

А.А. Клубков, В.И. Гиль  
(БГТУ, г. Минск)

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Чтобы обеспечить качественную и производительную обработку древесины и древесных материалов, правильную геометрическую форму детали и точность выполнения размеров при оптимальных режимах резания, к деревообрабатывающему инструменту предъявляют многообразные, порой противоречивые требования – обеспечить прочность инструмента, долговечность, точность выполнения геометрических размеров и формы, качество обработанной поверхности, технологичность конструкции и низкую стоимость инструмента, безопасность в работе.

Инструментальный материал для изготовления дереворежущего инструмента характеризуется комплексом физико-механических и технологических свойств. При выборе марки инструментального материала учитывают не только эти свойства, но и условия эксплуатации инструмента: режим резания, жесткость технологической системы станка и др. Выбрать наилучшую марку материала из известного множества материалов очень сложно.

Материал режущей части должен обладать определённым комплексом механических и физико-механических свойств: пределом прочности при одноосном растяжении и сжатии; температурной зависимостью предела текучести или твёрдости; температурной зависимостью предела выносливости; теплопроводностью и температуропроводностью – модулем упругости; коэффициентом Пуассона, температурным коэффициентом линейного расширения.

Направления экономии инструментальных материалов.

1. При конструировании и проектировании режущего инструмента.
  - 1.1. Совершенствование инструментальных материалов и их выбор
  - 1.2. Использование принципа сборности и композиционности.
  - 1.3. Оптимизация линейных и геометрических параметров инструмента.
  - 1.4 Совершенствование схем резания и кинематики инструмента.
  - 1.5. Повышение жёсткости и виброустойчивости системы станка.
2. В процессе изготовления инструмента.
  - 2.1. Совершенствование технологий изготовления инструмента.
  - 2.2. Упрочнение рабочей поверхности инструмента.

2.3. Химико-термическая обработка, нанесение износостойких покрытий.

2.4. Термомеханическая обработка стального инструмента.

3. При эксплуатации дереворежущего инструмента.

3.1. Оптимизация режимов резания

3.2. Централизованная заточка инструмента.

3.3 Нормирование расхода инструмента.

3.4. Технический надзор за эксплуатацией инструмента.

3.5. Восстановление инструмента

При рассмотрении вопроса ресурсосбережения инструментальных материалов важную роль играет процесс изнашивания режущих элементов.

Под износостойкостью режущего элемента понимается его способность противостоять разрушающему действию материала, сопротивляющегося перерезанию, и сохранять свою режущую способность.

Износостойкость инструмента может быть измерена временем работы лезвия  $T_n$  или объёмом  $V_n$  проделанной им работы до момента, когда оно потребует восстановления своей заданной режущей способности. Способность лезвия ножа выполнять свою функцию, т.е. разделять материал на части путём передачи ему через свою режущую кромку усилий, приложенных к инструменту, называется его режущей способностью.

Режущая способность лезвия тем выше, чем усилие и работа, необходимые для резания материала, или тем выше, чем больше полученная поверхность обработки при данных величинах усилия и работы резания, т.е. чем меньше величина радиуса закругления режущей кромки, чем меньше угол заострения ножа. Однако не всегда можно получить минимальный радиус заострения. Угол заострения ножа нельзя уменьшать беспрельдно, так как в этом случае снижается прочность ножа. Снижение режущей способности лезвия происходит не только вследствие его износа в результате внешних силовых воздействий при трении, но и вследствие неизбежного облома (в начале процесса резания) тонкой вершины вновь заточенного лезвия в результате воздействия на него изгибающих усилий, вызывающих изгиб кромки ножа.

На ресурсосбережение большую роль оказывает и долговечность режущего лезвия. Период времени или объём работы инструмента при условии периодического восстановления в заданных пределах его режущей способности до момента её полной невозстановиваемости характеризует его долговечность. Долговечность инструмента может быть выражена временем ( $T_d$ ) или объёмом ( $V_d$ ) работы, выполненной инструментом до момента, когда он пришёл в негодность.

Между долговечностью и износостойкостью может существовать прямая зависимость, если интенсивность изнашивания инструмента является постоянной величиной в течение всего периода его работы. Тогда

$$T_d = kT_n; V_d = kV_n, \quad (1)$$

где  $k$  — число переточек инструмента за период его работы,

$$k = \frac{b}{b_1}, \quad (2)$$

где  $b$  — величина допустимого стачивания инструмента;  $b_1$  — величина уменьшения рабочей части инструмента за одну переточку.

Таким образом, с повышением износостойкости увеличивается долговечность инструмента, хотя она может быть повышена и за счет увеличения числа возможных переточек инструмента.

Значения факторов, определяющих долговечность лезвия и зависящих от самого режущего инструмента и его подготовки, можно определить аналитически.

Будем считать, что оптимальное значение начальной остроты лезвия  $d$ . Наибольшая допустимая острота лезвия  $d_1$  устанавливается на основании экспериментов и характеризуется различными критериями затупления, а именно: допустимыми энергетическими затратами, требованиями к качеству обработки, технической и экономической целесообразностью частоты проведения переточек.

$$b_1 = \frac{d_1 - d}{\operatorname{tg} \beta}, \quad (3)$$

где  $\beta$  — угол заострения ножа.

Если рабочая ширина лезвия  $\beta$ , то число переточек для одного реза составит

$$k = \frac{b}{b_1} = \frac{b \cdot \operatorname{tg} \beta}{d_1 - d} \quad (4)$$

Если цикл работы инструмента между двумя переточками, т.е. его износостойкость, составляет  $T_n$ , то долговечность инструмента будет

$$T_d = \frac{b \cdot \operatorname{tg} \beta}{d_1 - d} T_n \quad (5)$$

Анализ формулы (5) показывает, что долговечность инструмента будет выше, чем больше рабочий запас ножа, больше угол заострения, чем выше износостойкость инструментального материала и чем меньше разность между полученной в процессе работы и начальной остротой лезвия.