

КРИТЕРИИ ЗАТУПЛЕНИЯ ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

In article the basic tool wear criteria and the parameters describing deterioration of the cutting edge are considered. The correct choice of wear definition technique will allow to predict a resource of the tool. Having analysed character and a degree of deterioration of the tool, it is possible to pick up optimum microgeometry of a cutting edge and a rational technological mode at which stability of a cutter will be maximal.

Введение. При эксплуатации дереворежущего инструмента по мере его изнашивания наступает такой момент, когда дальнейший процесс резания инструментом должен быть прекращен, а инструмент отправлен на переточку. Время работы резца между переточками характеризуется периодом стойкости. Под критерием износа понимают сумму признаков (или один решающий признак), при которых работа затупленным инструментом должна быть прекращена.

Критерий затупления необходим для правильного методического построения эксперимента, для определения нужного количества абразивного инструмента, запаса режущих инструментов и расчета норм времени, производительности деревообрабатывающего оборудования. При выборе критерия износа и затупления инструмента для проведения эксперимента необходимо рассмотреть и проанализировать критерии, применяемые как для металлорежущего, так и для дереворежущего инструмента.

При контактировании резца с древесиной и перемещении режущего инструмента относительно материала возникает сила трения. Трение сопровождается физическими, химическими и механическими процессами. Под действием этой силы происходит изнашивание поверхностей режущего инструмента, которые взаимодействуют с обрабатываемым материалом.

Теоретические исследования. Для более полного представления о процессе затупления режущего инструмента дадим основные определения и понятия, встречающиеся по данной тематике [1].

Изнашивание – процесс поверхностного разрушения и изменения размеров тела при трении вследствие отделения материала с поверхности твердого тела, накопления необходимых остаточных деформаций.

Износ – результат изнашивания, определяемый в единицах длины, объема, массы и др.

Износостойкость – свойство материала оказывать сопротивление изнашиванию, оцениваемое величиной, обратной скорости или интенсивности изнашивания.

Интенсивность изнашивания – отношение износа к пути трения или к работе сил трения.

Критерий износа – степень износа инструмента, характеризующаяся уменьшением его геометрических размеров и массы. Критерием износа в различных случаях может быть выбран ряд показателей. Так, у фасонных фрез критерием износа служит допуск на размеры заготовки, у фрезерных ножей – минимальная ширина, позволяющая гарантировать надежное крепление ножей в корпусе фрезы и т. д.

Критерий затупления инструмента. Под критерием затупления понимается такой признак (или совокупность признаков), который указывал бы на необходимость прекращения работы и переточки инструмента. Этот признак характеризуется периодом стойкости режущего инструмента. Период стойкости – время резания новым или восстановленным режущим инструментом от начала работы до отказа. Время резания – интервал времени, в течение которого инструмент находится в непосредственном контакте с обрабатываемой поверхностью, сопровождающемся снятием стружки. Период стойкости режущего инструмента является частным случаем временной наработки до отказа и между отказами, когда наработка выражена временем резания. Существует связь между периодом стойкости и временной наработкой между отказами, выражаемая машинным временем T_m .

$$T_m = T \frac{l_{p,x}}{l_p} = T \frac{t_{p,x}}{t_p},$$

где $l_{p,x}$ и $t_{p,x}$ – длина и время рабочего хода инструмента соответственно; l_p и t_p – длина и время резания соответственно [2].

При обработке металлов резанием пользуются различными критериями стойкости [3], основными из которых являются следующие:

1) появление блестящей полоски на поверхности резания. Это объясняется наклепом металла в результате его механического упрочнения;

2) повышение усилия резания. Использование этого критерия связано с применением динамометра, который должен давать устойчивые показания за период работы инструмента до полного его затупления;

3) температурный критерий. Этот критерий более надежен, так как затупленный резец вы-

зывает резкое увеличение температуры во время работы, однако неудобен и сложен, требует специального оснащения резца термопарой;

4) критерий Бека – Шлизенгера. Предполагает определение усилия подачи в момент его увеличения на 100% вследствие затупления. Требует установки динамометрической системы;

5) критерий, характеризуемый увеличением мощности. В применении сравнительно прост, но не точен, так как учитывает не только мощность, расходуемую на резание, но и потери в механизмах станка, которые могут изменяться с течением времени;

6) критерий, характеризуемый шириной штрихов износа задней поверхности резца. Прост в применении, но в недостаточной степени определяет действительную остроту резца;

7) критерий, учитывающий размер лунки, образовавшийся на передней поверхности резца. Прост, но также в недостаточной степени определяет действительную остроту резца.

Все приведенные выше критерии износа справедливо применять для металлообработки, но для древесины данные критерии нельзя использовать. Древесина и древесные материалы имеют неоднородные физико-механические свойства, поэтому для этих материалов применяют следующие критерии затупления:

1) критерий увеличения усилия подачи. Находит применение при работе на станках с ручной подачей, где резкое увеличение усилия подачи служит сигналом для заточки или правки инструмента. Основной недостаток – субъективность оценки данных;

2) критерий, учитывающий изменение удельной работы или сил резания в процессе обработки. Требует специальной измерительной аппаратуры. Однако оценка износа резца в данном случае ведется некорректно. Например, при работе резца усилия резания начинают значительно увеличиваться и резец должен считаться затупленным, но качество обрабатываемой поверхности не ухудшается и резец по технологической работоспособности может и должен продолжать свою работу;

3) критерий, характеризующийся резким ухудшением качества обрабатываемой поверхности (появление ворса, вырывов, сколов на облагораживающим покрытии и др). Данный критерий широко применяется на деревообрабатывающих предприятиях нашей страны;

4) критерий, фиксирующий величину износа по поверхностям режущего элемента. Данный критерий является достаточно точным, но требует наличия специального оборудования.

Рассматриваемые критерии затупления режущего инструмента являются косвенными показателями, то есть такими, посредством которых можно судить о режущих свойствах инструмента.

Помимо косвенных показателей, существуют и прямые – микрогеометрические показатели [4]. К ним относятся: радиус округления режущей кромки – ρ , износ по биссектрисе угла заострения – A_{μ} , ширина площадки износа по передней l_1 и задней l_2 поверхности инструмента.

Как следует из анализа затупления режущего инструмента, основными показателями оценки износа для древесины являются: радиус округления режущей кромки – ρ и износ по биссектрисе угла заострения – A_{μ} . Для древесных плитных материалов оценочными показателями являются: износ резца по задней поверхности l_2 (ДСП), износ резца по передней поверхности l_1 (MDF). Эксперименты показывают, что геометрия режущего лезвия влияет на величину износа резца и качество поверхности обрабатываемого материала. Например, если взять два резца (см. рисунок) с различными углами заострения β , то при одинаковом пути резания радиус округления режущей кромки будет меньше у резца № 1, хотя величина линейного износа по биссектрисе угла A_{μ} больше по сравнению с резцом № 2. Шероховатость поверхности, получаемая при фрезеровании резцом № 1, будет значительно ниже, чем при фрезеровании резцом № 2.

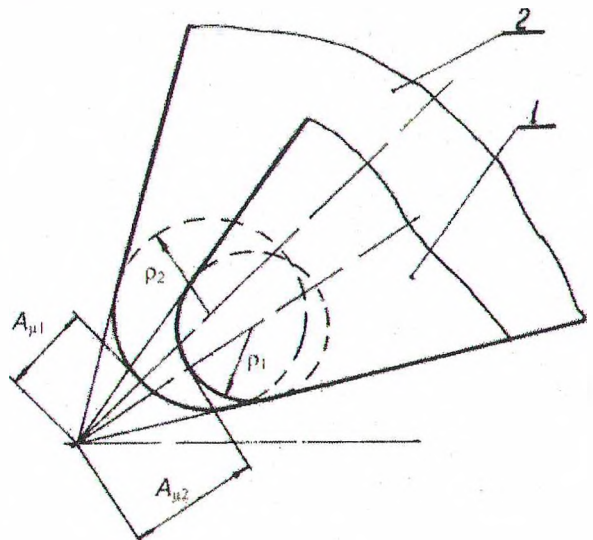


Рисунок. Влияние угла заострения на показатели микрогеометрии

Особенности физико-механических свойств древесностружечных плит существенно сказываются на характере износа режущего инструмента по сравнению с натуральной древесиной. Также при именовании декоративных (облагораживающих) покрытий древесностружечных плит, которые имеют большую твердость, хрупкость и низкую теплопроводность, в значительной степени увеличивают интенсивность изнашивания режущего инструмента.

Исследования износа режущего инструмента для обработки таких материалов долж-

ны базироваться на критериях, которые применяются при установлении оптимальной геометрии металлорежущего инструмента.

Однако не менее важным фактором, определяющим возможность применения тех или иных конструкций режущего инструмента, особенности его геометрии, является качество поверхности обрабатываемого материала. Поэтому целесообразно применить технологический критерий затупления дереворежущего инструмента. Технологический критерий затупления при обработке рассматриваемой группы материалов будет соответствовать такому значению износа инструмента, при котором величина определенных дефектов превосходит величину, допускаемую техническими условиями, предъявляемыми к обрабатываемой детали.

Выводы. Проанализировав существующие критерии затупления дереворежущего инструмента, можно утверждать, что наиболее оптимальный критерий затупления инст-

румента – технологический. Проведение исследований износостойкости режущего инструмента по данному критерию позволит выбрать оптимальную геометрию режущего лезвия, при которой качество обрабатываемой поверхности будет удовлетворять установленным требованиям.

Литература

1. Кочаев, В. П. Прочность и износостойкость деталей машин: // учеб. пособие для машиностр. спец. вузов / В. П. Кочаев, Ю. Н. Дроздов. – М.: Высш. шк., 1991. – 319 с.
2. Справочник инструментальщика / под ред. И. А. Ординарцева – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 846 с.
3. Вульф, А. М. Резание металлов // А. М. Вульф. – изд. 2-е. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1973. – 496 с.
4. Методика стойкостных испытаний дереворежущих инструментов при проведении НИР / ВНИНТЭМР. – М., 1986. – 16 с.