

УДК 674.055-048.25:621.914.2:621.914.2:621.785.532914

А.В. Белый, А.А. Гришкевич, С.А. Гриневич, Г.В. Алифировец

(A.V. Belyj, A.A. Grishkevish, S.A. Grinevich, G.V. Alifirovez)

(БГТУ, г. Минск, РБ)

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

УВЕЛИЧЕНИЕ ПЕРИОДА СТОЙКОСТИ ПРОФИЛИРУЮЩИХ НОЖЕЙ ФРЕЗЕРНО-БРУСУЮЩИХ МАШИН

INCREASE THE LIFESPAN OF THE KNIVES MILLING MACHINES BRUSSA

В данной статье представлены результаты испытаний профилирующих ножей, упрочненных методом ионно-плазменного азотирования фрезерно-брусующих машин. Работы проводились на базе «ОАО Борисовский ДОК».

This article presents the results of the tests of the main knives, hardened by ion-plasma nitriding milling Brussa machines. Work provodilsya database OAO "Borisov DOK".

В настоящее время на ряде деревообрабатывающих предприятий головным оборудованием являются фрезерно-брусующие станки и линии. Данный тип оборудования предназначен для производства технологической щепы и пилопродукции (досок или брусьев).

Технологическая щепка получила широкое распространение в целлюлозном, гидролизном и других производствах в качестве полноценного сырья для выработки ценных продуктов.

При производстве технологической щепы перерабатываемое сырье должно предварительно окориваться, так как содержание коры больше нормы в технологической щепе резко ухудшает свойства получаемых из нее продуктов [1].

Одним из способов повышения полезного выхода пиломатериалов при обработке на фрезерно-брусующих станках является применение методики профилирования пиломатериалов. Профилирование является наиболее экономичным способом производства пиломатериалов. Профилирующая технология позволяет за один проход получить обрезную основную и боковую продукцию [2].

Однако на сегодняшний день процесс формирования технологической щепы и пилопродукции при обработке древесины на агрегатном оборудовании изучен недостаточно. Режущим инструментом профиляторов, входящих в состав фрезерно-брусующих линий, являются цилиндрические фрезы, режущим элементом которых являются цельные плоские ножи. На процесс резания древесины плоскими ножами оказывает влияние много факторов, среди которых можно выделить три основные группы: факторы, относящиеся к исследуемому материалу, факторы, относящиеся к режущему инструменту, и режимы резания. Существенное влияние процесса переработки древесины на фрезерно-брусующих станках оказывает состояние рабочих кромок режущего инструмента.

Одним из важнейших показателей процесса механической обработки древесины, в том числе и при агрегатном методе обработки, являются энергопотребление и производительность. Для повышения данных показателей необходимо обеспечить высокую

стойкость дереворежущего инструмента. Разработка методов повышения стойкости дереворежущего инструмента позволит повысить его производительность и качество обработки, а также снизить затраты инструментальных служб предприятий.

На современных лесопильных потоках, предназначенных для распиловки хвойной древесины в промышленных масштабах, в наши дни так или иначе используются агрегатные технологии. Повсеместно эксплуатируются фрезерно-брусующие станки.

Фрезерно-брусующие станки и линии на их основе получили широкое распространение ввиду следующих преимуществ:

1. Высокая производительность (скорость подачи до 200 м/мин).
2. Возможность полной автоматизации процесса.
3. Простота подготовки режущих инструментов (основной инструмент – плоские ножи).
4. Получение двух видов продукции (пилопродукция и технологическая щепка).
5. Недостатком является необходимость сортировки бревен по диаметрам.

Тенденцией последних двух десятилетий стал переход на фрезерно-профилирующую технологию, это позволило за счет исключения операции обрезки боковых досок повысить единичную мощность лесопильных потоков. Фрезерно-профилирующая технология позволяет обеспечить производительность фрезерно-брусующей линии и увеличение полезного выхода пилопродукции.

На территории предприятия «Борисовский ДОК» установлена современная фрезерно-брусующая линия фирмы LINCK (Германия) (рис. 1), в состав которой входит фрезерно-пильный станок VPS (рис. 2), профилирующий пиломатериал. На рисунке 3 представлена схема профилирования пиломатериалов.



Рис. 1. Фрезерно-брусующая линия LINCK



Рис. 2. Фрезерно-пильный станок VPS

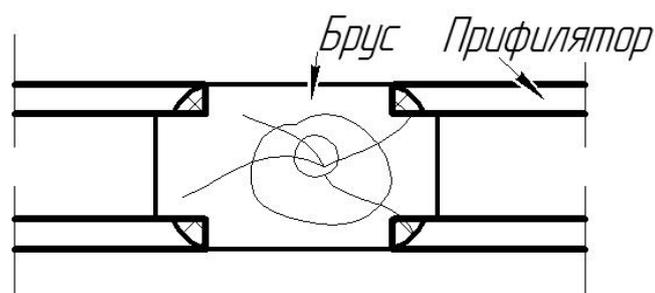


Рис. 3. Схема профилирования пиломатериалов

Для увеличения периода стойкости профиляторов были рассмотрены существующие методы упрочнения поверхностей: ионно-плазменное азотирование, цементация, оксидирование, борирование и другие. Ионно-плазменное азотирование (ИПА) – это разновидность химико-термической обработки инструмента, обеспечивающая диффузионное насыщение поверхностного слоя стали азотом или азотом и углеродом в азотно-водородной плазме при температуре 350–6 000 °С [3].

Преимуществами ионно-плазменного азотирования является:

- 1) более высокая поверхностная твердость азотированных деталей;
- 2) отсутствие деформации деталей после обработки;
- 3) повышение предела выносливости и увеличение износостойкости обработанных деталей;
- 4) более низкая температура обработки, благодаря чему в стали не происходит структурных превращений;
- 5) сохранение твердости азотированного слоя даже после нагрева до 600–6500 °С;
- 6) возможность обработки изделий сложных форм;
- 7) отсутствие загрязнения окружающей среды.

С профиляторов фрезерно-брусующей линии LINCK было взято 2 плоских ножа, и совместно со специалистами ФТИ НАН РБ было произведено их упрочнение

методом ионно-плазменного азотирования на режимах: температура $T = 550\text{--}6\,000\text{ }^\circ\text{C}$, давление $P = 260\text{ Па}$, подача азота – 33 л/ч, подача водорода – 5 л/ч, время азотирования – 12 ч.

Для определения химического состава были взяты образцы материала ножей. В центре физико-химических методов исследований БГТУ при помощи сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 LV, оснащенного системой химического микроанализа EDX JED-2210, было установлено, что ножи имеют следующий химический состав: Si (кремний) – 1,22 %, Cr (хром) – 7,97 %, Fe (железо) – 90,81 %, наиболее близкая по составу сталь – 12X7C. На рисунке 4 представлен микроснимок стружки плоского ножа.

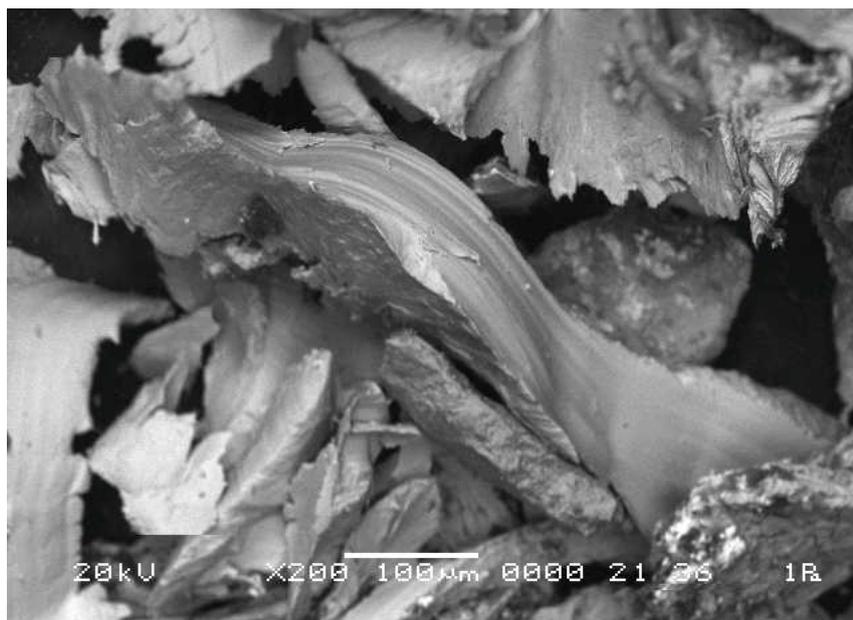


Рис. 4. Микроснимок стружки ножа

Упрочненные режущие элементы были установлены на фрезерно-пильный станок VPS и испытаны с целью определить их период стойкости. Для сравнения на левую фрезу машины были установлены неупрочненные ножи, на правую – упрочненные. Критерием остановки эксперимента являлась потеря качества получаемой поверхности. Качество поверхности определялось визуально.

Выводы

В результате промышленных испытаний, проведенных на ОАО «Борисовский ДОК», профилирующие ножи, модифицированные методом ионно-плазменного азотирования, переработали $1\,396\text{ м}^3$ сырья, а немодифицированные – 935 м^3 сырья. Таким образом, испытания показали увеличение периода стойкости упрочненных ножей в 1,5 раза, что показывает целесообразность использования данного метода упрочнения режущего инструмента в деревообрабатывающей промышленности.

Библиографический список

1. Щепы технологическая. Технические условия: ГОСТ 15815-1983. Введ. 1985–01–01. М.: Издательство стандартов, 1983. 12 с.

2. Боровиков Е.М., Фефилов Л.А., Шестаков В.В. Лесопиление на агрегатном оборудовании. М.: Лесная промышленность, 1985. 216 с.

3. Влияние ионно-лучевого азотирования дереворежущего инструмента, изготовленного из быстрорежущей стали, на период его стойкости / А.В. Белый, В.Н. Гаранин, А.А. Гришкевич, А.Ф. Аникеенко // Труды БГТУ. Минск: БГТУ, 2016. № 2. С. 266–269.

УДК 539.422.5

А.А. Гришкевич, В.С. Вихренко, В.Н. Гаранин, А.Ф. Аникеенко, Д.Л. Болочко
(А.А. Grishkevich, V.S. Vikhrenko, V.N. Garanin, A.F. Anikeenko, D.L. Bolochka)
(БГТУ, г. Минск, РБ)

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

АДАПТИВНЫЙ РЕФЛЕКТОРНЫЙ ФРЕЗЕРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ И ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТОВ ЕГО КОНСТРУКЦИИ

ADAPTIVE REFLECTORY MILLING TOOLS AND PECULIARITIES OF PAYMENT OF ITS CONSTRUCTION

В работе представлены исследования, связанные с фрезерным инструментом, имеющим возможность изменять углы резания. Определение сил инерции подвижных частей инструмента на базе 2D-моделей, анализ которых был выполнен в предыдущих работах [1–3], не позволяет с высокой степенью достоверности определять параметры узлов инструмента, которые необходимо использовать при проектировании фрез с адаптивными свойствами.

В данной работе ставится задача разработать 3D-модель фрезерного инструмента и провести вычисления с использованием существующих программных пакетов. Исследования в области фрезерных инструментов с изменяющимися углами резания представлены в этой работе. Проблема определения инерционных характеристик инструмента с подвижными частями на основе 2D-моделей, анализ которых был проведен в предыдущих работах [1–3], не позволяет определить параметры инструмента, которые должны использоваться при проектировании фрез с адаптивными свойствами.

The main tasks of this work are develop 3D-model of milling tool and carried out it colculations using the existing software packages.

Механическая обработка древесины и древесных материалов занимает значимое место в добавочной стоимости продукции деревообработки. Сложность лезвийного резания обусловлена, в первую очередь, различными физико-механическими свойствами материалов, что затрудняет обеспечение стабильности установленного качества получаемых поверхностей, а также высокой удельной энергоемкостью процесса. Как результат, необходимость использования дорогостоящих машин, оборудования и инструментов, обеспечивающих эффективность и безопасность процесса при получении деталей из древесины и древесных материалов.

Проблема эксплуатации современного деревообрабатывающего оборудования (в том числе и инструмента) заключается в необоснованных режимах его эксплуатации, приводящих к уменьшению производительности процесса и увеличению текущих материальных издержек. В данной работе внимание уделяется фрезерному дереворежущему инструменту, который широко используется на деревоперерабатывающих предприятиях. Получение при этом продукции установленного качества согласно