

УДК 630*652.54

В. Н. Гаранин, А. А. Гришкевич, А. Ф. Аникеенко
Белорусский государственный технологический университет

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ
РЕФЛЕКТОРНОГО ФРЕЗЕРНОГО ИНСТРУМЕНТА
ПРИ ОБРАБОТКЕ ЛАМИНИРОВАННЫХ ДСП**

Статья является продолжением направления развития фрезерного инструмента на кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов (БГТУ) и описывает методику проведения испытаний новой конструкции рефлекторного фрезерного инструмента.

Уделяется внимание способам измерения линейных размеров инструмента, а также факторам, влияющим на основные показатели процесса фрезерования древесных материалов. Для этой задачи используется специальная измерительная установка OptiControl, которая с точностью 0,01 мм позволяет измерять отклонение радиуса резания насадным фрезерным инструментом.

В качестве обрабатываемого материала исследователями выбрана ламинированная древесностружечная плита, позволяющая оценить качество поверхности обработки по наличию сколов, а также увеличить силы взаимодействия инструмента с обрабатываемым материалом и тем самым более качественно провести необходимые исследования.

Измерение мощности процесса механической обработки выполнялось на специальной установке, созданной на базе промышленного станка Unimat 23EL с использованием программного обеспечения COMBIVIS5.

Показываются основные результаты испытаний и делается вывод по направлению дальнейшего совершенствования фрез данного типа. Большое внимание уделяется достоинствам и недостаткам рефлекторного инструмента, с которыми исследователи столкнулись при проведении испытаний. В частности, предлагается доработка фрезы в направлении снижения эффекта заклинивания ее подвижных частей, объясняющей стабильность ножа при высоких скоростях ее вращения.

Ключевые слова: фреза, испытание, фрезерование, рефлекторный, достоинство, недостаток, плита, скорость резания, качество.

V. N. Garanin, A. A. Grishkevich, A. F. Anikayenko
Belarusian State Technological University

**RESULTS OF LABORATORY TESTS OF THE REFLEX MILLING TOOL
DURING THE LAMINATED BOARDS PROCESSING**

The article is a continuation of the development direction of the milling tool at the department of woodworking machines and tools (BSTU) and it describes a test technique of a new design of the reflex milling tool.

The attention is paid to measurement modes of the tool linear sizes, and also to the factors influencing the main indices of milling process of wood materials. For this task a special measuring installation OptiControl is used. It allows to measure the radius deviation of cutting by the mounted milling tool with accuracy of 0.01 mm.

As processed material the researchers chose the laminated woodchip board, which allows to estimate processing surface quality on chips existence, and also to increase interaction forces of the tool with the processed material. It will allow to conduct the necessary researches with higher quality

Process power measurement mechanical treatment was carried out on the special installation created on the basis of the industrial Unimat 23EL machine with the use of software COMBIVIS5.

The main results of tests are shown and the conclusion in the direction of further improvement of mills of this type is drawn. Much attention is paid on advantages and shortcomings of the reflex tool which researchers faced when carrying out tests. In particular, the mill improvement in the direction of jamming effect decrease of its mobile parts is offered. This effect explains knife stability during high speeds of tool rotation.

Key words: mill, test, milling, the reflex, advantage, disadvantage, board, cutting speed, quality.

Введение. Одним из важнейших направлений в совершенствовании режущего инструмента, используемого в автоматизированном производстве, является разработка конструкций с изменяемыми линейными и угловыми парамет-

рами. Это позволяет повысить производительность оборудования (за счет скорости резания и подачи, настройки оборудования, простоев из-за правок и поломок инструмента и др.); улучшить качество обработки (уменьшить шероховатость,

технический брак, повысить точность обработки); уменьшить износ станков за счет снижения мощности на резание; сократить добавочные операции технологического процесса изготовления деталей из-за плохого качества и неточности сопрягаемых изделий (пригонка, шлифование и т. д.); уменьшить расход сырья на изготовление изделия (большие припуски на обработку, отходы в брак).

Поэтому разработка конструкции энергоэффективного фрезерного инструмента для механической обработки древесных материалов является актуальной задачей для деревообрабатывающей промышленности Республики Беларусь.

В ходе исследований, проведенных на кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов, была разработана экспериментальная конструкция фрезы сборной с изменяемыми углами: передним и наклона кромки. Внимание этому инструменту было уделено в предыдущей статье [1].

Целью данной работы стала продолжение ранее выбранного направления изучения рефлекторного инструмента, заключающееся в проведении испытаний рефлекторного фрезерного инструмента на работоспособность с выявлением закономерностей его поведения в зависимости от режимов эксплуатации деревообрабатывающего оборудования.

Для достижения указанной цели были поставлены перед исследователями следующие задачи: произвести настройку фрезерного инструмента на обработку ламинированной ДСтП с выявление особенностей операции подготовки инструмента; провести испытания новой конструкции фрезы на различных режимах ее эксплуатации; выявить закономерности поведения рефлекторного инструмента в зависимости от режимов его эксплуатации.

Основная часть. Решение первой задачи выполнялось с использованием экспериментальной установки OptiControl, представленной на рис. 1, которая позволяет контролировать качество выставки режущих элементов насадного фрезерного инструмента.

Выставка ножей у рефлекторного инструмента показала высокую трудоемкость операции. Однако, несмотря на это, выставить ножи удалось.

Решение второй задачи было связано с проведением экспериментальной части работ, заключающейся в реализации сетки опытов, которая представлена в таблице.

На основании [2] для выполнения экспериментальных исследований была использована установка, созданная на базе промышленного станка Unimat 23EL (фирма WEINIG, Германия) и находящаяся в лаборатории кафедры

деревообрабатывающих станков и инструментов (БГТУ, Минск).

Измерение мощностных характеристик выполнялось с использованием программного обеспечения COMBIVIS5 путем снятия электрических параметров с частотного преобразователя электропривода управления механизмом резания станка.

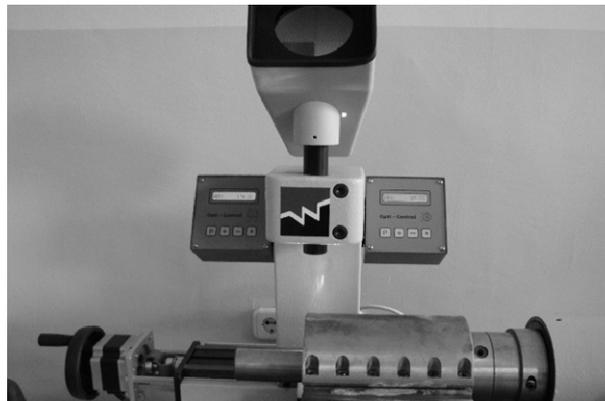


Рис. 1. Установка OptiControl

Для экспериментов были приняты следующие условия: заготовка – плита ДСтП, ширина 105,5 мм, скорость подачи $V_s = 6$ м/мин, припуск на обработку $h = 2$ мм. Перед каждым опытом ножи выставлялись с помощью установки OptiControl на угол согласно сетке опытов. Все экспериментальные исследования работоспособности фрезы проводились при механической обработке древесного материала одним ножом, установленным на диаметре резания $D = 143,8$ мм.

Сетка опытов

Номер	V_e , м/с	P , кВт	Качество поверхности	Углы, град.		
				α	γ	λ
1	30	0,22	Хорошее	35	0	0
2	30	0,29	Хорошее	15	20	0
3	30	0,22	Хорошее	15	20	15
4	30	0,25	Плохое	15	20	30
5	45	0,42	Плохое	15	20	0
6	60	0,52	Хорошее	15	20	0

В качестве переменных факторов были выбраны скорость резания V_e и углы: задний α , передний γ и наклона режущей кромки λ .

При реализации некоторых опытов наблюдались сколы у обработанной поверхности (рис. 2), что недопустимо в производстве [3]. Это свидетельствует в первую очередь о неэффективном характере взаимодействия инструмента с обрабатываемым материалом.

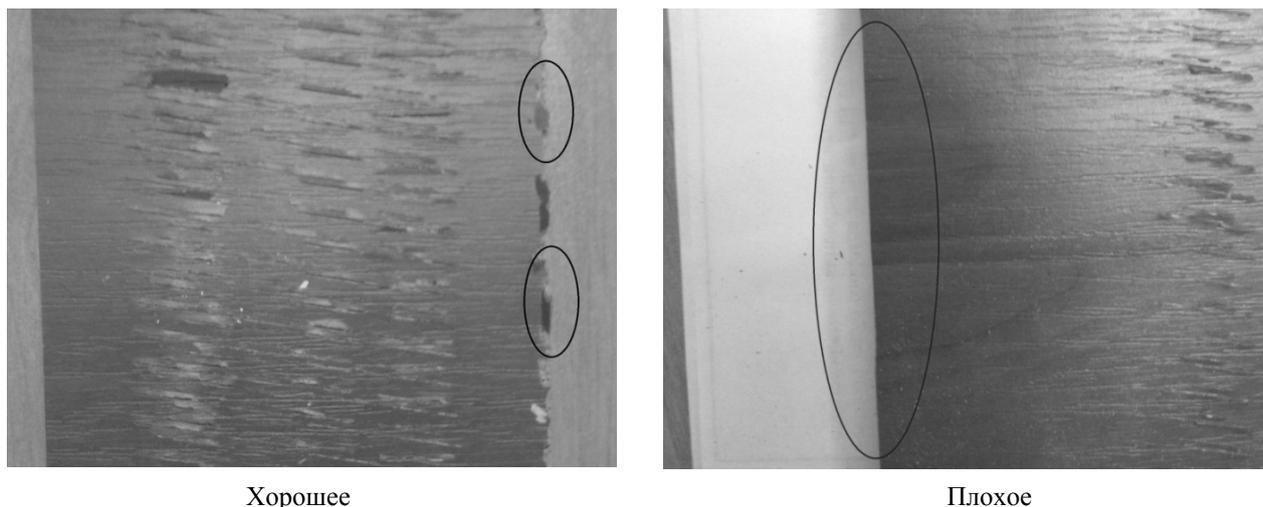


Рис. 2. Качество поверхностей

Таким образом, реализация поставленной сетки опытов дала возможность определить работоспособность рефлекторного фрезерного инструмента на промышленных режимах и получить данные по взаимодействию режущего элемента новой конструкции фрезы с обрабатываемым материалом ЛДСтП.

Результаты потребляемой мощности на резание P , кВт, и качества обработанных поверхностей представлены в таблице.

Заключение. На основании проделанных экспериментов можно сделать следующие выводы. Настройка рефлекторного фрезерного инструмента требует высокой трудоемкости,

поскольку ножи не зафиксированы в корпусе инструмента. Предлагается доработка фрезы в направлении временной фиксации подвижных элементов. Рефлекторный фрезерный инструмент показал свою работоспособность на промышленных режимах эксплуатации. Качество обработанных поверхностей не зависит от средней толщины срезаемой стружки. Заклинивание инструмента при высоких скоростях не позволяет оценить взаимодействие рефлекторного инструмента с обрабатываемым материалом. Требуется доработка фрезы в направлении снижения эффекта заклинивания ее подвижных частей.

Литература

1. Гришкевич А. А., Аникеенко А. Ф., Гаранин В. Н. Особенности фрезерного сборного инструмента с изменяемыми углами: передним и наклона режущей кромки // Труды БГТУ. 2014. № 2: Лесная и деревообраб. пром-сть. С. 175–177.
2. Бершадский А. Л., Цветкова Н. И. Резание древесины. Минск: Высшейшая школа, 1975. 304 с.
3. Изделия из древесины и древесных материалов. Допуски формы и расположения поверхностей: ГОСТ 6449.3–82. Введ. 26.03.1982. Минск: Госкомстандарт, 1982. 7 с.

Literature

1. Grishkevich A. A., Anikeenko A. F., Garanin V. N. Features of the milling combined tool with changeable corners: to lobbies and an inclination of the cutting edge. *Trudy BGTU* [Proceedings BGTU], 2014, no. 2: Forest and Woodworking Industry, pp. 175–177 (in Russian).
2. Bershadsky A. L., Tsvetkova N. I. *Rezaniye drevesiny* [Wood cutting]. Minsk, Vysheyschaya shkola Publ., 1975. 304 p.
3. GOST 6449.3–82. Products of wood and wood materials. Tolerances of form and position of surfaces. Minsk, Goskomstandart Publ., 1982. 7 p. (In Russian).

Информация об авторах

Гаранин Виктор Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: garanin@wmt.by

Гришкевич Александр Александрович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: dosy@belstu.by

Аникеенко Андрей Федорович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: hasper@tut.by

Information about the authors

Garanin Viktor Nikolaevich – Ph. D. Engineering, assistant professor, Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: garanin@wmt.by

Grishkevich Alexander Aleksandrovich – Ph. D. Engineering, assistant professor, head of the Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dosy@belstu.by

Anikeyenko Andrey Fedorovich – Ph. D. Engineering, senior lecturer, Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: hasper@tut.by

Поступила 20.02.2015