

## МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.05:621.9.025

*Е.А. ПАМФИЛОВ*

Памфилов Евгений Анатольевич родился в 1941 г., окончил в 1964 г. Брянский институт транспортного машиностроения, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой механической технологии древесины Брянской государственной инженерно-технологической академии. Имеет более 200 научных трудов в области обеспечения долговечности и надежности машин и инструментов.



### ОСОБЕННОСТИ ИЗНАШИВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Приведены результаты исследований механизма изнашивания дереворежущих инструментов и рассмотрены новые способы повышения износостойкости на основе упрочняющей обработки инструментов концентрированными потоками энергии.

The results of the investigations into wearing mechanism of woodcutting tools have been presented, and the new methods of increasing wear resistance on the basis of strengthening tools' treatment by concentrated energy flows have been considered.

Эффективность деревообрабатывающих производств в существенной степени определяется стойкостью используемого режущего инструмента. Интенсивное изнашивание дереворежущих инструментов снижает производительность оборудования, увеличивает затраты на его

эксплуатацию. Прогнозирование износостойкости инструментов и обоснование путей ее повышения затруднено из-за недостатка сведений о механизмах изнашивания и роли факторов, определяющих величину износа.

В работе [4] изложены новые методы аналитической оценки износа режущих кромок. В основу расчетных моделей положен принцип представления износа как результата изнашивания режущей кромки за счет микровыкрашивания и постепенного износа рабочих поверхностей резца.

Установлено, что в начальной стадии эксплуатации режущих инструментов наиболее вероятно хрупкое микровыкрашивание кромки, что связано с проявлением влияния исходных микротрещин и значительным напряженным состоянием от сил резания и трения. Достижение предельного состояния материала инструмента, приводящего к износу путем микровыкрашивания, осуществляется за счет усталостного роста микротрещин. После удаления дефектных микрообъемов материала прикромочной зоны износ в основном является следствием фрикционно-усталостного, абразивного и электрохимического изнашивания рабочих поверхностей и радиусной части кромки. При этом роль каждого из указанных механизмов определяется свойствами обрабатываемых и инструментальных материалов, а также характером внешних воздействий на инструмент в процессе эксплуатации.

При разработке расчетных моделей в их основу положена концепция о том, что износ дереворежущих инструментов может быть представлен как сумма частных его величин по отдельным локальным зонам – режущей кромке, передней и задней поверхностям. Износ режущей кромки в свою очередь складывается из износа при микровыкрашивании и постепенного износа. Первая величина определяется, главным образом, количеством микротрещин, приводящих к микровыкрашиванию, их критической длиной и условиями ее достижения в процессе эксплуатации за счет усталостного роста микротрещин.

Постепенное изнашивание в значительной степени определяется условиями контактирования рабочих поверхностей инструмента с обрабатываемым материалом, которые зависят от вида и состояния древесных материалов.

Можно выделить следующие основные условия эксплуатации режущего инструмента.

1. Обработка натуральной древесины относительно невысокой влажности при отсутствии значительного химического воздействия продуктов ее деструкции.

2. То же при достаточно интенсивном влиянии активных сред, выделяющихся в процессе резания древесины и древесных материалов.

3. Обработка цементно-стружечных плит, древесностружечных плит, фанеры, древесных пластиков и других древесных материалов, составляющие которых обладают определенными абразивными свойствами, или внесение абразива в зону резания при обработке загрязненной древесины.

4. Обработка древесины высокой влажности.
5. Воздействие на инструмент измельченной древесной массы.
6. Ударно-циклическое нагружение инструмента при бесстружечном резании типа разделительной штамповки (отрезка, вырубка деталей, пробивка отверстий).

В соответствии с перечисленными выше (и значительно отличающимися друг от друга) условиями эксплуатации инструментов сопротивляемость их изнашиванию определяют различные комплексы характеристик поверхностных слоев материала рабочих зон.

Управление этими характеристиками в процессе изготовления и подготовки инструмента к работе позволяет существенно повысить их стойкость. Особенно эффективно использовать для упрочнения обработку концентрированными потоками энергии, в частности лазерной и электроискровой, что обеспечивает формирование благоприятных характеристик поверхностных слоев рабочих зон дереворежущих инструментов. Эти методы универсальны и позволяют воздействовать на многие характеристики обрабатываемых поверхностей, особенно в сочетании с финишными операциями эластичного шлифования и алмазного выглаживания и с учетом наследственного влияния исходного состояния упрочняемых поверхностей. Кроме того, они отличаются относительной простотой обслуживания применяемого оборудования и сравнительно невысокой его стоимостью.

Вместе с тем указанные упрочняющие технологии не лишены недостатков. Выполнение лазерной и электроискровой обработок по традиционным схемам не обеспечивает получения необходимых значений шероховатости, напряженного состояния, высокой химической стойкости и некоторых других характеристик поверхностных слоев. Поэтому были предложены и теоретически обоснованы новые способы их реализации, позволяющие более эффективно управлять параметрами, определяющими износостойкость. При этом имелось в виду создание возможностей гибкого изменения формируемых характеристик при переходе граничных зон между локальными участками, изнашивающимися по различным механизмам.

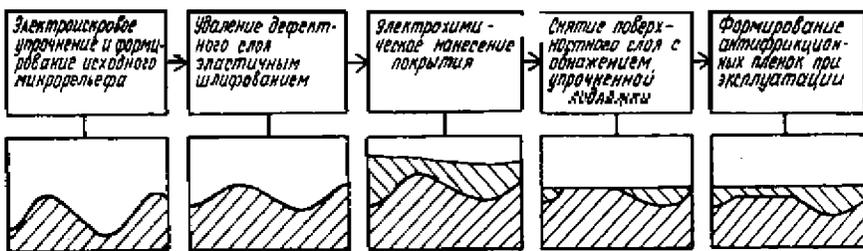


Рис. 1. Схема создания многослойного износостойкого покрытия на рабочих поверхностях дереворежущих инструментов



Рис. 2. Схема лазерного упрочнения инструмента с созданием регулярных микрорельефов

С использованием указанных принципов на основе лазерной обработки разработаны новые способы формирования регламентируемого уровня остаточных напряжений, регулярной шероховатости и одновременного упрочнения совокупности изнашиваемых поверхностей режущих элементов [3]. Электроискровая обработка положена в основу электродеформационного упрочнения, способа создания антифрикционных покрытий [1] и способа формирования поверхностных слоев, стойких к действию водорода при изнашивании [2]. Схемы реализации некоторых из них приведены на рис. 1-3.

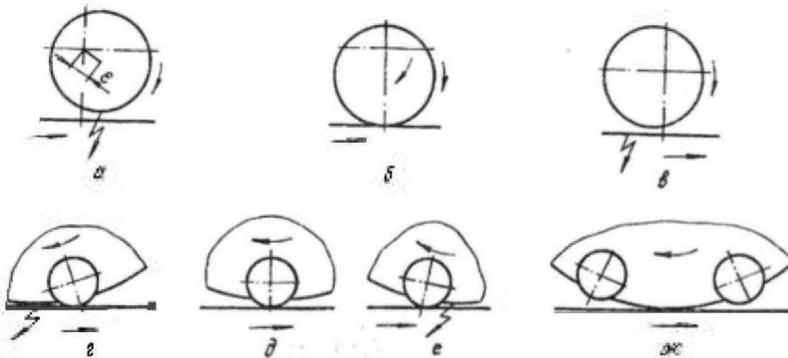


Рис. 3. Схема электродеформационного упрочнения дереворежущих инструментов при помощи обработки эксцентрично установленным электродом (а – в) и электродом с деформированием роликами (г – жс): а – разряд при замыкании цепи; б – ударное деформирование поверхности при механическом воздействии электродом; в – разряд при размыкании цепи; г – разряд при размыкании цепи, начало деформирования роликом; д – деформирование роликом; е – разряд при замыкании цепи; жс – деформирование электродом