

ГАММА-ДЕФЕКТОСКОП ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСИНЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПОТОКЕ РАЗДЕЛКИ ХЛЫСТОВ

В. И. ГОРБУНОВ, А. Н. КАРМАДОНОВ, А. Н. КИСЕЛЕВ,
Ю. И. ЛИТОВЧЕНКО

Большим резервом для дальнейшего повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции является автоматизация производственных процессов на различных этапах переработки древесного сырья на основе широкого применения неразрушающих методов контроля качества лесоматериалов.

Неразрушающие методы контроля позволяют оценивать на корню пригодность деревьев для заготовки высококачественных сортиментов, тщательно и безошибочно отбирать при раскряжке стволов части, годные для заготовки высококачественных сортиментов специального назначения, получать из стволов круглые деловые сортименты более однородного качества, повышая этим среднюю сортность сырья, более целесообразно пускать кряжи в распиловку по заданному поставу при выработке пиломатериалов и заготовок, повышая качество и полезный выход продукции из единицы объема сырья.

Наиболее важным из этих этапов является контроль качества хлыстов перед разделкой на сортименты в процессе первичной обработки древесины, так как обнаружение дефектов на возможно ранней стадии производства способствует повышению качества продукции из древесины и уменьшению отходов в дальнейшем.

При разделке хлыстов на сортименты на нижних складах леспромов основные потери деловой древесины происходят из-за неточной разделки деловой и дровяной частей хлыстов, последняя в основном определяется наличием недопустимых по ГОСТам пороков — внутренних гнилей. Поэтому на данном этапе переработки древесины наиболее важным моментом контроля качества является обнаружение и определение местоположения внутренних гнилей в хлыстах перед раскряжкой. Исследование и разработка методов и средств неразрушающего контроля качества лесоматериалов в производственных условиях ведутся в НИИ электронной интроскопии при Томском политехническом институте.

В настоящем времени в результате проведенных научно-исследовательских работ установлено, что из всего арсенала методов современной дефектоскопии для контроля качества круглой древесины наиболее целесообразен, а в ряде случаев и единственно возможен, радиационный метод [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Полученные результаты позволили перейти к разработке опытных

образцов дефектоскопов для контроля качества круглых лесоматериалов непосредственно в условиях технологического потока разделки хлыстов [7, 8]. На поточной линии нижнего склада Тимирязевского леспромпхоза объединения «Томлеспром» смонтирована и прошла производственные испытания разработанная в НИИ электронной интроскопии опытная дефектоскопическая установка «Тайга-1», которая предназначена для объективного контроля качества круглых лесоматериалов непосредственно в технологическом потоке разделки хлыстов на полуавтоматических линиях нижних складов леспромпхозов. Качество древесины хлыстов перед разделкой определяет оператор раскряжевочного агрегата на основе визуального осмотра и использования результатов гамма-дефектоскопического контроля [8].

Гамма-дефектоскоп измеряет длину, обнаруживает напенные и внутривольевые гнили в хлыстах, и результаты дефектоскопического контроля в виде данных о наличии и протяженности по длине внутренних сортообразующих пороков фиксируются на световом табло пульта управления оператора-раскряжевщика, что создает необходимые условия для проведения рационального раскряга хлыстов с учетом местоположения основных пороков и дефектов и позволяет повысить выход деловой и высокосортной древесины.

Автоматический дефектоскоп «Тайга-1» состоит из источника и детектора гамма-излучения, аппаратуры регистрации и обработки результатов измерения внутреннего состояния древесины, фотоэлектрической системы синхронизации и определения длины контролируемого лесоматериала.

Система просвечивания дефектоскопа «Тайга-1» установлена на участке дефектоскопии, который представляет собой специальное помещение, сооруженное в месте разрыва приемного и подающего транспортеров, перемещающих контролируемый хлыст к месту разделки.

Помещение оборудовано необходимыми средствами радиационной безопасности. Здесь же в помещении смонтированы датчики измерения длины хлыста.

Регистрирующая аппаратура и световое табло дефектоскопа установлены в пультовой оператора.

Автоматический контроль качества осуществляется путем просвечивания вращающимся гамма-источником перемещаемого по транспортеру лесоматериала. Поток гамма-излучения источника непрерывно регистрируется детектором, при этом гамма-луч за каждый оборот источника дважды пересекает объект контроля в его поперечном сечении, что дает возможность получать построчную информацию о внутреннем состоянии древесины соседних сечений по всему контролируемому лесоматериалу.

Переходы между здоровыми и пораженными участками надежно регистрируются путем измерения и сравнения интенсивностей излучения в каждой паре сечений, и по результатам сравнения определяется начало и конец внутренней гнили [6].

Выбор оптимального расстояния между сравниваемыми участками хлыста позволил исключить влияние на результаты контроля неравномерного распределения влажности по длине ствола, медленных изменений геометрических размеров контролируемого объекта. Это дало возможность получить зависимость сигнала сравнения только от локальных неоднородностей лесоматериала.

Измерение и сравнение интенсивностей излучения, обработка и анализ сигналов, несущих информацию о наличии и местоположении дефектов в объекте контроля, производится автоматически аппаратурой гамма-дефектоскопа с последующей выдачей данных контроля на световое табло пульта управления оператора.

При подаче хлыста с подающего на приемный транспортер участка дефектоскопии поточной линии срабатывает датчик начала контроля, автоматически включается измеритель длины хлыста блока управления и синхронизации. Блок управления определяет цикл работы измерительного блока, выходной сигнал которого несет информацию о наличии и местоположении дефекта в объекте контроля в виде относительного изменения результатов двух последовательных измерений потока излучения, прошедшего через сравниваемые сечения древесины за каждый оборот источника. К измерительному блоку подключен блок преобразования информации, который выполняет роль порогового устройства, порог которого зависит от толщины просвечиваемого лесоматериала, и производит анализ сигналов о дефекте, выдавая информацию только тогда, когда размер гнили превышает допустимый по ГОСТам для деловой древесины данного диаметра. Дефектоскопом фиксируются только места перехода здоровых и пораженных дефектами большой протяженности участков древесины. Поэтому производится усреднение информации о качестве древесины за несколько оборотов источника. Это позволяет получить более достоверную информацию о наличии и местоположении дефектных участков.

Блок усреднения через анализатор и блок памяти связан со световым табло пульта управления оператора, на котором результаты контроля фиксируются в виде электрической модели хлыста в масштабе, состоящей из световых линеек длины и качества лесоматериала с указанием местоположения и протяженности внутренних гнилей. Синхронизацию работы электронных блоков дефектоскопа осуществляет блок управления и синхронизации. Таким образом, обеспечивается световая индикация качественного состояния контролируемого хлыста с автоматическим определением его длины, местоположения и протяженности гнилей в нем. Это дает оператору-раскряжевщику необходимые дополнительные данные для составления программ оптимального раскря хлыста с учетом качества древесины.

Длина хлыстов, размеры и местоположение гнилей фиксируются на световом табло с градацией в 0,25 м, что соответствует требованиям ГОСТа. Скорость вращения источника излучения (200—600) об/мин. Производительность контроля (0,5—2,0) м/сек. Опытный образец дефектоскопа надежно обнаруживает гниль третьей стадии размером не менее 1/4 диаметра хлыста.

Для промышленной проверки методики контроля хлыстов и получения необходимых статистических данных по выявляемости различных дефектов в круглых лесоматериалах методом гамма-дефектоскопии были проведены производственные испытания опытного образца дефектоскопа на поточной линии Тимирязевского леспромхоза.

Проверка аппаратуры дефектоскопа и методики контроля круглой древесины проводилась на хлыстах хвойных и лиственных пород в диапазоне толщин от 150 до 500 мм, пораженных напенной и внутриволовкой гнилями различных стадий, размера и протяженности, при скорости подачи хлыстов 0,5 м/сек. Оценка чувствительности, получаемой в ходе экспериментов, проводилась путем сравнения данных дефектоскопического контроля с результатами пробной раскряжки просвечиваемых хлыстов.

За время производственных испытаний гамма-дефектоскопа было произведено просвечивание серии хлыстов с характерными признаками в них внутренних гнилей. Результаты испытаний показали, что в 90% случаев полученные данные контроля совпадали с расположением внутренних гнилей в хлыстах, в остальных же случаях гнили были ранних стадий или малых размеров, что подтверждает возможность объектив-

ного контроля качества лесоматериалов в условиях технологического потока.

Чувствительность дефектоскопа обеспечивает надежное выявление гнилей III стадии до $1/4$ диаметра ствола и 50% выявление гнилей II стадии до $1/2$ диаметра ствола, что удовлетворяет требованиям ГОСТа на круглые лесоматериалы.

В процессе эксплуатации гамма-дефектоскоп зарекомендовал себя надежным и удобным в работе, пригодным для длительной эксплуатации в производственных условиях леспромхозов. Благодаря применению гамма-дефектоскопа возможен переход на стопроцентный контроль хлыстов перед разделкой при той же производительности поточной линии.

Контроль лесоматериалов в технологическом потоке с помощью внедренного дефектоскопа позволяет за счет рациональной раскряжевки хлыстов повысить выход деловой и высокосортной древесины. С помощью дефектоскопа решена задача автоматизации процесса объективного определения размера и местоположения гнилей в хлыстах перед раскряжевкой без уменьшения производительности технологического потока раскряжки древесины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Г. Веретенник. Пути автоматизации определения пороков древесины методом просвечивания гамма- и рентгенлучами. Киров, 1965.
2. В. И. Щетинин. Исследование сцинтилляционного метода гамма-контроля древесины. Кандидатская диссертация. Новосибирск, 1968.
3. А. Н. Кармадонов, Ю. И. Литовченко и др. О выборе метода контроля качества древесины. Сб. трудов ИЛД СО АН СССР, Красноярск, 1969.
4. В. И. Горбунов, А. Н. Кармадонов, Ю. И. Литовченко и др. Применение радиоизотопов для обнаружения дефектов в круглом лесе. В сб.: ЦНИИТЭИ «Радиационная дефектоскопия», М., ЦНИИТЭИ, 1970.
5. Л. Н. Исаева. Влажность и плотность древесины основных лесобразующих пород Сибири. Автореферат кандидатской диссертации. Красноярск, 1970.
6. В. И. Горбунов, А. Н. Кармадонов, Ю. И. Литовченко и др. Способ обнаружения гнили в круглом лесе. Авт. свид-во кл 42и, 46/07 № 298878 от 30 июля 1969. Бюллет. изобр. М., № 11, 1971.
7. В. И. Горбунов, А. Н. Кармадонов, Ю. И. Литовченко и др. Использование радиационного метода для контроля качества древесных хлыстов в условиях поточного производства (тезисы докладов). Семинар «Изотопы и изотопные приборы в народном хозяйстве», М., 1971.
8. В. И. Горбунов, А. Н. Кармадонов, Ю. И. Литовченко и др. Опытная дефектоскопическая установка для контроля качества круглой древесины в технологическом потоке. Ж. «Стандарты и качество», ВНИИ ФТРИ, Хабаровск, 1971.