

## МИКРОФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОРЦОВОГО РЕЗАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

В работе [1] описана методика микрофотографических исследований процесса резания древесины, которые проводились на следующих режимах: скорость резания 0,1 м/с, толщина срезаемой стружки 10, 20, 50, 100 и 200 мкм. Резание производилось острым резцом, радиус закругления режущей кромки которого был 5 – 8 мкм. Угол заострения резца  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  и  $60^\circ$ . Задний угол для всех случаев  $15^\circ$ . Опыты проводились на древесине березы влажностью 10%. Подготовка образцов велась по методике, описанной в работе [1].

При торцевом резании мы сталкиваемся с наиболее сложной взаимосвязью явлений, происходящих в непосредственной близости к режущей кромке инструмента. При поперечном и продольном резании с достаточно высокой степенью точности как рабочую гипотезу можно принять принцип независимости сил, действующих на переднюю и заднюю поверхности резца. Это не внесет крупных ошибок, поскольку связь между волокнами древесины в направлении, перпендикулярном вектору скорости резания и обработанной поверхности, очень мала. При торцевом резании эта связь очень сильна, а связь между волокнами в направлении вектора скорости резания наоборот крайне мала. Сильная "вертикальная" связь между объемами деформируемой древесины над поверхностью резания и под ней делает некорректным применение принципа независимости сил, действующих на переднюю и заднюю поверхности резца. Наиболее полно процесс торцевого резания описан в работе С.А. Воскресенского [2]. В ней рассмотрены три основных случая стружкообразования при торцевом резании: I. Образование стружки скалыванием с расслоением. II. Образование стружки сдвигом без расслоения. III. Образование стружки сжатием.

Наиболее типичным при торцевом резании является случай I. Случай II, очевидно, может иметь место при резании острым резцом, работающим с малым углом резания  $\delta$ , при этом должна образовываться сливная стружка. Главным условием образования такой стружки является отсутствие больших растягивающих напряжений под задней поверхностью резца. Если напряжения растяжения превысят предел прочности на разрыв

древесины поперек волокон, то под резцом образуются трещины расслоения, и при последующем проходе по этим трещинам непременно произойдет скалывание элемента стружки (случай I). Поскольку прочность древесины на разрыв поперек волокон очень мала, становится понятной малая вероятность такого случая стружкообразования. Случай III может иметь место если совершенно не обращать внимания на реальную связь явлений над резцом и под ним. При больших углах резания под режущей кромкой возникают напряжения, которые значительно превышают предел прочности древесины на разрыв поперек волокон, неизбежно образуются глубокие трещины расслоения, что

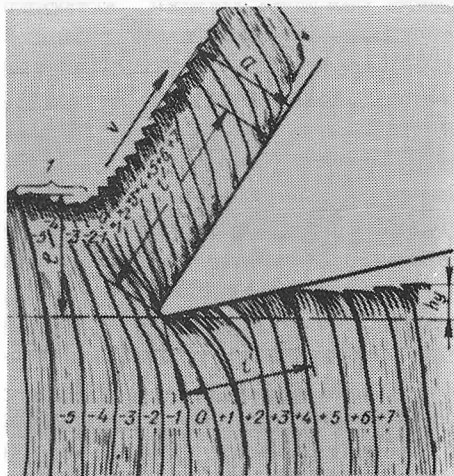


Рис. 1. Схема торцового резания древесины; а — толщина стружки; l — длина контакта по передней поверхности; l — то же по задней; е — толщина снимаемого слоя;  $h_y$  — глубина деформированной зоны; v — направление движения стружки; l — зона деформации перед резцом;  $0 \div +7$  — пучки волокон древесины за лезвием;  $0 \div -5$  — то же перед лезвием.



Рис. 2. Микрофотография процесса торцового резания.

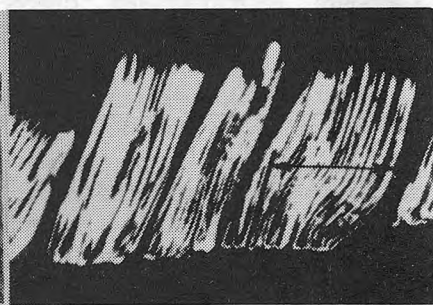


Рис. 3. Микрофотография элемента стружки: l — зона деформации элемента стружки.

приведет к образованию элементов при последующем проходе. Таким образом, единственно реальным случаем (по С.А. Воскресенскому) необходимо считать случай I. Наши экспери-

монты подтверждают этот вывод. На рис. 1 приведена схема торцового резания, "синтезированная" нами на основании изучения большого количества микрофотографий процесса торцового резания. На рис. 2 дана микрофотография этого процесса, а на рис. 3 - микрофотография элемента стружки. На основании микроскопического изучения прилезвийной зоны (корней стружки по терминологии металлостов) можно сделать следующие выводы. Деформация слоя древесины перед резцом значительно облегчается благодаря образовавшимся при предыдущем проходе трещинам расслоения. Скалывание элементов стружки также происходит по этим трещинам. Следовательно, размер элемента стружки определяется величиной напряжений растяжения, действующих ниже лезвия резца. О том, что деформация разделенных трещинами пучков волокон происходит именно по этим трещинам, свидетельствует расположение ступенек на обработанной предыдущим проходом поверхности перед резцом. Анализ деформаций элемента стружки позволяет нам сделать вывод о механике его образования: при подходе кончика резца к очередному расслоению начинается процесс прессования волокон древесины лезвием резца. При внедрении резца давление на лезвии возрастает, характер роста давления на лезвии, очевидно, должен быть таким же, как и при прессовании древесины в закрытом объеме [3]. На передней поверхности резца происходит разложение силы резания с образованием составляющей  $P_y$ , направленной перпендикулярно плоскости резания. В волокнах древесины возникают растягивающие напряжения. Когда эти напряжения достигнут некоторого критического значения, лезвие начинает относительно легко перерезать эти растянутые волокна. Процесс перерезания волокон продолжается без значительного роста силы резания до момента встречи лезвия со следующей трещиной расслоения, сдвиг элемента происходит по направлению этой трещины. Начинается очередной цикл образования элемента стружки. Наличие значительных растягивающих напряжений в перерезаемых резцом волокнах древесины в значительной степени снижает максимальные давления на лезвии резца. Средние удельные давления при торцовом резании в момент врезания, рассчитанные нами, составляют 18 - 21 кгс/мм<sup>2</sup>, в процессе резания эти давления очевидно значительно меньше, что благоприятно сказывается на стойкость инструмента.

## Л и т е р а т у р а

1. Моисеев А.В., Столяр В.А. Исследование процесса резания древесины методом "замораживания" корня стружки. — В сб.: Механическая технология древесины, вып. 6. Минск, 1976.
2. Воскресенский С.А. Резание древесины. М.—Л., 1955.
3. Бершадский А.Л. Резание древесины. М. — Л., 1956.

А.В. Моисеев, Т.М. Шиманский

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРОАЛМАЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Широкое внедрение в мебельной промышленности и в строительстве новых материалов на основе древесины требует использования для обработки подобных материалов износостойких инструментов. Современным требованиям наиболее отвечают инструменты, оснащенные пластинами твердых сплавов. Широкое применение твердосплавного инструмента немислимо без внедрения для их заточки алмазного инструмента. Однако использование для подготовки дереворежущего инструмента алмазных кругов затруднено из-за ряда проблем:

- 1) алмазный инструмент дорог и дефицитен;
- 2) алмазная заточка твердосплавных пластинок совместно со стальным основанием, на которое они напаяны недопустима;
- 3) алмазная заточка инструмента не гарантирует от возникновения в поверхностных слоях твердого сплава дефектов-микротрещин, вызывающих выкрашивание режущей кромки.

При электроалмазной же подготовке твердосплавного инструмента имеет место:

- 1) удельный расход алмазного инструмента снижается в 5-70 раз [1];
- 2) обеспечивается высокая производительность;
- 3) значительно улучшается качество подготовки инструмента;
- 4) появляется возможность обрабатывать твердый сплав одновременно со стальной оправкой.

Для исследования влияния методов и режимов подготовки инструмента на его стойкость нами на базе станка 3626Э была