

УДК 630*36

С.А Голякевич, канд. техн. наук, доц.;
С.Н. Пищов, канд. техн. наук, доц.
(БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ЗАГОТОВЛЕННЫХ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ В ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ХАРВЕСТЕРОВ

Каждый производитель информационно-измерительных систем работой харвестера имеет собственный программный интерфейс, реализующий данные функции. При этом общая логика их функционирования в целом схожа. Для каждой породы дерева формируется инструкция по раскряжевке в виде таблицы, по горизонтали и вертикали которой указываются диаметры и длины сортиментов.

До начала разработки лесосеки по распоряжению лица, ответственного за номенклатуру производимой продукции, заполняется таблица инструкций по раскряжевке, находящаяся в электронном виде на центральном компьютере системы управления. Данная инструкция также может быть передана в компьютер харвестера в режиме on-line, как, например, в Швеции.

Исследование информационно-измерительных систем харвестера в направлении учета ими заготовленной древесины позволили установить, что в зависимости от производителя используются следующие основные способы вычисления объема круглых лесоматериалов:

– *Вычисление объема по 10-сантиметровым отрезкам круглого лесоматериала в коре.* Объем вычисляется как сумма объемов 10-сантиметровых цилиндрических отрезков круглого лесоматериала (рис. 1). Диаметр каждого отрезка принимается равным его среднему диаметру с корой.

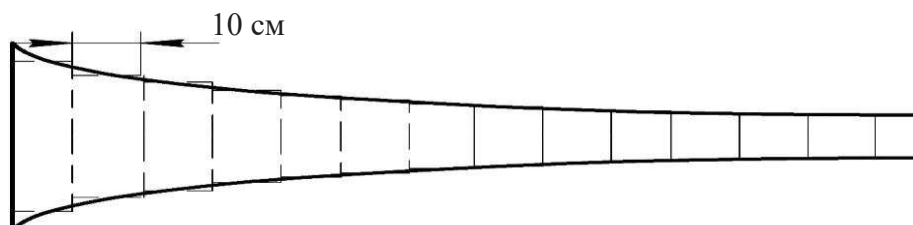


Рисунок 1 – Схема вычисления объема ствола
по 10-сантиметровым отрезкам
(изображение сбега ствола утрировано)

– *Вычисление объема по 10-сантиметровым отрезкам круглого лесоматериала без коры.* Способ идентичен предыдущему, однако перед проведением оценки диаметра производится его сокращение на толщину коры. Следует обратить внимание на то, что величина диаметра, отображаемая на экране и выводимая при печати на термопринтер, указывается с учетом коры, а в расчете объема круглого лесоматериала общая толщина коры вычитается в виде статичного процентного показателя от зафиксированного диаметра ствола. Данный процентный показатель во многих системах учета установлен «по умолчанию» в размере 4 % для всех пород и диаметров. При этом существует возможность его изменения на одну из предустановленных регрессионных зависимостей. Данные зависимости определены в 2010 году Лесным исследовательским институтом Швеции (Skogforsk) в виде стандарта StanForD (Standard for Forest machine Data and Communication). Всего их 5:

1. Swedish Zacco; 2. German; 3. German Distance Based; 4. Skogforsk 2004 Scots pine, 5. Skogforsk 2004 Norway spruce. В основном в европейских странах используются методы 2, 4, 5.

К примеру, метод Swedish Zacco определяет двойную толщину коры (мм) по линейной зависимости:

$$2H = 3,28 + 0,0370 \cdot D,$$

где $2H$ – двойная толщина коры, мм; D – диаметр ствола, мм.

– *Вычисление объема по среднему диаметру круглого лесоматериала без коры.* Такой способ оценки наименее точен, однако используется в ряде стран, к примеру, в Германии. Принципиальная схема такого измерения показана на рис. 2.

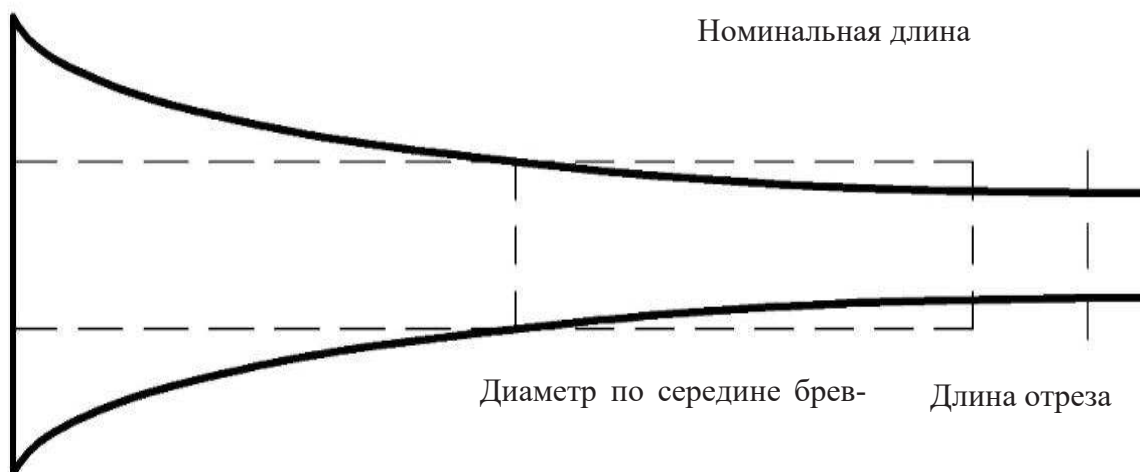


Рисунок 2 – Схема вычисления объема ствола по среднему диаметру сортимента (изображение сбega ствола утрировано)

Объем круглого лесоматериала определяется как объем цилиндра номинальной длины, которая меньше реально отрезанной длины, диаметр которого равен диаметру посередине круглого лесоматериала без коры. Для того, чтобы система могла учитывать разницу между номинальной и реальной длиной бревна, максимальный допуск на длину сортимента сдвигается в положительную сторону, чаще всего от + 120 до + 170 мм.

Помимо отличий в перечисленных способах учета, которые значительно влияют на расчетную величину объема, в большинстве информационно-измерительных систем длина круглого лесоматериала может быть учтена на выбор либо как фактически измеренное значение в месте остановки харвестерной головки, которое зафиксировал датчик длины, либо как прогнозная номинальная величина, установленная в инструкции по раскряжке. Разница между этими значениями зависит не только от точности устройства, измеряющего длину, но и от величины устанавливаемого оператором пиловочного окна.

Его размер, как правило, принимается в зависимости от типа круглого лесоматериала и скорости его обработки.

Отрицательные величины начала пиловочного окна позволяют харвестерной головке провести раскряжку круглого лесоматериала с длиной меньше базовой на задаваемую величину, а положительные – с длиной строго больше базовой величины. Так, к примеру, при базовом значении длины 600 см задание пиловочного окна со значениями от – 3 см до + 3 см означает, что приемлемыми для данной породы и типа являются круглые лесоматериалы длиной 597–603 см. При значениях пиловочного окна от + 2 см до + 5 см приемлемой длиной будет считаться 602–605 см.

На практике стремятся к минимальному значению пиловочного окна, однако слишком малые его размеры могут привести к «неустойчивой работе харвестерной головки». Энергия движения дерева не может мгновенно погаситься прижатием сучкорезных ножей и блокированием протаскивающих вальцов. В случае если длина круглого лесоматериала превышает заданную базовую длину, скорректированную на величину пиловочного окна, харвестерная головка стремится с помощью реверсивного движения вернуться в допуск пиловочного окна. Однако, при высоких показателях разгонных характеристик она может вновь «проскочить» допускаемую область. Указанное повторяется до того момента пока харвестерная головка не остановится в допуске пиловочного окна, что значительно увеличивает продолжительность выполнения операции.

При определении размеров задаваемого пиловочного окна следует также учитывать, что классификация размеров лесоматериалов по диаметрам и длинам установлена в СТБ 2187. Предельные отклонения от номинальных размеров по длине лесоматериалов должны быть в диапазоне от $-0,02$ до $+0,05$ м.

Размерные характеристики заготавливаемых круглых лесоматериалов также регламентируются в СТБ 1711-2007 и СТБ 1712-2007. В соответствии с этими документами установлены следующие значения припусков по длине:

- лесоматериалы для продольной распиловки, строгания, использования в круглом виде и балансовое долготье должны иметь припуск по длине от $0,03$ м до $0,05$ м; для лущения – от $0,02$ м до $0,05$ м на каждый чурак. При этом фактическая длина бревна длиной 2 м и более может быть больше на $0,05$ м по сравнению с номинальной вместе с припуском;

- для балансов, поставляемых в чураках, припуск по длине не устанавливается. Предельное отклонение по длине балансов – $\pm 0,02$ м.

- скос пропила допускается в пределах припуска по длине при условии сохранения его минимального значения. В балансах скос пропила не нормируется.

В СТБ 2315-1-2013, СТБ 2315-2-2013, СТБ 2316-1-2013 и СТБ 2316-2-2013 требования по размерным характеристикам установлены в соответствии с СТБ 1667-2012.

В связи с большой инерционностью процесса обрезки сучьев следует задавать размер пиловочного окна с диапазоном менее 3 см, а максимальную границу выбирать согласно требованиям приведенных выше стандартов и инструкции.

Анализ изложенных в статье данных позволяет утверждать, что при использовании исправных информационно-измерительных систем, прошедших стандартную процедуру калибровки и проверки точности:

- различные варианты учета заготовленной древесины могут давать отличия в значениях объема круглых лесоматериалов до 10% ;
- различные размеры пиловочных – до $1,5-2\%$;
- применение вариантов учета с корой или без коры до $7,5-8\%$.

При этом конструктивное исполнение измерительной системы, погодные условия, характеристики предмета труда, техническое состояние приводов и механизмов харвестерной головки и др. могут суммарно приводить к погрешности измерения величин более $7-10\%$.