

УДК 681.78

М.А. Ильючик, зам. генерального директора, канд. с.-х. наук;
А.В. Таркан, генеральный директор
(РУП «Белгослес», г. Минск)

РАЗРАБОТКА ПОРТАТИВНОГО ЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ В ШТАБЕЛЕ ИЛИ НА ТРАНСПОРТНОМ СРЕДСТВЕ

В последние годы говорится много о цифровизации отраслей народного хозяйства, лесное хозяйство не исключение. Важную роль в цифровизации лесной отрасли заняла единая государственная автоматизированная информационная система (ЕГАИС) учета древесины и сделок с ней, после ввода ее в промышленную эксплуатацию в августе 2021 года.

Для дальнейшего совершенствования учета древесины в заготовленном виде, было предложено разработать устройство, которое бы упростило процесс измерения диаметров круглых лесоматериалов в верхнем срезе.

РУП «Белгослес» в рамках отраслевой научно-технической программы «Сохранение устойчивого развития лесов с учетом изменения климата» («Леса будущего», 2021-2025 гг.) были начаты работы, целью которых являлась разработка портативного электронного устройства (ПЭУ) для определения объема круглых лесоматериалов в штабеле или на транспортном средстве.

На этапе выполнения работ 2021 года был разработан прототип портативного электронного устройства для определения диаметров и объемов круглых лесоматериалов.

В характеристики ПЭУ были заложены следующие требования:

- класс защиты не ниже IP54;
- срок автономной работы не менее суток;
- интерфейсы передачи данных: wi-fi, 3g или Nbiot;
- графический интерфейс на базе монитора или смартфона;
- точность определения диаметров бревен при любых погодных условиях в штабеле +/- 2 мм;
- время расчета количества бревен в штабеле до 5 минут;
- температурный диапазон эксплуатации -20...+35С;
- объем внутренней памяти не менее 4 Гб;
- вес устройства до 3 кг;
- наличие системы геопозиционирования и другие параметры.

Разработанным прототипом ПЭУ, на базе черно-белых видеокамер BASLER ACE, было выполнено фотографирование штабелей и получено более 400 фотографий с более чем 10000 бревен. Фотографии были использованы для обучения «нейронной сети», метод которого заложен в алгоритме определения границ торцевых срезов бревен и вычисления объема.

Также был разработан программный код, в котором заложены вычисления диаметров бревен, количество бревен в штабеле, объем каждого измеренного бревна и вычисление объема штабеля. Были определены электронные комплектующие (базовая плата, процессор, модули wi-fi, GPS и другие), которые в дальнейшем были помещены в пластиковый корпус.

При выполнении испытаний разработанного прототипа устройства, было выявлено о невозможности определения диаметров бревен без коры, что потребовало доработать прототип устройства и заменить черно-белые видеокамеры на цветные.

Также было доработано устройство и в части добавления монитора (экрана), для отображения информации по представлению фотоизображения измеряемого штабеля или его части, представлению данных по вычисленным диаметрам, количеству определяемых бревен и вычисленному объему.

Замена камер потребовала также провести процесс обучения «нейронной сети» по новым цветным фотографиям.

Обучение проводилось по 650 цветным фотографиям, которые насчитывали около 35 тыс. бревен.

Обучение «нейронной сети» проводилось по фотографиям, полученным в различных погодных условиях съемки: день, сумерки, ночь; съемки, выполненные по солнцу, против солнца, сбоку; съемки, выполненные ночью с использованием фонарика, автомобильных фар, без освещения; съемки, выполненные в различный сезон: лето, осень, зима; в различных погодных условиях: ясно, снег, дождь, туман и другие.

По итогам этапа выполненных работ 2022 года был создан опытный образец портативного устройства (рис. 1):

- выполнено обучение «нейронной сети» как метода определения диаметров бревен;
- доработан алгоритм вычисления объема штабеля;
- доработано программное обеспечение для портативного устройства;
- разработана рабочая конструкторская документация;
- разработана программа и методика испытаний ПЭУ;

- выполнены испытания устройства по определению диаметров бревен в штабеле, определения точности диаметров;
- определения количества бревен в штабеле и вычисления объема в штабеле.



Рисунок 1 – Внешний вид опытного образца портативного электронного устройства для определения диаметров, количества и объема круглых лесоматериалов

На основе полученных результатов, работы будут продолжены и на следующем этапе будут проведены испытания устройства для достижения определения диаметров с заявленной точностью, подготовки документации для регистрации прибора, как средство измерения, выполнения работ по интеграции полученных измерений ПЭУ и передачи их в ЕГАИС.

Также будет доработан и изготовлен образец промышленного корпуса ПЭУ, разработаны и представлены руководства пользования устройством и методические рекомендации по выполнению измерений портативных электронных устройств для определения количества и объема круглых лесоматериалов как в штабеле, так и на транспортном средстве.

Создание и серийный выпуск данного устройства позволит усовершенствовать учет лесоматериалов и уйти от ошибок, возможных при выполнении измерений традиционным ручным методом.