

УДК 674.023

А. Ф. Аникеенко, ассистент (БГТУ);
А. П. Фридрих, инженер (БГТУ)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЛАМИНИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

В статье рассмотрен вопрос об исследовании процесса механической обработки ламинированной древесностружечной плиты. Проведен анализ основ теории резания, который показывает, что разработанные расчетные методы по установлению рациональных режимов резания базируются на результатах исследований при обработке натуральной древесины. Рассмотрены современные требования к режимам и условиям работы инструмента. Проведен анализ всех значимых и малозначимых факторов, влияющих на процесс механической обработки ламинированной древесностружечной плиты. Выделены наиболее важные из них: средняя толщина стружки, марка твердого сплава, угол резания, диаметр фрезерования, высота срезаемого слоя, частота вращения режущего элемента и состояние режущей кромки. Предложено проводить исследования в два и более этапов с поэтапным отсеиванием малозначимых факторов и выходом на основной эксперимент, в котором происходит установление поправочных переводных и других коэффициентов.

Article contains the information on modern position of a question of research of process of machining reinforced wood particle board plates. The analysis of bases of the theory of cutting which is carried out shows that the developed settlement methods on an establishment of rational modes of cutting are based on results of researches at processing of natural wood modern requirements to modes and tool working conditions Are considered. The analysis of all significant and little significant factors influencing process of machining reinforced wood particle board is carried out. Most important of them are allocated: an average thickness of a shaving, mark of a firm alloy, a cutting corner, diameter of milling, height of a cut off layer, frequency of rotation of a cutting element and a condition of a cutting edge. It is offered to conduct researches in two and more stages with stage-by-stage elimination of little significant factors with an exit on the basic experiment in which there is an establishment of correction translation and other factors.

Введение. В условиях возрастающей сложности технологий по выпуску изделий, с одновременным ростом производительности оборудования и повышения качества продукции, появились дополнительные требования кардинального решения по управлению производственными процессами.

Известно, что эффективность работы производства в значительной мере зависит от используемого оборудования, оснащенности его инструментом с применением рациональных режимов обработки материалов, из которых изготавливаются изделия. Данные условия работы производств, обеспечивающие выпуск конкурентной продукции, вызвали необходимость в оснащении механических участков и цехов в целом современным оборудованием.

В настоящее время в деревообрабатывающей промышленности широко используются обрабатывающие центры и современное высокопроизводительное оборудование и на их основе автоматические и поточные линии. Однако эффективность их использования в производстве сравнительно низкая. Повышение эффективности возможно за счет усовершенствования основ теории резания древесных материалов.

Наука о резании древесины и древесных композиций основывается на экспериментальных исследованиях. Результаты этих исследований обобщены в закономерности протекания процесса взаимодействия режущего элемента с объектом обработки в виде эмпирических зависимостей. Достоверность используемых формул находится в пределах изменения переменных факторов, при которых выполнены экспериментальные измерения.

В то же время анализ основ теории резания показывает, что разработанные расчетные методы по установлению рациональных режимов резания базируются на результатах исследований при обработке натуральной древесины. С учетом современного состояния в деревообрабатывающей промышленности можно сделать выводы, позволяющие обосновать целесообразность выполнения исследований по установлению влияния основных переменных факторов на силовые показатели фрезерования ламинированных древесностружечных плит:

- выпуск изделий из натуральной древесины в последнее время ограничен. Основным материалом, используемым для изготовления мебельной и другой продукции, являются древесностружечные и древесноволокнистые пли-

ты. Притом данный плитный материал имеет покрытие как натурального, так и искусственного происхождения;

- значительные различия плитных материалов по физико-механическим и конструктивным свойствам не позволяют использовать разработанные рекомендации по установлению режимов резания для натуральной древесины;

- современное оборудование по своим техническим возможностям превосходит устаревший парк станков, т. е. диапазоны изменения технологических параметров выше, чем предусмотрены в расчетных методах, что требует выполнения исследований по их уточнению;

- обработка плитных материалов методом фрезерования осуществляется на оборудовании, позволяющем выполнять технологический процесс с более высокими параметрами ширины обработки, имеющем место при обработке натуральной древесины. С учетом данного обстоятельства энергоемкость станочного парка, работающего методом фрезерования, относительно высокая, т. е. отпадает необходимость в расчетах скорости подачи обрабатываемой

плитной заготовки с учетом ограничений мощности механизма резания;

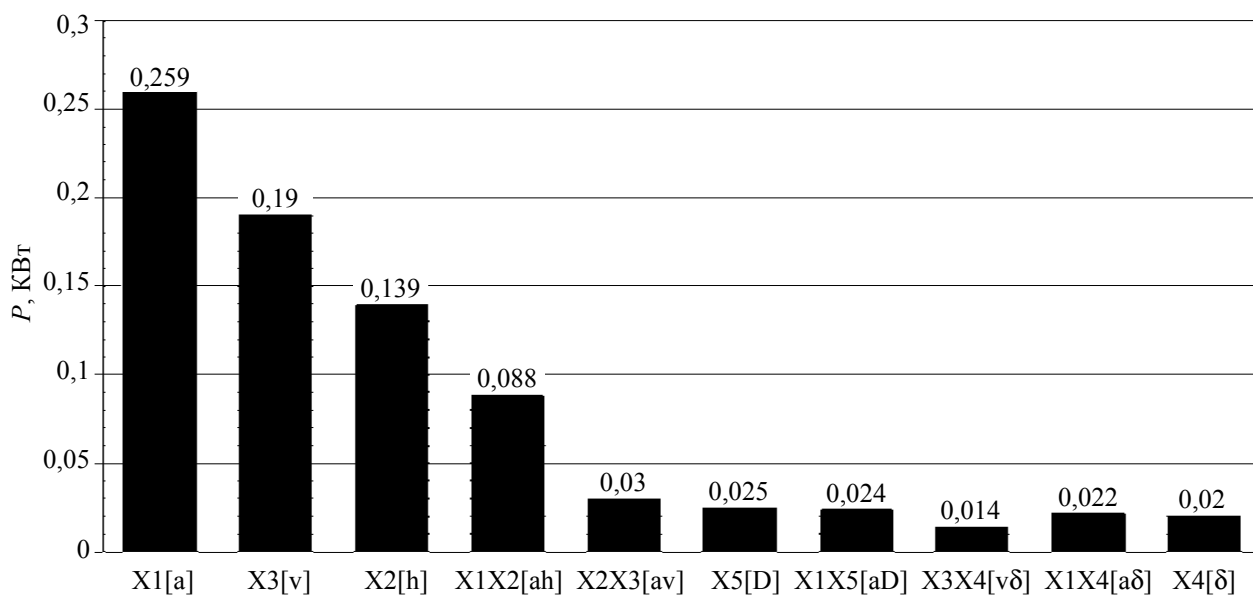
- разработанные расчетные методы силовых показателей для натуральной древесины не могут быть приняты за основу обоснования выходных показателей процесса фрезерования плитных материалов. Рабочие механизмы, поскольку используются высокие мощности, обладают достаточно высокой жесткостью и прочностью.

Многочисленные исследования механической обработки древесных материалов выявили, что на выходные показатели процесса резания оказывают влияние многочисленные факторы и их взаимосвязи.

С использованием рекомендаций проф. С. А. Воскресенского [1] и анализа результатов исследований по литературным источникам все переменные факторы распределены на три основные группы. В эти группы включены переменные, которые в той или иной степени влияют на выходные показатели при фрезеровании ламинированных древесностружечных плит. Результаты выполненной работы представлены в таблице.

Сводная таблица переменных факторов, учитываемых при механической обработке кромки ламинированных древесностружечных плит методом цилиндрического фрезерования

Переменные факторы	Влияние на выходные показатели		
	силовые	качественные	стойкостные
1. Факторы, относящиеся к обрабатываемому материалу			
1.1. Тип основы плиты	+	–	+
1.2. Тип покрытия	–	+	+
1.3. Процент связующих	+	–	+
1.4. Плотность плитного материала	+	–	+
1.5. Толщина плиты	+	–	–
2. Факторы, относящиеся к режущему элементу			
2.1. Марка твердого сплава	–	–	+
2.2. Угол резания	+	+	–
2.3. Диаметр фрезы	+	+	+
3. Факторы, относящиеся к взаимодействию режущего элемента с объектом обработки			
3.1. Средняя толщина стружки	+	+	+
3.2. Высота срезаемого слоя	+	+	+
3.3. Частота вращения режущего элемента	+	+	+
3.4. Длина дуги контакта	–	+	+
3.5. Кинематический угол встречи	+	+	+
3.6. Состояние режущей кромки	+	+	+
3.7. Ширина фрезерования	+	–	–



Пример графика значения парных взаимодействий

Анализ представленных в таблице переменных факторов показывает, что все обобщенные показатели процесса резания являются как зависимыми, так и независимыми. Ввиду этого исследовать одновременно влияние всех факторов в их сложном взаимодействии невозможно. Для определения закономерности изменения одного из них в зависимости от другого необходимо создать условия сопоставления опытов, а все остальные факторы, кроме изучаемого, должны сохранять постоянную величину. Поэтому все факторы, действующие в процессе механической обработки древесных материалов, с учетом цели и задач исследований, распределены на переменные управляемые и постоянные неуправляемые.

В то же время необходимо, чтобы все выходные показатели процесса резания должны быть взаимосвязаны с действием переменных факторов и отражали физическую сущность протекания процесса. В этом случае полученные результаты исследований в виде зависимостей позволяют воздействовать на протекание процесса.

Учитывая то обстоятельство, что среди множества переменных факторов имеет место как значимое, так и незначительное воздействие на принятые выходные показатели, при планировании экспериментальных работ необходимо исключить из методической сетки опытов те переменные, которые можно объединить в один показатель, а также практически не влияющие на протекание процесса резания. Например, переменные факторы, относящиеся к обрабатываемому материалу, объединить в один показатель, выраженный плитой типа П-А с покрытием из ламината.

Обобщение переменных факторов и исключение малозначимых дает основание для проведения исследований с учетом таких переменных факторов, как средняя толщина стружки, марка твердого сплава, угол резания, диаметр фрезерования, высота срезаемого слоя, частота вращения режущего элемента и состояние режущей кромки.

При таком количестве переменных факторов целесообразно проводить исследования в два и более этапов. На первом этапе отсеивают малозначимые переменные факторы, которые для принятых уровней варьирования не оказывают существенного влияния на выходные показатели процесса резания.

По результатам отсеивающих экспериментов можно построить графики парных взаимодействий (рисунок).

Второй этап, как правило основной, предусматривает глубокие исследования по изучению влияния основных переменных параметров на силовые, качественные, стойкостные и другие показатели. На всех последующих этапах предусматривается установление поправочных переводных и других коэффициентов.

Заключение. Данное положение можно рекомендовать для проведения исследований по установлению влияния основных переменных факторов на мощность, затрачиваемую на резание и длину обработанных кромок при использовании режущих элементов, оснащенных различными твердыми сплавами.

Литература

1. Воскресенский, С. А. Резание древесины. С. А. Воскресенский. – М.: Гослесбумиздат, 1955. – 200 с.

Поступила 14.03.2011

УДК 674.023

А. Ф. Аникеенко, ассистент (БГТУ);**А. П. Фридрих**, инженер (БГТУ)**РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ЛАМИНИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ**

В статье рассмотрены существующие методики расчета технологических режимов обработки фрезерования натуральной древесины и древесных композиций. Рассмотрены их основные недостатки в разрезе современного производства, силообразования, затупления и качества поверхности при фрезеровании инструментов, проведены исследования в направлении моделирования влияния основных переменных факторов на путь контакта резца в объекте обработки, длину без дефекта обработанных кромок ламинированных древесностружечных плит, продолжительность работы инструмента до потери его работоспособности и мощность, затрачиваемую на процесс резания. Предложены новые методика и алгоритм расчета рациональных режимов фрезерования древесностружечных ламинированных плит.

In article existing design procedures of technological modes of processing of milling of natural wood and wood compositions are considered. Their basic lacks of a cut of modern manufacture are considered. Questions force of formation are considered, blunting and qualities of a surface at milling of tools are conducted researches in a direction of modeling of influence of the basic variable factors on a way of contact of a cutter to object of processing, length without defect of the processed edges reinforced wood particle board, operation time of the tool before loss of its working capacity and the capacity spent for process of cutting. The new technique and algorithm of calculation of rational modes of milling reinforced wood particle board is offered.

Одним из основных условий повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции с минимальными энергозатратами в деревообрабатывающей промышленности является разработка рациональных режимов резания. Данные режимы при рыночных отношениях выдвинули дополнительные требования в направлении учета экономических затрат на выпускаемую продукцию.

Существующая методика расчетов технологических режимов для фрезерования как натуральной древесины, так и древесных композиционных материалов не позволяет осуществить данные требования на современном уровне. Расчет технологических режимов для фрезерования натуральной древесины предусматривает определение скорости подачи с учетом возможности используемого оборудования по критерию энергоемкости, заложенной в станке, и требований к шероховатости обработанной поверхности.

Однако данная методика расчетов рациональных режимов обработки ламинированных древесностружечных плит не нашла применения в деревообрабатывающих производствах.

В настоящее время обработка кромок плитных материалов методом фрезерования осуществляется на оборудовании, с возможностью выполнять резательный процесс на заготовках, имеющих ширину, значительно превышающую толщину плиты. Поэтому данное оборудование использует механизм резания, оснащенный высоким энергоносителем. В этом случае расчет максимально возможной скорости подачи с учетом ограничений по мощности привода механизма резания теряет смысл.

Качество обработки натуральных древесных материалов характеризуется длиной и глубиной волны, что оправдано опытом эксплуатации станков фрезерного типа. При обработке облицованных плитных материалов данный критерий в виде кинематических неровностей на обработанной поверхности не может служить оценкой качества. Практика показала: имея на обработанной поверхности даже незначительные параметры неровностей, т. е. соответствующие высокому классу обработки, происходит образование сколов, что не допустимо требованиями к качеству продукции. Образование дефектных явлений в данном случае происходит не только от состояния главной режущей кромки, т. е. степени ее затупления, но и от технологии процесса резания, включающей выбор геометрии инструмента, его скорости режимных показателей, параметров срезаемых припусков и т. д.

При фрезеровании плитных материалов древесностружечного типа характер затупления режущих элементов имеет значительные отличия. При обработке натуральной древесины главная режущая кромка примерно имеет форму, близкую к окружности с некоторым радиусом. При фрезеровании древесностружечных плит, из-за наличия связующих, наблюдается интенсивный линейный износ по биссектрисе угла заострения и образование фаски на задней поверхности режущего элемента. Необходимо отметить, что линейный износ в зонах пластей плиты выше, чем в средней зоне контакта резца с объектом обработки в 3–5 и более раза.