

что потенциально позволит исключить из технологии изготовления мебельной продукции процесс фрезерования кромок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукаш, В. Т. Технологическая стойкость и начальная мощность при обработке ламинированных ДСтП пилами с плоско-трапециевидным профилем зубьев / В. Т. Лукаш, С. А. Гриневиц // Труды БГТУ. Сер. II. Лесная и деревообраб. пром-сть. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 234–239.

УДК 621.914:674:004

В.В. Раповец, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);
С.В. Медведев, зав. лаб., д-р техн. наук;
Г.Г. Иванец, гл. констр. проекта
(ОИПИ НАН Беларуси, г. Минск)

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Для оптимизации конструкторско-технологических параметров режущего инструмента, разработки методов расчета основных показателей (силовых, параметров износа и т.д.) процесса высокоскоростной механической обработки древесных материалов проводятся дорогостоящие лабораторные и промышленные исследования, связанные с длительностью протекания эксперимента и дальнейшей трудоемкой обработкой большого массива полученных данных.

Моделирование высокоскоростных процессов механической обработки древесных материалов лезвийным инструментом в пакете LS-DYNA с расчетом параметров модели позволяет создавать новые энергоэффективные конструкции дереворежущих инструментов и обосновывать оптимальные режимы их эксплуатации [1, 2].

В результате выполнения НИР разработана методика проведения вычислительных экспериментов высокоскоростного лезвийного процесса механической обработки древесины фрезерованием в пакете LS-DYNA на основе созданной методики моделирования древесины [3]. Данная методика основана на методе конечных элементов с использованием формулировки Лагранжа и представлением модели обрабатываемой заготовки древесины сосны в виде сетки свободных элементов Галеркина. Материал заготовки представляется моделью *MAT_PLASTIC_KINEMATIC пакета LS-DYNA. Базовым конечным

элементом модели заготовки является прямоугольный параллелепипед с геометрическими размерами $0,25 \times 0,25 \times 1$ мм.

Режущий инструмент представлен фрезой с моделью используемого материала *MAT_RIGID. Коэффициенты модели материала заготовки верифицированы путем сравнения графиков силы, действующей на режущий инструмент при взаимодействии ножа с заготовкой в вертикальном направлении и заданной скоростью движения ножа. Достигнута сходимость результатов натуральных на экспериментальной установке MTS и вычислительных экспериментов в пределах 15% относительной погрешности.

Методика проверена на моделировании обработки заготовки фрезой диаметром 125 мм с четырьмя ножами со схемами резания встречного и попутного фрезерования. Получены фотографии полей распределения напряжений и деформаций при резании для различных моментов времени (рис.1), а также графики проекций силы резания на координатные оси при встречном и попутном резании (рис.2).

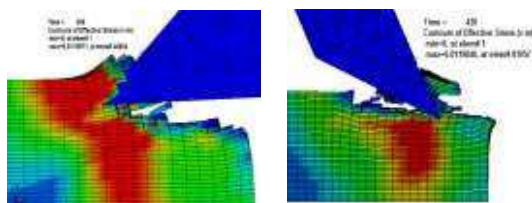


Рисунок 1 – Фотографии полей распределения напряжений и деформаций при встречном и попутном резании древесины

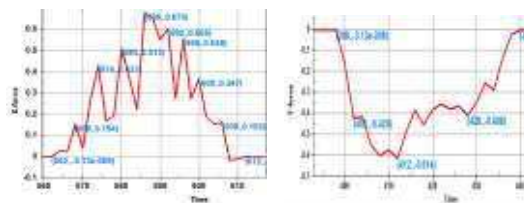


Рисунок 2 – Графики проекций силы резания на координатные оси при встречном и попутном резании

Представленные графики подтвердили различный характер сил при встречном и попутном фрезеровании. Расчетные значения составляющих сил резания хорошо согласуются с полученными экспериментальным путем на ОАО «Минскдрев» и ОАО «Борисовский ДОК». Таким образом, появилась возможность исследования параметров напряженно-деформированного состояния заготовки при фрезеровании в объемном представлении на заготовках большого размера при проведении расчетов в мультипроцессорной вычислительной среде на суперкомпьютере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, С. В. «Моделирование динамики концевое фрезерования» / Ф. В. Медведев, Б. Б. Пономарёв, Е. А. Черемных. – Иркутск.: ИрГТУ, 2009. – 139 – 142 с.
2. Раповец, В. В. Методика моделирования процесса механической обработки древесных материалов фрезерованием в пакете

LS-DYNA / В.В. Раповец, А.А. Гришкевич, С.В. Медведев, Г.Г. Иванец // Труды X международного евразийского симпозиума «Деревобработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века», г. Екатеринбург, Россия. –2015. – С. 170-176.

3. Иванец, Г.Г. Моделирование процесса механической обработки деталей в системах GeMMa-3D и LS-DYNA / Иванец Г.Г. / САПР и графика – Москва. 2008. - № 11. – 36-38 с.

УДК 620.22-419.8-034.71

Д.В. Куис, доц., канд. техн. наук;

Н.А. Свидунович, проф., д-р.техн. наук
(БГТУ, г. Минск);

А.Т. Волочко, зав. отделом, д-р. техн. наук;

А.А. Шегидевич, науч. сотр.
(ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»);

С.Н. Лежнев, доц., канд. техн. наук
(КГИУ, Республика Казахстан);

А.С. Раковец, магистрант (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ AL-SI-C

В работе при создании модифицированных и дисперсно-упрочненных композитов на основе силуминов были использованы доступные и дешевые углеродсодержащие наноструктурные добавки (фуллеренсодержащая сажа, фуллереновая чернь), а также квазикристаллические частицы полученные из доступных и широко используемых материалов, что делает их перспективными для промышленного освоения.

Проведенные исследования позволили установить оптимальный температурно-скоростной интервал 700–750 К, $\xi=0,15c^{-1}$, в котором пластические характеристики (δ , ψ) разрабатываемых композитов достигают 40 – 65 %, что позволяет получать пластическим формованием сложнопрофильные полуфабрикаты ответственных деталей машиностроения. Определено, что обработка давлением при степени деформации $\varepsilon \geq 55\%$ и последующее термическое воздействие в виде закалки и искусственного старения позволяет увеличить прочностные характеристики разрабатываемых композитов до 35 %, в частности прочность композита на основе силумина АК9 с наноструктурированным углеродом возрастает до 480 МПа. Установлено, что благодаря армированию и модифицированию структуры интенсивность