



МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.09

Г.Ф. Прокофьев, Н.И. Дундин

Прокофьев Геннадий Федорович родился в 1940 г., окончил в 1964 г. Архангельский лесотехнический институт, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры прикладной механики Архангельского государственного технического университета, действительный член РАЕН. Имеет более 200 печатных работ в области прикладной механики и интенсификации переработки древесины путем совершенствования лесопильного оборудования и дереворежущего инструмента.



Дундин Николай Иванович родился в 1955 г., окончил в 1981 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат технических наук, заведующий кафедрой прикладной механики Архангельского государственного технического университета. Имеет более 50 печатных работ в области прикладной механики и лесопильного оборудования.



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ НА ЛЕСОПИЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Рассмотрены основные направления интенсификации переработки древесины на лесопильном оборудовании.

Ключевые слова: экстенсивный и интенсивный пути развития производства, уровни интенсификации, повышение производительности, рациональное использование сырья, снижение энергозатрат и металлоемкости оборудования, техника нового поколения, гибкие автоматизированные лесопильные линии.

Существуют два пути развития производства – экстенсивный и интенсивный. Экстенсивный путь предполагает увеличение объемов производства при использовании сложившихся технологий, оборудования, приемов и способов организации производства за счет пропорционального роста расхода энергии, сырья, материалов, транспорта и вовлечения новых трудовых ресурсов. Этот путь бесперспективен, так как при этом не растет качество и не снижается себестоимость продукции, что делает ее неконкурентоспособной; повышается нагрузка на окружающую среду и требуется все

большее количество работающих (но не высокой квалификации); не используются достижения науки и не разрабатываются высокие технологии.

Перспективным является интенсивный путь, при котором во все возрастающих объемах производится продукция высокого потребительского качества при минимальных расходах сырья, энергии, материалов и человеческих ресурсов.

Основные направления интенсификации переработки древесины могут быть реализованы на трех уровнях [1, 2] (рис. 1).

Первый уровень – интенсификация пиления древесины на действующем лесопильном оборудовании серийным инструментом. Для его реализации необходимо:

- повысить качество изготовления дереворежущего инструмента за счет уменьшения разнотолщинности пил, повышения прямолинейности кромок рамных и ленточных пил (особенно задней кромки ленточных пил), обеспечения равномерности твердости и оптимальности начального напряженного состояния, повышения плоскостности дисков круглых пил;

- использовать рекомендации по выбору оптимальных параметров пил в зависимости от высоты пропила, породы и гидротермического состояния древесины (толщина и ширина для рамных и ленточных пил, диаметр для круглых пил, шаг, угловые параметры, уширение зубьев);

- использовать рациональные режимы подготовки пил к работе и установки их в станок;

- разработать и использовать средства контроля качества подготовки и установки пил в станок;

- разработать и использовать рекомендации по ремонту, выверкам и эксплуатации лесопильных станков;

- применять рациональные режимы пиления древесины;

- повысить качество подготовки пиловочного сырья к распиловке за счет обеспечения требуемой точности сортировки по диаметрам (при снижении точности сортировки от ± 1 до ± 2 см выход пиломатериалов уменьшается на 1,5 %, от ± 2 до ± 3 см – на 2,1 %), исключить распиловку пиловочника, имеющего повышенную кривизну (для пиловочника 1-, 2- и 3-го сортов соответственно не допускается кривизна более 1,0; 1,5 и 2,0 %), выполнять оцилиндровку закомелистой части бревен (уменьшаются энергозатраты на резание древесины, улучшается базирование бревен при пилении, устраняются засоры при рамной распиловке, уменьшается затупление пил), применять гидротермическую обработку древесины перед распиловкой (оттаивание мерзлой древесины, удаление водой ила и песка);

- разработать оптимальные технологические схемы распиловки бревен с учетом их геометрических характеристик, технических возможностей лесопильного оборудования и оборудования для сортировки пиловочника по размерам;

- создать типовые централизованные инструментальные участки, оснащенные современными станками для подготовки пил и средствами контроля за качеством их подготовки к работе;

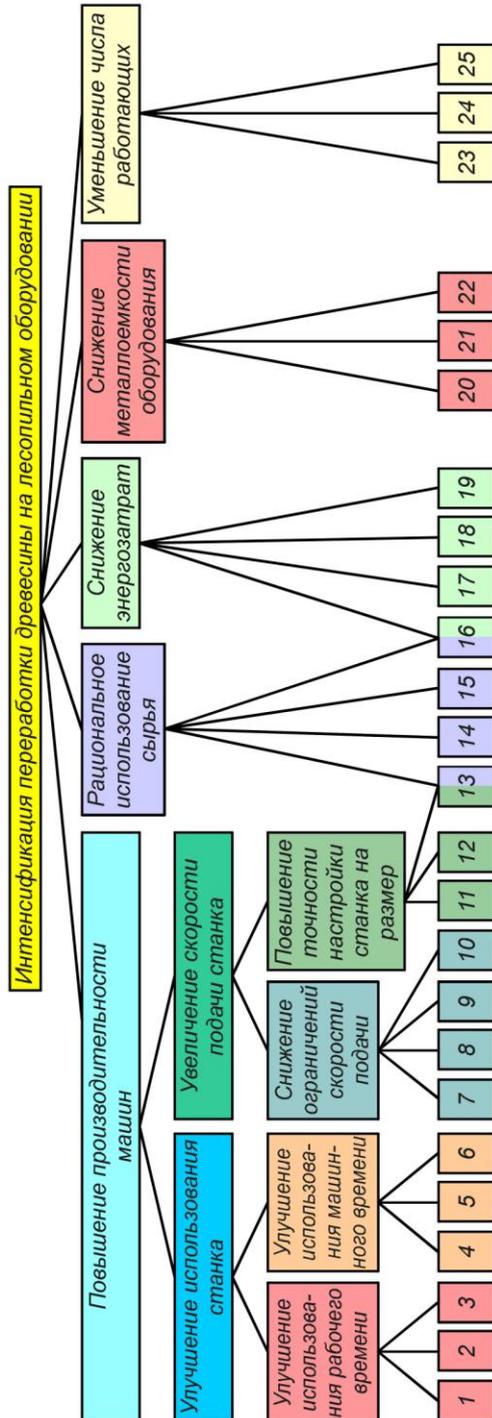


Рис. 1. Пути интенсификации переработки древесины на лесопильном оборудовании: 1 – рациональная подготовка станка и инструмента к работе; 2 – повышение надежности станка и инструмента; 3 – полная загрузка станка сырьем; 4 – уменьшение межторцовых разрывов; 5 – уменьшение скольжения бревен в механизме подачи; 6 – применение станков проходного типа; 7 – ограничение скорости подачи по шероховатости поверхности привода; 10 – по мощности привода; 11 – повышение точности пиления; 12 – повышение точности позиционирования инструмента; 13 – повышение точности ориентирования бревна (бруса) в станке; 14 – соответствие постава зубьев; 18 – выбор оптимальных угловых параметров зубьев пил; 19 – улучшение подготовки бревен перед распиловкой; 20 – специализация станков по сырию; 21 – изготовление станков из современных материалов; 22 – улучшение конструкций основных узлов станка; 23 – применение гибких автоматизированных лесопильных линий; 24 – централизованная подготовка инструмента; 25 – современные методы ремонта оборудования

подготовить высококвалифицированные кадры для обслуживания дереворежущего инструмента, лесопильного оборудования и средств автоматики;

обеспечить информацией (с помощью видеотехники, обучения на курсах, выставок, конференций, статей, книг, плакатов) о современном лесопильном оборудовании и дереворежущем инструменте специалистов, занимающихся их разработкой, созданием и эксплуатацией;

улучшить организацию труда и ликвидировать простои оборудования.

Первый уровень интенсификации и повышения эффективности переработки пиловочного сырья в основном связан с повышением технической культуры на лесопильных предприятиях. Элементы первого уровня в значительной степени проработаны в научно-исследовательских и учебных институтах, имеется опыт их использования на передовых отечественных и зарубежных предприятиях.

Приведем несколько примеров. Большинство предприятий применяют рамные пилы только одного шага, но распиливают ими бревна различных диаметров. Несогласование шага пил с высотой пропила может привести к снижению производительности лесопильной рамы до 20 % или к значительному ухудшению качества пиломатериалов. Предприятия заказывают рамные пилы одного шага, хотя ГОСТ 5524–75 предусматривает выпуск пил четырех разных шагов.

Рамные и ленточные пилы часто выходят из строя из-за недостаточной усталостной прочности. Это приводит к простоям оборудования, повышенному расходу инструмента и увеличению трудозатрат на его подготовку. Вместе с тем, только правильное оформление межзубовых впадин с последующей их подшлифовкой дает повышение прочности и долговечности пил на 30 ... 40 %. Рамные пилы недостаточно устойчивы, и на предприятиях для повышения точности пиления идут на их натяжение выше нормы, что приводит к поломке пил, захватам и поперечин пильных рамок, а также на применение толстых пил, что повышает количество опилок и энергозатраты на пиление. Установка межпильных прокладок в соответствии с высотой пропила и пил с оптимальным эксцентриситетом линии натяжения позволит повысить устойчивость пил и точность пиления на 30 ... 40 %. Можно привести и другие примеры. Таким образом, первый уровень повышения эффективности пиления сравнительно прост, не требует больших затрат и быстро реализуем.

Второй уровень – модернизация действующего оборудования. Оно может иметь прежние технические решения с улучшенными параметрами или измененными узлами и механизмами, но эти изменения носят характер улучшений и не содержат принципиально новых технических решений. Примеры модернизации оборудования: установка аэростатических направляющих для пил над и под распиливаемым материалом у лесопильных рам и круглопильных станков и отжимных аэростатических направляющих у ленточнопильных станков; установка в механизм натяжения ленточных пил

упругих элементов, быстро реагирующих на изменение натяжения пил и быстро восстанавливающих его; замена однопильных ленточнопильных станков на сдвоенные при распиловке бревен малых и средних диаметров. Могут быть и другие примеры.

Третий уровень – создание лесопильного оборудования нового поколения, а на его базе – новых высоких технологий. Основные недостатки, присущие существующим лесопильным станкам, не могут быть устранены путем модернизации. Необходимы станки нового типа. Такие станки должны иметь новые узлы и механизмы, созданные на основе принципиально новых технических решений.

Характерные черты техники нового поколения, отличающие ее от модернизированной техники: во-первых, реализация новой технической идеи – научного открытия, крупного изобретения, комплекса изобретений; во-вторых, скачкообразный рост эффективности, повышения производительности труда, экономия сырья, снижение материалоемкости и энергозатрат. Для своевременной смены поколений техники необходимо, чтобы последние фазы жизненного цикла предыдущего поколения совпадали с первыми фазами цикла нового поколения. Поэтому важно вовремя переориентировать конструкторов и изготовителей на разработку и освоение техники нового поколения.

Создание современных машин, приборов, новых материалов и технологий – сложный процесс, требующий соответствующей государственной политики, создания или восстановления научных школ, аналитических центров, отраслевых конструкторских бюро, развития промышленного капитального строительства, подготовки творческих высококвалифицированных специалистов (рис. 2).

Аналитический центр отрасли изучает тенденции развития того или иного вида оборудования и с учетом научных открытий, научных изобретений, результатов фундаментальных и прикладных исследований, достижений в смежных отраслях промышленности, а также на основании анализа зарубежной технической информации выбирает и обосновывает направления работ по созданию станков, материалов и технологий нового поколения.

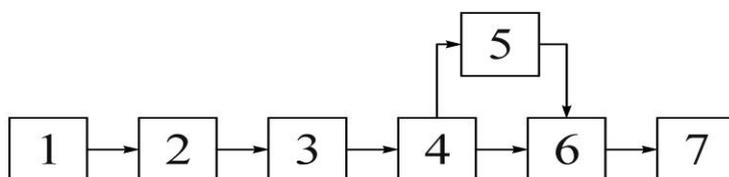


Рис. 2. Структура процесса создания техники нового поколения: 1 – выбор аналитическим центром направлений работы; 2 – научное и экономическое прогнозирование; 3 – прикладные исследования; 4 – конструкторские работы; 5 – капитальное строительство; 6, 7 – подготовка и освоение регулярного производства

Следует подчеркнуть, что копирование даже передовых зарубежных разработок неминуемо приводит к техническому отставанию. Только изучение тенденций развития техники и упреждающий выход вперед позволяет создавать высокоэффективную технику, не имеющую аналогов за рубежом.

Для определения потребного количества новой техники, возможностей ее продажи в другие страны, влияния на развитие других отраслей промышленности, объемов затрат на ее разработку и освоение, сроков окупаемости затрат необходимо научно-экономическое прогнозирование.

При положительном прогнозе выполняют прикладные научно-исследовательские работы, в результате которых создают экспериментальные установки, определяют основные параметры новой техники и разрабатывают техническое задание для проектирования нового изделия.

В ходе проведения конструкторских проектов разрабатывают техническую документацию для организации промышленного производства нового изделия. Если потребность в новых видах техники большая, а на существующих предприятиях нет возможности организовать ее выпуск, то необходимо капитальное строительство с введением новых производственных мощностей.

Подготовка регулярного производства включает комплекс конструкторских, технологических и организационных работ, связанных с переходом предприятия на массовый или серийный выпуск нового изделия. На этой стадии осуществляют корректировку конструкторской документации применительно к конкретным производственным условиям, разработку технологических процессов, проектирование и изготовление оснастки и инструмента, решение организационных вопросов и др. При необходимости выполняют производственные исследования, связанные с улучшением качества, экономичности и надежности новых изделий.

Освоение регулярного производства – завершающая стадия создания новой техники. Она включает работы, направленные на обеспечение данным предприятием ритмичного выпуска новых изделий с заданными технико-экономическими показателями.

Таким образом, создание новой техники – сложный процесс, требующий вложения больших финансовых средств, высокого уровня развития науки и техники и наличия высококвалифицированных творческих людей. Последнее связано с повышением качества высшего образования и как материального (вознаграждение, соответствующее творческим успехам), так и морального (почет и уважение в обществе) социального стимулирования.

По мнению авторов, поколения новой техники, технологии, средств контроля и управления могут быть реализованы в лесопилении при создании гибких автоматизированных лесопильных линий на базе ленточнопильных станков. С помощью этих линий можно решать вопросы не только получения пиломатериалов высокого качества при минимальном расходе энергии и сырья, но упростить и удешевить работы на складах сырья и пиломатериалов. При создании таких линий необходимо решить следующие основные вопросы.

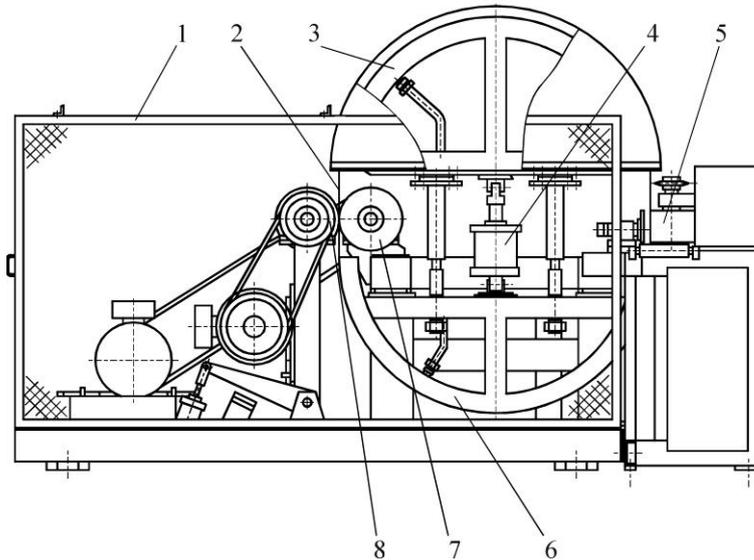


Рис. 3. Ленточнопильный станок с пилой, движущейся по криволинейным аэроэстатическим направляющим: 1 – ограждение; 2 – пила; 3 – верхняя криволинейная аэроэстатическая направляющая; 4 – механизм натяжения пилы; 5 – механизм подачи; 6 – нижняя криволинейная аэроэстатическая направляющая; 7, 8 – приводные фрикционные колеса

1. Создать однопильные ленточнопильные модули, обеспечивающие высокую точность пиления, большую долговечность пил, имеющих малые габаритные размеры и металлоемкость. К таким модулям можно отнести станок с пилой, движущейся по криволинейным аэроэстатическим направляющим. Конструкция его показана на рис. 3, а описание и обоснование параметров приведено в работе [3].

2. Для ленточнопильных станков нового типа, обеспечивающих высокую долговечность пил, создать специальные ленточные пилы (повышенной ширины при малой толщине) с зубьями, оснащенными твердыми и сверхтвердыми материалами. Для подготовки и ремонта таких пил создать централизованные инструментальные мастерские, оснащенные современными станками.

3. Создать средства позиционирования однопильных модулей, обладающие высокой точностью и быстродействием, и механизм подачи с торцовыми захватами бревен и предварительной ориентацией бревен относительно ленточнопильных модулей.

4. Создать и наладить производство технических средств, автоматически определяющих основные геометрические характеристики поступающего на распиловку сырья и передающих полученную информацию компьютеру.

5. Разработать программы для выбора схемы раскроя и позиционирования ленточнопильных модулей для получения максимального (объемного, спецификационного, ценностного, посортного) выхода пиломатериалов с учетом геометрических характеристик поступающего на распиловку пиловочного сырья.

6. Разработать средства автоматического контроля качества получаемых пиломатериалов для выбора оптимальных режимов пиления.

Решение поставленных вопросов позволит избежать отставания нашей лесопильной промышленности от стран, использующих высокие технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокофьев Г.Ф., Дундин Н.И. Направления повышения эффективности переработки древесины на лесопильном оборудовании // Деревообаб. пром-сть. – 2000. – № 6. – С. 5–8.

2. Прокофьев Г.Ф. Интенсификация пиления древесины на лесопильных рамах и ленточных станках // Деревообаб. пром-сть. – 1990. – № 6. – С. 6–10.

3. Прокофьев Г.Ф. Интенсификация пиления древесины рамными и ленточными пилами. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 240 с.

Архангельский государственный
технический университет

Поступила 17.11.03

G.F. Prokofjev, N.I. Dundin

Main Directions of Woodworking Intensification on Sawmill Equipment

Main directions of woodworking intensification on sawmill equipment are considered.
