

зания (см. рисунок) представляет собой однокоординатный линейный шаговый стол 1, фокусирующую линзу 3 и поворотное зеркало 4, размещенные на индукторе 2, систему подачи газа 5, однокоординатный стол 6 с индуктором 7, на котором закрепляется изделие 8, управляющую ПЭВМ 9, стойку питания стола 10, лазер 11. Основные технические данные установки приведены ниже:

Длина волны излучения, мкм.....	10,6
Мощность излучения, Вт	120
Ширина реза, мм.....	0,1-5
Толщина разрезаемых заготовок, мм 0, 5 20	
Максимальный размер обрабатываемой поверхности, мм.....	500 × 1500
Скорость обработки, мм/с	2-400
Точность позиционирования, мм.....	0,01
Ток трехфазный, В/кВт.....	380/2
Площадь, занимаемая установкой, м ²	5
Масса, кг	400

На установке можно резать плоские деревянные поверхности практически любой конфигурации. Оператор на гибком магнитном диске или винчестере ПЭВМ выбирает программы обработки. На той же ПЭВМ с помощью пакета прикладных программ создаются новые варианты рисунков.

Установку наиболее целесообразно использовать для изготовления наличников или других изделий со сквозными элементами узора и декоративной выжигаемой отделкой, вырезания ажурных элементов сборных изделий (полочек, светильников, ваз и др.), резания шпона и обивочной ткани и т.п.

Наряду с этим на установке можно резать заготовки из ДВП, фанеры, картон, кожу, резину, пластмассу и другие материалы.

В заключение добавим, что прогресс в области лазерной техники позволяет прогнозировать создание в обозримом будущем многих новых конкурентоспособных

технологий и применение нетрадиционных видов обработки деталей из древесины.

Список литературы

1. Бирюкова М.В., Клеба Н.П., Сорокин Д.С., Росляков А.А. Лазерная установка для резания древесины и плит // Деревообраб. пром-сть. - 1986. - № 3. - С. 9-10.
2. Абильситов Г.А., Скоромник В.И., Грезев А.Н., Сафонов А.Н., Овчинников А.Л. Перспективы лазерного резания древесины // Деревообраб. пром-сть. - 1988. - № 4. - С. 4-5.
3. Слободник М.А. Состояние и перспективы использования лазерной техники в деревообрабатывающей промышленности // Деревообраб. пром-сть. - 1989. - № 5. - С. 1-4.
4. Орех Ю. Лазерная обрабатывающая установка // Деревообраб. пром-сть. - 1989. - № 6. - С. 37-39.
5. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов: Справочник / Н.Н. Рыкалин, А.А. Углов, И.В. Зуев, А.Н. Кокора. - М.: Машиностроение, 1985. - 496 с.
6. Григорьянц А.Г., Соколов А.А. Лазерная обработка неметаллических материалов. - М.: Высшая школа, 1988. - 191 с.

УДК 658.512.22:674.093

Информационные технологии в лесопилении

А.А. ЯНУШКЕВИЧ, М.К. ЯКОВЛЕВ, Г.Д. ВАСИЛЕНКО, С.А. ОСОКО – Белорусский технологический институт

Одной из важных задач лесопиления является обеспечение выпуска спецификационных пиломатериалов в требуемом количестве с наименьшими затратами сырья. Эффективность этого процесса зависит от ряда факторов. Возрастание цены на древесное сырье и усиление роли ресурсосберегающих критериев при оценке применяемых технологий, наблюдаемые повсеместно в последние годы, вызвали необходимость исследований, направленных на повышение эффективности лесопиления. Наиболее перспективным направлением является разработка технологических процессов, при которых используется не только современное лесопильное оборудование, но и средства регистрации и обработки информации о конкретном лесопильном потоке. Такие технологии, названные информационными, позволяют получать и использовать обработанную информацию для оптимального управления технологическим процессом.

Как показывает опыт стран с высоким уровнем лесопиления, методы информационной технологии, лежащие в основе подобных проектных решений, применяются там уже на стадии проектирования производственно-технологических систем. В свою очередь применение таких методов предполагает разработку и реализацию элементов информационной технологии: математических моделей, алгоритмов и процедур, обеспечивающих на соответствующем оборудовании выпол-

нение необходимых производственных заданий.

Особенностью лесопильного производства является то, что сырьем для него служат круглые лесоматериалы, которые (несмотря на жесткие требования стандартов) различны по размерам, качеству, породному составу, а также порокам формы и строению, что связано с условиями произрастания древостоев. Это разнообразие требует индивидуального подхода к каждой единице пиловочного сырья [1].

Исходя из этого, целесообразно разработку информационной технологии лесопиления начинать с первой фазы процесса производства пиломатериалов – подготовки сырья к распиловке. На этой стадии основным объектом, образующим информационные потоки, является пиловочное сырье. Именно на стадии обмера и учета сырья должны быть зарегистрированы данные, которые на последующих этапах технологического процесса могут быть использованы для оптимального раскрытия бревен и выполнения требований

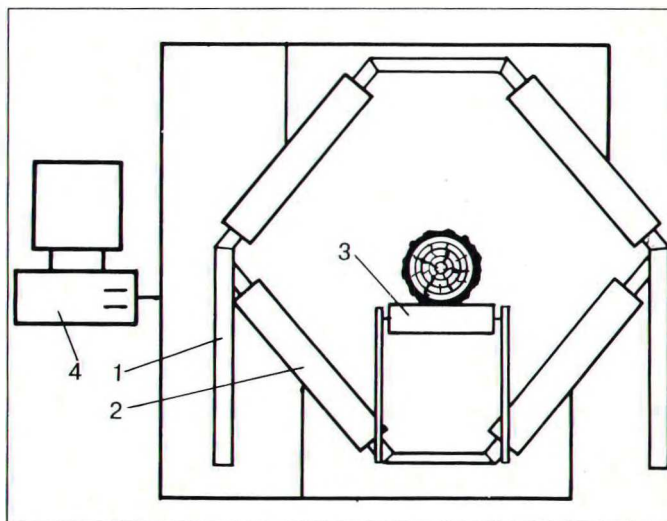


Рис. 1
Схема автоматизированного измерительного комплекса

спецификаций, заключающихся в получении определенного количества пиломатериалов необходимых размеров.

Среди существующих способов регистрации размеров круглых лесоматериалов, классифицируемых по типу применяемых средств измерений, различают ручные, механические, оптические, оптико-электронные и лазерные. Ручные и механические методы обмера пиловочного сырья

при их значительной трудоемкости не обеспечивают необходимой точности и достоверности измерений, не говоря уже об автоматическом вводе измерительной информации в ЭВМ, что делает их непригодными для использования в информационных технологиях лесопиления.

В отрасли нашли применение оптико-электронные измерительные системы, включающие в себя телевизионные камеры, которые передают изображение сортиментов (их торцы и профиль) на видеомонитор. Далее информация поступает на компьютер, где обрабатывается с помощью специальных программ [2]. Подобные системы, однако, обладают определенными ограничениями, связанными с особенностями телекамер (в частности, по освещенности и запыленности помещения), что сужает их применение.

Методы учета на базе измерительных систем с применением лазеров малой мощности более других упомянутых методов соответствуют требованиям в отношении точности, надежности и скорости выполнения измерительных функций, а также возможности применения в цехах лесопильных предприятий в комплексе с компьютерным оборудованием. Такие системы обеспечивают необходимую технологическую совместимость измерительных средств как с ЭВМ, так и с основными производственными процессами. Полученная в результате обмера информация используется при последующем раскрое бревен для его оптимизации [3-5]. Имея достоверную информацию об индивидуальных размерах и особенностях каждого сортимента, можно реализовать индивидуальный подход к раскрою каждого сортимента и тем самым улучшить использование пиловочного сырья (а это, как известно, - один из основных принципов ресурсосбережения в лесопилении).

Для осуществления описанного концептуального подхода был разработан автоматизированный измерительный комплекс, предназначенный для обмера и учета круглых лесоматериалов. Он состоит из несущей конструкции 1, четырех блоков измерителя 2, и ПЭВМ ЕС 1840/41 4. Перемещает бревна подающий конвейер 3. Схема измерительного комплекса показана на рис. 1, а основные технические показатели экспериментального образца измерительного комплекса приведены ниже:

Диаметр измеряемых бревен, мм:
 минимальный120
 максимальный.....400
 Число измеряемых точек сечения8
 Точность измерения координат, мм.....1
 Тип:
 ПЭВМЕС 1841
 лазеров.....ЛГН-208

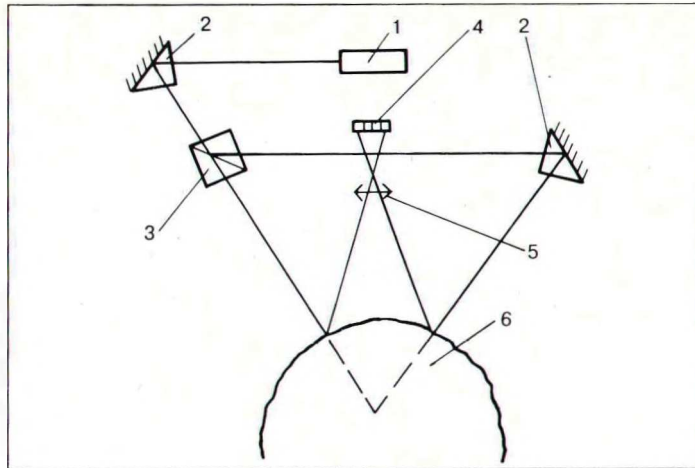


Рис. 2
 Схема блока измерителя

Характеристика источника электроэнергии:

ток.....Переменный
 номинальное напряжение, В220
 частота, Гц50
 потребляемая мощность, Вт.....100

Блок измерителя (схема действия которого приведена на рис. 2) состоит из гелий-неонового лазера 1, оптических элементов в виде двух призм 2 и светоделительного кубика 3, многоэлементного фотоприемника 4 с объективом 5. Лазер, являющийся осветителем, формирует пучок световых лучей, который благодаря оптическим элементам падает на бревно 6. Рассеянный от объекта свет поступает через объектив на фотоприемник. Каждый из четырех лазеров формирует по два луча, поэтому можно измерить восемь точек поверхности бревна. При движении бревна по конвейеру измерение осуществляется через равные промежутки по всей его длине.

Наличие координат точек нескольких поперечных сечений бревна вдоль его образующей является существенной информацией для построения математической модели бревна. Как отмечалось в работах [1, 6], при индивидуальном подходе не является удовлетворительным использование аналитических моделей классической теории раскроя пиловочного сырья типа тел вращения, ибо эти тела не в состоянии адекватно отразить особенности формы реального объекта раскроя (например, кривизну различного вида, овальность, сбежистость и т.п.). Вот почему при построении модели сырья целесообразно исходить из достоверной информации о размерах и форме бревна. При этом базовыми являются показатели, наиболее объективно отражающие его форму и размеры. Это координаты точек его поверхности, задаваемые в некотором порядке. Наиболее удобно для данной цели дискретно-точечное задание каркасных элементов поверхности - поперечного сечения и образующей.

Моделируемая поверхность получается в результате решения соответствующих задач интерполяции, для чего при построении математических моделей пиловочного сырья были использованы кубические сплайны [1, 6]. Этот математический аппарат нашел широкое применение при описании сложных геометрических объектов, что объясняется хорошими аппроксимирующими свойствами сплайнов и сравнительно простой реализацией алгоритмов их построения на

ЭВМ. Геометрической моделью поверхности бревна служит некоторая протяженная двусторонняя поверхность, гомеоморфная конечному цилиндру с замкнутой направляющей. Моделирование поверхности бревна сводится к построению сплайнов на узлах точечного каркаса [7]. После построения математической модели бревна для получения его объема достаточно проинтегрировать функцию площади поперечного сечения вдоль его образующей.

Следует отметить, что в информационных технологиях выбор типа математических моделей имеет принципиальное значение. В частности, в информационных технологиях лесопиления выбор типа моделей пиловочного сырья во многом предопределяет рациональность раскроя сырья. Использование аналитических моделей в раскройных системах промышленного применения (при том, что в настоящее время неуклонно снижается качество заготавливаемого пиловочника), препятствуя росту производства пиломатериалов требуемых качества и размеров, заставляет прибегать к экстенсивным методам увеличения выпуска пиломатериалов. Применение же в этих условиях численных моделей на основе сплайнов позволяет практически с полной точностью описать раскраиваемый объект и максимально учесть при раскрое геометрические особенности его формы. При этом возможность учета особенностей геометрии бревна, включая и пороки формы, заложена в самом концептуальном подходе построения модели круглых лесоматериалов.

Наличие объективной информации о раскраиваемом бревне позволяет осуществить его оптимальный раскрой и управлять производством пиломатериалов по принципу индивидуального раскроя каждой единицы сырья.

Для передачи и преобразования измерительной информации в состав измерителя также включены: устанавливаемая в ПЭВМ плата интерфейса, плата управления, платы фотоприемников и блок питания. Получив информацию от блоков фотоприемников, ПЭВМ рассчитывает координаты точек встречи лучей осветителя с бревном. Затем с помощью соответствующей

ющих программ моделируется поперечное сечение и определяется объем.

Программное обеспечение автоматизированного комплекса написано на языке программирования Турбо Паскаль и состоит из трех частей. В первую часть входят программы, непосредственно обслуживающие ввод-вывод сигналов с фотоприемников и первичную обработку информации в них. Вторую часть составляют вспомогательные программы коррекции и градуировки. Третья часть программного обеспечения представлена рабочими программами определения координат точек поверхности бревна, а также программами обработки данных измерительной информации.

С помощью разработанного программного обеспечения моделировался метод определения объемов пиловочных бревен. Исходными данными для моделирования служили стандартные диаметры, длины и объемы бревен, используемые в ГОСТ 2708-75 «Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов.» Пользуясь этими данными, определяли значения координат точек каркаса и строили соответствующие математические модели, после чего вычисляли объемы и их относительную погрешность.

Длину равномерных сеток узлов при интерполяции поперечного сечения везде брали равной 8, что соответствует описанной выше конструкции автоматизированного измерительного комплекса.

Погрешность объема определяли по формуле

$$a = (W - V) / V \cdot 100\%,$$

где W - вычисленный объем;
 V - объем по ГОСТ 2708-75.

Анализ результатов моделирования показал, что во всех вариантах моделиро-

вания (за исключением варианта моделирования бревна по концевым сечениям) абсолютная величина погрешности вычисления объема значительно ниже допускаемых стандартов (3,0%) для систем с автоматизированным измерением объемов. Причем в этих случаях она немногим превышает 0,5%.

Даже в варианте моделирования бревна только по концевым сечениям (вершинное и комлевое) абсолютная величина погрешности, превышающая 1,5%, достигается только на бревнах диаметром 8-14 см и длиной 5-6,5 м, которые практически не поступают в распиловку на стандартном рамном оборудовании.

Таким образом, если проанализировать погрешность определения объема бревен, представляющую собой погрешность метода моделирования, то можно сделать предварительный вывод о том, что достаточным является использование для этих целей трех поперечных сечений бревна через равные промежутки его длины. При более плотных сетках по длине бревна погрешность будет еще меньше.

Разработанный автоматизированный измерительный комплекс, обладающий описанными выше преимуществами, целесообразно применять для обмера и учета пиловочного сырья, для регистрации размеров лесоматериалов на стадии их сортировки и получения информации, которая используется для составления оптимальных схем раскроя бревен. Раскрой бревен с учетом их индивидуальных особенностей позволит выполнить требования спецификаций, т.е. получить заданное количество пиломатериалов необходимых размеров при наилучшем использовании сырья.

Следовательно, применение автоматизированного измерительного комплекса

как технической основы информационной технологии лесопиления позволит реализовать в отрасли основной принцип ресурсосберегающих высоких технологий – индивидуальный подход к раскрою пиловочного сырья, вследствие чего существенно повысится эффективность его переработки. Использование информационной технологии дает возможность повысить выход условных сортиментов на 10-15%, обрезных пиломатериалов – на 4-8%, стройдеталей и мебельных заготовок – на 10-12%.

Список литературы

1. Янушкевич А.А., Яковлев М.К. Совершенствование лесопиления на основе индивидуальных моделей раскроя // Деревообработ. пром-сть. - 1991. - № 3. - С. 18-19.
2. Петровский В.С. Оптимальная раскряжка лесоматериалов. - М.: Лесная пром-сть, 1989. - 288 с.
3. A. Donald Moen. Применение лазеров для измерительных целей в деревообрабатывающей промышленности США. // Forest Industries. - 1985. - № 9. - P. 41-43.
4. Применение сканирующей техники в Японии // World Wood. - 1988. - № 2. - P. 18-19.
5. Способ оптимизации распиловки бревен // U.S. Natural Resources Inc. - 1989. - № 9. - P. 32-35.
6. Янушкевич А.А., Кулак М.И., Яковлев М.К. Сплайны в моделировании раскроя круглых лесоматериалов / Известия высших учебных заведений // Лесной журнал. - 1992. - № 2. - С. 68-73.
7. Янушкевич А.А., Кулак М.И., Яковлев М.К. Моделирование поверхности бревна бикубическим сплайном. Технология и оборудование заготовки и переработки древесины. - Минск: Высшая школа, 1991. - Вып. 6. - С. 95-103.

АО Нелидовский завод гидравлических прессов принимает заказы на изготовление

прессовых установок моделей ДА4436А и Д4438А для облицовывания пластей щитовых деталей мебели строганым, лущеным и синтетическим шпоном

Прессы выпускаются 1-, 2-, 4-, 5-, 7-, 10-этажные.

Номинальное усилие – 4000 и 7000 кН, ширина греющих плит – 1300 мм, длина – 2000 мм, расстояние между греющими плитами – 80 мм, температура нагрева плит паром – 180°C.

В 4-10-этажных прессах механизированы загрузка и выгрузка.

Кроме того, завод выпускает прессы для обработки листового проката.

Наш адрес:

172500, г. Нелидово Тверской обл., ул. Машиностроителей, 13.
 Нелидовский завод гидравлических прессов.

Телефоны представительств:

Москва (095) 169-15-05;	Симферополь (0652) 26-47-09;
Санкт-Петербург (812) 213-03-47;	Ровно (03622) 3-73-54;
Воронеж (0732) 57-27-55;	Барановичи (01634) 2-01-51.
Ростов-на-Дону (8632) 22-65-76;	

Телефоны в Нелидове: (08266) 3-24-81, 3-28-21.

Телефакс: (08266) 3-47-77.

Телетайп: 171532 «Тайга».

Телекс: 171234.