

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕПЕРЕТАЧИВАЕМЫХ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПЛАСТИН ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Application of non-regrinding plates in milling cutters.

Фрезерование – один из распространенных и производительных процессов механической обработки древесины и древесных материалов.

Всякий режущий инструмент, а фрезерный не исключение, имеет форму клина, который под воздействием внешнего усилия (силы резания) врезается в обрабатываемый материал и удаляет слой материала в виде стружки.

Высокопроизводительная и качественная механическая обработка древесины и древесных материалов во многом зависит от рациональной эксплуатации инструмента. Под рациональной эксплуатацией инструмента понимается создание таких условий его использования, которые обеспечивают производительную и качественную обработку заготовок при достаточно высокой стойкости инструмента. К этим условиям относятся: правильный выбор инструментального материала, конструкции угловых параметров, оптимальных режимов резания и выполнение мероприятий по подготовке инструмента к работе.

Для получения качественной поверхности при фрезеровании натуральной древесины применяют ножи плоские с прямолинейным режущим лезвием из легированных сталей 8Х6НФТ, Х6ВФ и 9Х5ВФ. В Германии для обработки натуральной древесины применяют сталь HSS (что соответствует нашей Р8), а также ножи, оснащенные стеллитом. Для обработки экзотических пород и твердой древесины применяют твердый сплав [1, 2, 3].

При обработке древесностружечных, древесноволокнистых плит и плит средней плотности MDF и высокой плотности HDF применяют ножи, армированные твердым сплавом.

Для изготовления твердосплавных ножей на деревообрабатывающих и мебельных предприятиях Республики Беларусь применяют в основном ножи с пластинами твердого сплава группы ВК.

Материал корпусов ножей (подложки) – легированная конструкционная сталь марки 40Х ГОСТ 4543-71 или сталь марки 35ХГСА ГОСТ 4543-71, а также углеродистая сталь марки 45 ГОСТ 1050-88. Технология изготовления – пайка.

В условиях непрерывного увеличения потребности в качественном и износостойком дереворежущем инструменте экономия вольфрамсодержащего твердого сплава является стратегически важной задачей.

Паяные твердосплавные ножи для фрезерования натуральной древесины, а также ДСтП, ДВП, MDF, HDF и пластифицированной древесины имеют высокую стоимость, пониженную стойкость, для создания монолитного инструмента необходима дополнительная технологическая операция – пайка, которая имеет ряд негативных последствий.

Принципиальной особенностью напайки пластин твердого сплава на стальные подложки является то, что соединяются два совершенно различных (как по химическому составу, так и по физико-механическим свойствам) материала. Все это накладывает определенные условия на работоспособность, надежность, стойкость и долговечность твердосплавного фрезерного инструмента.

Так, низкая теплоемкость твердых сплавов (примерно в 2,5–3 раза) в сочетании с высоким электрическим сопротивлением обуславливает более быстрый нагрев твердого сплава, чем стальной подложки.

Коэффициент теплопроводности сплавов ВК незначительно выше, чем сталей марок

40X, и в то же время значительно ниже для твердых сплавов титанокобальтовой группы марок T15K6, T15K10 и др. Эти отличительные свойства сплавов и подложек создают при нагреве и охлаждении резкие перепады температур (высокие температурные градиенты, которые вследствие пониженных прочностных свойств твердого сплава при растяжении могут нарушить целостность твердого сплава, следствием чего является образование в твердом сплаве микро- и макротрещин).

Значительная разница в коэффициентах линейного расширения (сталь 40X имеет  $\alpha = 13,4 \cdot 10^{-6}$  1/град, а твердый сплав  $6,25 \cdot 10^{-6}$  1/град) приводит при охлаждении ножа после пайки к деформациям твердого сплава и стальной подложки, вызывая в них появление значительных остаточных напряжений, которые способствуют образованию трещин в твердом сплаве [4].

Высокий модуль упругости твердого сплава ( $E \approx 5,4 \cdot 10^5$  Н/мм) и низкий модуль упругости стальной подложки ( $E = [(1,8-2,2) \cdot 10^5]$  Н/мм<sup>2</sup> свидетельствует о повышенной хрупкости твердого сплава, что неблагоприятно сказывается на его изготовлении и работоспособности.

Твердые сплавы при нагреве на воздухе окисляются особенно интенсивно при  $t = 950-1100^\circ\text{C}$ , при этом в виде пленки окислы представляют собой пористое и хрупкое образование с низкими механическими характеристиками. Полное удаление этих окислов из зоны пайки является обязательным условием получения качественной пайки.

Суть альтернативы состоит в замене паяных конструкций твердосплавных плоских ножей неперетачиваемыми твердосплавными пластинками.

В настоящее время все страны Европы, Японии, Америки, Скандинавии работают с неперетачиваемыми твердосплавными пластинками.

Основная тенденция всех стран, которые имеют деревообрабатывающую промышленность, – совершенствование конструкций фрезерного инструмента (корпусов фрез) с целью использования в них неперетачиваемых твердосплавных пластинок.

Наиболее эффективно применение фрезерного инструмента с механическим креплением многогранными неперетачиваемыми твердосплавными пластинками (МНТСП) в условиях массового и крупносерийного производства как на автоматических линиях, обрабатывающих центрах, автоматах и полуавтоматах, станках с ЧПУ, так и на станках универсальной группы.

По сравнению с напайным инструментом МНТСП имеют следующие преимущества: 1) повышение стойкости в 1,3–1,5 раза по сравнению с лучшими образцами напайного инструмента; 2) повышение производительности обработки на 10–15%; 3) сокращение стоимости периода стойкости; 4) возможность массового производства и применения пластин со стабильными режущими свойствами; 5) отсутствие остаточных напряжений и деформаций в твердом сплаве и подложке, вызванные пайкой и заточкой; 6) взаимозаменяемость пластин; 7) простота крепления пластин и смены их после затупления; 8) упрощение инструментальных служб предприятия; 9) сокращение расхода легированных конструкционных сталей на изготовление подложек; 10) высвобождение инструментальных цехов.

Для сравнения эффективности паяного ножа и твердосплавной неперетачиваемой пластинки приведем стоимость двух одинаковых по размеру ножей: нож паяный твердосплавной длиной  $B = 60$  мм,  $H = 30$  мм,  $S = 3$  мм стоит 23,0 EUR, а неперетачиваемая твердосплавная пластинка с двумя режущими лезвиями  $B = 60$  мм,  $H = 12$  мм,  $S = 3$  мм стоит 6,2 EUR.

Таким образом, переход инструментальных служб Республики Беларусь на применение неперетачиваемых твердосплавных пластин – актуальная проблема.

Следует также отметить, что отходы, которые получают после износа пластинок, можно использовать для армирования ими сверл, концевых фрез и других мелколезвийных инструментов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. THE LEITZ LEXICON. Leitz GmbH & Co. KG, Oberkochen, 2001.
2. Каталог инструмента для обработки древесины и пластмасс фирмы «LEUCO». – Вилли – Ледерманн – Штрассе 1, 72160 Хорб на Некаре, 2003.
3. GUHDO. Prazisions-Werkzeuge fuz Holz, Kunststoffe, NE-Metalle, Polukristalline Diamant-Werkzeuge, Hartmetalle-Papierschnidmesser / GUHDO-Werk, Herbert Dorken GmbH + Co KG.-Bundesrepublik Deutschland, 1994. – 271 s.
4. Клубков А.А. Повышение износостойкости и прочности твердосплавного режущего инструмента для обработки древесных материалов фрезерованием: Дис. .... канд. техн. наук: 05.21.65. – Мн., 1997. – 165 с.
5. FABIA S.A. Narzedzia do obrobki drewna. PL-09 130, Baboszewo, 1994. – 198 s.