

## ИЗМЕНЕНИЕ МОЩНОСТИ И СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦЕПИ НАГРЕВА ПРИ СИНТЕЗЕ АЛМАЗНЫХ ПОРОШКОВ В РЕЖИМЕ ПОСТОЯНСТВА НАПРЯЖЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь*

Для получения искусственных алмазов из смеси графита с металлом-растворителем необходимо, согласно фазовой диаграмме графита, создать и поддерживать сочетание высокого давления (около 5,5 ГПа) и температуры (около 1500°C). При этом чем более стабильно поддерживаются эти условия, тем выше степень превращения исходного графита в алмаз и тем выше его качество. В промышленных условиях, в частности на ГПО «Кристалл» (г. Гомель), разогрев исходной шихты осуществляется за счет прямого пропускания тока через нее. Однако в ходе синтеза в шихте происходят сложные физико-химические процессы, существенно изменяющие ее электрические свойства, что влияет на стабильность температурных условий синтеза. В настоящей статье изложены результаты изучения влияния параметров синтеза (мощность, давление, напряжение) на изменение электросопротивления шихты в зависимости от времени при работе в режиме стабилизации напряжения вторичной цепи трансформатора нагрева. Исследования проводились на прессе ДО-044 усилием 2 500 тонн. Шихта для синтеза алмазных порошков состояла из 47% графита марки ГМЗ и 53 масс. % никель-марганцевого сплава. Зернистость графита была в пределах 200...1000 мкм, а никель-марганцевого сплава в пределах 300...1500 мкм. После тщательного перемешивания шихта спрессовывалась в цилиндр диаметром 30 мм и высотой 26 мм, который помещался в осевом отверстии контейнера из спрессованного кальцита. Результаты исследований показаны на рис. 1 и рис. 2.

Из рис. 1 видно, что в начале синтеза происходит уменьшения сопротивления шихты, что обусловлено уменьшением удельного сопротивления графита с ростом температуры, а затем его рост по мере зарождения и роста кристаллов алмаза. Очевидно, что минимум кривой соответствует моменту начала зарождения кристаллов. Увеличение начальной мощности способствует быстрейшему зарождению кристаллов, однако при этом уменьшается стабильность процесса синтеза и возрастает количество аварийных ситуаций, вызванных выбросом шихты из-за перегрева. При этом резко снижается срок

службы аппаратов высокого давления. Из рис. 2 видно, что к исходу восьмой минуты мощность нагрева падает на 20...25%.

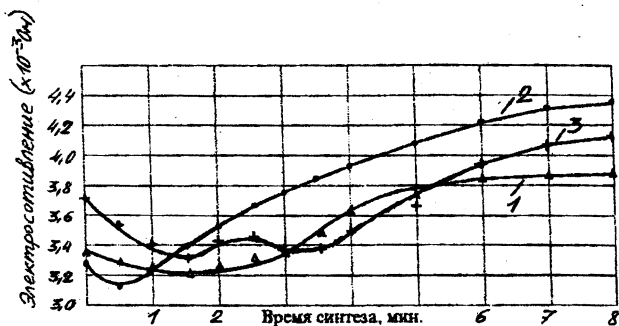


Рис. 1. Зависимость электросопротивления цепи нагрева от времени синтеза:

- 1 — давление 5,4 ГПа,  $W_{нач}=4750$  Вт,  $U_{нач}=4,00$  В;
- 2 — давление 5,4 ГПа,  $W_{нач}=4900$  Вт,  $U_{нач}=4,00$  В;
- 3 — давление 5,4 ГПа,  $W_{нач}=4650$  Вт,  $U_{нач}=4,15$  В

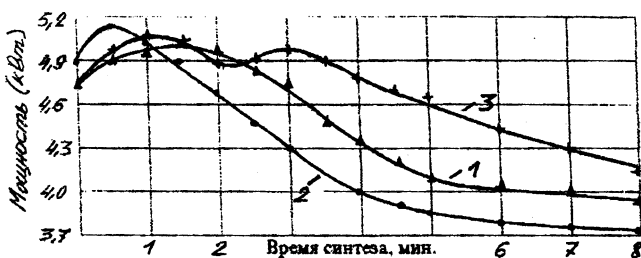


Рис. 1. Зависимость мощности нагрева от времени синтеза:

- 1 — давление 5,4 ГПа,  $W_{нач}=4750$  Вт,  $U_{нач}=4,00$  В;
- 2 — давление 5,4 ГПа,  $W_{нач}=4900$  Вт,  $U_{нач}=4,00$  В;
- 3 — давление 5,4 ГПа,  $W_{нач}=4650$  Вт,  $U_{нач}=4,15$  В

Это ведет к падению температуры шихты и прекращению процесса синтеза, что отрицательно сказывается на выходе готового продукта. Этот вывод подтверждается следующими цифрами: после шести минут синтеза выход алмазных порошков составлял 12...13 масс.%, а после восьми минут синтеза — 13...14 масс.%, т.е. практически не менялся. Таким образом можно сделать вывод, что нагрев в режиме постоянства напряжения не обеспечивает стабильных температурных условий, ведет к снижению температуры шихты, выходу из зоны синтеза и не может считаться оптимальным.