

**Рапинчук Д.Л., Шетько С.В., Янушкевич А.А.**

(БГТУ, г. Минск, РБ) [rapinchuk@mail.ru](mailto:rapinchuk@mail.ru)

## **НАПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЛЕЕНЫХ БРУСЬЕВ**

### *DIRECTIONS OF RATIONAL PROCESSING OF WOOD IN MANUFACTURE OF GLUED BARS*

В Республике Беларусь принята и успешно выполняется Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 гг. Результатом выполнения этой программы является создание и обустройство около 1500 агрогородков, строительство более 50 тыс. домов (квартир) [1].

Естественно, для решения этой задачи потребуются значительные инвестиции на приобретение конструкционных, теплоизоляционных, гидроизоляционных и др. материалов на выполнение строительно-монтажных работ.

С целью снижения капитальных затрат строительство жилья следует вести с использованием местного сырья и материалов, а также широко применять индустриальный подход в домостроении.

В Беларуси одним из распространенных конструкционных материалов в сельском домостроении является древесина, т.к. деревянный дом создает для человека экологически безопасную «среду обитания».

Беларусь является лесной державой – около 45 % территории республики занимают леса. Объем производства пиломатериалов составляет около 2,5 млн. м<sup>3</sup> в год. Однако это не полностью удовлетворяет потребность в пиломатериалах для производства мебели, столярно-строительных изделий и других целей.

Для решения проблемы удовлетворения потребности страны в пиломатериалах без увеличения объема лесозаготовок необходимо создавать ресурсосберегающие технологии, обеспечивающие рациональную переработку древесного сырья.

В Белорусском государственном технологическом университете выполнен ряд исследований по совершенствованию технологии переработки пиловочного сырья, результаты которых приводятся ниже.

Первой и основополагающей операцией в производстве пиломатериалов на многопильном оборудовании является сортирование бревен.

Переход от сортирования бревен по четным диаметрам к распределению их по схемам распиловки позволяет обеспечить наибольший выход пиломатериалов целевого назначения при уменьшении количества сортировочных групп бревен и объемов операционного запаса сырья. Это в свою очередь позволит сэкономить трудо- и энергоресурсы, снизить объем «замороженных» оборотных средств [2,3,4].

Для осуществления сортировки бревен по поставкам создан автоматизированный измерительный комплекс для круглых лесоматериалов, который включает измеритель и ПЭВМ [5].

Измеритель состоит из двух линейных видеокамер с помещенными в центре объективов точечными источниками света и двух панелей с нанесенным на них свето-

возвращающим покрытием. Все это смонтировано на каркасе. Линейные видеокамеры сфокусированы на противоположные им панели со светоотражающим покрытием. Световые лучи от точечного источника света попадают на световозвращающее покрытие и возвращается назад в объектив, если измеряемый объект их не перекрывает. В основу принципа измерения положено фиксирование линейными видеокамерами двух теней объекта на световозвращающих покрытиях в сходящихся лучах и расчет с помощью ПЭВМ диаметра и объема бревна, а также особенностей его формы (сбег, закомелистость и т.п.). Информация о каждом бревне отображается на экране ПЭВМ и передается в модуль управления сортировочным устройством. Измеритель позволяет измерять бревна диаметром 6 – 60 см с погрешностью  $\pm 2$  мм.

Разработанное программное обеспечение позволяет определять объем бревен без учета коры с погрешностью не более 3%, что подтверждено опытными работами, проведенными в производственных условиях.

Разработанный измерительный комплекс с соответствующим программным обеспечением может использоваться как для обмера и учета пиловочного сырья, так и в качестве управляющего модуля на сортировочных установках для бревен и на бревно-пильном оборудовании для оптимизации раскроя. Кроме этого, он может применяться в составе раскряжевочной линии для раскроя хлыстов. В последнем случае обеспечивается раскрой хлыстов с учетом их индивидуальных особенностей на такие пиловочные бревна, распиловка которых обеспечит наибольший объемный выход пиломатериалов целевого назначения [6].

К пиломатериалам целевого назначения относят доски и заготовки радиальной распиловки, которые отличаются повышенной формоустойчивостью и применяются в производстве клееных брусьев для домостроения.

Клееный брус имеет ряд преимуществ по сравнению с массивными древесными материалами. Он изготавливается из высушенной древесины, менее подвержен неблагоприятным воздействиям (гниению, растрескиванию, поражению насекомыми и т.п.). Клееный брус обладает повышенной формоустойчивостью. Это способствует улучшению его эксплуатационных свойств при различных атмосферных условиях.

Радиальные пиломатериалы получают при распиловке бревен развальным сегментным способом, при котором их выпиливают из центральной зоны и из двух брусьев, полученных из сегментной зоны.

Проведенные теоретические исследования [7, 8, 9] позволяют определить зоны радиальности и степень использования поперечного сечения при выпилке радиальных досок. На основании их результатов построена номограмма для составления схем раскроя на радиальные пиломатериалы заданных размеров, которые используются в производстве клееных брусьев [9].

Результаты исследований легли в основу разработки программного обеспечения для компьютерного моделирования раскроя бревен на радиальные пиломатериалы. С использованием созданного программного обеспечения выполнены проектирование и анализ схем раскроя бревен различных диаметров на радиальные пиломатериалы по спецификации для клееных брусьев.

Таким образом, в результате выполненных исследований разработана ресурсосберегающая технология раскроя бревен на заготовки для производства клееных брусьев, которая включает:

- сканирование и раскряжевку хлыстов с учетом их индивидуальных особенностей на пиловочные бревна, распиловка которых обеспечит наибольший объемный выход пиломатериалов целевого назначения (в т.ч. для клееного бруса);

- сортирование бревен и их распиловку по оптимальным схемам на радиальные пиломатериалы по спецификации для клееных брусьев.

Технологический процесс переработки сырья построен следующим образом. В случае поставки сырья в виде хлыстов технология начинается с раскряжевki их на бревна после сканирования с применением разработанного измерительного комплекса.

Информация об индивидуальных особенностях хлыста поступает в компьютер, который имеет сведения о спецификации подлежащих выпилке радиальных досок для клееных брусьев. После обработки информации по разработанной программе ПЭВМ выдает команду на раскряжевку хлыстов на бревна, из которых возможно выпилить наибольшее количество требуемых пиломатериалов.

Сортировка бревен ведется по схемам распиловки с учетом индивидуальных особенностей и спецификации требуемых пиломатериалов. В компьютере имеется составленная заранее система схем распиловки бревен, обеспечивающая наибольший средневзвешенный объемный выход досок по заданной спецификации. Информация об очередном бревне из измерительного устройства поступает в компьютер. Затем ведется виртуальный раскрой этого бревна по имеющимся схемам и выбирается та схема, которая обеспечивает наибольший выход требуемых досок. Бревно сбрасывается в лесонакопитель, соответствующий выбранной схеме. В дальнейшем рассортированные бревна поступают на распиловку по соответствующим оптимальным поставкам.

Распиловка пиловочного сырья по оптимальным схемам способствует сбережению лесных ресурсов – национального богатства Беларуси.

### Библиографический список

1. Рапинчук, Д.Л. Направления снижения себестоимости материалов для деревянного домостроения / Д.Л. Рапинчук // Архитектура и строительные науки. – Минск: БААРХ, 2007. – №1(7). – С. 45-47.

2. Калитеевский, Р.Е. Технология лесопиления / Р.Е. Калитеевский. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 264 с.

3. Шетько, С.В. Разработка ресурсосберегающей технологии сортировки и раскроя круглых лесоматериалов на пилопродукцию целевого назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.05. / С.В. Шетько. – Минск, 2003. – 128 с.

4. Янушкевич, А.А. Ресурсосберегающая технология сортировки бревен / А.А. Янушкевич, С.В. Шетько // Деревообрабатывающая промышленность. – 2005. – №4. – С. 7-8.

5. Устройство для измерения диаметров круглых лесоматериалов: пат. 7986 Респ. Беларусь, С1 2006.04.30 / А.А. Янушкевич, С.В. Шетько, В.Г. Дмитриевич; заявитель Бел. гос. технолог. ун-т. – № а 20030492.

6. Янушкевич, А.А. Моделирование раскроя хлыстов на пиловочные бревна / А.А. Янушкевич, С.В. Шетько // Труды БГТУ. – Сер. II, Лесная и деревообрабатывающая пром-сть. – Минск: БГТУ, 1998. – Вып. VI. – С. 99-102.

7. Батин, Н.А. К составлению поставок на выпилку радиальных пиломатериалов / Н.А. Батин, А.А. Янушкевич // Механическая технология древесины: респ. межвед. сб. – Минск, 1971. – Вып. 1. – С. 3-5.

8. Янушкевич, А.А. Раскрой бревен на радиальные пиломатериалы / А.А. Янушкевич, С.В. Шетько // Труды БГТУ. – Сер. II, Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – Минск: БГТУ, 1998. – Вып. VI. – С. 94-99.

9. Янушкевич, А.А. Обоснование способа распиловки бревен на пиломатериалы для клееных брусьев / А.А. Янушкевич, Д.Л. Рапинчук // Труды БГТУ. – Сер. II, Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – Минск: БГТУ, 2007. – Вып. VI. – С. 162-164.

**Розанов В.В., Ермаков Е.С.**

(группа компаний «ГеоС», г. Нижний Новгород, РФ) [geos@geos.nnov.ru](mailto:geos@geos.nnov.ru)

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС КЗ-КОТТЕДЖ:  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА  
ПРОИЗВОДСТВА И СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕРЕВЯННЫХ ДОМОВ.  
РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ,  
АРХИТЕКТУРНЫХ БЮРО И УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

*CAD K3-COTTAGE*

*COMPUTER-AIDED DESIGN, PRE-PRODUCTION AND BUILDING OF  
TIMBERED HOUSES. DEVELOPING DECISIONS FOR PLANTS,  
ARCHITECTURAL DEPARTMENTS AND INSTITUTES*

Производство домов из оцилиндрованного бревна и профилированного бруса опирается на использование современного высокотехнологического производственного оборудования как импортного, так и отечественного производства. Оно обеспечивает выпуск значительных объемов элементов возводимых домов в короткие сроки. Однако, для эффективной работы оборудования необходим высокий уровень подготовки рабочей производственной документации. Более того, многие модели импортного оборудования имеют системы ЧПУ, позволяющие передавать производственные задания непосредственно на станок. Поэтому без компьютерных технологий в этой области просто не обойтись.

Группа компаний «ГеоС» занимается автоматизацией процессов проектирования и производства домов из оцилиндрованного бревна и профилированного бруса. Ее разработка – авторский программный продукт «КЗ-Коттедж», - позволяет эффективно вести компьютерное проектирование, подготовку производства и сборки деревянных домов, включая *автоматическое* получение всей конструкторско-технологической документации. Дополнительные модули к программе обеспечивают прямую передачу данных на оборудование с ЧПУ.