

ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 620.1:621.914.28

А. А. Гришкевич, С. А. Гриневич, Г. В. Алифировец
Белорусский государственный технологический университет

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕРИОДА СТОЙКОСТИ УПРОЧНЕННЫХ ПЛОСКИХ НОЖЕЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ФРЕЗ ПРОФИЛИРУЮЩИХ МАШИН

Большое количество деревообрабатывающих предприятий оснащены фрезерно-брусующими машинами и линиями на их основе. Данный тип оборудования предназначен для производства технологической щепы и пилопродукции (досок или брусьев). Во многих случаях измельченная древесина, получаемая от фрезерно-брусующих линий, будет более качественной, и связано это не столько с качеством резания, сколько с поступаемым для резания сырьем. Технологическая щепа получила широкое распространение в целлюлозном, гидролизном и других производствах в качестве полноценного сырья для выработки ценных продуктов [1]. Важнейшим показателем процесса механической лезвийной обработки древесины, в том числе при агрегатном методе, являются потребление электрической энергии на резание и производительность оборудования. С целью оптимизации данных показателей необходимо обеспечить повышенную стойкость дереворежущего инструмента. Разработка методов увеличения стойкости дереворежущего инструмента позволяет улучшить качество обработки и увеличить производительность оборудования.

В настоящей работе рассмотрен метод ионно-плазменного азотирования для упрочнения поверхностей плоских ножей, его эффективность и влияние на период стойкости ножей.

Ключевые слова: фрезерно-брусующий станок, фрезерование, пиломатериал, цилиндрическая фреза, нож, ионно-плазменное азотирование.

A. A. Grischkevich, S. A. Grinevich, G. V. Alifirovets
Belarusian State Technological University

THE RESULTS OF STUDIES OF THE LIFESPAN OF A FLAT CYLINDRICAL MILLING CUTTERS PROFILE KNIVES MACHINES

A large number of woodworking enterprises are equipped with chipper canter machines and lines based on them. This type of equipment designed for the production of technological wood chips and sawn timber (boards or beams). In many cases, the shredded wood produced with chipper canter lines will be better, and this is connected not only with the quality of cut, but incoming raw materials. Technological chips are widely used in pulp mills, hydrolysis and other industries as a valuable raw material for the production of valuable products [1]. The most important indicator of wood mechanical blade processing including at an aggregate method are consumption of electric energy for cutting and productivity of the equipment. In order to optimize these indicators, it is necessary to ensure increased durability of wood-cutting tools. The development of methods to increase the durability of woodworking tools can improve the quality of processing and increase the productivity of equipment.

In the present work the method of ion-plasma nitriding for strengthening the flat knives surfaces, its efficiency and influence on the lifespan of knife is considered.

Key words: chipper canter machine, milling, lumber, cylindrical mill, knife, ion-plasma nitriding.

Введение. В современных линиях агрегатной переработки бревен широкое распространение получила технология профилирования пиломатериалов с целью увеличения полезного выхода пилопродукции. Режущим инструмен-

том, используемым на профилирующих узлах фрезерно-брусующих машин, являются цилиндрические фрезы, режущие элементы которых – плоские ножи. На процесс резания древесины плоскими ножами оказывают влияние многие

факторы, среди которых можно выделить три основные группы: факторы, относящиеся к исследуемому материалу, факторы, относящиеся к режущему инструменту, режимы резания.

Одними из главных показателей процесса механической обработки древесины, в том числе и при агрегатном методе, являются энергопотребление и производительность. Для их повышения необходимо обеспечить высокую стойкость дереворежущего инструмента. Разработка методов повышения стойкости дереворежущего инструмента позволит увеличить его производительность и качество обработки [2].

Основная часть. Технологическое оборудование лесопильного завода «ОАО Борисовский ДОК» предназначено для комплексной переработки пиловочных бревен диаметром 10–34 см (в верхнем срезе бревна), со скоростью до 45 м/мин.

Фрезерно-брусующая линия предназначена для переработки бревен диаметром от 10 до 34 см в верхнем срезе бревна и длиной от 2 до 6 м на обрезные доски необходимой толщины и длины и технологической щепы.

В состав фрезерно-брусующей линии входит фрезерно-брусующая машина V25 (рис. 1), предназначенная для изготовления двух- и четырехкантного бруса из бревна при одновременном изготовлении высококачественной щепы из горбыльной части. Станок V25 – это массивная литая конструкция, установленная на прочной раме из профильной стали.

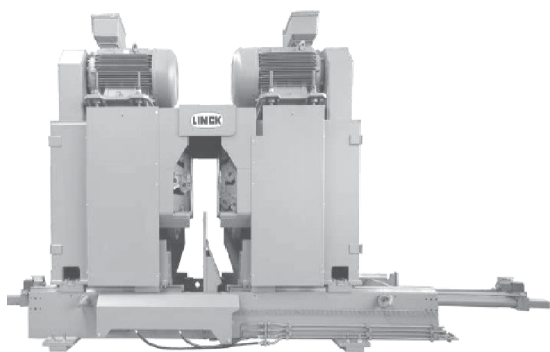


Рис. 1. Фрезерно-брусующая машина V25

Узел первого прохода предназначен для обработки окоренного бревна путем фрезерования горбыльной части с целью получения двухкантного бруса, технологической щепы и поворота полубруса вокруг своей оси на 90°.

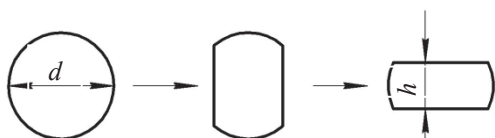


Рис. 2. Схема работы узла 1-го прохода

Узел второго прохода предназначен для фрезерования, профилирования и пиления двухкантного бруса. После его обработки в узле второго прохода образуется четырехкантный брус и две боковые обрезные доски.

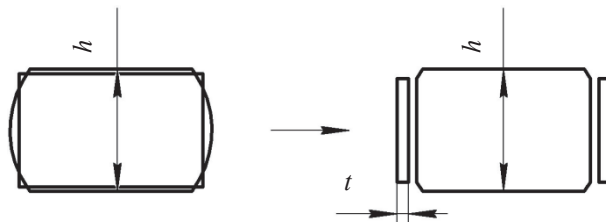


Рис. 3. Схема работы узла 2-го прохода

В состав фрезерно-брусующей линии входит фрезерно-пильная машина VPS22, профилирующая пиломатериал. На рис. 4 показано расположение рабочих органов фрезерно-пильной машины VPS22, на рис. 5 – схема профилирования пиломатериалов.



Рис. 4. Расположение рабочих органов фрезерно-пильного станка VPS22

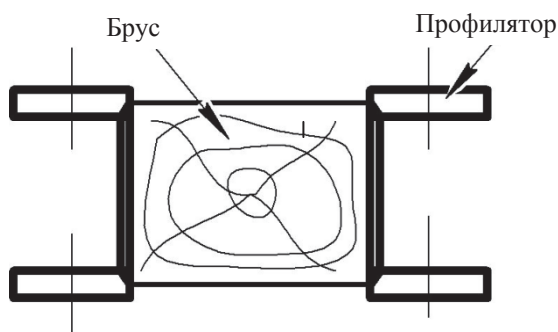


Рис. 5. Схема профилирования пиломатериалов

Режущим инструментом фрезерно-пильной машины VPS22 являются плоские ножи (рис. 6).

Промышленность Республики Беларусь не обеспечивает деревообрабатывающие предприятия страны данным типом инструмента. Поэтому актуальной задачей и целью работы является разработка конструкции дереворежущего

го инструмента для фрезерно-брусующих машин, который по своим характеристикам не будет уступать аналогам импортных производителей.

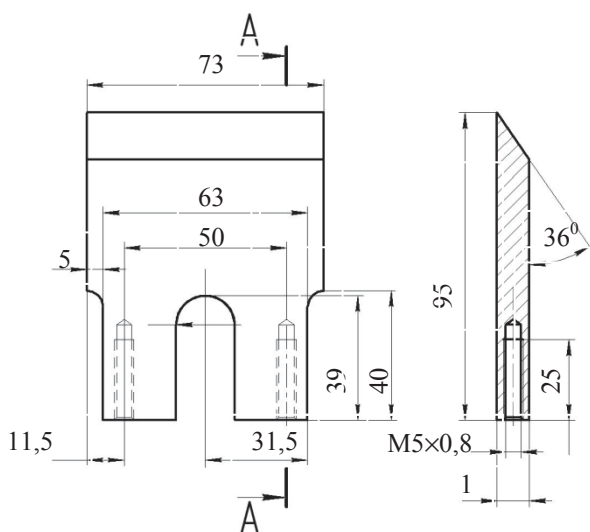


Рис. 6. Плоский нож

Одними из таких фирм производителей являются FAVA (Польша), LEITZ и Leuco (Германия). Для реализации поставленной цели была изготовлена опытная партия ножей в количестве 8 шт. Структурный анализ импортных ножей показал, что инструмент изготовлен из стали СТ6Х4М2ФС. Характеристики данного материала схожи с характеристиками стали 8Х6НФТ, соответствующей ГОСТ 5950 «Прутки, полосы и мотки из инструментальной легированной стали. Общие технические условия». Однако изготовленная партия ножей не соответствовала критериям поверхностной твердости и коллективом авторов совместно со специалистами ФТИ НАН Республики Беларусь было решено произвести их поверхностное упрочнение методом ионно-плазменного азотирования.

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 350–600°C.

Преимуществами ионно-плазменного азотирования являются:

- более высокая поверхностная твердость азотированных деталей;
- отсутствие деформации деталей после обработки;
- повышение предела выносливости и увеличение износостойкости обработанных деталей;
- более низкая температура обработки, благодаря чему в стали не происходит структурных превращений;

- сохранение твердости азотированного слоя даже после нагрева до 600–650°C;
- возможность обработки изделий сложных форм;
- отсутствие загрязнения окружающей среды [3].

Для определения оптимальных режимов упрочнения методом ионно-плазменного азотирования было произведено азотирование плоских ножей при разных температурах. В дальнейшем проводились их промышленные испытания с обработанными таким образом ножами на ОАО «Борисовский ДОК».

Результаты испытаний показали, что ножи, упрочненные при температуре 400°C, переработали 400 м³ древесины и радиус округления режущей кромки составил 436 мкм. Фотографии ножа и слепка режущей кромки представлены на рис. 7 и 8.



Рис. 7. Фотография ножа (400°C)

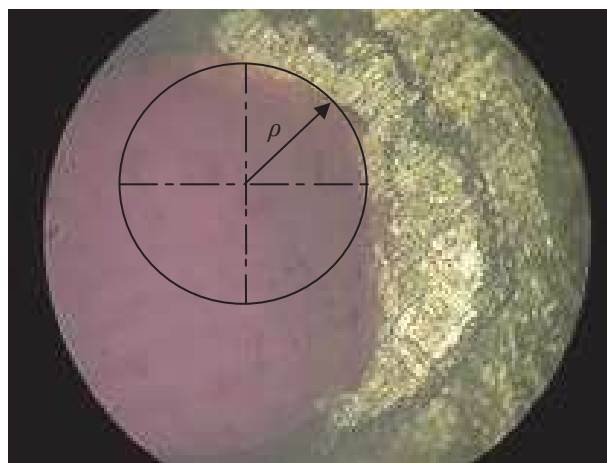


Рис. 8. Фотография слепка режущей кромки ножа (400°C)

Ножи, упрочненные при температуре 450°C, переработали 1500 м³ древесины и радиус округления режущей кромки составил 314 мкм. Фотографии ножа и слепка режущей кромки представлены на рис. 9 и 10.

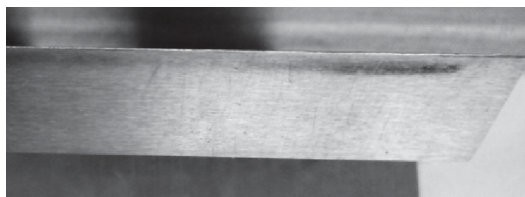


Рис. 9. Фотография ножа (450°C)

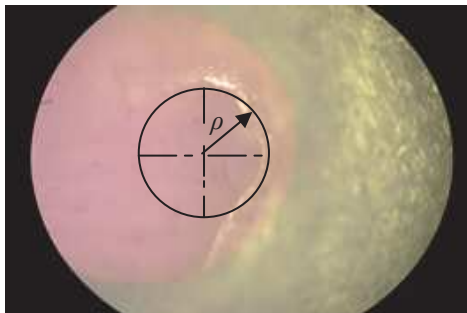


Рис. 10. Фотография слепка режущей кромки ножа (450°C)

Ножи, упрочненные методом ионно-плазменного азотирования при температуре 500°C, переработали 2500 м³ древесины и радиус округления режущей кромки составил 91 мкм. Ножи производства фирмы FABA переработали также 2500 м³ древесины и радиус округления режущей кромки составил 85 мкм. Фотографии ножей и слепков режущих кромок представлены на рис. 11–13.

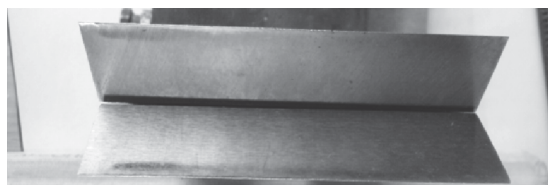


Рис. 11. Фотографии ножей (500°C, FABA)

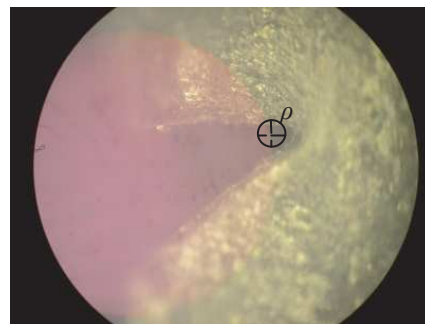


Рис. 12. Фотография слепка режущей кромки ножа производства Республики Беларусь

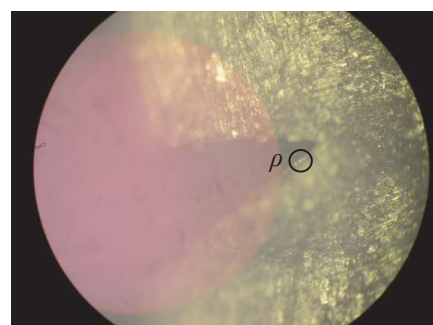


Рис. 13. Фотография слепка режущей кромки ножа фирмы (FABA)

Заклучение. Таким образом на основании проведенных исследований можем сделать вывод, что период стойкости ножей отечественного производства, упрочненных методом ионно-плазменного азотирования при температуре нагрева 500°C, сравним с периодом стойкости импортных ножей. Дальнейшие исследования целесообразно продолжить, изучая влияние увеличения температуры при ионно-плазменном азотировании больше 500°C, а также использовать другие марки инструментальных легированных сталей.

Литература

1. Щепя технологическая. Технические условия: ГОСТ 15815–1983. Введ. 01.01.1985. М.: Изд-во стандартов, 1983. 12 с.
2. Боровиков Е. М., Фефилов Л. А., Шестаков В. В. Лесопиление на агрегатном оборудовании М.: Лесная пром-сть, 1985. 216 с.
3. Влияние ионно-лучевого азотирования дереворежущего инструмента, изготовленного из быстрорежущей стали, на период его стойкости / А. В. Белый [и др.] // Труды БГТУ, 2016 № 2: Лесная и деревообаб. пром-сть. С. 266–269.

References

1. GOST 15815-1983. Technological chips. Specification. Moscow, Izd-vo standartov Publ., 1983. 12 p. (In Russian).
2. Borovikov E. M., Fefilov L. A., Shestakov V. V. *Lesopileniye na agregatnom oborudovanii* [Sawmilling on aggregate equipment]. Moscow, Lesnaya prom-st' Publ., 1985. 216 p.
3. Belyy A. V., Anikeenko A. F., Grishkevich A. A., Garanin V. N. The influence ion-beam nitriding of woodworking tools, made of high speed steel, for the period of its resistance. *Trudy BGTU* [Proceeding of BSTU], 2016, no. 2: Forestry and Woodworking Industry, pp. 266–269 (In Russian).

Информация об авторах

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

Гриневич Сергей Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: gres410a@ya.ru

Алифировец Григорий Васильевич – аспирант кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: alifirovez@tut.by

Information about the authors

Grishkevich Aleksander 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

Grinevich Sergey Anatol'yevich – PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: gres410a@ya.ru

Alifirovets Grigoriy Vasil'yevich – PhD Student, the Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: alifirovez@tut.by

Поступила 14.03.2018