

В современном производстве широко используется шлифовальное деревообрабатывающее оборудование при обработке древесины и древесных материалов, что повышает интерес к исследованию данной тематики. В настоящее время предъявляются высокие требования к качеству поверхности и эстетическому оформлению готовых изделий. Профилографы по ГОСТу 19300-86 позволяют выполнять измерения неровностей от 10 до 1 000 мкм. Радиус иглы щупа при этом должен быть  $(1,5 \pm 0,1)$  мм. Однако допускается применение профилометров с автоматическим расчетом параметров по заданной программе. Результаты исследований представлены в таблице.

## *Выводы:*

1. В результате проведенных исследований установлено, что лучшее качество поверхности в результате шлифования древесины сосны при использовании как мелкой (P320), так и крупной (P80) шлифовальной ленты наблюдается при использовании скорости подачи  $V_s = 6$  м/мин и припуска на обработку  $h = 0,3$  мм.

2. Установлено, что использовать режим нельзя при зернистости шлифовальной ленты P320, скорости резания  $V_e = 18$  м/с, скорости подачи  $V_s = 6$  м/мин и выше, припуска  $h = 0,3$  мм, т.к. появляются прижоги на поверхности древесины. Это выражается в возникновении на поверхности древесины темно-коричневых или черных следов, что связано с возрастающей до критической величины силы трения.

УДК 674.05:631.06

**А.А. Гришкевич, О.И. Костюк, В.Т. Швед**

(A.A. Grishkevich, O.I. Kostyuk, V.T. Shved)

(БГТУ, г. Минск, РБ)

E-mail для связи с авторами: dosy@belstu.by

## **МЕХАНИЗМ ОЧИСТКИ ШЛИФОВАЛЬНОЙ ЛЕНТЫ ДЛЯ МАШИНЫ BULLDOG FRC-910**

## **THE CLEANING MECHANISM OF THE SANDING BELT FOR MACHINE BULLDOG FRC-910**

*Существует необходимость в увеличении периода стойкости шлифовального инструмента (шлифовальной шкурки) и, как следствие, в увеличении производительности процесса шлифования. Это возможно за счёт очистки шлифовальной ленты в процессе работы шлифовального узла, что улучшит её режущие характеристики и повысит срок службы. Однако использование для очистки ленты воздушных сопел, применяемых в базовой комплектации станка, не обеспечивает полной и качественной очистки, так как мощность их невелика, а удаление остатков продуктов резания требуют больших усилий для отделения их от основы.*  
*There is a need to increase the lifespan of the grinding tool (abrasive paper) and, consequently, to increase productivity of the grinding process. This is possible due to cleaning of the sanding belt in the process of the grinding unit that will improve its cutting performance and increase service life. However, using tape to clean the air nozzles used in the base of the machine, provides complete and quality cleaning, as their power is not great and the removal of residues of cut required a lot of effort to separate them from the basics.*

В повышении производительности и эффективности использования деревообрабатывающего оборудования большое значение имеет уровень качества подготовки дереворежущего инструмента.

При работе на оборудовании для шлифования приходится сталкиваться с проблемой потери режущей способности шлифовального инструмента в результате заполнения пространства между зернами продуктами резания, что в значительной мере влияет на производительность процесса, увеличение энергопотребления, ухудшение качества обработанной поверхности. В связи с этим требуется увеличение производительности процесса шлифования.

При рассмотрении возможных способов очистки шлифовальных лент было рассмотрено несколько вариантов удаления продуктов резания с поверхности шлифовальной ленты во время её работы:

- 1) путем механического воздействия (ударами) на неё с нерабочей стороны [1];
- 2) путем прижатия рифлёной пластины к рабочей поверхности ленты. Недостатком является то, что пластина требует обильного охлаждения, так как в результате трения сильно нагревается;
- 3) путем прижатия ребра тонкой пластины из термостойкого материала к рабочей поверхности ленты. Недостатком является быстрое истирание пластины.

Предлагается механизм, превосходящий предыдущие по возможности очистки шлифовальной ленты от остатков продуктов резания в качестве и эффективности. Суть его заключается в удалении продуктов резания с поверхности шлифовальной ленты во время её работы путем механического воздействия (ударами) на неё с рабочей стороны.

В качестве базовой модели деревообрабатывающего оборудования был выбран фрезерно-шлифовальный станок Bulldog FRC-910. Планируется установить устройство на 1-й шлифовальный узел [2]. Очистка шлифовальной ленты для станка Bulldog FRC-910 представлена на рисунке 1.

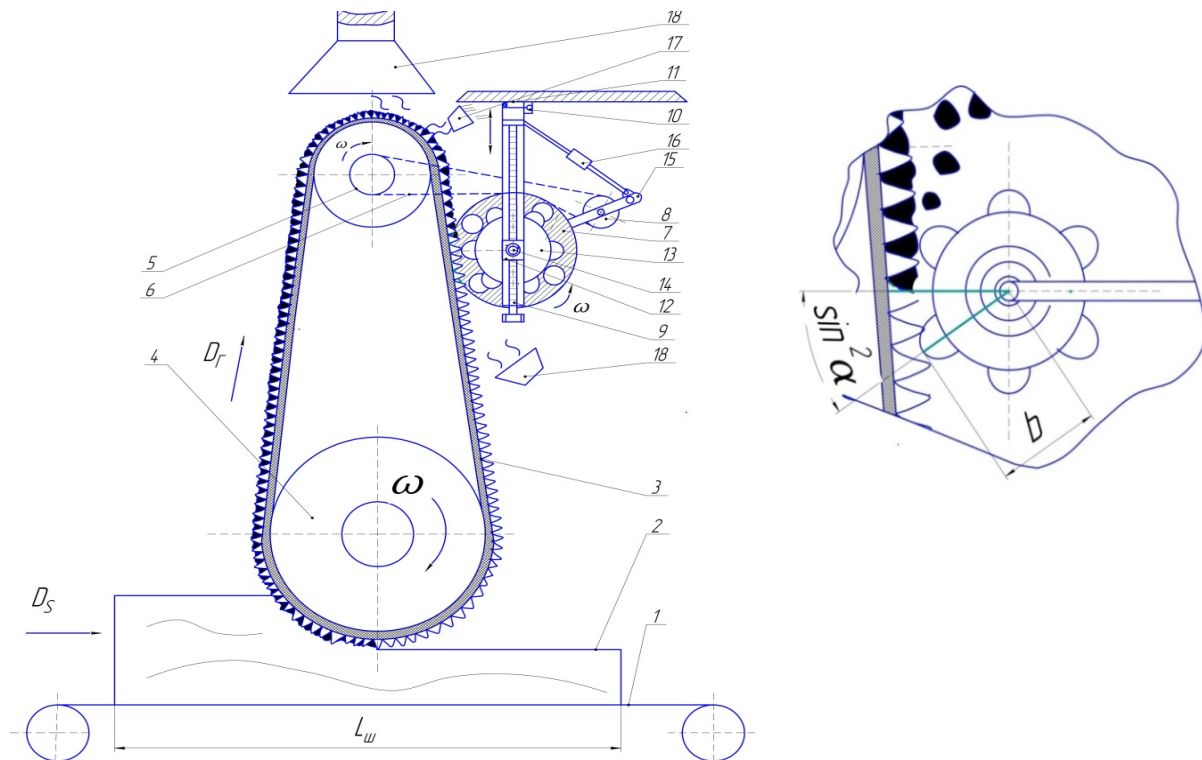


Рис. 1. Процесс очистки шлифовальной ленты:

- 1 – подающий конвейер; 2 – заготовка; 3 – шлифовальная лента;  
 4 – приводной барабан; 5 – ведущий шкив механизма; 6 – ремень; 7 – натяжной шкив;  
 8 – ведомый шкив; 9 – винтовая передача; 10 – поворотный механизм;  
 11 – отверстия фиксации устройства в рабочем положении; 12 – ползун;  
 13 – барабан; 14 – рукоятка для отвода устройства;  
 15 – рукоятка для натяжения ремня; 16 – винтовая передача;  
 17 – воздушное сопло; 18 – приемник для удаления продуктов резания

Перед проектированием механизма для очистки шлифовальной ленты была рассчитана требуемая частота вращения его барабана, обеспечивающего необходимое напряжение отрыва продуктов резания, полученное опытным путем [1]. Для отрыва продуктов резания необходимо выполнение следующего условия [3]:

$$\rho_{\text{л}} ah \geq \sigma_{\text{отр}}, \quad (1)$$

где  $\rho_{\text{л}}$  – плотность фракции остатков продуктов резания, кг/м;

$a$  – ускорение, м/с<sup>2</sup>;

$h$  – высота фракции остатков продуктов резания зерен, м;

$\sigma_{\text{отр}}$  – необходимое напряжение для удаления продукта резания из пространства между зернами шлифовальной ленты (данные эксперимента).

Необходимая частота ударов о ленту рассчитывается согласно исследованиям А.Н. Тихонова, А.А. Самарского [4]:

$$\omega_{\text{м}}^2 \geq \frac{2\sigma_{\text{отр}}}{\rho_{\text{л}} b^2}, \quad (2)$$

где  $b$  – больший радиус барабана механизма очистки.

Рассчитана оптимальная частота вращения барабана, обеспечивающая создание требуемых напряжений для очистки ленты при шлифовании различных пород древесины. За основу брались экспериментальные данные необходимого напряжения отрыва остатков продуктов резания при шлифовании древесины берёзы и сосны. Механизм проектировался согласно среднему значению частоты вращения барабана  $n = 450 \text{ мин}^{-1}$  и его диаметра  $d = 40 \text{ мм}$ .

Оптимальные частоты вращения барабана, обеспечивающие необходимое напряжения для отрыва продуктов резания с поверхности шлифовальной ленты представлены на графиках (рис. 2).

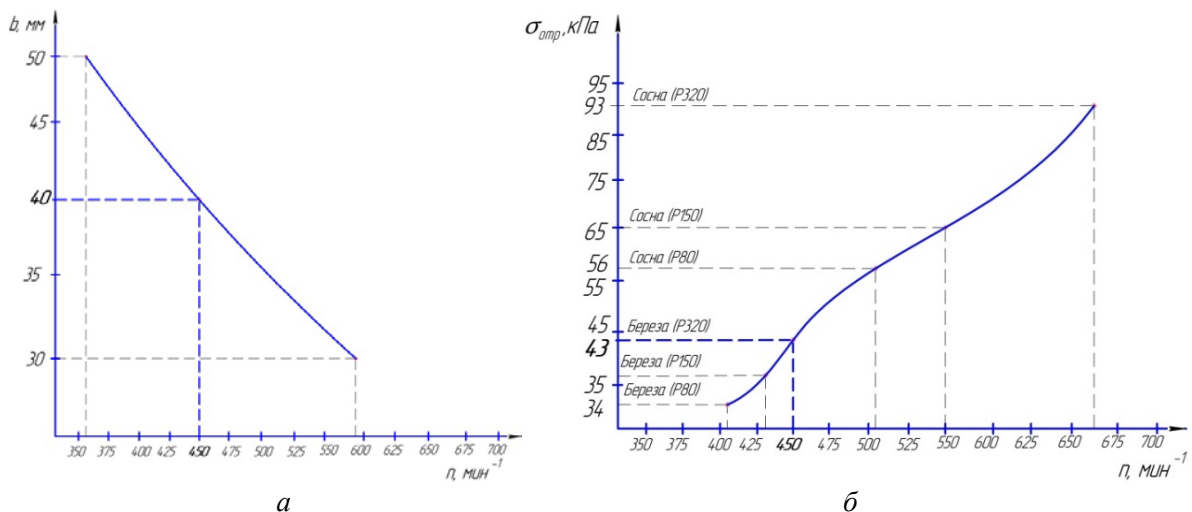


Рис. 2. Графики частот вращения барабана, обеспечивающие необходимое напряжение отрыва продуктов резания из пространства между зернами шлифовальной ленты:

$a$  – зависимость радиуса  $b$  барабана от частоты его вращения  $n$ ,

обеспечивающих требуемые напряжения для удаления продуктов резания;

$b$  – зависимость напряжения отрыва  $\sigma_{\text{отр}}$  от частоты вращения барабана  $n$

## *Выводы:*

1. Преимущества использования предлагаемого способа очистки шлифовальной шкурки:

а) быстрота очистки шлифовального инструмента, при этом не уменьшается производительность процесса;

б) увеличение периода стойкости ленты.

2. Относительно несложная конструкция механизма за счет применения стандартных деталей, которая влечет за собой невысокие затраты на ее изготовление и эксплуатацию.

3. Из графиков видно, что для увеличения или уменьшения напряжения для удаления остатков резания  $\sigma_{отр} = 34\text{--}93$  кПа необходимо изменять частоту вращения барабана в диапазоне от 400 до 670 мин<sup>-1</sup> путем изменения диаметра натяжного шкива или изменять радиус выступов барабана от 30 до 50 мм путем замены.

4. Большой диапазон настроек механизма очистки позволяет более точно обеспечить необходимое усилие воздействия на ленту.

## **Библиографический список**

1. Гришкевич А.А., Костюк О.И. Методика и результаты исследований по удалению продуктов резания с поверхности шлифовальной шкурки // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды X Междун. евразийск. симпозиума. Екатеринбург, 2015. С. 156–162.

2. Широколеночный калибровально-шлифовальный станок – серия BULLDOG. Руководство по эксплуатации. HOUFEK Woodworking Machines, 2007. 75 с.

3. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнение математической физики. 2-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 400 с.

4. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. 5-е изд. М.: Наука, 1977. 735 с.

**УДК 674.055:620.933**

**И.К. Клепацкий, В.В. Раповец**

(I.K. Klepatskiy, V.V. Rapovets)

(БГТУ, г. Минск, РБ)

E-mail для связи с авторами: dosy@belstu.by

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕЖИМЫ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ ФРЕЗЕРНЫМ АДАПТИВНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ**

## **ENERGY EFFICIENT FORMS OF WOOD PROCESSING BY MILLING ADAPTIVE TOOLS**

*Для оптимизации высокоскоростных процессов механической обработки древесины и древесных материалов, в том числе параметров применяемого лезвийного режущего инструмента и режимов резания, необходимо моделирование и разработка методики построения основных зависимостей технико-экономических характеристик таких процессов.*

*Таким образом, определение способов сокращения затрат ресурсов и длительности проведения полномасштабных экспериментов посредством моделирования*