

УДК 674.914

В. В. Раповец, инженер (БГТУ);
Н. В. Бурносков, канд. техн. наук, доцент (БГТУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕОБРЕЗНЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НА ФРЕЗЕРНО-ОБРЕЗНЫХ СТАНКАХ

На лесопильных заводах двухпильные обрезные или фрезерно-обрезные станки, включаемые в линии, применяются для получения из необрезных досок чистообрезных пиломатериалов прямоугольного сечения. Конструкции фрез фрезерно-обрезных станков разнообразны и должны обеспечить попутное измельчение боковых зон необрезных досок на технологическую щепу. Рассмотрены схемы фрез, работающих при попутном торцовом фрезеровании. Предложено изменить конструкцию режущих элементов фрезы, работающих в условиях продольно-торцового фрезерования. Проведенные теоретические исследования подтверждают возможность снижения энергетических затрат и повышение качества продукции. Проведенные производственные испытания на ОАО «Борисовский ДОК» показали эффективность использования модернизированного режущего инструмента.

To production from unedged boards of square-edged timbers of rectangular section on lumber mills apply two-saw edged or the chipper-edgers included in lines. Designs of mills of chipper-edgers are various enough and should provide passing crushing of lateral zones of unedged boards on technological chips. Schemes of the mills working at a passing face milling are considered. It is offered to change a design of cutting elements of the mill working in the conditions of length-face milling. Theoretical researches confirm possibility of reduction of power expenses and production improvement of quality. Factorial tests on the «Borisovsky DOK» have shown efficiency of utilisation of the modernised cutter.

Введение. Необрезные доски неизбежно появляются на бревнопильных линиях, использующих в качестве головного оборудования лесопильные рамы или сдвоенные ленточнопильные станки. Для получения из необрезных досок чистообрезных пиломатериалов прямоугольного сечения на лесопильных заводах применяют двухпильные обрезные или фрезерно-обрезные станки (ФОС), включаемые в соответствующие линии.

Продольная обработка кромок имеет индивидуальный характер и должна выполняться с учетом размеров, формы и качества пиломатериалов. В механизированных лесопильных потоках эта сложная задача решается обрезчиком при остром дефиците времени и большой физической нагрузке, обусловленной необходимостью разборки пачек досок и их поштучной подачи на стол обрезного станка. Даже при идеальной организации рабочего места обрезчика трудно осуществить операцию обрезки кромок без потери выхода пилопродукции.

Повышение эффективности операции обработки кромок и производительности участка обрезных станков возможно осуществить путем автоматизации вспомогательных операций и процесса управления станком, исключающей субъективные ошибки оператора.

Основная часть. На фрезерно-обрезных станках, предназначенных для обрезки обзолной части необрезных досок, применяют различные по конструкции цилиндрические, торцовые или торцово-конические фрезы. Такое название фрезы получили из-за доминирующе-

го вида резания, формы и конструкции используемых корпусов [1].

Схема процесса срезания стружек при цилиндрическом торцовом фрезеровании с попутной подачей представлена на рис. 1. Процесс резания здесь происходит при переменном угле встречи, который в данном случае равен углу перерезания волокон. Качество поверхности, образованной при цилиндрическом фрезеровании, характеризуется кинематическими неровностями и определяется длиной волны, которая равна подаче на нож, и высотой гребня.

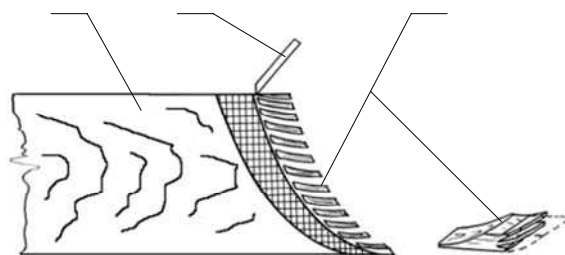


Рис. 1. Схема срезания стружек при торцовом фрезеровании:
1 – обрабатываемый материал; 2 – нож;
3 – элемент технологической щепы

Инструмент фрезерно-обрезных станков, например ф. «Alstrem», «Stetson Ross», «Sab», относится к торцовым фрезам, как самый распространенный тип фрезерно-обрезного инструмента, которые располагаются на одной горизонтальной оси по обе стороны необрезной доски (рис. 2).

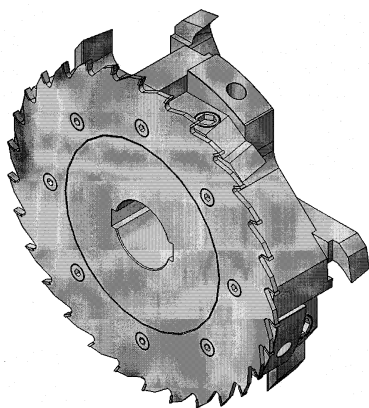


Рис. 2. Конструкция сборной торцевой фрезы

Фреза представляет собой сборную конструкцию, которая включает три диска, оснащенных режущими элементами. На каждом диске устанавливают по два ножа оригинальной формы. Крепят ножи при помощи клиньев и винтов. Диаметры резания ножей (резцов) фрезерных дисков различны. Увеличение диаметров идет от оси станка. Диск, наиболее удаленный от оси станка, оснащают дополнительными резцами, которые закрепляют на боковой поверхности диска. Они служат для увеличения рабочей ширины фрезы.

На торцевой поверхности фрезы, обращенной к обрабатываемой доске, устанавливают пилу. Диаметр пилы больше диаметра резания ножей каждого из дисков, поэтому в процессе работы предварительно формируется кромка обрезной доски продольным пилением, а затем надпиленная часть рейки перерабатывается в технологическую щепу (торцевое полузакрытое резание).

При торцевом фрезеровании ось фрезы перпендикулярна к обрабатываемой поверхности, тогда как при цилиндрическом фрезеровании она параллельна поверхности обработки. У торцевых фрез есть боковые и торцевые режущие кромки. В отличие от цилиндрических фрез, где все точки режущих кромок участвуют в формообразовании поверхности обработки, у торцевых фрез только вершины режущих кромок профилирующие. Главную работу резания выполняют боковые режущие кромки, расположенные на наружной поверхности; торцевые режущие кромки – вспомогательные, они зачищают поверхность обработки (рис. 3).

Используемые конструкции фрез фрезерно-обрезных станков могут быть усовершенствованы измененными конструкциями резцов, которые будут иметь угол $\varphi_n > 0$ в отличие от конструкций эксплуатируемых. Это позволит улучшить плавность входа резцов в древесину, получить качественный торцевой срез технологической щепы, снизить суммарные силы реза-

ния, повысить прочность инструмента и эксплуатировать его при более жестких условиях (повышенных скоростях резания и подачи) за счет перехода от торцевого к продольно-торцевому виду резания.

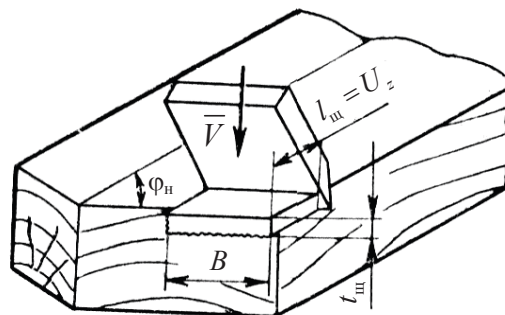


Рис. 3. Схема продольно-торцевого вида резания:

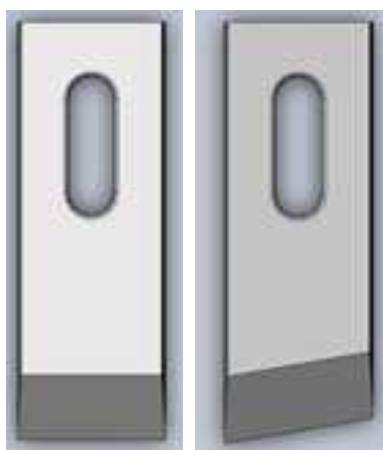
- V – скорость резания;
- t_m – толщина технологической щепы;
- l_m – длина технологической щепы;
- φ_n – угол скоса технологической щепы;
- B – ширина фрезерования

Проведенные теоретические расчеты мощности по известным методикам [2] необходимой на процесс фрезерования древесины показывают, что с увеличением скорости подачи увеличиваются и энергетические затраты на процесс резания. За счет изменения геометрии лезвий ножей (придания лезвиям дополнительных углов скоса) при сохранении качества получаемой продукции значительно снижаются силы резания (при угле скоса лезвия ножа 10° сила резания снижается до 10%), а следовательно, и мощность на резание, что позволяет при неизменной мощности привода увеличить скорость подачи и, соответственно, производительность фрезерно-обрезного станка [3].

Исследования проводились на ОАО «Борисовский ДОК» на линии комплексной переработки бревен на пилопродукцию и технологическую щепу. Для фрезерно-обрезного станка линии разработана конструкторская документация на новую конструкцию фрезы с ножами, имеющими дополнительный угол скоса (рис. 4, 5).

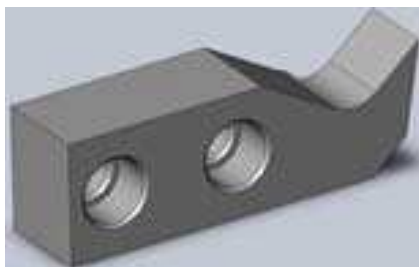
Производственные испытания разработанных новых конструкций ножей проводились на фрезерно-обрезном станке BSP 100 линии комплексной переработки круглого леса фирмы SAB (Германия). На каждую комбинированную фрезу (левую и правую) было установлено по 8 участвующих в резании разработанных новых конструкций ножей с углом скоса лезвий ножей 10° (рис. 6).

Обрабатывались необрезные доски древесины сосны влажностью 40–45% средней ширины 16–20 см, толщиной 25 мм на скоростях подачи 40, 60, 80 м/мин.

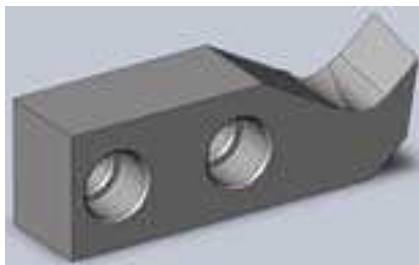


a *б*

Рис. 4. Конструкция плоских ножей:
a – до модернизации;
б – после модернизации



a



б

Рис. 5. Конструкция Г-образных ножей:
a – до модернизации; *б* – после модернизации

В ходе проверки фиксировались потребляемая мощность, наличие сколов и вырывов на боковых кромках обработанной доски, качество получаемой технологической щепы. При проведении проверки выяснилось, что по сравнению с базовыми (угол скоса лезвий ножей 0°) ножами:

- потребляемая мощность на резание снизилась на 9–9,2%, что составило около 3,4 кВт;
- технологическая щепка образовывалась стабильных геометрических размеров без повреждения торцевого среза за счет перехода к продольно-торцевому виду резания при использовании новых конструкций ножей комбинированных фрез;

- сколы и вырывы на кромках обрезной доски отсутствовали за счет применения новых кон-

струкций ножей в корпусах комбинированных фрез и снижения силы резания;

- снизились шумовые характеристики при эксплуатации фрезерно-обрезного станка BSP 100.



Рис. 6. Модернизированная фреза фрезерно-обрезного станка BSP-100 в процессе производственных испытаний

Заключение. Выполненные исследования позволили получить следующие основные результаты:

- а) снижено энергопотребление процесса переработки необрезных досок из древесины сосны на 9–9,2% по сравнению с существующей технологией;

- б) обеспечено качество получаемой пилопродукции, повысился выход кондиционной технологической щепы до 5%, снижен брак производства на фрезерно-обрезном станке;

- в) увеличена производительность фрезерно-обрезного станка BSP 100 на линии обработки боковых досок в 2 раза за счет использования новых конструкций ножей фрез, что позволило увеличить скорость подачи с 40 м/мин до 80 м/мин.

Литература

1. Боровиков, Е. М. Лесопиление на агрегатном оборудовании / Е. М. Боровиков, Л. А. Фетфилов, В. В. Шестаков. – М.: Лесная пром-сть, 1985. – 216 с.

2. Бершадский, А. Л. Резание древесины / А. Л. Бершадский, Н. И. Цветкова. – Минск: Выш. шк., 1975. – 304 с.

3. Таратин, В. В. Влияние геометрических параметров фрезерного инструмента агрегатного оборудования на величину угла среза технологической щепы / В. В. Таратин // Лесной журнал. – 1997. – № 3. – С. 64–69.

Поступила 01.04.2010