

Стенд обеспечивает следующие технические характеристики:

- линейная скорость протяжки стальной ленты, м/с 3–6;
- усилие натяжения ленты, Н 250–1000;
- температура нагрева тепловой камеры, °С 20–1000;
- рабочая среда – аммиак и др. газы.

При необходимости на стенде можно проводить обкатку или ресурсные испытания шестерен зубчатых передач при повышенных температурах.

УДК 674.055

УПРОЧНЕНИЕ НЕПЕРЕТАЧИВАЕМОГО ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПУТЕМ НАНЕСЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

И.Л. Поболь¹ д-р техн. наук, И.В. Мурашова¹, П.В. Рудак²

¹Физико–технический институт НАН Беларуси

²Белорусский государственный технологический университет

(г. Минск, Республика Беларусь)

Введение. В деревообрабатывающем производстве широко используется режущий инструмент из твердых сплавов. Это связано с применением высокоабразивных композиционных материалов (ДСтП, ЛДСтП, МДФ, цементно–стружечных плит, ЦСП), структурные особенности которых (неравномерная плотность по сечению, вероятность попадания в массу для изготовления плит абразивных частиц Si_2O , Al_2O_3 , а также частиц металла) повышают вероятность аварийного разрушения инструмента во время эксплуатации.

По сравнению с обработкой массива древесины при обработке резанием древесных композитов возникают следующие особенности, позволяющие отнести их к труднообрабатываемым материалам:

- 1.повышенные силы резания,
- 2.повышенные температуры в зоне резания,
- 3.наличие абразивного и химического износа,
- 4.более неравномерный по длине лезвия износ режущих элементов инструмента,
- 5.возможность появления сколов хрупкой отделки ДСтП.

Особый интерес для повышения ресурса работы инструмента представляет создание на его поверхности тонкопленочных износостойких композиций с градиентным распределением свойств.

Цель исследований – разработка экспериментальных основ упрочнения твердосплавного инструмента путем нанесения покрытий.

Материалы и методики. В качестве основы для нанесения покрытий используются твердосплавные пластины фирм *Leuco* и *Royce/Ayr* с размерами 30–60x12x1,5 мм, которыми оснащаются концевые фрезы. Твердый сплав марки

SMG02 из материала WC–2,5Co имеет среднюю величину зерна WC 0,5–0,8 мкм.

Составы некоторых исследованных упрочняющих композиций представлены в таблице 1. Нанесение покрытий осуществляется с использованием вакуумно–плазменных технологий и термогидрохимической обработки.

Таблица 1 – Состав композиционных покрытий

№ покрытия	Состав покрытия
1	Al ₂ O ₃ +ZrO ₂
2	Ti+TiN+TiC+TiCN
3	BC (добавка наноалмазов ЗАО «Синта») + ПАВ

Проводятся исследования морфологии, триботехнических, механических и эксплуатационных характеристик упрочненного инструмента. Лабораторные и производственные испытания стойкости инструмента выполняются на обрабатывающих центрах с ЧПУ Rover различных моделей, в т.ч. в ЗАО «Пинскдрев». Материал для резания – ДСтП ЗАО «Пинскдрев» и ЛДСтП Pfleiderer Grajewo, Польша.

Результаты исследований. Выявлен сложный характер износа режущих кромок инструмента с покрытиями и без них. Разрушение рабочей кромки лезвия наблюдается как по передней, так и по задней граням инструмента. Предварительными исследованиями (таблица 2) установлено, что ряд наносимых композиций может обеспечить повышение стойкости инструмента по сравнению со стойкостью пластин без покрытий.

Таблица 2 – Результаты испытаний инструмента при обработке ДСтП

Значение параметра	без покрытия	№ покрытия		
		1	2	3
Путь резания до потери стойкости, м	214666	278280	332040	486626
Повышение пути резания по сравнению с резцом без покрытия, м / %	–	63614 / 29,6	117373 / 54,7	271960 / 126,7

Увеличение в 2,27 раза рабочего ресурса наблюдается для пластин с покрытиями, полученными термогидрохимической обработкой, состава BC с добавками наноалмазов. Композиции на основе TiN, TiC и TiCN обеспечивают повышение стойкости инструмента в 1,5 раза, системы на основе оксидов алюминия и циркония – 1,3 раза.

Покрытие на деревообрабатывающем инструменте должно обладать высокими термической и коррозионной стойкостью, механическими свойствами, прочностью сцепления с основой, инертностью к обрабатываемому материалу и, в конечном счете, высокой износостойкостью в сложных условиях. Можно

особо отметить роль низкой величины коэффициента трения. Для покрытия №3 его величина при испытании контртелом из ШХ15 составляет $\sim 0,1$.

УДК 621.793

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ВОССТАНОВЛЕННЫХ АВТОТРАКТОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ю.В. Хлопков, канд. физ.–мат. наук
Институт технической акустики НАН Беларуси
(г. Витебск, Республика Беларусь)

Введение. Восстановление поверхности изношенных высоконагруженных изделий является актуальной научно–практической проблемой. Особенностью восстановления является то, что физико–механические свойства восстановленных поверхностей могут отличаться от исходных.

В работе приведены сравнительные исследования триботехнических свойств восстановленных коленвалов дизельных тракторных двигателей. Именно они определяют прогнозируемые надежность и долговечность работы восстановленных деталей.

Восстановление в различных режимах осуществлялось двумя способами: электродуговой наплавкой (ЭДН) и сверхзвуковым газотермическим напылением (СГТН). Оба способа одновременно конкурируют и дополняют друг друга.

Методика. Триботехнические испытания осуществлялись по схеме возвратно–поступательного движения контактирующих тел при средней скорости их взаимного перемещения $\cong 0,1$ м/сек. Контртело в виде пластины изготавливалось из наружного кольца подшипника скольжения с антифрикционным слоем. Испытания проводились при номинальном давлении 10 МПа в среде моторного масла МС–20. Путь трения составлял 2500–4500 м.

Результаты приведены в таблице 1 и рисунке 1. Как следует из измерений характеристики пар трения сильно зависят от параметров восстановления. Первое значение f соответствует пути трения 0, последнее – максимальному износу. По сравнению с основой восстановленный слой изнашивается в 2–10 раз меньше. Однако следует обратить внимание на тот факт, что примерно на ту же величину возрастает износ контртела. Это необходимо учитывать при выборе толщины антифрикционного покрытия.

Первоначально, как для основы, так и для восстановленных деталей ЭДН, значения f близки друг другу. При СГТН восстановлении

они примерно в 1,5–2 раза меньше. Это можно объяснить наличием на поверхности восстановленных с помощью СГТН пор–колодцев (отчетливо наблюдаемые на металлографических шлифах), которые заполняются во время работы смазочным маслом. В процессе эксплуатации значения f стабилизируются и увеличиваются на 10–20 %. Для восстановленных покрытий характерны