

Клубков А.П., Гришкевич А.А. (БГТУ, г. Минск, РБ) dosy@bstu.unibel.by

СБОРНЫЙ НОЖ ДЛЯ ПРОДОЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ С НЕПЕРЕТАЧИВАЕМЫМИ ПЛАСТИНАМИ

MODULAR KNIFE FOR LONGITUDINAL-MILLING MACHINE TOOLS

Предприятия деревообрабатывающей и мебельной промышленности Республики Беларусь все больше пополняют свой станочный парк новыми высоко производительными станками, обрабатывающими центрами, автоматическими линиями. Однако эффективное использование этого оборудования возможно только при наличии качественного и производительного дереворежущего инструмента. Особенно остро встал вопрос о режущем инструменте при применении в мебельной промышленности, наряду с натуральным шпоном, в качестве декоративного покрытия древесных плит синтетических облицовочных материалов: пленки на основе бумаг, пропитанных терморезистивными полимерами с частичной (ламинированные) и полной (синтетический шпон) поликонденсацией смолы, пленки на основе термопластичных полимеров (полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида) и декоративные бумажно-слоистые пластики. Эти материалы обладают высокой абразивной способностью, в результате чего стальной режущий инструмент быстро изнашивается и стойкость его до затупления резко снижается. Все это приводит к снижению производительности с большими простоями деревообрабатывающего оборудования из-за частой замены затупившегося лезвия инструмента и вынужденного изменения режимов резания. Поэтому для обработки таких древесных материалов применяют режущие инструменты цельные твердосплавные или армированные твердым сплавом, которые по твердости, износостойкости и термостойкости превосходят все инструментальные стали.

Известные составные (твердый сплав – стальная подложка), режущие инструменты для деревообрабатывающих станков – рейсмусовых, четырехсторонних, продольно-фрезерных, фуговальных и фрезерных, практически не применимы, так как для получения длинных ножей отсутствует технология их производства.

Инструментальной промышленностью освоено производство плоских ножей, армированных твердым сплавом, длиной 25, 40, 60, 90, 110 мм. Эти размеры не могут удовлетворить деревообрабатывающую промышленность, так как для применения к выше названным деревообрабатывающим станкам необходимо иметь ножи длиной от 25 до 810 мм.

Составные твердосплавные ножи изготавливают пайкой. Принципиальной особенностью напайки 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 и долговечность твердосплавного инструмента.

Так, низкая теплоемкость твердых сплавов в сочетании с высоким электрическим сопротивлением обуславливает более быстрый нагрев твердого сплава, чем стальной подложки. Пониженная теплопроводность твердых сплавов создает при нагреве и охлаждении резкие перепады температур, которые вследствие пониженных прочност-

ных характеристик твердого сплава при растяжении и изгибе могут нарушить целостность твердого сплава, следствием чего является образование в нем микро и макротрещин.

Значительная разница в коэффициентах линейного расширения твердых сплавов (ВК-8 – $E = 540000 \text{ Н/мм}^2$, сталь 45 – $E = 204000 \text{ Н/мм}^2$), и стальной подложки приводит при охлаждении составного инструмента после пайки к образованию остаточных напряжений и деформаций в пластинке и подложке [1], вызывая в них значительные внутренние напряжения [1], которые сопутствуют появлению трещин в твердом сплаве. Твердые сплавы при нагревании на воздухе окисляются особенно интенсивно при температуре 950–1100 °С. При этом образуются пленки окислов, которые представляют собой пористое и хрупкое образование с низкими механическими свойствами.

После напайки твердого сплава на стальные подложки происходит охлаждение инструмента, что вызывает коробление всего монолитного соединения [1]. Для придания ножам требуемой геометрической точности после остывания они подлежат правке или вальцеванию.

Стойкость и долговечность такого инструмента при обработке древесностружечных, древесноволокнистых плит, фанеры и плит MDF довольно низкая. Вследствие этого снижается эффективность применения такого дорогостоящего, дефицитного и износостойкого материала, которым являются твердые сплавы.

Суть альтернативы состоит в применении неперетачиваемых твердосплавных пластинок.

Неперетачиваемые твердосплавные пластинки имеют ряд преимуществ по сравнению с напаянными пластинами:

- 1) повышение стойкости на 30-40% по сравнению с лучшими образцами напаянного инструмента;
- 2) повышение производительности обработки;
- 3) сокращение стоимости обработки за период стойкости инструмента;
- 4) возможность массового производства и применение пластин со стабильными режущими свойствами;
- 5) возможность применения более износостойких марок твердого сплава (ВК60М, ВК100М и др.);
- 6) отсутствие внутренних напряжений в твердом сплаве, вызванных пайкой и заточкой;
- 7) постоянство длины режущих лезвий;
- 8) взаимозаменяемость пластин;
- 9) простота смены режущих пластин;
- 10) упрощение инструментального хозяйства;
- 11) сокращение расхода конструкционной стали на изготовление подложек.
- 12) высвобождение мощности инструментального цеха;
- 13) экономия электроэнергии;
- 14) сокращение расхода твердого сплава и увеличение возврата отходов твердого сплава на переработку.

К недостаткам инструмента с неперетачиваемыми твердосплавными пластинками можно отнести:

- 1) повышение сложности изготовления державки для длинных ножей;

- 2) вынужденная и не всегда оптимальная геометрия инструмента;
- 3) увеличенные габариты длинного ножа.

На кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов БГТУ разработали конструкцию сборного ножа с неперетачиваемыми твердосплавными пластинками. Ножи можно изготавливать различной длины от 60 до 1200 мм с любой градацией; зависящей от длины твердосплавной пластины.

На рис. 1. приведена конструкция ножа с неперетачиваемыми твердосплавными пластинами.

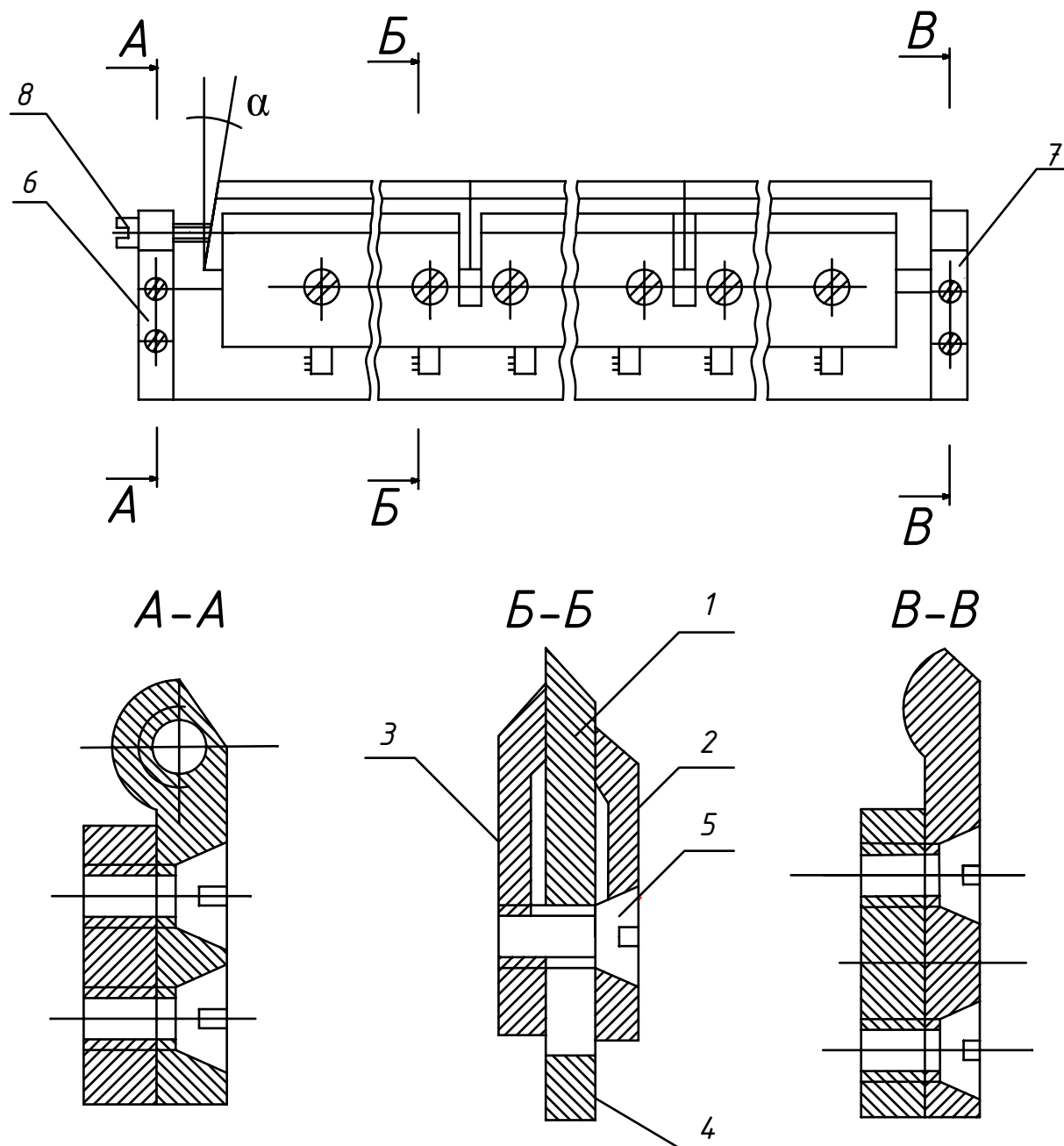


Рисунок 1 – Сборный нож

Описание конструкции ножа.

Сборный нож состоит из набора неперетачиваемых твердосплавных пластин 1, двух ножедержателей 2 и 3, опорной базирующей линейки 4, крепежных винтов 5, ог-

раничителей 6 и 7, болтового соединения 8. Неперетачиваемая твердосплавная пластинка приведена на рис. 2. Основные параметры системы пластин приведены в таблице.

Угол заострения до $\beta = 45^\circ$ в основном рекомендуется для фрезерования древесины мягких пород.

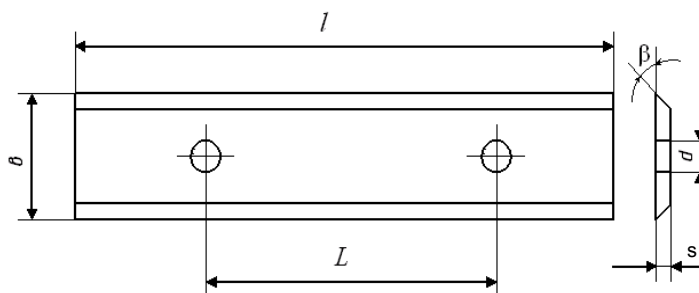


Рисунок 2 – Неперетачиваемая твердосплавная пластинка

Таблица – Параметры неперетачиваемых твердосплавных пластин по ГОСТ 13834-77

| $l, \text{мм}$ | $b, \text{мм}$ | $S, \text{мм}$ | $d, \text{мм}$ | $L, \text{мм}$ | $\beta, \text{град.}$ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|
| 33 | | | | 14 | |
| 41 | | | | 26 | |
| 51 | | | | 26 | |
| 61 | | | | 26 | |
| 81 | 15 | 1,8 | 4 | 60 | 45 |
| 91 | | | | 60 | |
| 101 | | | | 60 | |
| 111 | | | | 60 | |
| 131 | | | | 60 | |

Угол заострения $\beta = 55^\circ$ применяется для обработки древесностружечных плит средней и высокой плотности MDF и XDF, а также для обработки древесных материалов, древесины твердых и экзотических пород. Фирмы LEUCO, LEITZ, GUNDO, FABA, Stehle, ИБЕРИУС – Киев [2] и многие другие оснащают фрезерные инструменты неперетачиваемыми многогранными твердосплавными пластинами.

Подобного решения вопроса производителями инструмента дальнего и ближнего зарубежья не предлагается.

Библиографический список

1. А. А. Клубков Повышение износостойкости и прочности твердосплавного режущего инструмента для обработки древесных материалов фрезерованием; Дис.... канд. техн. наук: 05.21.65. – Минск, 1997. – 165 с.
2. Каталоги фирм: LEUCO, LEITZ, GUNDO, Stehle, Ибериус – Киев, FABA.