

УДК 674.055:621.934(043.3)

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

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЖИМА СВЕРЛЕНИЯ
 ЛАМИНИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ
 НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ**

В статье описываются специфика сверления плитных материалов. Особенностью данного вида процесса является то, что все три слоя отличаются физико-механическими свойствами.

Авторы провели теоретические и практические исследования влияния технологических параметров на качество получаемых поверхностей.

Выполнен обзор научно-технической литературы по режимам сверления древесины и древесных материалов.

На основе теоретических исследований составителями сделано предположение о природе образования сколов на поверхности ламинированной древесностружечной плиты.

Проведена серия опытов по исследованию качества получаемых отверстий на лабораторной установке на базе промышленной модели многооперационной машины с ЧПУ (числовым программным управлением).

Экспериментальные исследования позволили выделить факторы, реально влияющие на качество, и выбрать оптимальные для данного процесса.

Ключевые слова: исследования, эксперимент, технологический режим, древесностружечная плита, сверление, сверло.

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

**THE INFLUENCE OF ELEMENTS OF MODES OF DRILLING
 IN LAMINATED CHIPBOARD FOR THE SURFACE QUALITY**

The article describes the features of drilling materials. A feature of this type of process is that all three layers differ in physical and mechanical properties.

The authors conducted theoretical and practical studies of the influence of technological parameters on the quality of the obtained surfaces.

A review of the scientific literature on drilling of wood and wood materials.

On the basis of theoretical research the authors made an assumption about the nature of the splintering of laminated surface particle Board.

A series of experiments on the study of the quality of the holes on the laboratory-Noah install on the industrial model of multi-operational machine with CNC (computer numerical control).

Experimental research allowed to identify the factors really influencing the quality and choose the best for this process.

Key words: research, experimentation, operation, chipboard, drill, drill.

Введение. В современной ламинированной древесностружечной плите (рис. 1) можно выделить три основных слоя: ламинат (декоративное покрытие), покрывающий поверхность плиты, некоторое количество связующего и непосредственно саму плиту [1].

В связи с тем, что все три слоя отличаются физико-механическими свойствами, возникает необходимость использовать технологические режимы, удовлетворяющие качественной обработке всех трех слоев одновременно.

Наиболее сложно выбрать технологические режимы для обработки хрупкого и очень твердого ламината с двух сторон рассматриваемого материала.

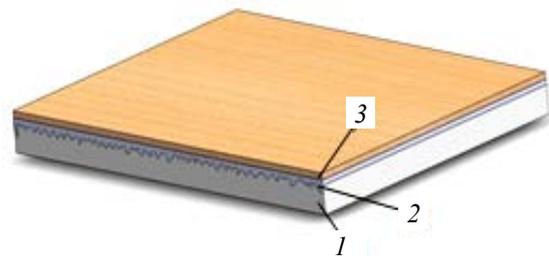


Рис. 1. Структура плиты:
 1 – плита ДСтП; 2 – связующее; 3 – ламинат

Основная часть. Одной из вероятных причин появления сколов является уменьшение заднего угла (рис. 2).

Выполним расчет величины кинематического уменьшения заднего угла.

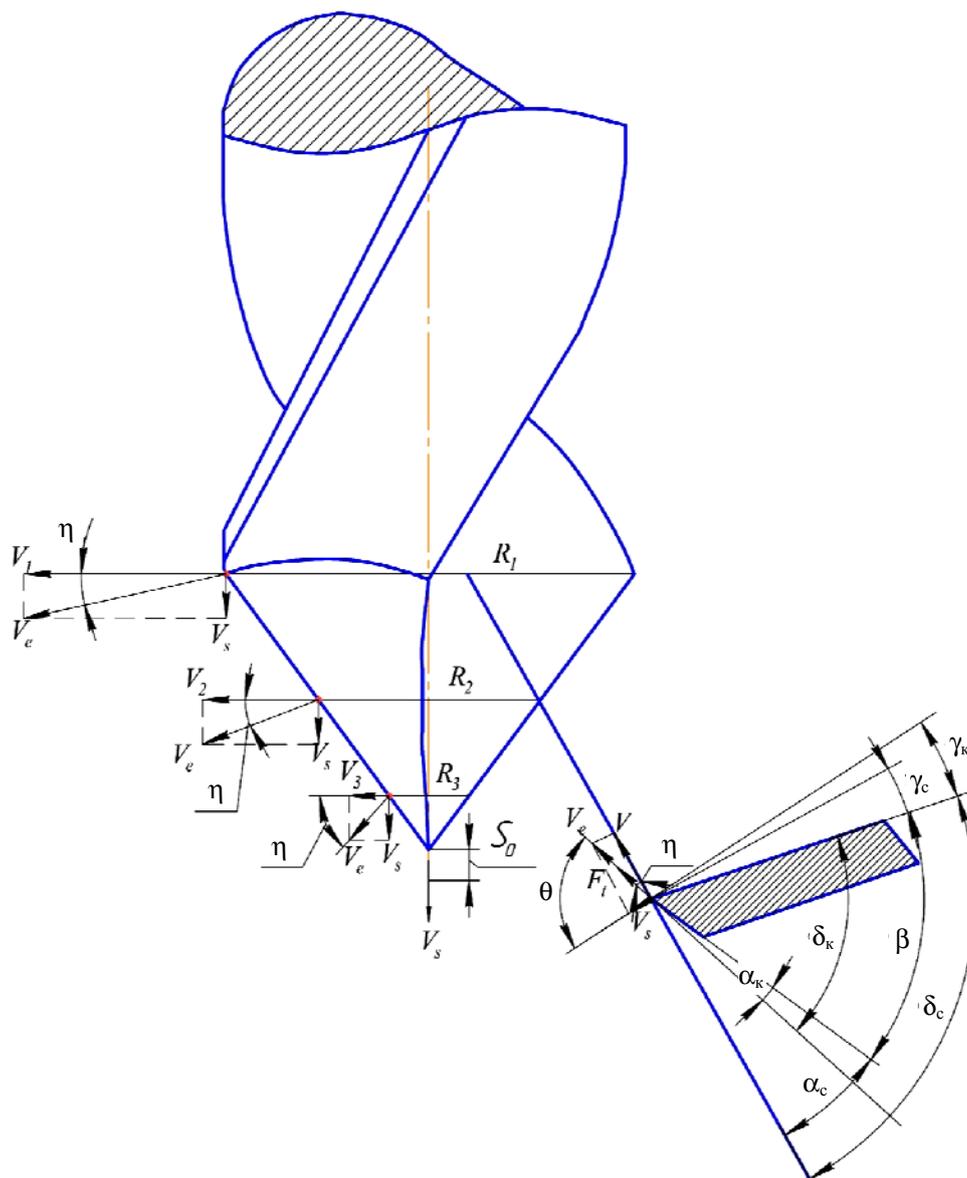


Рис. 2. Расчетная схема

Согласно [2],

$$\alpha_k = \alpha_c - \eta, \tag{1}$$

где α_k – кинематический задний угол, град; α_c – статический задний угол, град; η – кинематический угол резания, град.

Согласно [2], $\alpha_c = 11^\circ$.

$$\eta = \arctg\left(\frac{V_s}{V}\right). \tag{2}$$

Таким образом, меняя значения диаметра, меняется и значение скорости резания и, как следствие, задний кинематический угол по формуле (1). Произведем расчет для диаметра $D = 10$ мм:

$$\eta = \arctg\left(\frac{1,57}{1,47 \cdot 60}\right) = 1,03^\circ;$$

$$\alpha_k = 11 - 1,08 = 9,92^\circ.$$

Аналогично были произведены расчеты для диаметров $D = 5$ мм и $D = 2$ мм. Данные расчета сведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные расчета

Диаметр, мм	Скорость резания, м/с	Кинематический угол резания, град	Кинематический задний угол, град
10	1,47	1,08	9,92
5	0,74	2,04	8,96
2	0,293	5,1	5,9

Как показали расчеты, уменьшение заднего угла уже на среднем диаметре составляет порядка 5° .

С целью исследования появления сколов был проведен эксперимент для выявления оп-

тимального технологического режима обработки ламинированных ДСтП.

Для выполнения опытов на многооперационной машине была написана специальная программа, которая включала в себя высверливания по два отверстия на каждый режим.

Для фиксирования и дальнейшей обработки информации о качестве обрабатываемой поверхности была разработана эксперимен-

тальная сетка опытов (табл. 2). В качестве испытуемого материала выбрали ламинированную древесностружечную плиту размером 700×710×16.

Качество обработки определялось визуально. Хорошее качество «+» – отсутствие сколов на входе и выходе инструмента (рис. 3), плохое качество «-» наличие видимых дефектов (рис. 4).

Таблица 2

Результаты эксперимента по качеству обработки

Диаметр сверла, мм	Частоты вращения, мин ⁻¹															
	4000		4500		5000		5500		6000		6500		7000		7500	
	ВХ	ВЫХ	ВХ	ВЫХ	ВХ	ВЫХ	ВХ	ВЫХ	ВХ	ВЫХ	ВХ	ВЫХ	ВХ	ВЫХ	ВХ	ВЫХ
Скорость подачи $V_s = 1$ м/мин																
7	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
8	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Скорость подачи $V_s = 2$ м/мин																
7	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
10	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
Скорость подачи $V_s = 3$ м/мин																
7	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
8	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
10	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
Скорость подачи $V_s = 4$ м/мин																
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Скорость подачи $V_s = 5$ м/мин																
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Скорость подачи $V_s = 6$ м/мин																
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



a



b

Рис. 3. Хорошее качество обработки:
a – качество поверхности на входе сверла; *b* – качество поверхности на выходе сверла



Рис. 4. Плохое качество обработки:
a – качество поверхности на входе сверла; *б* – качество поверхности на выходе сверла

Заключение. На основании проведенных экспериментальных исследований установлено, что при подаче свыше 3 м/мин и частоте враще-

ния до 5000 мин⁻¹ требуемое качество не обеспечивается, что полностью подтверждает предположения на основе теоретических данных.

Литература

1. Волынский В. Н. Технология древесных плит и композитных материалов: учеб.-справоч. пособие. СПб.: Лань, 2010. 336 с.
2. Бершадский А. Л., Цветкова Н. И. Резание древесины. Минск: Выш. шк., 1975. 303 с.

References

1. Volynskiy V. N. *Tekhnologiya drevesnykh plit i kompozitnykh materialov* [Technology wood stoves and composite materials]. St. Petersburg, Lan' Publ., 2010. 336 p.
2. Bershadskiy A. L., Tsvetkova N. I. *Rezaniye drevesiny* [Cutting wood]. Minsk, Vysh. shk. Publ., 1975. 303 p.

Информация об авторах

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: dosy@belstu.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

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@belstu.by

Information about the authors

Anikeenko Andrey Fedorovich – PhD (Engineering), Senior Lecturer, the Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dosy@belstu.by

Grishkevich Aleksandr Aleksandrovich – PhD (Engineering), Associate 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

Garanin Viktor Nikolayevich – PhD (Engineering), Assistant Professor, the Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: garanin@belstu.by

Поступила 21.04.2017