

по толщине слоя, характер распределения и размер карбидных фаз в слое и т. д.

Лучшей износостойкостью обладают слои с карбидными частицами минимальных размеров, полученные при температурах 950 и 1050 °С. Насыщение при 1000 °С с образованием в диффузионных слоях крупных карбидов с размерами 4 -8 мкм² приводит к ухудшению их износостойкости, поэтому для получения покрытий, обладающих максимальной износостойкостью, рекомендуемый режим процесса карбидизации -950 °С 6 ч.

Твердость карбидизированного слоя после обработки составляет 36-38 HRC. Для повышения твердости требуется последующая термическая обработка. Изучено влияние закалки с температур 750-1050 °С и отпуска при 200-500°С на твердость карбидизированной стали. Установлено, что максимальная твердость карбидизированного слоя 65-67 HRC и сердцевины 48-50 HRC достигается после закалки в масло с температуры нагрева 850°С и отпуска -200 °С. На основании результатов проведенных исследований определены режимы химико-термической и термической обработки инструмента для глубокой вытяжки: карбидизация при температуре 950°С, 6 ч, закалка с температуры нагрева 850 °С в масло, отпуск -200 °С, 3-4 ч.

Применение разработанной технологии на минском механическом заводе им. С.И. Вавилова позволило увеличить стойкость штампового инструмента для глубокой вытяжки деталей гидроусилителя в 2,5-2,8 раза

УДК 621.785.5

Технология упрочнения инструмента и технологической оснастки, используемых при производстве силикатного кирпича

Кухарева Н.Г., Петрович С.Н., Басалай И.А.

Белорусский национальный технический университет

Силикатный кирпич является прогрессивным строительным материалом. По своим техническим характеристикам и дешевизне - это идеальный стеновой материал, удовлетворяющий разносторонним требованиям строительной индустрии. Ресурс эксплуатации и надежность технологической оснастки и инструмента, использующихся при производстве силикатных изделий существенно зависит от условий эксплуатации - длительности прессования, качества и состава силикатной массы.

Повысить износостойкость указанных изделий в условиях абразивного износа возможно увеличением твердости поверхности. Повышение

твердости возможно как проведением двухстадийной обработки (борирование с предварительной цементацией и нитроцементацией с последующей термообработкой), так и применением для изготовления оснастки борированных высокоуглеродистых и/или легированных сталей с последующей термообработкой. В работе исследованы оба варианта.

Цементацию осуществляли при $T=930-950^{\circ}\text{C}$, $\tau=6$ ч, толщина слоя (сталь 20) -900 мкм, нитроцементацию - при $T=790-810^{\circ}\text{C}$, $\tau=4$ ч, толщина слоя-500 мкм. Термодиффузионное борирование проводили в разработанной порошковой среде для получения двухфазного слоя при 800, 850, 900 и 950°C , $\tau=6$ ч. Показано, что толщина боридного слоя, полученного при осуществлении предварительной обработки, как общая, так и фазы FeB, уменьшается. Подтверждено, что присутствие высокоуглеродистого подслоя позволяет получить высокую объемную твердость созданного на поверхности композиционного материала, составляющую 65–68 HRC. При борировании без предварительной обработки объемной твердости не зафиксировано.

При борировании стали 40X ($T=950^{\circ}\text{C}$, $\tau=4$ ч) формируется слой 200–220 мкм. Толщина фазы FeB – 80 мкм, $H_f=2010-2290$ МПа; H_f фазы Fe₃B =1680-1780 МПа. После борирования (без термообработки) твердость составляет 28-29 HRC, после борирования и закалки при 780°C в масле-61–64 HRC. Низкотемпературный отпуск в обоих случаях не снижает твердость.

К реализации на силикатном производстве можно рекомендовать все три исследованных варианта технологии упрочнения по режимам, обеспечивающим необходимую толщину слоя и твердость. В настоящее время проводятся производственные испытания отдельных видов упрочненного инструмента и технологической оснастки.

УДК 621.785

Исследование легированных боридных покрытий на углеродистых сталях, полученных из синтезированных порошковых сред

Хина Б.Б., Протасевич В.Ф., Кухарева Н.Г.

Белорусский национальный технический университет

Настоящая работа посвящена исследованию боридных покрытий на синтезированных алюмотермических порошковых сред для борирования полученных в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Термодинамические расчеты были выполнены по программе АСТРА.