

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ НА ФРЕЗЕРНО-БРУСУЮЩИХ СТАНКАХ

The methodic of realization experimental researches of process of cutting on the milling-bar machine.

Процесс переработки тонкомерной древесины на пилопродукцию и технологическую щепу на фрезерно-брусующих станках (ФБС) со спиральными фрезами достаточно сложен и требует специальных исследований по установлению рациональных параметров фрез, резцов, режимов обработки, энергетических затрат. При этом необходимо учитывать различные факторы, влияющие на процесс резания: производительность, размерно-качественные характеристики щепы и пласти бруса в зависимости от параметров режущего инструмента.

Опыт работы на фрезерно-брусующих станках, а также исследования отечественных и зарубежных ученых (Боровиков Е. М., Вальщиков Н. М.) указывают на существенное влияние угловых параметров режущих элементов фрез и резцов на качественные показатели продукции, хотя нельзя не отметить некоторую спорность предложенных по результатам исследований рекомендаций [1, 2]. Например, с целью повышения качества обработки поверхности пласти бруса рекомендовано уменьшать (по абсолютной величине) значение угла наклона годичных колец к плоскости резания, что достигается формированием высоких брусьев ($h_{\text{бруса}} \approx d_{\text{бревна}}$). Такая рекомендация на практике чаще всего является неприемлемой. Изменение же угловых параметров режущего инструмента вполне реально и осуществимо на одном и том же станке (путем, например, замены ножей) с изменением других условий (например, той же высоты вырабатываемого бруса, влажности древесины и т. д.).

Основными переменными факторами являются следующие: угол резания δ в пределах $30-50^\circ$, задний угол α — от $2-10^\circ$, угол скоса γ_2 — от $0-20^\circ$, а также угол среза торца щепы φ — от $30-60^\circ$.

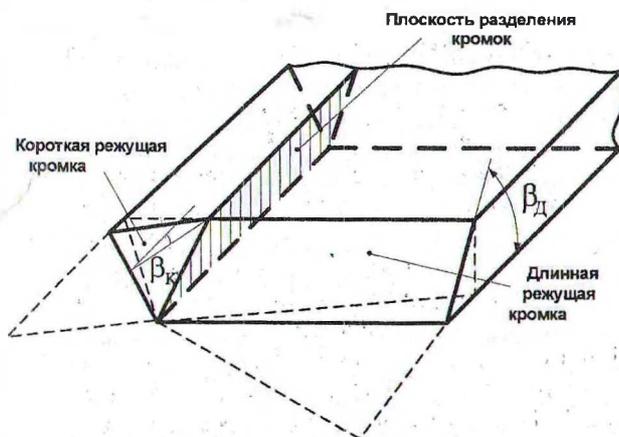


Рис. 1. Двухлезвийный резец

Исследуемый резец по конструкции двухлезвийный, и формирование элемента щепы происходит двумя кромками. Основными углами, характеризующими резец, являются угол заточки при короткой кромке β_k , угол заточки при длинной кромке β_d и угол среза торца щепы φ .

Однако в связи с различными условиями резания короткой и длинной режущих кромок и, следовательно, различным их износом предложено использовать не цельные двухлезвийные, а составные резцы с различными угловыми параметрами, а также разделить режущие кромки по плоскости разделения (рис. 1) и изучать их отдельное и взаимное совокупное влияние на качественные и силовые показатели процесса резания [3].

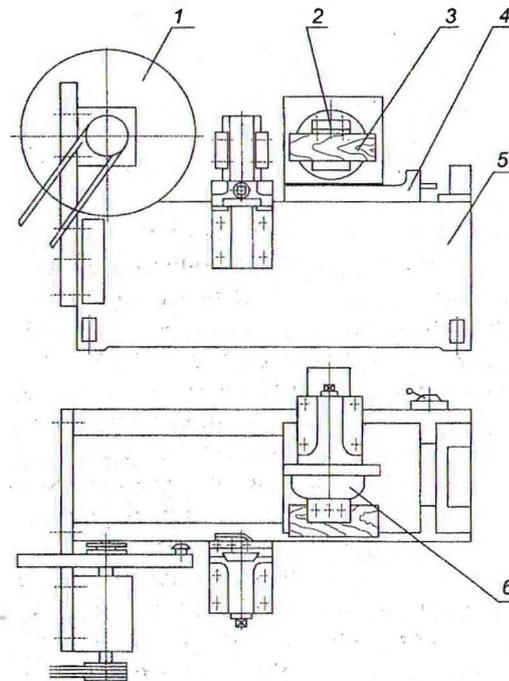


Рис. 2. Экспериментальная установка:
1 — механизм торцевого фрезерования;
2 — динамометр-датчик; 3 — образец древесины;
4 — каретка; 5 — станина; 6 — суппорт поперечного перемещения

Для проведения экспериментов при исследовании процессов резания древесины, в частности фрезерования торцово-коническими фрезами с образованием технологической щепы и ножевого резания в процессе базирования заготовки посредством ножевых направляющих элементов, изготовлена и смонтирована в лаборатории кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов универсальная экспериментальная установка модели УИР-1.

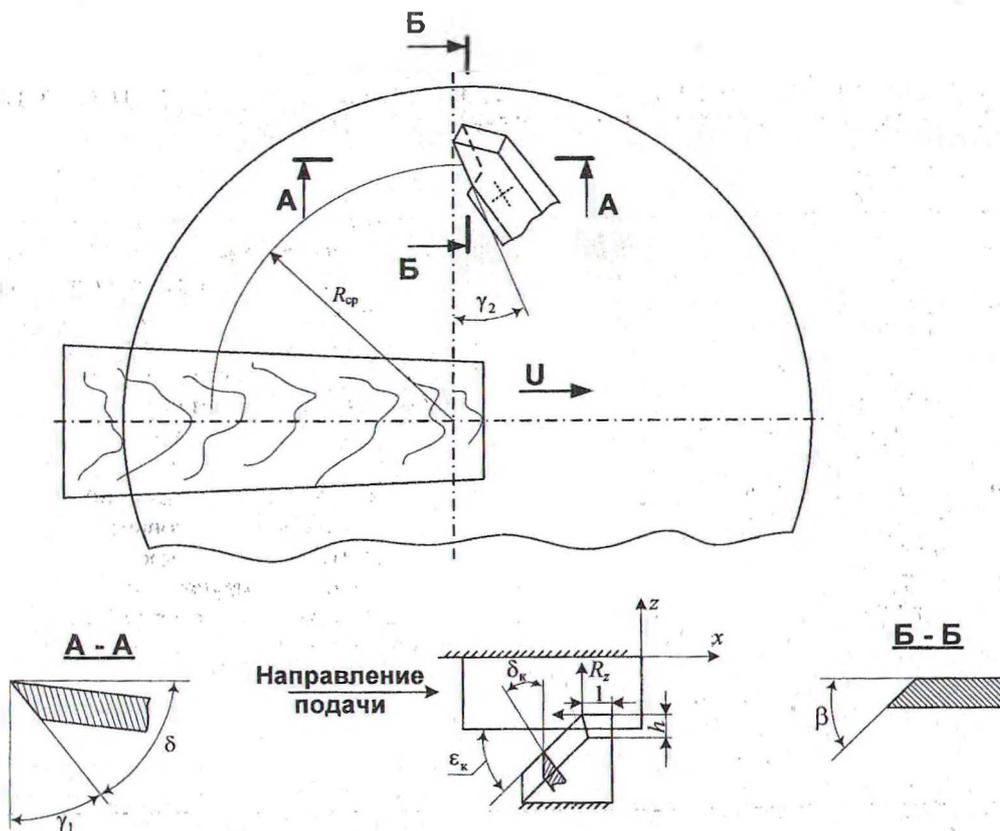


Рис. 3. Схема экспериментов

Установка отвечает требованиям точного воспроизведения изучаемых процессов резания и обеспечения возможностей широкого варьирования исследуемых факторов процессов. Основными частями установки (рис. 2) являются станина 5 с передвигающейся по ней на плоских направляющих кареткой 4, суппорт ножового резания и механизм торцевого фрезерования 1. Механизм торцевого фрезерования включает несущий диск, на который устанавливаются резцедержатели с резцами различной конструкции. Привод несущего диска осуществлен через клиноременную передачу от регулируемого тиристорного привода. Диапазон регулирования частоты вращения несущего диска от 0 до 1500 мин⁻¹.

В измерительный комплекс установки входит универсальный прибор типа УДМ, в закрепленном на каретке 4 динамометре-датчике 2 которого устанавливается образец древесины 3. Настройка на размер глубины снимаемого слоя при фрезеровании производится путем перемещения поперечного суппорта б каретки с динамометром и образцом древесины. Прибор УДМ позволяет фиксировать три составляющие силы резания, действующей на образец, и крутящий момент. Привод каретки с закрепленным в динамометре резцом древесины осуществляется от гидросистемы установки, обеспечивающей бесступенчатое регулирование скорости подачи.

Предварительно проведенные эксперименты (схема рис. 3) на цельных резцах показали значительное влияние углов резания на качество получаемой поверхности пласти бруса и технологической щепы. При этом не учитывались энергетические показатели.

Критические положения условий резания позволяют утверждать, что необходимо провести в более широком диапазоне исследования угловых параметров составных резцов, влияющих на силовые и качественные показатели процесса резания.

Для этого необходима модернизация экспериментальной установки УИР-1 для исследования процессов резания с изменением механической части (держатели двухлезвийных составных резцов) и контрольно-измерительной части для более точной регистрации выходных параметров. Вариант конструкции резца показан на рис. 4.

На рис. 4. дана схема работы составного резца. Резец имеет задний угол α при короткой и длинной режущих кромках, а также углы заточки β_k и β_d при соответствующих кромках. Кроме того, имеется возможность независимо относительного смещения резцов на величину X от их нейтрального положения.

Подчищающий длинный резец 1 срезает ленту щепы, подрезанную с торца коротким резцом 2. Технологическая щепка имеет наружный торец 3, внутренний 4, наружную пласт 5 и внутреннюю 6.

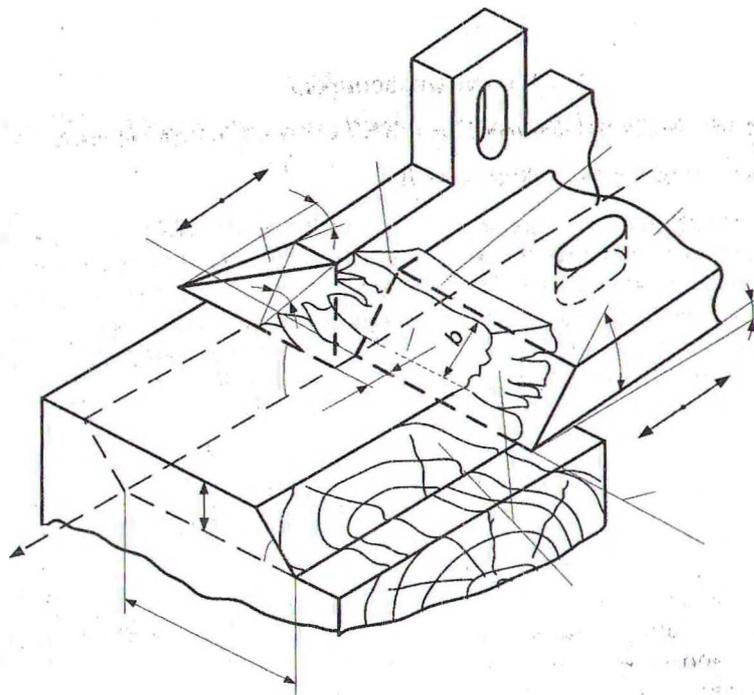


Рис. 4. Конструкция составного двухлезвийного резца:

1 – подчищающий длинный резец; 2 – подрезающий короткий резец; 3 – наружный торец щепы; 4 – внутренний торец щепы; 5 – наружная пластъ щепы; 6 – внутренняя пластъ щепы; V – вектор скорости резания; b – ширина элемента щепы; $l_{щ}$ – длина щепы; $S_{щ}$ – толщина щепы

Анализ условий работы резцов и процесса стружкообразования показывает, что в силу различного воздействия резцов на волокна древесины получаются и различные результаты этого воздействия как по силовым, так и по размерно-качественным показателям. Например, наружный торец щепы будет ровнее и чище, чем внутренний, потому что резание их происходит не в одинаковых условиях. Внутренний торец будет расщеплен и отогнут к наружной пласте. На внутренней пласте щепы трещин будет больше. Элемент щепы шириной b образуется неопределенной ширины, в зависимости от структуры древесины, толщины щепы $S_{щ}$ и угла резания δ подчищающего резца. Особое значение имеет функция подрезающего резца. Если он наклонен вперед на угол $\gamma_A < 90^\circ$, то срез по наружному торцу будет чище, т. к. составляющая силы резания будет прижимать срезаемые волокна к массиву древесины. Если угол $\gamma_A = 90^\circ$ – этого прижима не будет и срез образуется более ровным. В обоих случаях кончик подрезающего резца будет трехгранный, а не четырехгранный, как у подчищающего резца. Условия работы кончика подчищающего резца тяжелые –

он тонкий и работает в глубине древесины. В связи с этим резец должен быть изготовлен из нехрупкой термически обработанной инструментальной стали.

Разработана методическая сетка опытов, которая будет реализована на модернизированной экспериментальной установке УИР-1. Переменными факторами являются: углы скоса при короткой и длинной режущих кромках, относительное смещение резцов от их нейтрального положения. Выходными параметрами определены силовые и качественные характеристики поверхности пласти бруса и технологической щепы как наиболее значимые для практического использования.

Литература

1. Боровиков Е. М., Фефилов Л. А., Шестаков В. В. Лесопиление на агрегатном оборудовании. – М.: Лесная промышленность, 1985.
2. Вальщиков Н. М. Рубительные машины. – Л.: Машиностроение, 1970.
3. А. с. СССР №1240593 МКИ В27L11/04/ Режущий нож фрезерно-брусующего станка; Заявл. 04.01.1985; Оpubл. 30.06.1986, Бюлл. № 24.