

Научная статья
УДК 674.059

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ШЛИФОВАНИЯ ПОГОНАЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Илья Евгеньевич Пестов¹, Максим Владимирович Газеев²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ pestovie@m.usfeu.ru

² gazeevmv@m.usfeu.ru

Аннотация. Статья посвящена определению производительности шлифования при обработке деревянных погонажных деталей на станке ШлПР кругами на основе пенополиуретана (ППУ). Рассмотрена методика определения производительности шлифования по массе снимаемого слоя древесины.

Ключевые слова: шлифование, древесина, шероховатость, производительность

Для цитирования: Пестов И. Е., Газеев М. В. К вопросу определения производительности шлифования погонажных деталей // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 513–516.

Original article

ON THE ISSUE OF DETERMINING THE PRODUCTIVITY OF GRINDING LINED PARTS

Ilya E. Pestov¹, Maxim V. Gazeev²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ pestovie@m.usfeu.ru

² gazeevmv@m.usfeu.ru

Abstract. The article is devoted to determining the grinding productivity when processing wooden moldings on the ShlPR machine with polyurethane foam (PUF)-based wheels. A method for determining the grinding productivity by the mass of the removed layer is proposed.

Keywords: grinding, wood, roughness, productivity

For citation: Pestov I. E., Gazeev M. V. (2025) K voprosu opredeleniya proizvoditel'nosti shlifovaniya pogonazhnykh detalej [On the issue of determining the productivity of grinding lined parts]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 513–516. (In Russ).

Шлифование поверхности деревянных деталей и изделий является подготовительной операцией перед формированием защитно-декоративного покрытия.

Процесс шлифования профильных погонажных деталей из древесины в основном происходит при помощи ручного инструмента или существующего способа механизированного шлифования таких изделий при помощи лепестковых кругов, который не дает необходимого качества обработки поверхности, что связано с геометрическими особенностями обрабатываемой поверхности и режущего инструмента.

На кафедре механической обработки древесины УГЛТУ ведутся исследования шлифования поверхности профильных погонажных деталей из древесины на специальном станке ШлПР с применением пенополиуретановых (ППУ) кругов [1, 2].

Цель работы – исследовать производительность шлифования погонажных деталей из древесины кругами на основе ППУ.

Обработка поверхности заготовки на станке ШлПР выполняется согласно технологической схеме, приведенной на рис. 1.

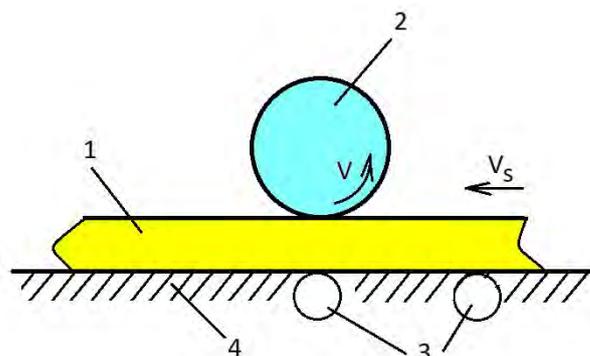


Рис. 1. Технологическая схема обработки на станке ШлПР:

1 – заготовка; 2 – шлифовальный круг; 3 – подающие вальцы; 4 – стол

При обработке древесины ППУ кругами резание поверхности древесины абразивным зерном происходит по схеме, показанной на рис. 2. Шероховатость поверхности заготовок измерялась до и после шлифования с помощью микроскопа МИС-11.

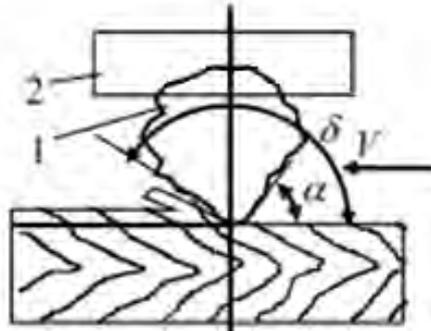


Рис. 2. Схема резания абразивным зерном:
1 – абразивное зерно; 2 – клеящая связка ППУ

В соответствии с целью исследований важным фактором при работе шлифовального станка является его производительность. И. Т. Глебов приводит в своем учебном пособии, что удельная производительность 1 см^2 абразивной поверхности выражается объемом, см^3 , срезаемой древесины с 1 см^2 поверхности за один проход шкурки на пути 1 см , $\text{см}^3/(\text{см}^2 \cdot \text{см})$ [3]. В процессе определения удельной производительности шлифования на станке ШЛПР мы приняли решение фиксировать изменение массы детали, которая имеет определенные размеры, за один проход шлифовальным кругом (при этом время цикла обработки фиксировалось секундомером и составило $\tau \approx 2 \text{ с}$).

Массу шлифуемой детали до обработки и после фиксировали при помощи весов ВЛТ-510. Деталь пропускали через станок три раза, за результат принималось среднее арифметическое трех измерений.

Размеры шлифуемой погонажной детали: длина – $D = 70,4 \text{ см}$; ширина – $Ш = 3,4 \text{ см}$; тогда площадь шлифования составит

$$S = D \cdot Ш; \tag{1}$$

$$S = 70,4 \cdot 3,4 = 239,36 \text{ см}^2.$$

Масса снимаемого слоя при шлифовании будет рассчитываться по формуле

$$\Delta m = m_1 - m_2; \tag{2}$$

$$\Delta m = 189,42 - 189,08 = 0,34 \text{ г}.$$

где $m_1 = 189,42 \text{ г}$, масса образца до шлифования;

$m_2 = 189,08 \text{ г}$, масса образца после шлифования.

В результате расчетов получили, что по всей площади шлифуемой детали потеря массы составила 0,34 г древесины за 2 с. Далее разность масс делим на площадь, чтобы узнать количество снимаемого при шлифовании слоя на 1 см².

$$A_{ш} = \frac{\Delta m}{S}; \quad (3)$$
$$A_{ш} = \frac{0,34}{239,36} = 0,00142 \text{ г} / \text{см}^2.$$

В результате расчета получаем, что удельная производительность шлифования равна 0,00142 г/см² или 14,2 г/м² за 2 с.

Далее необходимо рассчитать минутную производительность по формуле

$$A_{ш(\text{мин})} = \frac{A_{ш}}{\tau} \cdot 60; \quad (4)$$
$$A_{ш(\text{мин})} = \frac{0,00142}{2} \cdot 60 = 0,0426 \text{ г} / \text{см}^2$$

Минутная производительность шлифования составила 0,0426 г/(см² · мин) или 426 г/(м² · мин).

Вывод

В процессе проведения эксперимента мы опирались на существующую методику, приведенную в трудах И. Т. Глебова по определению производительности шлифования, исходя из объема снимаемого слоя древесины. Была предложена методика определения производительности шлифования через измерение массы деталей до шлифования и после, что позволяет более точно определить производительность шлифования. Для отработки режимов шлифования с целью повышения производительности необходимо дальнейшее проведение исследований параметров шлифования на станке ШлПР кругами на основе ППУ.

Список источников

1. Шлифование древесины и древесных материалов / Ю. И. Ветошкин, В. И. Сулинов, Л. Д. Кузнецов, А. К. Гороховский СПб. : Лань, 2019. 152 с.
2. Пестов И. Е., Газеев М. В. Станок для шлифования профильных погонажных изделий из древесины // Вестник науки. 2024. Т. 2, № 1 (70). С. 1004–1008.
3. Глебов И. Т. Оборудование отрасли. Справочник по резанию древесины : учебное пособие для студентов вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург : УГЛТУ, 2009. 314 с.