

Научная статья
УДК 674.093:658

ОБЗОР КРУГЛОПИЛЬНЫХ СТАНКОВ ДЛЯ РАСПИЛОВКИ БРЕВЕН И БРУСЬЕВ

Александр Викторович Чуваков¹, Ирина Валерьевна Яцун²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ kristolino1995@yandex.ru

² yatsuniv@m.usfeu.ru

Аннотация. В статье приведен обзор круглопильных станков, применяемых для распиловки бревен и брусьев. Приведена их классификация по технологическому признаку, применяемому подающему механизму и по конструкционным особенностям. Рассмотрены причины возникновения «ступеньки» на пласти доски, ухудшающей геометрию и качество получаемой пилопродукции при двухвальном пилении на многопильных станках.

Ключевые слова: круглопильные станки для раскроя бревен и брусьев, двухвальные круглопильные станки, головное оборудование для раскроя бревен, типы многопильных круглопильных станков, бревнопильное оборудование

Scientific article

OVERVIEW OF CIRCULAR SAWING MACHINES FOR SAWING LOGS AND BEAMS

Alexander V. Chuvakov¹, Irina V. Yatsun²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ kristolino1995@yandex.ru

² yatsuniv@m.usfeu.ru

Abstract. The article provides an overview of the saw-cutting machines used for sawing logs and beams. Their classification according to the technological feature, the feeding mechanism used and the design features are given. The reasons for the appearance of a «step» on the plank layer, which worsens the geometry and quality of the resulting saw products during two-shaft sawing on multi-saw machines, are considered.

Keywords: circular sawing machines for cutting logs and beams, two-shaft circular sawing machines, head equipment for cutting logs, types of multi-saw circular sawing machines, log sawing equipment

Еще в начале XIX в. в Западной Европе появились первые круглопильные станки для распиловки древесины. Начиная же с двадцатых годов XX в. в Европе работали круглопильные станки с цепной подачей немецкой фирмы «Вурстер и Дитц» для распиловки бревен с диаметром пил 800 мм и толщиной 3,4 мм [1].

Сегодня на рынке представлено большое разнообразие многопильного круглопильного оборудования для распиловки бревен и брусьев как зарубежного, так и отечественного производства.

Круглопильные станки по технологическому признаку делятся на позиционные и проходные.

У станков позиционного типа или пильные модули, или бревно жестко закреплены. Распиловка производится как за счет перемещения бревна вдоль пильных модулей, так и за счет перемещения пильных модулей вдоль бревна [2].

В связи с тем, что коэффициент использования машинного времени на позиционных станках в среднем невысокий и составляет 0,2–0,3 [2], то данное оборудование в основном применяется на предприятиях малой мощности. К достоинствам позиционного оборудования относится возможность производства пиловочной продукции как общего, так и специального назначения (например, пиломатериалов радиальной или тангенциальной распиловки) [2].

Основными многопильными круглопильными станками позиционного типа являются двухдисковые круглопильные станки с горизонтальным расположением пил. Также особую нишу занимают станки, имеющие взаимно перпендикулярное расположение пил и реализующие технологию углового пиления. Такой способ пиления заметно повышает объемный выход пиломатериалов, имеющих радиальное направление волокон, которые являются наиболее востребованными при выпиливании материалов, например, для элементов клееных конструкций или брусков для производства оконных блоков [2].

В отличие от позиционного оборудования, при использовании станков проходного типа бревно или брус непрерывно перемещается относительно неподвижных валов с блоком пил или отдельных пильных головок. Распиловка на станке, в зависимости от типа, может производиться как вразвал, так и с брусковкой. Круглопильные станки проходного типа используются для распиловки бревен малых и средних диаметров на предприятиях средней и большой мощности [3].

Головное бревнопильное оборудование можно разделить по типу подающего механизма на цепные и гусеничные.

Цепной подающий механизм представляет собой лоток, по дну которого проходит либо зубчатая цепь, либо цепь с толкателями. Бревно, находящееся в лотке, приводится в движение зубцами цепи или толкателем, упирающимся в хвостовую часть бревна. В некоторых конструкциях станков предусмотрены верхние и боковые прижимные вальцы [3]. Это дешевые, простые в эксплуатации и надежные механизмы, но их основной недостаток – отсутствие контроля за положением бревна. Подающий механизм цепного типа обеспечивает прямолинейность подачи только тех бревен, которые не имеют значительной кривизны ствола, а также торчащие сучья и другие пороки [4].

Гусеничный подающий механизм имеет звенья конусообразной формы с углублением посередине, чьи стороны оснащены фигурными зубчиками для лучшего контакта с бревном [4]. Бревно в такой установке не может соскользнуть в бок или сдвинуться в сторону, а зубчатая поверхность нейтрализует любое стремление к вращению. Оснащенные таким механизмом станки слабо чувствительны к кривизне пиловочного сырья или неправильной укладке его на направляющие. При этом скорость обработки бревен остается весьма высокой [4].

Многопильные круглопильные станки для распиловки брусьев (второго ряда) по механизму подачи разделяют на гусеничную и вальцовую.

Гусеничная подача (или конвейерная) – ее основой является секционный транспортер, оснащенный выступами, который используется для надежной фиксации заготовки при подаче в зону пиления станка. Над транспортером до и после пильного блока устанавливаются верхние прижимные ролики, что позволяет обеспечить заготовке наиболее точное базирование при подаче ее в станок. Брус плавно проходит зону пиления по идеальной прямолинейной траектории. Такая подача позволяет распиливать и короткие заготовки, длиной от 200 до 300 мм. [5].

Недостатками такой подачи являются невысокая скорость подачи заготовок (до 120 м/мин) и достаточно сложная система аспирации [5].

Вальцовая подача включает большое число специальных роликов – вальцов, которые приводят в движение заготовку и направляют ее в зону пиления. При этом нижние вальцы остаются неподвижными, а верхние могут подниматься и опускаться, тем самым прижимая заготовку различной высоты. Для исключения проскальзывания заготовок поверхность вальцов до пильного узла делается ребристой. Скорость подачи заготовок в зону пиления достигает 180 м/мин. Применяемые ролики имеют более высокую износостойкость по сравнению с транспортером и, поэтому они более долговечны, у них менее сложная применяемая конструкция аспирационной системы [5].

Основным недостатком вальцовой подачи является обеспечение точного взаимного расположения вальцов по длине заготовки и синхронной

согласованной работы, так как установка подачи чувствительна к непараллельности верхней и нижней пластей заготовки [5].

По конструктивным особенностям круглопильные станки проходного типа первого и второго ряда разделяют на одновальные и двухвальные.

Одновальные станки первого ряда используют при распиловке тонкомерного сырья. В связи с тем, что при увеличении диаметра пиловочника увеличивается радиус и количество пил, то это ведет к увеличению толщины пилы нагрузки на нее. Поэтому применение одновальных многопильных круглопильных станков для использования в качестве головного оборудования при пилении бревен средних и выше диаметров не целесообразно. Как показывает практика, такое оборудование нашло широкое применение в качестве станков второго ряда для распиловки двухкантного бруса толщиной до 250 мм. Далее увеличение диаметра и толщины пил оказывает негативное влияние на производительность и выход пиломатериала.

Проблема тонкого пропила при круглопильном пилении успешно решается в США, где пилы диаметром от 400 до 500 мм толщиной от 1 до 1,2 мм изготавливаются по специальной технологии. При этом необходимо соблюдать четкое базирование материала, повышенную точность подшипников шпиндельных узлов, и др. [1].

Альтернативным решением, обеспечивающим уменьшение толщины пропила, является технология двухвального пиления. Пильный механизм включает наличие верхнего и нижнего валов с расположенными на них пилами в одной вертикальной плоскости. Каждый рез при этом производится двумя круглыми пилами, имеющими меньшие диаметры [6].

Достоинствами двухвального оборудования является простота в их обслуживании, поскольку действующая нагрузка равномерно распределяется между двумя валами, поэтому трущиеся элементы (ремни, подшипники и пр.) изнашиваются медленнее. Недостаток применения двухвального пиления состоит в том, что необходимо строго следить за подбором в пару пил с одной шириной зубчатого венца и соблюдать их установку в одну плоскость. Несоблюдение этих условий приводит к образованию «ступеньки» на пласти доски, заметной на глаз и ухудшающей ее геометрию и качество [6].

Причины появления «ступеньки» на обрезной доске следующие:

– неоднородная плотность древесины, в результате чего появляется так называемая «плавающая ступенька». Присутствует она не по всей длине доски, а только на определенных участках, проявляется при недостаточном зажиме пил;

– загрязнения между проставочными шайбами дисков. Необходимо исключить набегание погрешностей на тонких шайбах, заменив их на более крупные;

– деформация одного из дисков;

- неправильная настройка пильных узлов;
- разная геометрия дисковых пил.

Двухвальные станки могут выполнять раскрой как по встречной, так и по попутной схеме резания. Наиболее часто в конструкции станков предусмотрено использование встречного резания. В этом случае зубья пилы врезаются в торец бревна. Если при раскросе неокоренных бревен вход зубьев пилы в древесину будет осуществляться со стороны коры, то из-за наличия в коре песка, земли произойдет быстрое затупление пил [6].

В станках с попутным резанием возникающие силы резания действуют в направлении подачи бревна, снижая расходуемую на подачу мощность привода, а также вероятность выброса досок и их фрагментов в сторону оператора. При этом расход мощности на резание возрастает в зависимости от влажности древесины на 15–20 %. Такой вид пиления целесообразен при раскросе окоренного сырья [6].

Список источников

1. Многопильное круглопильное оборудование первого ряда: офиц. портал. – URL: <https://industrial-wood.ru/lesopilenie/6270-mnogopilnoe-kruglopilnoe-oborudovanie-pervogo-ryada.html> (дата обращения: 15.11.2022).
2. Криваксин, К. Бревнопильное оборудование. Сравнительный анализ / К. Криваксин : офиц. портал. – URL: http://www.ecodrev.ru/Articles/Compare_logsaw.html (дата обращения: 15.11.2022).
3. Гусеничный механизм подачи бревен : офиц. портал. – URL: http://www.zao-stroven.ru/novosti_lpk/?article=32 (дата обращения: 20.11.2022).
4. Морозов, А. Многопильные станки. Равнение на максимальный результат / А. Морозов // ЛесПромИнформ. – 2010. – № 7 (79) : офиц. портал. – URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2049> (дата обращения: 20.11.2022).
5. Воякин, А. Круглопильные станки для повышенной эффективности лесопиления / А. Воякин // Лесная индустрия. – 2016. – № 10 (102) : офиц. портал. – URL: https://www.lesindustry.ru/issues/li_n102/Kruglopilnie_stanki_dlya_povisheniya_yeffektivnosti_lesopileniya_1353 (дата обращения: 22.11.2022).
6. «Ступенька» при распиловке на двухвальном многопиле : офиц. портал. – URL: <https://pilteh.ru/faq/kak-ubrat-stupenku-pri-raspilovke-na-dvuhvalnom-mnogopile> (дата обращения: 22.11.2022).