

Таким образом, обязательным условием высокой долговечности концевой фрезерного инструмента, помимо назначения рациональных режимов обработки, является своевременная переточка и замена режущих элементов, благодаря чему ограничивается рост радиальной составляющей силы резания по мере эксплуатации инструмента и предотвращается усталостное разрушение корпуса концевой фрезы.

Литература

1. Любченко, В. И. Резание древесины и древесных материалов : учеб. пособие для вузов / В. И. Любченко. – Москва : Лесн. пром-сть, 1986. – 296 с.
2. Писаренко, Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. – Киев : Навук. думка, 1988. – 736 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ СРЕДЕЙ ПЛОТНОСТИ (МДФ)

А. Ф. Аникеев

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск

Научный руководитель А. А. Гришкевич

Среди прочих древесных материалов древесноволокнистые плиты средней плотности (МДФ) занимают одно из важнейших мест в мебельной промышленности и объем их потребления растет.

Древесноволокнистые плиты средней плотности – более прогрессивный плитный материал по сравнению с ДСтП. Сегодня МДФ выступает активным заменителем ДСтП, о чем свидетельствует замедление темпов потребления последних и роста производства первых (рис. 1).

Широкое распространение обусловлено технологичностью их изготовления, использованием для их производства низкосортной древесины.



Рис. 1. Статистика производства МДФ в Европе

Изучение структуры плит МДФ при увеличении в 200 раз (рис. 2) показало их неоднородность как по плотности расположения волокон древесины, так и их направления в плоскости обработки. Такое неравномерное расположение волокон по сечению плиты сильно влияет на износ лезвия инструмента и на стабильность сил резания, возникающих при их разрушении.



Рис. 2. Структура древесноволокнистой плиты

Одним из основных условий повышения конкурентоспособности продукции в деревообрабатывающей промышленности является разработка и внедрение оптимальных режимов резания. При изготовлении корпусной, мягкой и других видов изделий широко используются древесноволокнистые плиты средней плотности. Однако расчетного метода, позволяющего получить рациональные режимы фрезерования кромок указанных древесных материалов, до настоящего времени не имеется. Некоторые производители деревообрабатывающего оборудования и инструмента дают свои рекомендации по режимам фрезерования МДФ, но они представлены в довольно широких диапазонах и ни коим образом не учитывают специфику материала.

Теоретические расчеты всегда являются приближенными и не учитывают всех факторов, которые влияют на переменную величину. В этом случае эксперимент проверяет и дополняет теоретические решения.

Уровень развития экспериментальных исследований и область их применения определяются, на сколько совершенны технические средства измерения и оборудование.

Как правило, экспериментальное решение инженерных задач сводится к нахождению закономерностей влияния входных переменных параметров процесса на выходные показатели. Полученные закономерности позволяют дать оценку воздействия входных переменных, что позволит в дальнейшем управлять технологическим процессом, делая его оптимальным.

Математически закономерность описывается уравнением типа:

$$Y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n),$$

где – Y оценочный показатель, являющийся функцией нескольких независимых входных переменных x . В простейшем случае это может быть одна переменная.

Формулируя математическую задачу, указывают перечень переменных факторов процесса и диапазоны их изменения, постоянные факторы и оценочные показатели.

Для фундаментальных исследований, как правило, используется классическая методика – однофакторное планирование. Планы прикладных и промышленных исследований целесообразно составлять, применяя математическое планирование эксперимента [1].

Планы экспериментов, рекомендуемые для исследования процессов резания древесины и древесных материалов, рассматриваются в трудах А. А. Пижурин [2].

Для получения необходимых и достоверных данных о процессе резания нужно иметь экспериментальную установку.

На кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов создана и введена в эксплуатацию экспериментальная установка для исследования мощности, сил резания, шероховатости обработанной поверхности при фрезеровании, пиления, сверления древесины и древесных материалов в широких диапазонах переменных параметров. Принципиальная схема представлена на рис. 3.

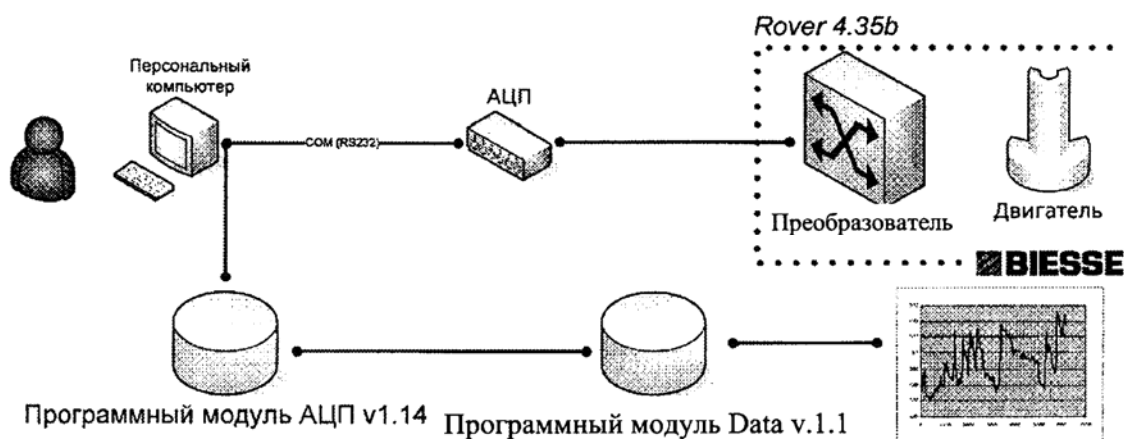


Рис. 3. Принципиальная схема экспериментальной установки

Для реализации поставленной задачи был проведен ряд экспериментов. Все опыты проводились при следующих условиях: фреза ($\varnothing 125$ мм) со сменными твердосплавными пластинками вольфрамкобальтового сплава ВК4, угол заточки 55° . Резцы первоначально были приработаны и имели одинаковую геометрию лезвия. Использование одноразовых сменных пластин и десятикратное повторение каждого замера позволило получить достаточно достоверные данные.

Полученные данные представлены в виде графиков (рис. 4, 5, 6, 7).

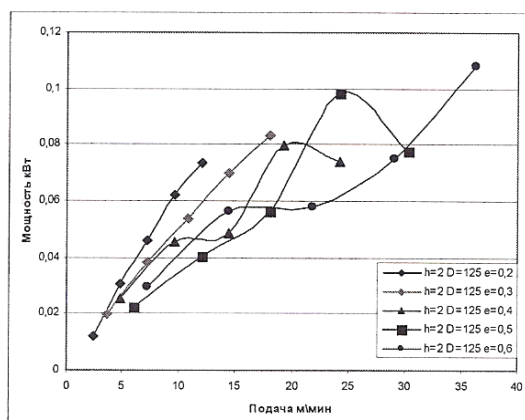


Рис. 4. График зависимости мощности резания от скорости подачи при высоте снимаемого слоя $h = 2$ мм и толщине стружки $e = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6$

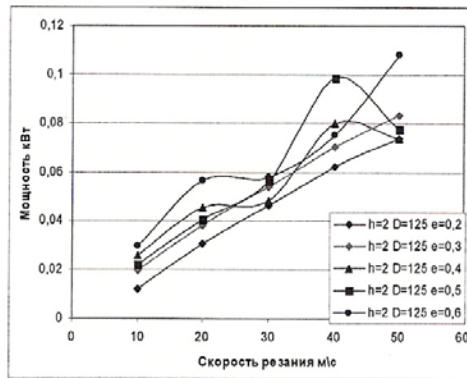


Рис. 5. График зависимости мощности резания от скорости подачи при высоте снимаемого слоя $h = 2$ мм и толщине стружки $e = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6$

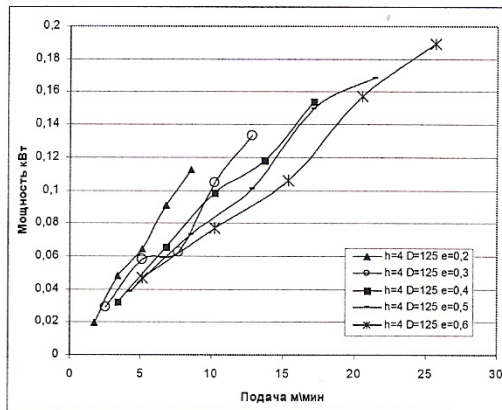


Рис. 6. График зависимости мощности резания от скорости резания при высоте снимаемого слоя $h = 4$ мм и толщине стружки $e = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6$

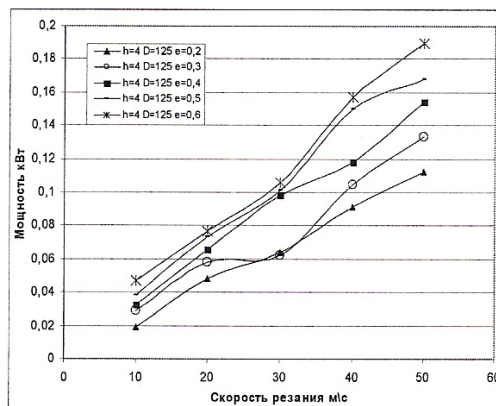


Рис. 7. График зависимости мощности резания от скорости резания при высоте снимаемого слоя $h = 4$ мм и толщине стружки $e = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6$

Выводы

Полученные данные показывают, что при фрезеровании МДФ имеющиеся зависимости при обработки натуральной древесины могут быть в некотором приближении применены только в пределах небольших толщин стружек – 0,2; 0,3.

В последующем необходимо по полученным экспериментальным данным построить математическую модель, описывающую процесс обработки плиты МДФ с целью получения оптимальных режимов фрезерования.

Литература

1. Любченко, В. И. Резание древесины и древесных материалов / В. И. Любченко. – Москва : Лесн. пром-сть, 1986. – С. 282.
2. Пижурин, А. А. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки / А. А. Пижурин. – Москва : МГУЛ, 2004. – 375 с.

**ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТЫХ ЛИТЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПРОГРЕССИВНЫМ СПОСОБОМ**

И. И. Гаспер, Д. А. Балашевич

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет, г. Минск*

Научные руководители: В. М. Капцевич, А. А. Андрушевич

Развитие науки и техники выдвигает на первый план задачу создания новых материалов с повышенными эксплуатационными характеристиками при минимальных энергетических и материальных затратах на их производство. Одним из таких материалов являются пористые проницаемые материалы (ППМ), широко применяемые в машиностроении, сельском хозяйстве, энергетике, транспорте и других отраслях народного хозяйства. Они различаются по назначению, технологическим приемам изготовления, свойствам и видам исходного материала основы.

Проницаемые литые материалы (ПЛМ) являются одним из новых видов ППМ, получаемых металлургическим путем инфильтрации жидкого металла в пористые среды из твердого наполнителя, которые в дальнейшем удаляются [1]. Наиболее технически просто осуществим способ получения ПЛМ заливкой жидкого металла в постоянную металлическую форму – кокиль, заполненный твердым наполнителем, при этом дополнительно, для равномерной пропитки и регулирования размеров пор, на жидкий металл прикладывается избыточное давление. Для этого над поверхностью расплава создается избыточное давление (0,2–1,0 МПа). Основным недостатком данной схемы получения ПЛМ является неравномерная пропитка, что приводит к неравномерной пористости в объеме отливки.

Нами предложена новая комбинированная технологическая схема получения ПЛМ, представленная на рис. 1. Металлическая форма устанавливается на основание с углублением под вкладыш из спрессованных керамических волокон. Вкладыш обладает высокой термостойкостью (до 1300 °С) и пористостью 0,8–0,9. Металлическое основание соединяется с ресивером форвакуумного насоса.

В процессе инфильтрации жидкого металла в твердый наполнитель подается избыточное давление газа на поверхность расплава и одновременно создается разрежение в солевом наполнителе. При реализации этой схемы обеспечивается равномерное распределение пористости в объеме отливки за счет полного удаления воздуха из пор наполнителя.