⁸	3,6 10 ⁷	2,0 10 ⁶	0,80	0,65	2,35	0,1	15,5	35,7	22,5	14,7	5,2	3,3	3,0	
	1	1,5 10 ⁹	8,99 10 ⁷	1,1 10 ⁷	1,41	0,68	2,36	0,1	14,7	39,9	21	11,7	7,5	3,0	2,1	
149 ₂	-	7,8 10 ⁸	5,8 10 ⁷	3,0 10 ⁶	0,74	0,69	2,39	0,2	18,7	33,8	20,6	15,3	5,3	3,4	2,7	
	0,5	1,59 10 ⁹	7,6 10 ⁷	5,2 10 ⁶	1,351	0,68	2,38	0,2	16,3	39	19,9	11,7	7,2	3,2	2,5	
	1,0	1,7 10 ⁹	7,3 10 ⁷	4,9 10 ⁶	1,41	0,68	2,41	0,2	19,4	38,2	18,6	10,5	6,6	3,9	2,6	
	2,0	1,55 10 ⁹	8,1 10 ⁷	4,7 10 ⁶	1,60	0,71	2,32	0,1	18,8	39,8	19,9	10,6	5,5	2,7	2,6	
Опытно-промышленная проверка																
203 ₅	-	4,0 10 ⁸	4,4 10 ⁷	3,3 10 ⁶	0,63	0,70	2,38	0,1	18,8	39,8	19,9	10,6	5,5	2,7	2,6	
	0,75	6,0 10 ⁸	6,6 10 ⁷	2,7 10 ⁶	1,2	0,74	2,36	0,1	15,9	36,3	20,6	9,6	9,8	4,3	3,4	

Табл. 5.

Влияние присадки глинозема на химический состав периклаза

№ блока	Присадка глинозема, %	Химический состав периклаза, %					
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	п.п.п.	MgO
Лабораторные испытания							
глинозем	100	0,15	0,02	93,5	0,32	0,20	1,03
203 ₅	-	1,41	0,36	1,00	1,06	0,08	96,09
	1,0	1,67	0,38	2,00	0,86	0,09	95,00
214 ₄	-	1,37	0,42	0,79	1,10	0,09	96,43
	1,0	1,07	0,43	1,74	0,46	0,06	96,24
149 ₂	-	1,34	0,26	0,31	0,82	0,08	97,19
	0,5	0,96	0,28	0,82	0,70	0,04	97,20
	1,0	0,08	0,28	1,48	0,68	0,07	96,41
	2,0	1,01	0,27	1,80	0,76	0,06	96,10
Опытно-промышленные испытания							
203 ₅	-	1,49	0,33	0,97	1,02	0,06	96,13
	0,75	1,60	0,33	1,36	1,26	0,05	95,40

Выводы.

Внедрение способа легирования порошков периклазовых глиноземом обеспечит:

1. Снижение выхода периклазовой пыли.
2. Сокращение брака по диэлектрическим свойствам.
3. Уменьшение загруженности хим. и электролабораторий.
4. Уменьшения объема работ, связанных с применением ручного труда.