

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ МАГНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕССОВАНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ

Дудырев А. С., Климентьева Ю. И., Королев Д. В., Суворов К. А.

Гранулометрический состав компонентов (или эффективный средний размер частиц d_{50}) является одним из основных технологических параметров производства пиротехнических изделий. В процессе уплотнения частицы компонентов претерпевают различные изменения формы и размера, что должно оказывать влияние на структуру и свойства пиротехнических зарядов.

Цель работы — экспериментальное исследование влияния давления прессования на размеры частиц магния.

Объекты исследования: МПФ-1 — NaNO_3 ($d_{50} > 350$ мкм); МПФ-1 — $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ($100 < d_{50} < 300$ мкм); $\text{Mg}_{\text{сф}}$ — NaNO_3 ($200 < d_{50} < 350$ мкм).

Шашки массой $6 \pm 0,05$ г диаметром 15 мм прессовались без оболочки. Давление прессования 50—200 МПа. Полученные шашки размывались в водной среде при температуре 20°C и перешивании магнитной мешалкой. Время размывания 20 мин. Металлический порошок отфильтровывался и сушился при температуре 20°C в течение суток. После этого проводился его микроскопический анализ [1]. Параметры распределения частиц по размерам определялись по формуле Розина-Раммлера [2].

Степень измельчения рассчитывалась как отношение среднего медианного диаметра магниевых порошков до и после прессования.

При размывании шашек в водной среде возможно частичное доизмельчение металлических частиц. Измельчение может происходить в результате соударений частиц друг с другом, при контакте с магнитным вращающимся элементом и за счет химического взаимодействия с водой. Для учета степени возможного доизмельчения проводился контрольный опыт (контроль), в котором исходный магниевый порошок в течение 20 минут перемешивался в воде магнитной мешалкой.

Экспериментальные данные приведены в таблице.

В процессе прессования стехиометрической смеси МПФ-1 — NaNO_3 происходит измельчение металлических частиц. При давлении прессования 200 МПа средний медианный диаметр МПФ-1 в смеси с нитратом натрия уменьшается от 509 до 383 мкм. Численные значения степени измельчения частиц магния согласуются с данными Данилова В. И., полученными при обработке шлифов прессованных зарядов ПАМа с нафталином.

При уплотнении стехиометрической смеси МПФ-1 — $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ в диапазоне давлений прессования от 50 до 200 МПа происходит интенсивное измельчение частиц металла. При этом степень измельчения магниевых частиц больше, чем в случае с нитратом натрия. По-видимому, это связано с большей твердостью частиц нитрата бария.

В процессе уплотнения стехиометрической смеси $\text{Mg}_{\text{сф}}$ — NaNO_3 сферические частицы магния не разрушаются, а расплющиваются и меняют форму. Это приводит к более сложной зависимости среднего медианного диаметра частиц магния от давления прессования.

Таблица

Изменение размера частиц магния в процессе прессования пиротехнических зарядов

Давление прес- сования Р _у , МПа	Средний медианный диаметр частиц магние- вого порошка d ₅₀ , мкм	Степень измельчения	
		к контролю	к исходному по- рошку
МПФ-1 — NaNO ₃			
0	509	—	1,00
0 (контроль)	447	1,00	1,14
50	430	1,04	1,18
100	392	1,14	1,30
200	383	1,17	1,33
МПФ-1 — Ba(NO ₃) ₂			
0	509	—	1,00
0 (контроль)	447	1,00	1,14
50	250	1,79	2,04
100	196	2,28	2,60
200	100	4,47	5,09
Mg _{сф} — NaNO ₃			
0	23,1	—	1,00
0 (контроль)	25,4	1,00	0,91
50	31,9	0,79	0,72
100	31,1	0,82	0,74
200	28,5	0,89	0,81

Полученные значения степени измельчения частиц магния при прессовании с нитратами натрия и бария могут быть использованы на практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудырев А. С., Королев Д. В., Суворов К. А. Автоматизация микроскопического анализа при помощи программной обработки изображений // Сборник тезисов докладов III Международной электронной конференции «Современные проблемы информатизации — 98». — Воронеж, 1998. — С. 54.
2. Дудырев А. С., Королев Д. В., Суворов К. А. Определение вида и параметров функции распределения частиц по размерам // Сборник тезисов докладов III Международной электронной конференции «Современные проблемы информатизации — 98». — Воронеж, 1998. — С. 148.