

ного горения образца снимались показания с прибора контроля с периодичностью 30 секунд, до полного сгорания образца.

Результаты проведенных экспериментов представлены на рисунке 4. При горении различных пород древесины, выделяется разное количество дыма, что и было зарегистрировано датчиком.

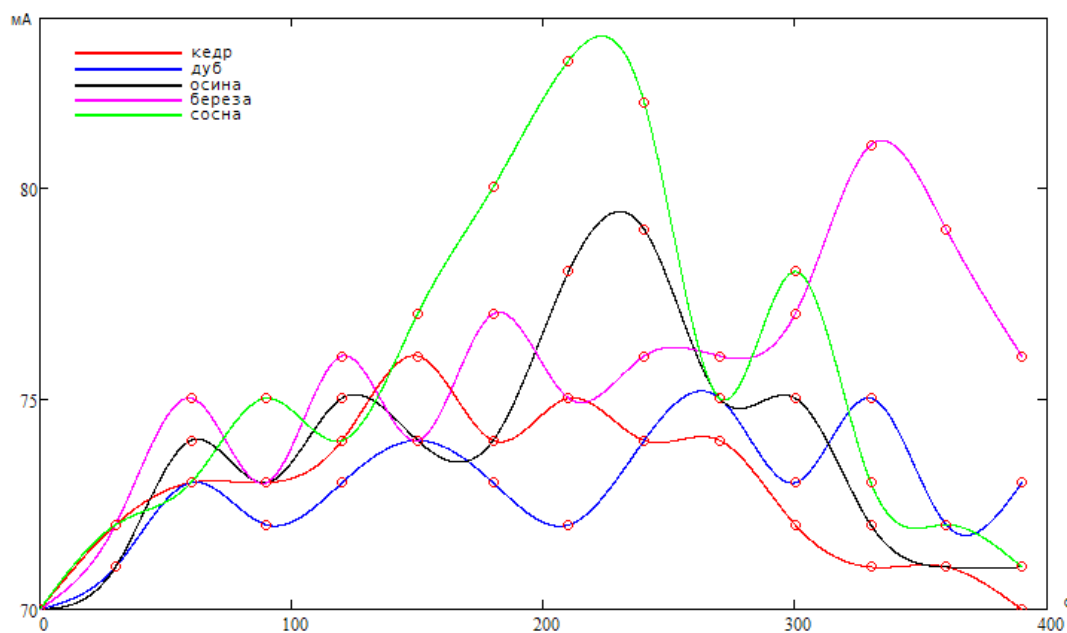


Рис. 4. Зависимость изменения тока на выходе преобразователя при горении образцов древесины

Можно сделать вывод об информативности разработанной системы и возможности ее применения в научно-исследовательской работе по оценке эффективности огнезащитных средств.

УДК 630.32.002.5(075.8)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕЛЕВКИ КРУГЛОГО ЛЕСОМАТЕРИАЛА

Ю.И. Цимбалюк,

ассистент каф. лесопромышленного производства и лесных дорог,
Национальный лесотехнический университет Украины, г. Львов, Украина

В статье представлены результаты компьютерного моделирования трелевки круглого лесоматериала под пологом искусственного лесного массива с помощью прицепного трелевочного средства.

В искусственно созданных лесных массивах, при проведении рубок ухода, есть благоприятные условия для применения технологии разработки лесосек без прокладки технологических коридоров. Это наиболее осуществимо с применением малогабаритных трелевочных средств. Однако даже использование мини техники не исключает механических повреждений растущих деревьев во время трелевки. При этом, повреждения деревьев происходят в основном волочащейся частью лесоматериала, при транспортировке его в полупогруженном состоянии, особенно во время поворота трелевочной системы и обходе препятствий на пути движения. Исходя из этого, можно сделать вывод, что длина транспортируемых лесоматериалов должна иметь свои ограничения в зависимости от параметров искусственного лесного насаждения, а именно: расстояния между рядами деревьев, расстояния между деревьями в ряду и среднего диаметра деревьев в комле. Поэтому перед проведением рубки ухода целесообразно проводить предварительное прогнозирование допустимой длины трелеваемых лесоматериалов с учетом приведенных выше факторов. Если на трелевке используются, например минискидеры или аналогичная техника, то длина трелеваемого лесоматериала будет определять длину трелевочной системы так, как тягач в этом случае, почти полностью находится под грузом.

Одним из самых эффективных инструментов исследования сложных систем есть имитационное моделирование [1], которое широко используется в наше время при компьютерном планировании рубок ухода. Разрабатываются алгоритмы, программы компьютерной оптимизации рубок ухода [2]. Моделирование позволяет проводить эксперименты с помощью ЕОМ, эффективность которых подтверждается натурными экспериментами [3].

Поэтому, целью работы есть создание имитационной модели, движения лесоматериала под пологом леса для определения максимально допустимой длины транспортируемого лесоматериала, при которой исключается повреждение растущих деревьев.

Для реализации поставленной задачи, был составлен алгоритм и разработана имитационная модель на языке программирования Borland Delphi 7. При этом были введены следующие допущения:

- лесное насаждение есть искусственным с известной схемой размещения деревьев, а именно: с известными расстояниями между рядами деревьев и между деревьями в ряду;
- средний диаметр в комлевой части деревьев известен;
- тяговая единица не учитывается;
- габариты трелевочного прицепа известны;
- угол начального положения лесоматериала соответствует углу направления валки деревьев.

В общем, имитационная модель будет сводиться к задаче о плоскопараллельном движении твердого тела. Ее решение будет состоять из двух основных этапов:

1. Генерирования модели искусственного лесного насаждения с заданными расстояниями между рядами деревьев и между деревьями в ряду, а также средним диаметром в комлевой части.

2. Математическое описание траекторий движения двух наиболее удаленных точек лесоматериала, находящихся на его оси, которые определяют длину лесоматериала.

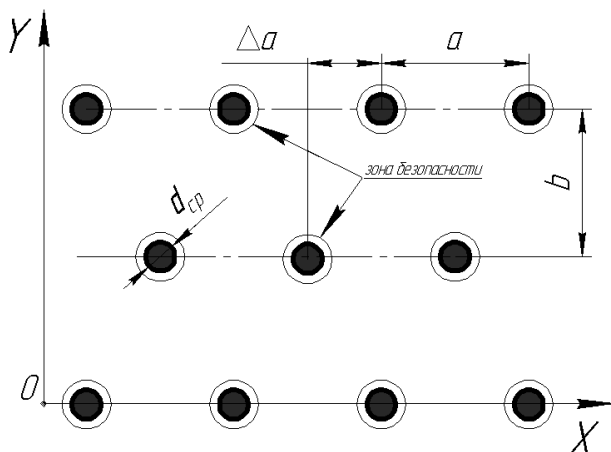


Рис. 1. Расчетная схема искусственно созданного лесного массива

Для генерирования модели лесного насаждения, место размещения каждого дерева задается координатами $(x_i; y_i)$ в декартовой системе координат. При этом деревья в ряду находятся на определенном расстоянии a друг от друга, которое задается в исходных данных.

Соседний ряд деревьев, имеет смещение Δa на половину расстояния между деревьями в ряду. Расстояние между рядами деревьев b также задается в исходных данных, как и диаметр $d_{ср}$ в комлевой части деревьев. Эти данные можно получить из таксационного описания лесного насаждения. Вокруг каждого дерева устанавливается зона безопасности. В исходных данных вводится также высота деревьев,

которая будет соответствовать длине транспортируемого круглого лесоматериала, угол валки деревьев и габаритные размеры трелевочного прицепа.

После введения всех исходных данных, получаем модель искусственного лесного насаждения, в котором выбираем любое дерево для валки с заданным углом (рис. 2).

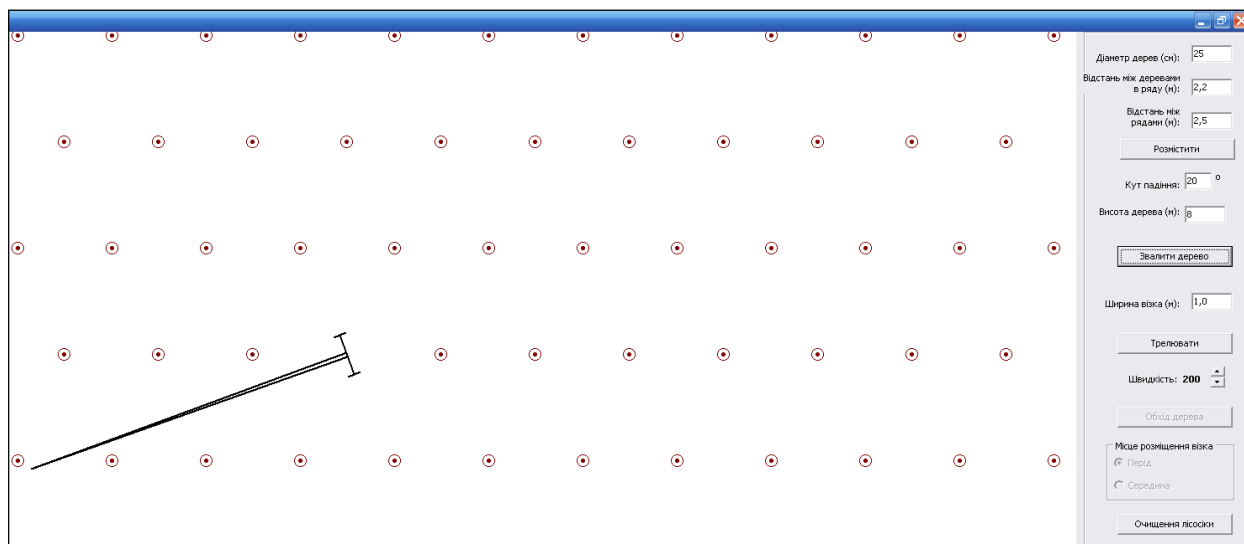


Рис. 2. Модель искусственного лесного массива

Если параметры древостоя позволяют трелевку лесоматериала заданной длины без повреждения растущих деревьев, то после подачи соответствующей команды, происходит движение лесоматериала с изображением траекторий движения его крайних точек, которые обозначают комлевою и верхинную часть (рис. 3).

При движении трелевочный прицеп не должен заходить в зону безопасности установленную вокруг каждого дерева.

В случае, если заданная длина лесоматериала не позволяет трелевку в лесном массиве с соответствующими параметрами, на экране появляется уведомление о невозможности трелевки с заданными параметрами древостоя и длиной лесоматериала (рис. 4) без повреждения растущих деревьев.

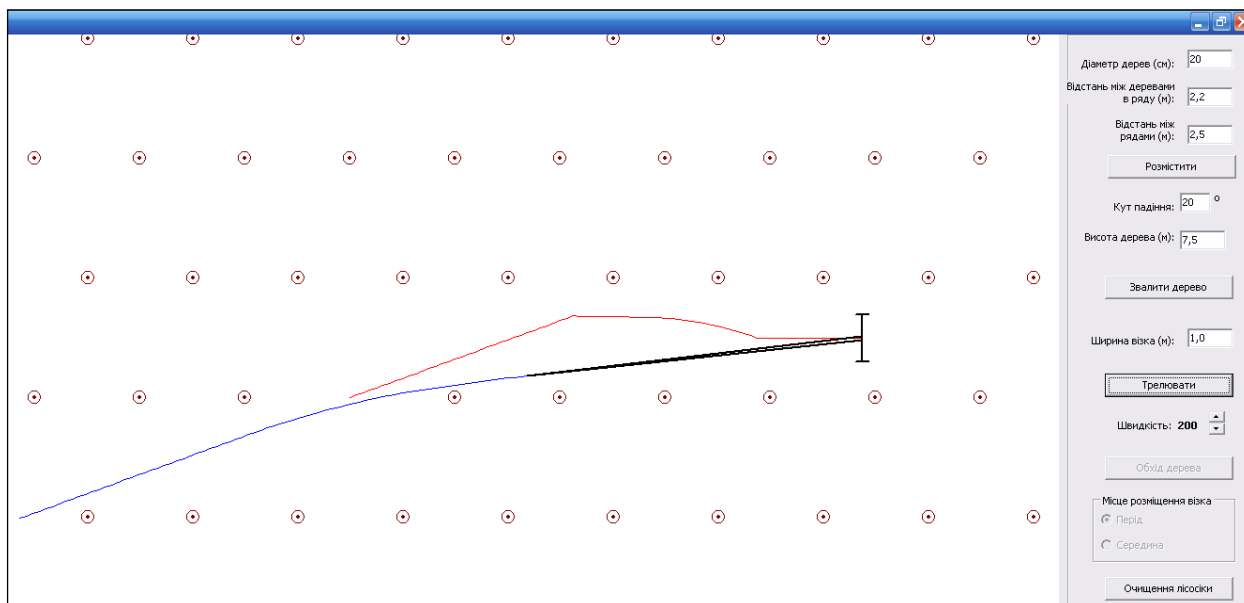


Рис. 3. Процесс трелевки лесоматериала

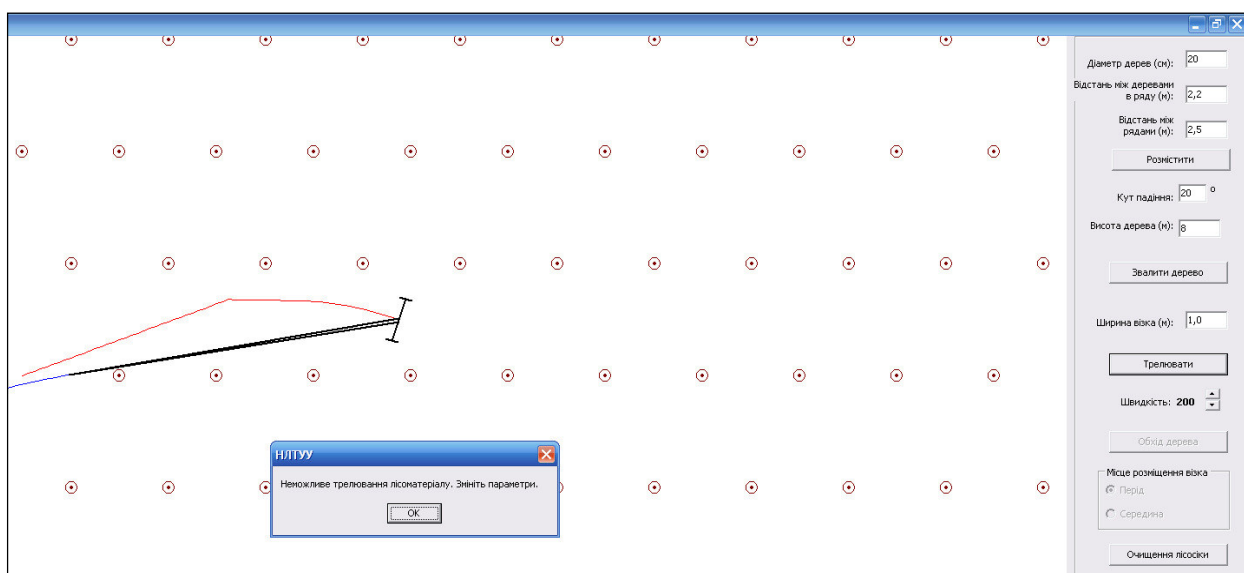


Рис. 4. Уведомление о невозможности трелевки с заданными параметрами

Выводы:

1. Представленная имитационная модель дает возможность прогнозировать предельно допустимую длину лесоматериала, исходя из условия недопустимости механических повреждений растущих деревьев.

2. Данная имитационная модель позволяет проводить полноценные исследования, например зависимости допустимой длины трелеваемого лесоматериала от параметров древостоя.

3. Может быть использована в качестве наглядного материала в учебном процессе и ставит планирование рубок ухода на современный уровень высоких технологий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Редькин А.К. Основы моделирования и оптимизации процессов лесозаготовок. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 256 с.
2. Гусман Б.Л.А. Технологии рубок ухода – как объекты оптимального управления лесосечными работами: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 1994. – 23 с.
3. Савельев А.Г. Разработка технологии рубок ухода на основе исследования доступности деревьев при машинном способе заготовки (на примере лесов I группы Прибалтики): автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Минск, 1989. – 25 с.