

Т а б л и ц а 1

Источник нагрева	S, Вт/м <sup>2</sup>	R, мм	$\sigma_p, 10^8$ Па	$\tau, c$
Электродпечь	$10^4 \dots 10^5$	400	5,0	1,28·3600
Расплавы солей, металлов	$10^5 \dots 10^7$	<40	5,0	< 36
ТВЧ	$10^6 \dots 10^8$	< 10	5,0	< 10
Низкотемпературная плазма	$10^8 \dots 10^9$	< 5	5,0	< 2
Лазерный	$> 10^{10}$	$\approx 1,0$	5,0	< 0,01

Данные таблицы свидетельствуют, что применение источников нагрева с большей интенсивностью (ТВЧ, плазменный и лазерный) дают возможность моделировать температурно-силовые условия работы поверхности прессформ на объектах небольшого сечения. При этом, что также важно, время циклирования существенно уменьшается.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Пехович А.И., Жидких В.Н. Расчеты теплового режима твердых тел. — Л., 1976.

УДК 621.785.51.06

М.Г. КРУКОВИЧ, Л.А. ВАСИЛЬЕВ

#### ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИКО–ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ШТАМПОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Процесс борирования является одним из эффективных видов химико-термической обработки (ХТО), повышающий такие эксплуатационные свойства инструмента, деталей машин и технологической оснастки, как износостойкость, коррозионную устойчивость и жаростойкость.

В настоящее время этот процесс можно классифицировать по физическим и технологическим факторам. К физическим факторам следует отнести способ осуществления процесса насыщения и фазовый состав получаемых диффузионных покрытий, к технологическим — температуру насыщения и области применения покрытий. Связь между указанными факторами заключается в том, что, варьируя температурой процесса борирования и фазовым

составом покрытия, можно обеспечить требуемые свойства боридным покрытиями.

Проведенные исследования закономерностей формирования и свойств боридных покрытий, а также опыт их практического использования позволяют технологию процесса борирования подразделить на три вида: высокотемпературное борирование, осуществляемое при температурах  $950^{\circ}\text{C}$  и выше; среднетемпературное борирование, осуществляемое в интервале температур  $750\text{--}900^{\circ}\text{C}$ ; низкотемпературное борирование, осуществляемое в интервале температур  $550\text{--}700^{\circ}\text{C}$ .

Особое внимание следует обратить на то, что необходим дифференцированный подход при выборе режима насыщения, исходя из условий эксплуатации упрочняемого изделия. Выбор режима упрочняющей обработки изделий, способ насыщения и фазовый состав боридных слоев зависят от следующих основных факторов: условий эксплуатации, причин выхода из строя и величины допустимого износа рабочих поверхностей, марки стали изделия, класса точности изготовления, необходимого класса чистоты рабочих поверхностей, размера и серийности.

Использование процесса борирования для упрочнения штампового инструмента обеспечивает повышение эксплуатационной стойкости: тяжело-нагруженного горячештампового инструмента в 1,5–2 раза; выталкивателей горячештампового инструмента в 2–2,5 раза; вставок горячей формовки в 2–4 раза; инструмента для холодной обработки металлов (вытяжные, гибочные, формообразующие штампы) в 4–6 раз; вырубных штампов и пуансонов в 2–3 раза.

Повышение эксплуатационных свойств борированных изделий может быть достигнуто путем снижения традиционной температуры процесса насыщения. Это приводит к повышению текстурованности боридных фаз и покрытий, получению их оптимального соотношения, созданию благоприятной шюры остаточных напряжений в упрочненном изделии, повышению дисперсности структуры, а также к частичному или полному исключению объемного эффекта от фазовых превращений в сердечнике.

*УДК 621. 78:620.22 – 419.8*

**В.И.БЕЛЯЕВ, Д.Г.ДЕВОЙНО**

### **ДИФфуЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СОЕДИНЕНИИ МЕДЬ–ТИТАН**

Эксплуатация медно-титановых композиций при повышенных температурах может сопровождаться изменением служебных характеристик из-за процесса возникновения и роста на границе раздела металлов диффузионных прослоек, содержащих интерметаллиды.