

По данным эксперимента касательная составляющая силы резания сосны (Р80, острая) на 35 – 47 % меньше в сравнении с полученными данными в работе [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фридрих, А. П., Гришкевич, А. А., Костюк, О. И. Влияние технологических режимов на потребляемую мощность при шлифовании / А. П. Фридрих, А. А. Гришкевич, О. И. Костюк // Труды VIII Международного евразийского симпозиума. – 2013. Лесная и деревообработ. пром-сть. С.174-180.

2. Любченко, В.И. Резание древесины и древесных материалов/ В.И. Любченко: – М.: Лесная промышленность, 1986.

3. Бершадский, А.Л., Цветкова, Н.И. Резание древесины. А. Л. Бершадский, Н. И. Цветкова. Мн.: «Вышэйшая школа», 1975.

УДК 674.053

В.Т. Лукаш, зав. лаб., соискатель;  
С.А. Гриневич, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ПИЛЕНИЯ ПРИ РАСКРОЕ ЛАМИНИРОВАННЫХ ДСП НА ЗАО «ХК ПИНСКДРЕВ»**

Технология изготовления мебельных заготовок из ламинированных древесно-стружечных плит (ДСП-Л) на предприятии ЧПУП «Мебельная фабрика «Пинскдрев-Адриана» предусматривает получение форматных деталей с использованием двух технологических методов обработки: раскрой плит на заданный размер дисковыми твердосплавными пилами и последующее фрезерование кромок с целью удаления дефектов пиления в виде сколов, вырывов и т. д.

Раскрой плит выполняется на форматно-раскroечном центре с ЧПУ при следующих режимах: скорость резания  $V = 75$  м/с ( $n = 4100$  мин<sup>-1</sup>), скорость перемещения пилы  $V_s = 18$  м/мин (подача на зуб  $S_z = 0,06$  мм), выход пилы из пропила  $a = 10$  мм. Параметры режущего инструмента: дисковая твердосплавная пила диаметром 350 мм с зубьями плоско-трапециевидного профиля в количестве 72 шт. Переточка производится через каждые 1000–1200 м.п., когда величина сколов на кромках деталей превышает припуск на их дальнейшую обработку фрезерованием перед облицовыванием.

С целью внедрения на предприятии режимов обработки ДСП-Л, обеспечивающих максимальную технологическую стойкость режуще-

го инструмента при высоких требованиях к качеству кромки пропила и условия сохранения производительности процесса, в математическом пакете MathCad авторами была выполнена оптимизация зависимости (1):

$$S = \frac{L \cdot S_z \cdot z}{l} \quad (1)$$

где  $S$  – количество обработанного материала от начала резания новым или восстановленным инструментом до появления сколов, м.п.;  $L$  – фактический путь резания одного зуба пилы до появления сколов на поверхности облицовочного материала, м;  $S_z$  – подача на зуб, мм;  $z$  – количество зубьев дисковой пилы, шт.;  $l$  – длина дуги контакта режущей кромки зуба пилы с обрабатываемым материалом, мм.

Регрессионная модель технологической стойкости дисковой пилы с плоско-трапецевидным профилем зубьев была разработана авторами ранее [1]:

$$L = 1854,55 + 725818,33 \cdot S_z - 598,47 \cdot V + 1322,59 \cdot a - 8060312,5 \cdot S_z^2 + 4,58 \cdot V^2 - 18,041 \cdot a^2 - 5133,33 \cdot S_z \cdot a; \quad (2)$$

По результатам оптимизации были рекомендованы следующие режимы обработки: скорость резания  $V = 80$  м/с ( $n = 4365$  мин<sup>-1</sup>), скорость перемещения пилы  $V_s = 18$  м/мин (подача на зуб  $S_z = 0,06$  мм), выход пилы из пропила  $a = 31$  мм.

Технологическая стойкость дисковых пил после внедрения разработанных режимов составила 1300-1400 м.п. При этом критерием замены инструмента являлось появление на кромках пропила сколов величиной более 0,3 мм, что недопустимо по ГОСТ 9769-89.

Внедрение рациональных режимов пиления ламинированных древесностружечных плит на предприятии ЧПУП «Мебельная фабрика «Пинскдрев-Адриана» позволило:

1) увеличить стойкость режущего инструмента по критерию качества обработки в среднем на  $\approx 23$  %;

2) обеспечить экономию затрат при пилении в размере 39747,6 тыс. руб. в расчете на один станок.

Экономический эффект был достигнут благодаря росту годовой производительности форматно-раскроечного станка за счет увеличения технологической стойкости режущего инструмента и соответственно, уменьшения времени простоев на замену режущего инструмента; снижению затрат на приобретение и подготовку к работе дисковых твердосплавных пил.

Предложенные к внедрению режимы пиления обеспечивают, кроме того, более высокое качество обработки ламинированных ДСП,

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