

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ ДВУХЛЕЗВИЙНЫХ РЕЗЦОВ ДЛЯ ФРЕЗЕРНО-БРУСУЮЩИХ СТАНКОВ

*Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь*

Процесс переработки тонкомерных бревен на пилопродукцию и технологическую щепу на фрезерно-брусующих машинах получил значительное распространение на деревообрабатывающих предприятиях республики. Это способствует расширению сырьевой базы деревообработки и повышению экономической эффективности производства.

Режущий инструмент фрезерно-брусующих станков различных зарубежных и отечественных производителей (рис.1), например фирм SAB, Mohringer, EWD (Германия), Storti, A.Costa righi (Италия), Soderhamn (Швеция), конструкция фрезы БТИ и др. весьма разнообразен [1] и требует технического совершенствования.

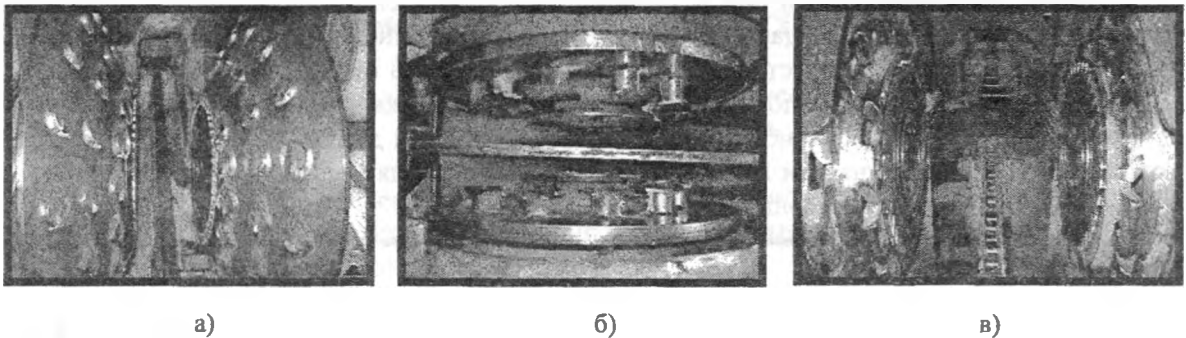


Рисунок 1 – Режущий инструмент ФБС: а – фрезы фирмы SAB, б – фрезы конструкции БТИ, в – фрезы фирмы A.Costa righi

Большинство из этих производителей, в том числе и отечественных, используют торцово-конические фрезы со спиральным расположением цельных двухлезвийных резцов, зачастую не удовлетворяющих эксплуатационников с точки зрения получения качественной продукции, износостойкости режущего материала, его долговечности, возможности самостоятельного изготовления и многократной переподготовки резцов.

По конструкции резцы двухлезвийные и формирование элементов щепы происходит двумя режущими кромками. Длинная режущая кромка работает в условиях поперечного резания и износ ее меньше в отличие от короткой режущей кромки, участвующей в поперечно-торцовом виде резания (рис.2) [2].

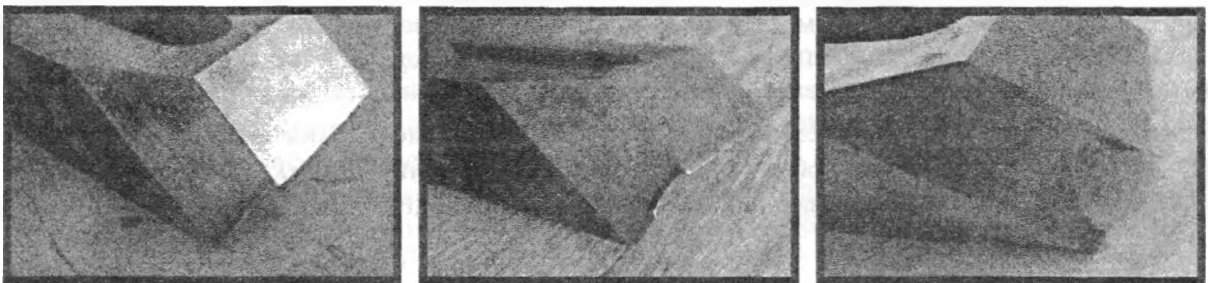


Рисунок 2 – Износ двухлезвийного резца

Энергетические затраты процесса резания на фрезерно-брусующих станках (ФБС) определяют силовое взаимодействие резца с древесиной [3]. В связи с различными условиями резания короткой и длинной режущими кромками и, следовательно, различным их износом предложено использовать не цельные двухлезвийные, а составные резцы с независимыми угловыми параметрами (рис.3).

Кафедрой деревообрабатывающих станков и инструментов (ДОСИИ) Белорусского государственного технологического университета разработано несколько вариантов фрезерно-брусующих станков (ФБС) типа БРМ для переработки тонкомерной древесины на двухкантный (четырёхкантный) брус и технологическую щепу. Машины изготавливались серийно и прошли производственную проверку и показали практическую работоспособность с положительным экономическим эффектом.

На рисунке 3, а представлены 2 варианта конструкции короткого подрезающего резца. В первом случае резец крепится непосредственно к длинному подчищающему резцу (рис. 3, б) посредством клинового соединения «ласточкин хвост». Далее собранные резцы крепятся на колонку-резцедержатель (рис. 3, в) при помощи потайного винта. Это необходимо для того, чтобы задняя грань длинного резца оставалась ровной, т. к. она непосредственно обращена к формируемой пластине бруса и не должна являться причиной появления дополнительных кинематических неровностей, ухудшающих в целом качество поверхности пласти бруса.

Первый вариант конструкции двухлезвийного резца (рис. 3, г) обладает широкими возможностями бесступенчатого регулирования угла поворота резца на колонке. В результате поворота двухлезвийного резца относительно резцедержателя вокруг оси центрального винта происходит трансформация угла заточки длинной режущей кромки, изменяется и передний угол при сохранении необходимого заднего угла. Но при этом изменяются и углы резания при короткой режущей кромке, что является недостатком данной конструкции.

Конструкция составного двухлезвийного резца, представленная во втором варианте, лишена указанного недостатка. Короткий подрезающий и длинный подчищающий резцы независимо крепятся на резцедержателе посредством винтов. Это позволяет фиксировать задний угол и угол заточки при длинной и короткой режущих кромках, а также изменять эти параметры независимо друг от друга

Для изменения угловых параметров процесса резания такими резцами заменяется лишь тот резец на другой с измененными угловыми параметрами, условия резания которым изменяем. Таким образом, происходит независимое изменение условий резания коротким и длинным резцами.

Для моделирования процесса резания древесины на ФБС создана экспериментальная установка,



Рисунок 4 – Экспериментальная установка для исследования процессов резания древесины

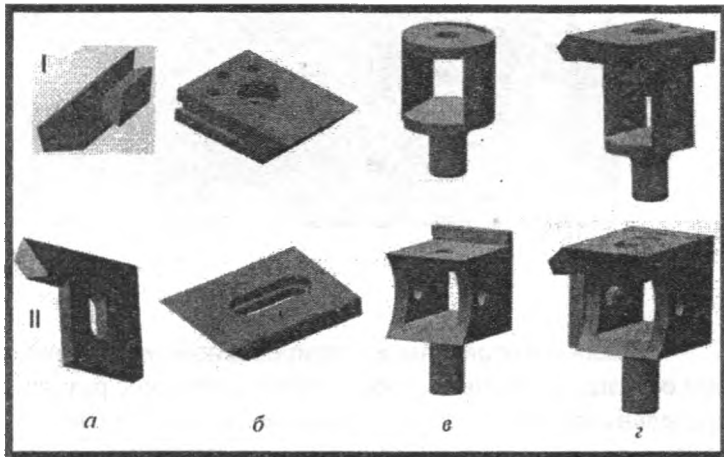


Рисунок 3 – Новые конструкции двухлезвийных резцов: а – подрезающий короткий резец; б – подчищающий длинный резец; в – резцедержатель; г – составной двухлезвийный резец в сборе

оснащенная новейшей компьютерной силоизмерительной системой, позволяющей с высокой точностью производить регистрацию, оцифровку, обработку, сохранение данных и последующее их представление в удобном для пользователя виде (табличном, графическом) в 3-х плоскостях, а крутящий момент в – плоскости ХУ (рис. 4).

В комплект набора современной силоизмерительной системы входят динамометр-датчик УДМ-1200 (на нем крепится при помощи винтов обрабатываемый материал), тензометрическая измерительная система ЕХ-УТ10 (позволяет регистрировать ана-

логовые данные с УДМ-1200, обрабатывать, сохранять), персональный компьютер и соединительные провода. Схема соединений устройств измерительной системы представлена на рисунке 5.

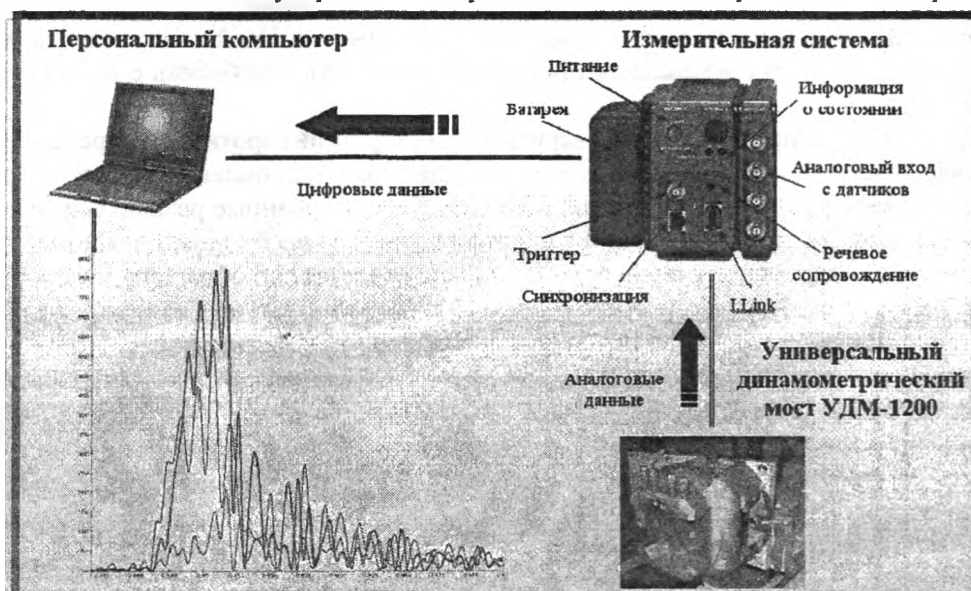


Рисунок 5 – Схема соединений устройств измерительной системы

Были изготовлены из легированной термообработанной стали марки 65Г экспериментальные образцы составных двухлезвийных резцов с различными угловыми параметрами (рис.6) и был проведен эксперимент на установке по определению силового взаимодействия двухлезвийного резца с древесиной с последующей регистрацией составляющих сил резания при помощи тензометрической измерительной системы EX-UT10.

Условия проведения эксперимента: исследуемый материал – древесина сосны, ели; скорость резания $V=12,3$ м/с; направление резания – поперечное, поперечно-торцевое; толщина снимаемого слоя $t=5$ мм; диаметр резания $D=470$ мм; подача на резец $U_z=25$ мм; задний угол $\alpha=30^\circ$; угол скоса при длинной режущей кромке X_1 изменяется от -30° до $+30^\circ$; угол скоса при короткой режущей кромке X_2 изменяется от -20° до $+20^\circ$; относительное смещение резцов X_3 от -5 мм до $+5$ мм; начальный радиус закругления режущей кромки резцов $\rho_0=8$ мкм. Результаты экспериментальных исследований частично приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты экспериментальных исследований

№ п/п	Изменяемые параметры X_1 , X_2 , X_3	Порода древесины	Составляющая сил резания F_x вдоль оси X, Н	Составляющая сил резания F_y вдоль оси Y, Н	Составляющая сил резания F_z вдоль оси Z, Н
1	$X_1=-30^\circ$ $X_2=-20^\circ$ $X_3=-5$ мм	сосна	246,2	725,0	232,3
		ель	204,7	1139,0	115,1
2	$X_1=0^\circ$ $X_2=0^\circ$ $X_3=0$ мм	сосна	88,9	647,1	98,4
		ель	139,1	835,4	96,0
3	$X_1=0^\circ$ $X_2=10^\circ$ $X_3=2,5$ мм	сосна	532,8	876,9	213,6
		ель	117,7	744,7	39,3

результаты лабораторных экспериментальных исследований новых конструкций режущего инструмента подтверждают их работоспособность и возможность снижения энергозатрат процесса.

полученные экспериментальным путем числовые значения составляющих сил резания могут служить основой расчета при разработке и проектировании новых конструкций режущего инструмента;

разработанные конструкции составных двухлезвийных резцов позволяют применять к каждой из режущих кромок в отдельности различные упрочняющие технологии, что практически невозможно при цельной конструкции двухлезвийного резца.



Рисунок 6 – Составные двухлезвийные резцы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровиков Е.М., Фефилов Л.А., Шестаков В.В. Лесопиление на агрегатном оборудовании, М., «Лесная промышленность», 1985. – 205 с. 2. Раповец В.В., Бурносов Н.В., Станкевич А.А. Методика установления работоспособности резцов спиральных фрез фрезерно-брусующей машины // Материалы международной НТК «Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии», Минск, 16-18 ноября 2005г.– С. 306-309. 3. Раповец В. В., Бурносов Н. В. Возможности управления качественными и силовыми показателями процесса формирования технологической щепы двухлезвийными резцами на фрезерно-брусующих станках // Научный журнал «Труды БГТУ». Сер. II. Лесная. и деревообраб. пром-сть.–2007. – Вып. XV. – С.251-255.

УДК 621.7

Шматов А. А., Девойно О.Г.

КОМБИНИРОВАННОЕ УПРОЧНЕНИЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

*Белорусский национальный технический Университет
Минск, Беларусь*

Введение. Поскольку технический прогресс развивается в направлении снижения себестоимости продукции, а это невозможно без применения высокопроизводительных процессов и использования износостойких инструментов, задача повышения эксплуатационной стойкости режущего и штампового инструмента остается актуальной. Только по данным предприятия БелАЗ годовой выпуск стального режущего инструмента составляет около 10 млн. долларов США. Разумеется в этих условиях повышение стойкости инструмента даст значительную экономию энергетических, материальных и трудовых ресурсов, снизит простой оборудования при замене изношенного инструмента и в целом повысит производительность труда.

Острота и насущность вопроса состоит в том, что уже существует множество способов поверхностного и несколько меньше объемного упрочнения, однако эти методы довольно часто не взаимосвязаны между собой и поэтому применение их не всегда эффективно. На практике слу-