

УДК 674.055:621.95

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

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ АДАПТИВНОЙ ФРЕЗЫ СБОРНОЙ ДЛЯ ПРОФИЛЯТОРОВ ЛИНИЙ АГРЕГАТНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

В данной статье представлена конструкция цилиндрической насадной фрезы для профилирующих узлов линий агрегатной переработки древесины, позволяющая плавно регулировать угловые параметры режущего инструмента.

Развитие методов переработки пиловочного сырья с одновременным получением бруса и технологической щепы привело к созданию разнообразных конструкций фрезерного инструмента. Основная отличительная особенность фрез для лесопиления состоит в том, что все фрезы имеют значительные размеры и представляют собой сборные конструкции.

Профилирование представляет собой дополнительную технологическую операцию механической обработки двух или четырехкантных брусьев цилиндрическими фрезами с целью придания им ступенчатой формы. Это существенно упрощает процесс дальнейшей переработки древесины, и последующая распиловка ступенчатого бруса позволяет получить обрезные материалы без применения круглопильных обрезных станков. Конструкция инструмента, параметры его режущих элементов определяют качество и выход продукции, производительность и энергетические затраты на переработку древесины. Авторами предложена конструкция фрезы для профилирующих узлов, позволяющая управлять процессом резания и оптимизировать угловые параметры инструмента с учетом породы древесины, предъявляемых требований к качеству бруса и фракционного состава технологической щепы.

Ключевые слова: фрезерование, фреза, профилирование, силы резания, угловые параметры.

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

THE NEW DESIGN OF THE ADAPTIVE MILL FOR PROFILERS OF AGGREGATE PROCESSING LINES

This article presents the design of a cylindrical nozzle mill for profiling units of lines of wood aggregate processing, which allows to smoothly adjust the angular parameters of the cutting tool.

The development of methods for processing sawn raw materials while obtaining timber and technological chips led to the creation of a variety of milling tool designs. The main distinctive feature of mills for sawmilling is that all mills have the considerable sizes and represent combined designs.

Profiling is an additional technological operation of mechanical processing of two or four-channel bars with cylindrical cutters for the purpose of applying them to a step shape. This greatly simplifies the process of further processing of wood, and the subsequent sawing of step timber allows to obtain edged materials without the use of circular saw cutting machines. The design of the tool, the parameters of its cutting elements determine the quality and yield of products, productivity and energy costs for wood processing. The authors propose the design of the cutter for profiling units, which allows to control the cutting process and optimize the angular parameters of the tool taking into account the wood species, the requirements for the quality of timber and fractional composition of the technological chips.

Key words: milling, milling, profiling, cutting forces, angular parameters.

Введение. На сегодняшний день актуальной задачей в лесной и деревообрабатывающей промышленности является обеспечение более глубокой переработки древесины, снижение количества потерь древесины в стружку, повышение эффективности использования оборудования. Наиболее перспективным направлением решения поставленных задач считается использование технологии агрегатной переработки древесины. Основным оборудованием для агрегатной переработки древесины являются фрезерно-брусующие станки. Назначение фрезерно-брусующих станков – комплексная

обработка бревна путем переработки удаляемой части в технологическую щепу. Достоинства фрезерно-брусующих станков заключается в простоте конструкции, надежности и высокой производительности.

В настоящее время на многих крупных предприятиях лесной и деревообрабатывающей отрасли Республики Беларусь установлены линии агрегатной переработки древесины, в состав которых входят брусующие и профилирующие узлы. Линии агрегатной переработки древесины состоят из нескольких узлов. Как правило, узел первого прохода предназначен

для обработки окоренного бревна путем фрезерования горбыльной части с целью получения полубруса, технологической щепы и поворота полубруса вокруг своей оси на 90°. Узел второго прохода предназначен для фрезерования, профилирования и пиления полубруса. После обработки полубруса в узле второго прохода образуется брус и две боковые доски. Профилирование пиломатериалов представляет собой процесс механической обработки двух или четырехкантных брусков цилиндрическими фрезами с целью придания им ступенчатой формы, что в дальнейшем упрощает процесс переработки. Последующая распиловка ступенчатого бруса многопильным круглопильным станком позволяет получить обрезные пиломатериалы без применения специализированного оборудования (обрезных станков и рубительных машин), что значительно уменьшает энергоемкость процесса получения пиломатериалов и технологической щепы.

Профиляторы представляют собой фрезерные агрегаты, расположенные с двух сторон перерабатываемого материала и формирующие ступенчатую поверхность методом продольноторцевого цилиндрического полузакрытого фрезерования.

Основная часть. Целью работы является разработка конструкции режущего инструмента для профилирующих машин агрегатной переработки древесины с целью снижения энергозатрат на процесс фрезерования.

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

Обзор конструкций режущих элементов фрез для агрегатной переработки древесины позволил установить угловые параметры ножей: угол заострения $\beta = 32\text{--}36^\circ$, передний угол $\gamma = 40\text{--}45^\circ$ [1, 2, 3].

На процесс резания древесины плоскими ножами на фрезерно-брусующих станках оказывают влияние много факторов, среди которых можно выделить три основные группы:

1) факторы, относящиеся к исследуемому материалу (физико-механические свойства породы древесины – предел прочности при сжатии, скалывание вдоль волокон, твердость, ударная вязкость, влажность, анизотропия и др.);

2) факторы, относящиеся к режущему инструменту (геометрические параметры ножа, углы резания, марка стали и пр.);

3) режимы резания или обработки (скорость главного движения, скорость подачи) [2].

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).

Режущим инструментом фрезерно-пильной машины VPS 22 являются плоские ножи (рис. 3).

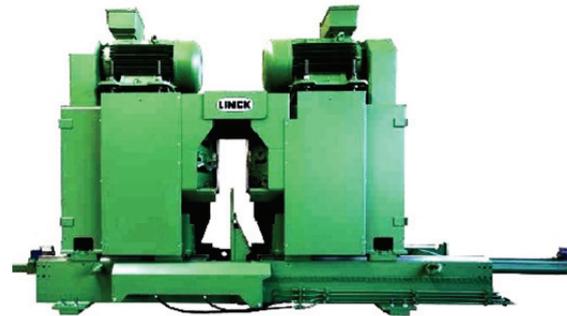


Рис. 1. Фрезерно-брусующая линия LINCK



Рис. 2. Фрезерно-пильный станок VPS

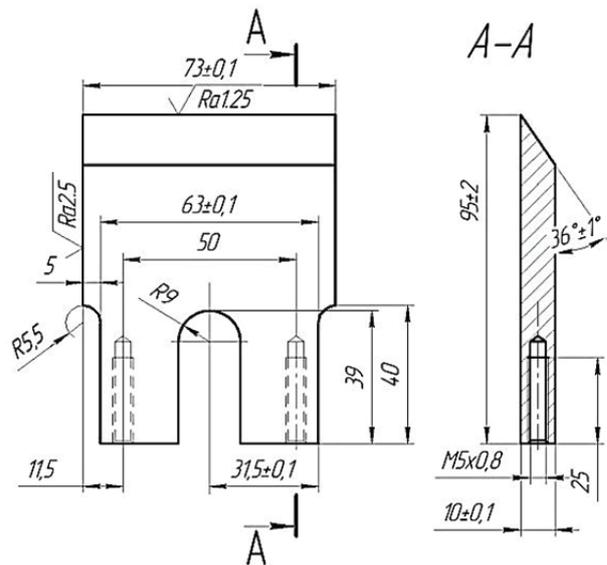


Рис. 3. Плоский нож

Углы резания и осевой угол приводят к уменьшению силы и мощности резания [4, 5].

На рис. 4 приведен натуральный образец фрезы сборной.

На рис. 5 показана возможность изменения угловых параметров фрезы.



Рис. 4. Натурный образец фрезы сборной



Рис. 5. Изменения угловых параметров фрезы

Заключение. Сотрудниками кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов БГТУ разработана конструкция сборной насадной фрезы для профилирующих узлов линий агрегатной переработки древесины. Предложенный инструмент имеет возможность изменять угловые параметры,

а его размеры соответствуют размерам фрез современных фрезерно-брусующих линий. Фреза позволяет адаптировать параметры процесса резания в зависимости от породы обрабатываемой древесины, требований к качеству пилопродукции и фракционного состава щепы.

Литература

1. Раповец В. В. Комплексная обработка древесины фрезами со спиральным расположением сборных двухлезвийных ножей, обеспечивающая качество продукции и снижение энергозатрат: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.05. Минск, 2011. 187 с.
2. Боровиков Е. М., Фефилов Л. А., Шестаков В. В. Лесопиление на агрегатном оборудовании. М.: Лесная пром-сть, 1985. 216 с.
3. Фреза с изменяемыми угловыми параметрами: пат. № 11088, Респ. Беларусь / Белый А. В., Гришкевич А. А., Гаранин В. Н.; заявл. 04.08.2015, зарег. в Гос. реестре полезных моделей 01.04.2016, дата начала действия 04.08.2015.
4. Гришкевич А. А., Вихренко В. С., Гаранин В. Н. Особенности расчета сопрягаемых поверхностей рефлекторного фрезерного инструмента // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды X Междунар. Евразийского симпозиума, Екатеринбург, 22–25 сент. 2015 г. Екатеринбург: ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2015. С. 149–156.
5. Адаптивный фрезерный инструмент и условие устойчивой его работы / А. А. Гришкевич [и др.] // Труды БГТУ. 2016. № 2 (184): Лесная и деревообрабатывающая пром-сть. С. 275–280.

References

1. Rapovets V. V. *Kompleksnaya obrabotka drevesiny frezami so spiral'nym raspolozheniem sbornykh dvukhlezviynykh nozhey, obespechivayushchaya kachestvo produktsii i snizhenie energozatrat: dis. ... kand. tekhn. nauk* [Complex wood processing with mills with a spiral arrangement of two-blade

prefab knives, ensuring product quality and reducing energy consumption: Dis. PhD (Engineering)]. Minsk, 2011. 187 p.

2. Borovikov E. M., Fefilov L. A., Shestakov V. V. *Lesopileniye na agregatnom oborudovanii* [Sawmilling on aggregate equipment]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1985. 216 p.

3. Belyy A. V., Grishkevich A. A., Garanin V. N. *Freza s izmenyaemyimi uglovymi parametrami* [Mill with variable angular parameters]: Pat. BY, no. 11088, 2015.

4. Grishkevich A. A., Vikhrenko V. S., Garanin V. N. Features of the calculation of the mating surfaces of the reflex milling tool. *Trudy X Mezhdunar. Evraziyskogo simpoziuma "Derevoobrabotka: tekhnologii, oborudovaniye, menedzhment XXI veka* [Proceedings of the X Intern. Eurasian Symposium "Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century"]. Ekaterinburg, 2015, pp. 149–156 (In Russian).

5. Grishkevich A. A., Vikhrenko V. S., Garanin V. N., Anikeenko A. F. Adaptive milling tool and the condition of its stable work. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 2 (184): Forest and Woodworking Industry, pp. 275–280 (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 – заведующий лабораторией 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 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

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 – head of laboratory, 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 14.03.2019