

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7986

(13) С1

(46) 2006.04.30

(51)⁷ G 01B 11/08, 9/00

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДИАМЕТРОВ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

(21) Номер заявки: а 20030492

(22) 2003.06.06

(43) 2004.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный техно-
логический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Янушкевич Антон Антоно-
вич; Шетько Сергей Васильевич; Ва-
силенок Геннадий Дмитриевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образо-
вания "Белорусский государственный
технологический университет" (ВУ)

(56) АТ 351282, 1979.

ВУ 95 U, 2000.

ВУ а20000967, 2002.

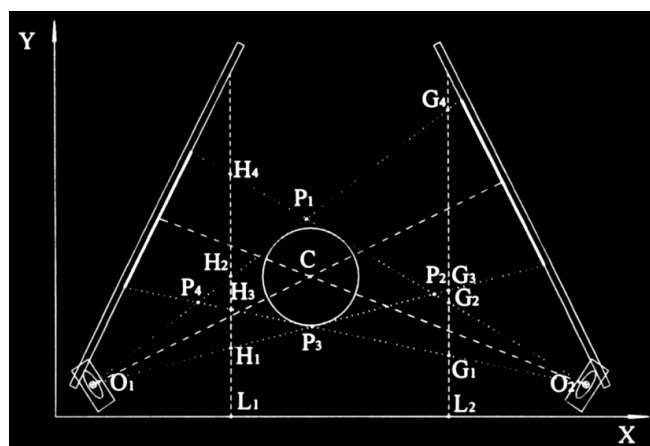
RU 2164664 C1, 2001.

SU 1774161 A1, 1992.

GB 1391963 A, 1975.

(57)

Устройство для измерения диаметров круглых лесоматериалов, в частности бревен и хлыстов, содержащее оптико-электронное измерительное устройство с двумя источниками и двумя приемниками светового излучения, и анализирующий блок, **отличающееся** тем, что содержит две панели с отражающим покрытием, смонтированные на одном каркасе с оптико-электронным измерительным устройством, при этом приемники излучения выполнены в виде линейных видеокамер с возможностью фиксирования двух теней измеряемого объекта на отражающих покрытиях, а источники излучения выполнены точечными и установлены в центре объективов указанных видеокамер.



Фиг. 2

Изобретение относится к измерительным приборам и может быть использовано для определения и контроля диаметров различных объектов, в том числе диаметров бревен и хлыстов.

Устройства для регистрации размерных характеристик бревен и хлыстов производились и производятся за рубежом в достаточно больших количествах - практически каждое лесопильное иностранное предприятие оснащено измерительными системами [1], [2], [3], [4]. В России подобные системы производятся единичными экземплярами, а в РБ нет ни одного.

В настоящее время известны следующие измерительные системы:

системы с параболическими зеркалами и механическими развертками [5]. Их недостатками являются дороговизна изготовления, наличие механических движущихся частей и сложность оптических схем. Такие системы сейчас практически не применяются;

системы, реализующие светотеневой принцип регистрации линейных размеров с набором дискретных источников и приемников излучений типа - "Рема", "Оптилог" [6], [7], [8]. Причем габаритные размеры приемников и осветителей, набранных из дискретных элементов, должны превышать размеры измеряемого объекта. Недостатками таких систем является громоздкость конструкции, нетехнологичность изготовления осветителей и приемников из дискретных элементов;

лазерные триангуляционные системы, основанные на определении координаты светового пятна, получаемого при попадании луча лазера малой мощности на поверхность измеряемого объекта [9]. Подобные системы дают довольно точную модель измеряемых объектов, как в поперечных сечениях, так и по длине. Однако такие системы требуют сканирования лазерным лучом поверхности объекта, что усложняет конструкцию, и делает такие системы дорогостоящими.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому изобретению является устройство [10]. Устройство состоит из двух протяженных источников излучения, расположенных под углом 90° и двух приемников излучения. Они образуют плоскость, перпендикулярную объекту измерения, причем объект измерения находится между протяженным источником и приемников излучения.

Недостатком такого устройства является сложность изготовления протяженных равномерных световых источников. При использовании люминесцентных ламп ограничены максимальные размеры, они хрупки и дают нестабильный световой поток из-за значительных колебаний температуры окружающей среды. При использовании набора дискретных излучателей усложняется конструкция, а также увеличивается трудоемкость операций при изготовлении таких осветителей.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является упрощение конструкции с целью снижения стоимости без ухудшения технических характеристик.

Поставленная задача решается тем, что устройство для измерения диаметров круглых лесоматериалов, в частности бревен и хлыстов, содержит оптико-электронное измерительное устройство с двумя источниками и двумя приемниками светового излучения и анализирующий блок и отличается тем, что содержит две панели с отражающим покрытием, смонтированные на одном каркасе с оптико-электронным измерительным устройством, при этом приемники излучения выполнены в виде линейных видеокамер с возможностью фиксирования двух теней измеряемого объекта на отражающих покрытиях, а источники излучения выполнены точечными и установлены в центре объективов указанных видеокамер.

Измеритель состоит из двух линейных видеокамер с помещенными в центре объективов точечными источниками света 2 (фиг. 1) (осветители) и двух панелей с нанесенным на них световозвращающим покрытием (retro-reflective sheetings) 3. Все это смонтировано на каркасе 1. Световые лучи от точечного источника направляются на световозвращающее покрытие и возвращаются назад в объектив, если измеряемый объект их не перекрывает. В основу принципа измерений положено фиксирование линейными видеокамерами двух

теней объекта на световозвращающих покрытиях в сходящихся лучах и дальнейшем расчете с помощью ЭВМ 4 диаметра и центра круга, вписывающегося в четырехугольник, образованный пересечением крайних лучей на границах теней. Преимуществом такого измерителя является применение интегральных монолитных микросхем фотоприемников и двух точечных источников света вместо длинных протяженных источников, замененных световозвращающим покрытием, что приводит к упрощению конструкции, повышает технологичность изготовления и облегчает встраиваемость в действующие системы.

Для определения диаметров для этой измерительной системы было создано оригинальное математическое обеспечение. Основой для расчетов является схема, которая приведена на фиг. 2.

Определение диаметра сечения объекта измерения сводится к расчету радиуса окружности, вписанного в четырехугольник $P_1P_2P_3P_4$. Однако однозначно в произвольный четырехугольник окружность вписать нельзя.

За расчетный радиус принято среднее значение радиусов четырех окружностей, ограниченных тремя касательными: $H_4G_2-H_1G_3-H_2G_4$, $H_4G_2-H_1-G_3-H_3-G_1$, $H_3G_1-H_1G_3-H_2G_4$, $H_4G_2-H_2G_4-H_3G_1$.

Две вертикальные линии с координатами L_1 и L_2 - это виртуальные линейки, которые получены при калибровке измерительного комплекса, а $H_1, H_2, H_3, H_4, G_1, G_2, G_3, G_4$ - координаты тени объекта на этих линейках.

Определение радиусов (R_i) и координат центров окружности ($X_i; Y_i$) сводится к решению систем уравнений:

$$R_1, X_1, Y_1 = \begin{cases} d_1 \\ d_2, R_2, X_2, Y_2 = \begin{cases} d_1 \\ d_2, R_3, X_3, Y_3 = \begin{cases} d_1 \\ d_3, R_4, X_4, Y_4 = \begin{cases} d_4 \\ d_2, \\ d_3 \end{cases} \end{cases} \end{cases} \end{cases}$$

где d_1, d_2, d_3, d_4 - расстояние от точки (предполагаемый центр окружности) до прямой (касательной к этой окружности).

$$d_i = \frac{AX_i + BY_i + C}{\pm \sqrt{A^2 + B^2}},$$

где в числителе - уравнение прямой в общем виде:

$(G_3-H_1)X_1 - (L_2-L_1)Y_1 + H_1(L_2-L_1) - L_1(G_3-H_1) = 0$ - уравнение прямой H_1G_3 ,

$(G_3-H_1)X_1 - (L_2-L_1)Y_1 + H_1(L_2-L_1) - L_1(G_3-H_1) = 0$ - уравнение прямой H_2G_4 ,

$(G_3-H_1)X_1 - (L_2-L_1)Y_1 + H_1(L_2-L_1) - L_1(G_3-H_1) = 0$ - уравнение прямой H_3G_1 ,

$(G_3-H_1)X_1 - (L_2-L_1)Y_1 + H_1(L_2-L_1) - L_1(G_3-H_1) = 0$ - уравнение прямой H_4G_2 .

Расчетный радиус определяем по формуле $R = 0,25 (R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$, расчетные координаты центра окружности - по формулам $X = 0,25 (X_1 + X_2 + X_3 + X_4)$ и $Y = 0,25 (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)$.

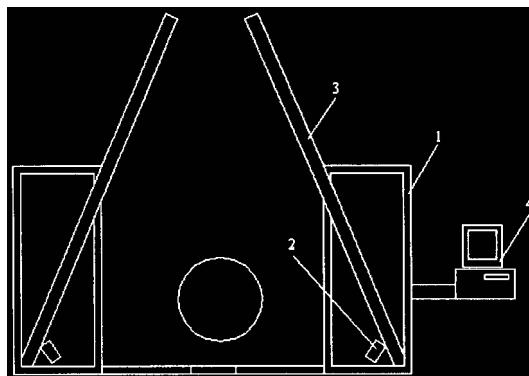
Осуществление изобретения позволит повысить достоверность учета, эффективность раскроя круглых лесоматериалов, а также повысить эффективность лесопильного производства в целом.

Предлагаемое устройство для определения размерных характеристик объектов может применяться на складе сырья лесопильных заводов в составе сортировочных линий, а также в составе раскряжевых станций для раскроя хлыстов.

Источники информации:

1. Дьяконов А.А., Сумароков А.М., Шатилов Б.А. Интенсификация лесопильного производства. - М.: Лесная промышленность, 1988. - 168 с.
2. Шатилов Б.А. Совершенствование технологии производства пиломатериалов. - Обзор.информ. - М.:ВНИПИЭИлеспром. - 1991. Деревообработка; Вып. 3. - 80 с.

3. Виллистон Э. Автоматизированные системы управления в лесопилении. - М: Экология, 1991. - 303 с.
4. Шатилов Б.А. Лесопиление за рубежом. - М.: Лесная промышленность, 1989. - 96 с.
5. Янушкевич А.А., Кулак М.И., Яковлев М.К. Применение систем технического зрения в лесопилении // Разработка систем технического зрения и их применение в промышленности: Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции. - Уфа, 1992, часть 2. - С. 32.
6. Современные методы учета пиломатериалов / Щербаков В.А., Виноградов С.В., Михли С.З., Наумов В.Б., Преображенский О.Б. - М.: Лесная промышленность, 1983. - 224 с.
7. Калитеевский Р.Е. Технология лесопиления. - М.: Лесная промышленность, 1986. - 264 с.
8. Обмер, учет и маркировка круглых лесоматериалов в Швеции / А.Г. Якунин, В.А. Щербаков, Н.Р. Гильц, В.В. Захаров. - Обзор, М:ВНИПИЭИлеспром. - 1978. - 32 с.
9. Янушкевич А.А., Яковлев М.К., Василенок Г.Д., Осоко С.А. Автоматизированный измерительный комплекс для круглых лесоматериалов // Труды БТИ. Серия II. Лесная и деревообрабатывающая пром-сть. - Мн., 1996. - Вып. 1. - С. 100-104.
10. Патент АТ.351282 Klasse: 42b, 17 Int. Cl²: G 01B 11/10.



Фиг. 1