

ду жидкой и твердой фазами. Использование растворителя позволяет обеспечивать равномерное насыщения древесины без увеличения давления или продолжительности технологического цикла.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России на выполнение коллективом научной лаборатории «Биорефайнинг лесных ресурсов» проекта «Исследование закономерностей процессов биодеструкции древесины погибших древостоев для разработки научно-обоснованных подходов получения новых функциональных материалов» (Номер темы FEFE-2024-0032).

Список использованных источников

1. Вихрев В.Ф. Биоповреждения древесины и методы защиты / В.Ф. Вихрев, А.В. Капустинер. СПб.: Лань, 2022. 220 с.
2. Леонович А.А. Современные методы защиты древесины. М.: МГУЛ, 2019. 180 с.
3. Калинин М.Ю. Влияние реологических свойств пропиточных составов на глубину проникновения в древесину // Деревообрабатывающая промышленность. 2022. № 3. С.45-52.

УДК 621.785.532

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ПРОФИЛЯ ЗУБЬЕВ НА ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ СТОЙКОСТЬ ПРИ ПИЛЕНИИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

THE INFLUENCE OF THE TOOTH PROFILE SHAPE ON THEIR TECHNOLOGICAL RESISTANCE WHEN SAWING PARTICLE BOARDS

Лукаш В.Т., Блохин А.В., Киселев С.В.

*(Белорусский государственный
технологический университет, Минск, Республика Беларусь)*

Kiselev S.V., Blakhin A.V., Lukash V.T. *(Belarusian State
Technological University, Minsk, Republic of Belarus)*

В работе экспериментально исследовано влияние формы профиля зубьев дисковых пил на их технологическую стойкость при пилении ламинированных древесностружечных плит. Показано увеличение технологической стойкости таких пил при росте скорости резания до 80 м/с при подаче на резец 0,4-0,5 мм. Лучшие результаты были достигнуты при использовании пил с плоско-трапециевидным профилем.

The effect of the profile shape of circular saw teeth on their technological resistance when sawing laminated chip saws has been experimentally investigated. An increase in the technological resistance of such saws is shown with an increase in cutting speed up to 80 m/s when feeding 0.4-0.5 mm to the cutter. The best results were achieved when using saws with a flat-trapezoidal profile.

Ключевые слова: *плита древесностружечная ламинированная, дисковая пила, профиль зубьев, путь резания, подача на резец*

Keywords: *laminated chipboard, circular saw, tooth profile, cutting path, feed to cutter*

При изготовлении корпусной мебели различного назначения чаще других используют ламинированные древесностружечные плиты. Такой выбор обу-

словлен целым спектром преимуществ: ценовая доступность, высокие физико-механические свойства, большое разнообразие цветов и фактур защитно-декоративных покрытий.

Раскрой плит является важной технологической операцией, т.к. качество механической обработки на данном этапе определяет внешний вид изделия. Для этого используют форматно-раскроечные станки, оснащенные дисковыми пилами с различным профилем зубьев. Чаще других используют попеременно косой, плоско-трапецевидный и плоско-треугольный с вогнутой передней гранью профили зубьев. При этом производители не дают конкретных рекомендаций по выбору режимов резания. Отсутствует информация и по выбору профиля зубьев [1].

Целью данной работы было экспериментально установить влияние подачи на зуб на технологическую стойкость инструмента при пилении ламинированных древесно-стружечных плит дисковыми твердосплавными пилами с различными профилями зубьев.

Для реализации эксперимента были изготовлены партии дисковых пил с попеременно-косым, плоско-трапецевидным и плоско-треугольным с вогнутой передней поверхностью профилями зубьев. Для всех партий пил были приняты одинаковые геометрические параметры: наружный диаметр пилы $D = 350$ мм, ширина зуба пилы $b = 3,2$ мм, число зубьев $z = 36$ шт., передний угол $\gamma = 10^\circ$, задний угол $\alpha = 15^\circ$, угол заточки $\beta = 65^\circ$ (рисунок 1). Материал режущих зубьев – вольфрамокобальтовый твердый сплав с процентным содержанием кобальта 3%.

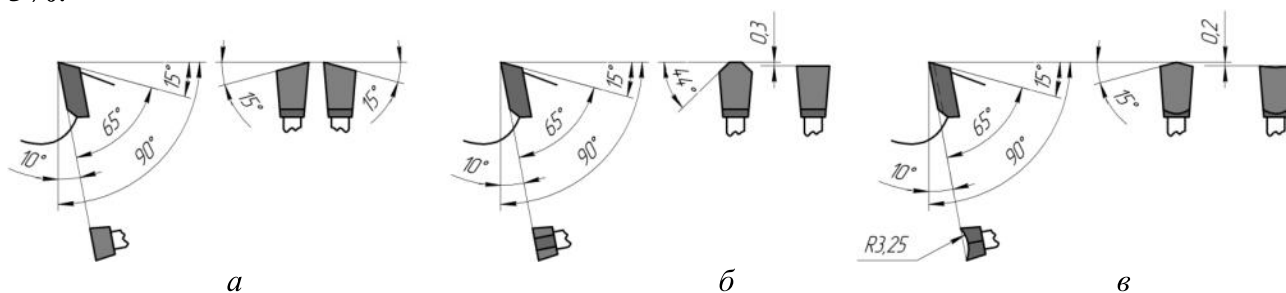


Рисунок 1 – Профили и угловые характеристики зубьев дисковых пил:

а – попеременно косой; *б* – плоско-трапецевидный; *в* – плоско-треугольный

В качестве обрабатываемого материала использовались ламинированные древесно-стружечные плиты производства концерна ООО «Ультрадекор» (Kronospan) толщиной 25 мм и средней плотностью 640 кг/м³.

В качестве переменных факторов исследования приняты:

- подача на зуб S_z , мм (0,02–0,06 мм);
- скорость резания V , м/с (60–80 м/с),
- выход пилы из пропила a , мм (10–40 мм).

В качестве выходного (оценочного) показателя процесса пиления плитных материалов принята технологическая стойкость режущего инструмента, выраженная величиной фактического пути резания L (м) зуба пилы до появления сколов на поверхности облицовочного материала величиной 0,3 мм и более [1].

Для получения уравнения регрессии, описывающего выходные характери-

стики процесса пиления от переменных технологических параметров, использован В-план второго порядка.

Исследования проводились на экспериментальной установке, созданной на базе промышленного станка ФСА, оснащенного частотными преобразователями для плавного регулирования скорости резания и скорости подачи в заданных диапазонах.

По результатам эксперимента были построены методическая сетка опытов и уравнения регрессии [2-3], соответственно для пил, оснащенных зубьями с попеременно косым, плоско-трапециевидным и плоско-треугольным с вогнутой передней гранью профилями:

$$L = 3945,10 + 56680 \cdot S_z - 136,24 \cdot V + 53,59 \cdot a - 686875 \cdot S_z^2 + \\ + 0,86 \cdot V^2 - 1,63 \cdot a + 0,85 \cdot V \cdot a;$$

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

$$L = -14246,02 + 409924,28 \cdot S_z + 3,48 \cdot V + 1191,28 \cdot a - 6092500 \cdot S_z^2 - 22,08 \cdot a^2 + \\ + 1101,94 \cdot S_z \cdot V + 1693,38 \cdot S_z \cdot a;$$

По результатам статистической обработки экспериментальных данных получены математические модели, отражающие влияние подачи на зуб S_z (мм), скорости резания V (м/с) и величины выхода пилы из пропила a (мм) на значение фактического пути резания до появления сколов при обработке ламинированных древесностружечных плит. Адекватность уточненных моделей подтверждена проверкой по F-критерию Фишера. Поверхности отклика см. рисунок 2.

Полученные модели позволили проанализировать зависимости фактического пути резания от переменных технологических факторов при пиление ламинированных древесностружечных плит дисковыми пилами.

В результате было установлено, что с увеличением подачи на резец от 0,02 до 0,04-0,05 мм фактический путь резания, соответствующий одному уровню качества, увеличивается. Меньшее значение пути резания при малых подачах на зуб, вероятно, связано с ухудшением условий работы режущего элемента.

С дальнейшим ростом подачи на резец до 0,06 мм фактический путь резания, соответствующий одному уровню качества, уменьшается. Это связано с ростом сил резания при увеличении толщины стружки.

Скорость резания для плоско-трапециевидного и плоско-треугольного профилей является фактором, положительно влияющим на стойкость режущего инструмента. С увеличением V от 60 до 80 м/с фактический путь резания увеличивается на 10 – 15%. Положительное влияние скорости резания связано по нашему мнению с возникновением инерционного подпора.

Зависимости фактического пути резания от величины выхода пилы из пропила имеют практически одинаковый характер и ярко выраженный экстремум при $a = 30-35$ мм.

В результате анализа зависимостей было установлено, что наибольший путь резания, без потери качества обрабатываемых поверхностей, может быть достигнут при использовании дисковых пил с плоско-трапециевидным профилем

зубьев (в 2-4 раза).

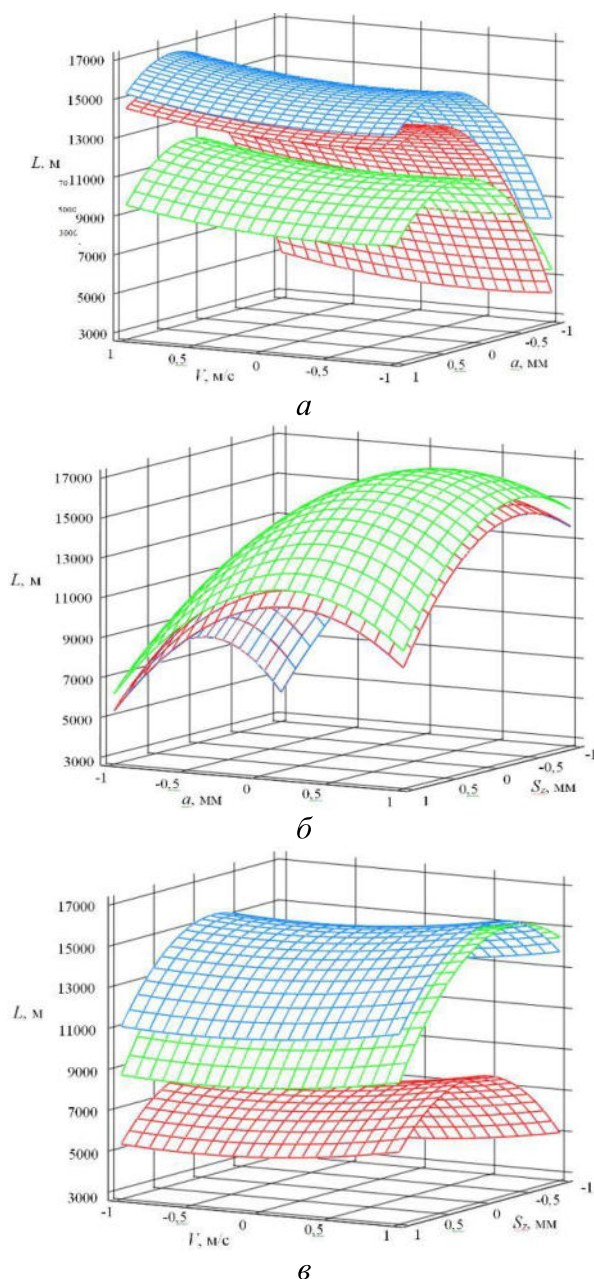


Рисунок 2 – Поверхности отклика функции фактического пути резания зуба пилы с плоско-трапециевидным профилем:

$a - S_z = \text{const}$; $б - V = \text{const}$; $в - \alpha = \text{const}$

Список использованных источников.

1. ГОСТ 9769 «Пилы дисковые с твердосплавными пластинами для обработки древесных материалов».

2. Лукаш, В. Т. Технологическая стойкость и начальная мощность при обработке ламинированных ДСтП пилами с попеременно-косым профилем зубьев / В. Т. Лукаш, С. А. Гриневич // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообаб. пром-сть. 2009. Вып. XV II. С. 317–321.

2. Лукаш, В. Т. Технологическая стойкость и начальная мощность при обработке ламинированных ДСтП пилами с плоско-трапециевидным профилем зубьев / В. Т. Лукаш, С. А. Гриневич // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообаб. пром-сть. 2010. Вып. XV III. С. 234–240.