

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ  
И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.093

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕСОПИЛЕНИЯ РОССИИ

Р. Е. КАЛИТЕЕВСКИЙ

С.-Петербургская лесотехническая академия

Лесопильное производство сегодня нельзя рассматривать без связи со всем лесным комплексом, так как именно оно обеспечивает рациональное и комплексное использование большей части заготавливаемой древесины. В России сосредоточено до 1/4 всех мировых запасов леса. В настоящее время спелые леса составляют 54 % в общем лесном фонде России, в том числе перестойные — 41 %. Оптимальным считается наличие спелых лесов, не превышающее 10...20 %. В мировой практике вместо сплошных концентрированных рубок все более широкое распространение получают выборочные постепенные рубки ухода за лесом. С 1 га заготавливают по 450...500 м<sup>3</sup> древесины — в три раза больше, чем у нас сегодня. При этом строятся постоянные предприятия и мини-города. Нам предстоит существенно пересмотреть методы лесовыращивания, способы лесозаготовок и организацию лесопиления, чтобы организовать рациональное, непрерывное, неистощительное использование лесных ресурсов с соблюдением лесного законодательства и интересов населения, проживающего в определенном регионе, области.

Можно выделить три основных вида пиломатериалов: экспортные, пиломатериалы для внутреннего рынка и строганые. Для их производства должны быть специализированные лесопильные предприятия. Кроме этого, должны иметь место лесопильно-деревообрабатывающие предприятия, выпускающие только пилозаготовки или конструкционные пиломатериалы. Специализация предприятия определяет не только структуру производственных процессов, но и технико-экономические показатели.

В зависимости от размеров, качества, породы сырья и объемов переработки выбирают типы станков и линий, системы оптимизации раскроя и управления, а также типы сушильного оборудования.

Сравнительно недавно при проектировании лесопильных цехов и предприятий выбор головного бревнопильного оборудования производился достаточно просто. Если было необходимо распиливать 100 тыс. м<sup>3</sup> и более бревен в год, устанавливали двухэтажные лесопильные рамы, если несколько тысяч — одноэтажные. При переработке на пиломатериалы и технологическую щепу сравнительно больших объемов тонкомерных бревен (несколько десятков тысяч кубических метров в год) с диаметрами в вершине до 16...18 см, что имело место на крупных предприятиях, применяли или фрезерно-брусующие станки на первом проходе и круглопильные на втором, или линии агрегатной переработки бревен.

При разработке проектов лесопильных цехов использовали типовые решения Гипродрева и др. Некоторые расчеты, например необходимой вместимости складов рассортированного сырья, вообще не производились. Вопросы экономии древесины, труда и энергии решались далеко не всегда, что явилось одной из причин нашего отставания в этой области. Созданные в 80-е годы фрезерно-ленточнопильные линии

ЛФП-1 и -4, фрезерно-круглопильные линии ЛФП-2 и -3 и другие виды оборудования так и остались в опытно-промышленных образцах или на стадии проектно-технической документации. В мировой практике в настоящее время все большее развитие получают именно спаренные ленточнопильные, фрезерно-ленточнопильные и круглопильные станки, перерабатывающие бревна на сквозной проход и позволяющие производить поднастройку режущих органов перед каждым бревном и брусом и осуществлять их оптимальный раскрой на основе информации, которую получают от датчиков величин диаметров, сбега, длины и эллиптичности. Особое значение имеет применение таких станков на малых предприятиях с низкой экономической эффективностью. В этом случае на головном агрегате осуществляют несколько проходов при раскросе каждого бревна с возвратом выпиленного из него бруса, что дает возможность увеличить выход спецификационных пиломатериалов и, самое главное, практически исключить сортировку бревен, оборудование для которой стоит очень дорого и поэтому не применяется на малых предприятиях. Заметим, что даже специализированные предприятия бывшего Минлеспрома выпускали до 40 % неспецификационных пиломатериалов, а на одноэтажных рамах вырабатывали в основном необрезные доски.

Одной из наиболее существенных проблем отечественного лесопиления является боязнь применения современного оборудования, позволяющего оптимизировать раскрой бревен, брусьев и досок, но требующего квалифицированных кадров, надежного ленточнопильного инструмента, специальных оптимизационных, имитационных и других программ, с помощью которых осуществляют оперативное планирование и управление производством пиломатериалов. Однако в условиях резкого увеличения стоимости пиловочного сырья (в 100 и более раз) и рабочей силы, приватизации лесопильных предприятий невозможно добиться высоких экономических показателей без повышения технического, организационного и технологического уровней отечественного лесопиления.

Очевидно, что при экономической независимости и новых формах хозяйствования возможны несколько путей совершенствования технологии отечественного лесопиления. К ним можно отнести закупку оборудования за рубежом, использование оборудования, выпускаемого отечественными специализированными машиностроительными фирмами и совместными предприятиями, а также предприятиями военно-промышленного комплекса. При этом основной задачей становится закупка, создание и использование наиболее передовых технологий, оборудования и систем оптимизации и управления. Задача эта весьма не проста и, как показывает уже имеющийся в этих вопросах опыт, не может быть решена только экономическими или директивными мерами. Здесь нужна четкая государственная техническая политика.

Одним из важнейших направлений решения перечисленных вопросов является резкое поднятие технического уровня отечественных машиностроительных организаций, в первую очередь Вологодского ГКБД, где сейчас сосредоточены основные разработки по лесопильному оборудованию, ВНИИДМАШ и др.

В настоящее время производство отечественного оборудования для лесопиления практически базируется на ранее выпускавшихся серийно двухэтажных лесопильных рамах с околорамными механизмами, одноэтажных лесопильных рамах, обрезных станках и т. д. Объясняется это многими причинами, в частности тем, что отечественное станкостроение в области лесопиления вошло в рынок, когда серийный выпуск современного ленточнопильного оборудования, линий для сортировки бревен, пиломатериалов, окончательной обработки последних после

сушки и др. только намечался. Модульный принцип создания оборудования для предприятий малой, средней и большой производственной мощности\* не использовался, хотя именно он послужил основой для повышения экономической эффективности ведущих зарубежных станкостроительных фирм, выпускающих оборудование для лесопиления. Выходом из создавшегося положения являются разработка и осуществление целевых программ по созданию ресурсосберегающих гибких технологий лесопиления на базе модульного оборудования и модульных машин при финансировании их государственной лесопромышленной компанией (Рослеспром) и инвестициями этих проектов крупными акционерными обществами и организациями.

Обычно при реконструкции существующих и проектировании новых предприятий основное внимание обращалось на состав и последовательность технологических операций и оборудование для их выполнения. Однако сегодня не менее важным являются принимаемые системы оптимизации и планирования раскроя сырья, а также оперативного управления процессами производства пиломатериалов.

До появления систем датчиков и вычислительной техники формы хлыста и бревна приводили к известным геометрическим фигурам или их комбинациям с помощью математических формул. При этом было достаточно осуществить несколько замеров, чтобы определить параметры. Существующие отечественные ГОСТ и ОСТ учета круглых лесоматериалов построены на таком статистическом табличном методе. Приведенные в них данные весьма противоречивы и дают существенные погрешности. Широкое внедрение современных электронных средств измерения позволяет резко увеличить не только достоверность измерения, но и осуществить высокоэффективную оптимизацию раскроя хлыстов, бревен и досок на заготовки, экономию труда, площадей и улучшение других показателей производства при минимально возможной себестоимости продукции. (Следует иметь в виду, что именно высокие показатели экономии сырья дают возможность окупить в короткие сроки дорогостоящее современное оборудование). В этом случае применяют интегральный метод учета лесоматериалов, обеспечивающий наиболее достоверные условия индивидуального подхода при оптимизации раскроя каждого конкретного хлыста и бревна. В частности, раскрой хлыстов ведут по критерию максимального выхода пиломатериалов или заготовок, а не сортиментов.

Решение этих вопросов невозможно без создания и использования специализированных, технологически ориентированных программ, являющихся основой программно-методического обеспечения автоматизированных рабочих мест (АРМ) технологов и систем автоматизированного проектирования (САПР) технологии лесопильных предприятий. В настоящее время под нашим руководством разработаны программы для расчета поставок, проектирования оптимальных поставок и их систем, определения оптимальных границ и числа сортиментных групп бревен, планирования раскроя пиловочных бревен на пиломатериалы, моделирования процессов составления баланса интенсивности поступления рассортированных бревен в запас и интенсивности их распиловки при минимизации необходимой вместимости склада рассортированного пиловочника, а также система программ, обеспечивающих взаимосвязь процессов планирования раскроя сырья и его подготовки к распиловке при оперативном управлении производством пиломатериалов и др. Достоинство таких программ — простота их освоения технологами, без специальной подготовки по программированию, резкое сокращение

\* Калитеевский Р. Е. Проблемы развития малых лесопильных предприятий // Деревообрабатывающая пром-сть. — 1992. — № 3.

сроков и повышение качества обучения персонала, даже не имеющего большого профессионального опыта. Использование программ особенно важно на стадии предпроектных и проектных решений, так как позволяет избежать ошибок при выборе оборудования, определении рациональных структурно-технологических схем предприятий, режимов их работы и решении целого ряда других вопросов. Все это способствует сведению экономического риска к минимуму. Очевидно, чтобы обеспечить высокий уровень технологии отечественного лесопиления, необходимы разумная налоговая политика, когда льготы в первую очередь предоставляются тем предприятиям, которые применяют экологически чистые и высокие технологии, и создание специальных экспертных комиссий. В этом случае значительно возрастает уровень отечественной продукции на внешнем и внутреннем рынках.

В развитых странах имеются профессиональные комиссии при государственных органах, без положительного отношения которых ни одна фирма не принимает окончательного решения при закупке отечественного, так и импортного оборудования. Их основным назначением является экспертиза проектных решений и предупреждение ошибок, которые могут привести к экономической несостоятельности предприятий. Представляющие на экспертизу фирмы, как правило, не имеют к комиссиям никаких претензий, так как получают от этого выгоду, ввиду сведения экономического риска принимаемых решений к минимуму. Естественно, что эти комиссии должны состоять из квалифицированных ученых и практиков технологического и экономического профилей.

### Выводы

1. В настоящее время необходимы создание и осуществление целевых программ по разработке ресурсосберегающих гибких технологий лесопиления и модульных систем, включая спаренные фрезерно-ленточнопильные и круглопильные станки, линии для сортировки бревен и другого оборудования, предусматривающих финансирование государственной лесопромышленной компанией и инвестиции крупными акционерными обществами и другими организациями.

2. Проектирование современных технологий лесопиления как при реконструкции существующих, так и при создании новых предприятий должно производиться с применением электронно-вычислительной техники на базе технологически ориентированного программно-методического обеспечения. Только при этих условиях выбор основных типов лесопильного оборудования, структуры производственных процессов, уровня производственной мощности и других параметров может быть произведен с достаточной степенью достоверности и сведением экономического риска к минимуму.

3. Без дальнейшего развития программно-методического обеспечения АРМ технологов и САПР технологии лесопиления практически невозможно проектирование эффективных лесопильных предприятий. Использование систем технологически ориентированных программ на существующих предприятиях может позволить получить прямой эффект от улучшения технико-экономических показателей производственной деятельности предприятий на 2...10 %.

4. В условиях конкурентной борьбы каждое лесопильное предприятие должно осуществлять свою техническую политику. При этом необходима продуманная государственная техническая политика развития отечественного лесопиления и создание консультативных специальных комиссий из высококвалифицированных специалистов на уровне каж-

дого региона, области, города, по рекомендациям которых должны решаться вопросы перспективности той или иной технологии.

Поступила 29 октября 1993 г.

УДК 674.053 : 621.934

## О ПОВЕДЕНИИ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ДИСКА ПИЛЫ ПРОКОВАННОГО ДО ЗАКРИТИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ

Ю. М. СТАХИЕВ

ЦНИИМОД

Для обеспечения устойчивой работы диск пилы должен иметь нормированное начальное напряженное состояние, которое обычно создается проковкой или вальцеванием. Это имеет большое практическое значение для круглопильных станков, осуществляющих продольную распиловку древесины пилами большого (800...1300 мм) диаметра. Одно из назначений такой подготовки — увеличение минимальной критической частоты вращения  $n_{кр}^{min}$ , позволяющее при необходимости повысить рабочую частоту вращения или уменьшить толщину пилы.

Например, полученные ЦНИИМОДом с фирмы «Сталь» (г. Н. Новгород) правленные, но не прокованные пилы (диаметр 1000 мм, толщина 3,6 мм, число зубьев 48) при зажатии фланцами диаметром 200 мм имели  $n_{кр}^{min} = 1115 \text{ мин}^{-1}$ . После проковки до близкого к критическому напряженному состоянию они стали иметь  $n_{кр}^{min} = 1485 \text{ мин}^{-1}$ , т. е. эффект проковки составил 33%. В станках Кара, Лаймет-120 рабочая частота вращения пильного вала равна  $1150 \text{ мин}^{-1}$ . Непрокованные пилы  $1000 \times 3,6 \text{ мм}$  работают неустойчиво ( $1150 > 1115 \text{ мин}^{-1}$ ), а прокованные — устойчиво ( $1150 < 1485 \text{ мин}^{-1}$ ). Если рабочая и критическая частоты вращения близки, то завод-изготовитель пил должен гарантировать по сертификату показатели, относящиеся к начальному напряженному состоянию (проковка; вальцевание) и отклонению толщины диска. Но лучше всего, если он будет указывать в маркировке пилы фактическую минимальную критическую частоту вращения  $n_{кр}^{min}$ , определенную на разгонном стенде.

В некоторых зарубежных работах [1, 6] отмечается возможность повышения эффективности проковки в результате доведения напряженного состояния пилы до закритического. При этом диск пилы, принимающий в результате такой проковки тарельчатую форму, должен при рабочей частоте вращения выпрямиться и приобрести плоскую форму. Однако реальное поведение вращающегося диска с закритическим начальным напряженным состоянием экспериментально не изучали. Такие исследования были проведены в ЦНИИМОДе на разгонном стенде [3].

Для их осуществления использовали прокованную пилу диаметром 915 мм, толщиной 2,2 мм с 72 зубьями, поставленную фирмой «Тенрю Соу» (Япония) и находящуюся в закритическом напряженном состоянии. После зажатия пилы во фланцах диаметром 200 мм тарельчатость диска составляла 2,6 мм. В плоское положение невращающуюся пилу установить было невозможно — после снятия поддерживающих усилий она отклонялась («играла») в крайнее правое или левое положение.