

**Повышение эксплуатационной стойкости оснастки
и инструмента, используемого при производстве
строительных материалов, методами
термодиффузионной обработки**

Кухарева Н.Г., Басалай И.А., Петрович С.Н., Стасевич Г.В.
Белорусский национальный технический университет

Работоспособность оснастки и инструмента определяется физико-химическими и механическими свойствами их поверхности, поэтому создание износостойких покрытий методами поверхностной обработки является актуальным. Для упрочнения форм прессования, шнеков, пустото- и пазообразователей, лопаток смесителей при производстве кирпича использовано борирование; деревообрабатывающего инструмента - карбидизация; для повышения стойкости литьевых форм при производстве Al-ых и ПВХ-профилей-карбонитрация.

Использование разработанных порошковых сред позволяет получить на низкоуглеродистых сталях однофазные и двухфазные боридные слои, легированные хромом (до 0,5%) и цирконием (до 0,2%) толщиной до 300 и 500 мкм соответственно; наиболее высокой твердостью (до 2200 кг/мм²) обладают двухфазные боридные покрытия; при испытаниях на износостойкость в условиях трения скольжения при низких скоростях наибольшая стойкость наблюдалась у однофазных боридных покрытий, а при высоких скоростях – у двухфазных.

При низкотемпературной карбонитрации ($T=500^{\circ}\text{C}$, $\tau=4$ ч) толщина диффузионного слоя на стали 4Х5МФС составляет 200 мкм, микротвердость поверхностной зоны (ϵ -фазы)–1010 кг/мм², зоны внутреннего азотирования – 850-600 кг/мм².

При карбидизации фильер и ножей для деревообработки из стали Х12М ($T=950^{\circ}\text{C}$, $\tau=6$ ч) толщина слоя составляет 0,8 мм, микротвердость плавно меняется от 900 кг/мм² на поверхности до 650 кг/мм² - сердцевины. Карбидная фаза состоит из легированного цементита и карбидов Cr_7C_3 и Cr_{23}C_6 .

Результаты проведенных испытаний на предприятиях строительной отрасли Беларуси свидетельствуют, что термодиффузионная обработка может быть успешно использована для увеличения эксплуатационной стойкости

инструмента и оснастки, использующихся при производстве строительных материалов.

УДК 621.785.5

**Влияние процессов карбидизации и карбонитрации
на повышение механических свойств
инструментальных сталей**

Кухарева Н.Г., Петрович С.Н., Галынская Н.А.
Белорусский национальный технический университет

Эксплуатационные характеристики изделий из инструментальных сталей можно повысить путем модификации их поверхностной зоны методом термохимической обработки, в частности применением карбидизации и карбонитрации.

Цель работы - исследование влияния условий проведения термодиффузионной карбидизации и карбонитрации в порошковых средах на механические свойства инструментальных сталей и изучение взаимосвязи с их структурой.

Процесс карбидизации осуществляли на штамповых сталях X12, X12Ф1, 4X5B2ФС и 4X5МФС при $T=950-1050^{\circ}\text{C}$, 6 часов, с последующей закалкой с $T=850^{\circ}\text{C}$ и отпуском $T=200^{\circ}\text{C}$, 2 ч. В случае карбонитрации закалку и отпуск проводились перед поверхностной обработкой. Процесс карбонитрации осуществляли также на стали Р6М5 при $T=450-550^{\circ}\text{C}$ в течение 6 часов.

Изучен процесс карбидизации штамповых сталей. Установлено, что наибольшей поверхностной твердостью обладают карбидизированные штамповые стали, содержащие в своем составе при большом количестве углерода меньшее количество легирующих элементов. Температура проведения процесса карбидизации влияет на распределение и размер карбидных фаз в слое. Так наибольшую площадь в слое имеют карбиды, полученные при температуре насыщения равной 1000°C , однако образование при этом в диффузионных слоях крупных карбидов ($4-8\text{ мкм}^2$), приводит к ухудшению их износостойкости. Лучшей износостойкостью обладают стали с высоким содержанием углерода, карбидизированные при $T=950^{\circ}\text{C}$ и 1050°C .