

УДК 674.055:621.934(043.3)

И.И. Бавбель, ст. преп.;  
В.В. Чаевский, доц., канд. физ-мат. наук;  
А.А. Гришкевич, доц., канд. техн. наук;  
В.Н. Гаранин, доц., канд. тех. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ УПРОЧНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ПОТОКОВ ЭНЕРГИИ**

На деревообрабатывающих производствах древесные композиционные материалы подвергаются различным видам механической обработки с использованием современного высокоавтоматизированного оборудования, эффективность работы которого существенно зависит от стойкости и надежности режущего инструмента. В связи с этим инструмент должен обладать высокими эксплуатационными характеристиками и в полной мере обеспечивать возрастающие требования к точности и качеству обработки материалов.

В данной работе исследовалось влияние комбинированной методом КИБ обработки (формирование ионно-плазменных TiN-, ZrN-, Mo-N-, Cu-покрытий) и методом ХТО (сульфацианирование) поверхности двухлезвийных ножей из твердого сплава (на основе WC) и стали Ст20 фрезерного инструмента с целью повышения периода стойкости инструмента при резании ламинированных древесностружечных плит (ДСтП), агрегатной обработке древесины с учетом фазового и элементного состава сформированных слоев. Методом КИБ на установке ВУ-1Б на кафедре ДОСиИ БГТУ были сформированы ионно-плазменные TiN-, ZrN-, Mo-N-, Cu-покрытия при обработке поверхности лезвий ножа потоком ионов металла с потенциалом смещения от -1 кВ до -100 В при токах горения вакуумной дуги 100 – 180 А в вакууме и в атмосфере азота при давлениях  $10^{-1}$  и  $10^{-3}$  Па, соответственно. Толщина полученных покрытий не превышала 2 мкм. С помощью ХТО формировались S<sub>2</sub>-слои воздействием NH<sub>2</sub>-CS-NH<sub>2</sub> жидкой фазы на нож в течение 6 ч.

Для определения элементного состава сформированных слоев, видов износа обработанных лезвий ножей и их периода стойкости при резании ламинированных ДСтП были проведены с помощью методов рентгеноспектрального анализа и растровой электронной микроскопии на сканирующем электронном микроскопе LEO-1455 VP фрактографические исследования морфологии режущей кромки лез-

вия ножа после лабораторных испытаний на многооперационном центре ROVER-B 4.35 (Италия).

Установлено, что объемный износ режущей кромки лезвия ножа с покрытием и без него имеет одинаковое неоднородное распределение по длине – наблюдаются области от края кромки лезвия ножа до места крепления ножа (практически без износа), области напротив мест крепления ножа с максимальным износом на единицу длины кромки лезвия, область основного износа. РЭМ-снимки изношенной кромки лезвия ножа без обработки подтверждают литературные данные о тепловом износе режущих поверхностей металла инструмента при их трении о древесину из-за возникающих высоких температур в тонких поверхностных слоях лезвий ножей и приводящих к их размазыванию.

Показано, что TiN-, ZrN-покрытия на поверхности твердосплавных лезвий ножей уменьшают интенсивность их износа, не меняя абразивного вида износа лезвия ножа. Наличие комбинированных Mo–N-покрытий способствует изменению вида износа с механического диспергирования в сочетании с абразивным на окислительный или с теплового на окислительный в зависимости от материала лезвия.

Определены оптимальные параметры комбинированной обработки методом КИБ и ХТО лезвий ножей, при которых период стойкости инструмента с TiN-, ZrN-, Cu-покрытиями, сульфацианированными слоями при резании ДСтП увеличивается до 50%, с Mo–N-покрытиями при резании ДСтП, агрегатной обработке древесины – до 70% по сравнению с необработанным инструментом.