

## Оборудование и оснастка для получения пористых порошковых материалов (ППМ) методом электроимпульсного спекания (ЭИС)

Студенты гр. 10402118: Коваленко И.Е., Пратасевич Д.И.  
 Научный руководитель - Белявин К.Е.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Экспериментальные исследования процесса получения образцов ППМ проводили на установках ЭИС «Импульс» и «Импульс-БМ». Использование данных установок позволило в широком диапазоне исследовать влияние различных энергосиловых параметров на процесс ЭИС и свойства ПММ.

Установки ЭИС состоят из двух основных частей: генератора импульсов тока и технологического блока. В установках используется генератор импульсов тока с емкостными накопителями энергии (высоковольтными импульсными конденсаторами), которые заряжаются от высоковольтного трансформатора с выпрямителем, а разряжаются через игнитронные разрядники. Технологический блок состоит из устройства ЭИС, устройства нагружения, блока управления, вакуумной системы, системы напуска газов (азот, аргон), измерительного стенда для контроля и регистрации параметров ЭИС. Генератор импульсов тока и технологический блок связаны с выносным пультом управления.

Важным вопросом процесса ЭИС является выбор материалов оснастки – матриц и электродов-пуансонов. В процессе ЭИС технологическая оснастка работает в тяжелых условиях и испытывает циклическое воздействие высоких температур и давлений, вызывающих значительный нагрев, деформацию, окисление, образование трещин, эрозию поверхностей, контактирующих с порошком. В связи с этим требования, предъявляемые к технологической оснастке, применяемой для осуществления процесса ЭИС, значительно отличаются от требований, предъявляемых к пресс-инструменту. В табл. 1 приведены соответствующие материалы и электроды-пуансоны из этих материалов, применяемые нами при ЭИС. Наибольшую стойкость в процессе ЭИС показали электроды-пуансоны из вольфрама, молибдена и конструкционной стали, в то время как электроды-пуансоны, изготовленные из других материалов, выходили из строя из-за низкой механической прочности или сильного припекания к ним порошка.

Таблица 1 – Материалы электродов-пуансонов, применяемых в процессе ЭИС

№	Материал	Марка	ГОСТ	ТУ
1	Вольфрам	ВЛ		48-19-27-77
2	Латунь	Л63	15527-70	
3	Алюминиевый сплав	Д16Т	4784-74	
4	Нержавеющая сталь	X18H10T	5949-75	
5	Молибден	МЧВП		48-19-27-77
6	Медь	М1	495-70	
7	Медь с молибденовой насадкой МЧВП			48-19-27-77
8	Сталь конструкционная	Ст3	380-88	

Процессы, происходящие на контактной поверхности матрица – спекаемый порошок, в основном аналогичны процессам на контакте пуансон – спекаемый порошок, так что требования, сформулированные выше, применимы и к материалам матриц с учетом их электрических

свойств. Вместе с тем для матриц целесообразно использовать диэлектрические материалы или материалы с высоким электросопротивлением.

В таблице 2 приведены соответственно материалы и матрицы, изготовленные из этих материалов, используемые нами при процессе ЭИС.

Таблице 2 – Материалы матриц, применяемых в процессе ЭИС

№	Материал	Марка	ГОСТ	ТУ
1	Текстолит	ПТ	5-72	
2	Фторопласт		10007-72	
3	Нитрид алюминия			6-09-110-75
4	Метал с напыленным диэлектрическим слоем окиси алюминия	X18H10T	5949-75	

Продолжение таблицы 2

5	Кварцевое стекло		3514-76	
6	Ситалл кордиеритовый	29/102		
7	Асбестоцемент электротехнический		4248-78	

Для промышленного применения среди этих материалов наиболее пригодны матрицы из ситалла, в связи с их высокой прочностью, низкой стоимостью, технологичностью получения.