

УДК 539.37:630\*36

С. А. Борисевич, ассист.;

В.С. Вихренко, проф., д-р физ.-мат. наук (БГТУ, г. Минск)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ КРУЧЕНИЯ  
СТВОЛА ДЕРЕВА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ  
СО СХВАТОМ МАНИПУЛЯТОРА**

В работе исследуется распределение напряжений изгиба и кручения в стволе дерева в процессе его взаимодействия со схватом манипулятора. Рассматривается модель ствола дерева в виде последовательности жестких фрагментов [1], соединенных между собой упругими связями, которые учитывают деформации изгиба и кручения ствола.

Для определения коэффициентов жесткости сочленений на кручение рассмотрена деформация кручения ствола дерева с учетом анизотропии древесины. Древесина является ортотропным материалом, однако его упругие свойства в радиальном и тангенциальном направлениях сильно отличаются от продольных, и значительно меньше между собой. Поэтому в первом приближении последним пренебрегается, и материал ствола дерева рассматривается как трансверсально изотропный. На основании таких представлений о материале древесины получено выражение для модуля сдвига. Показано, что это выражение совпадает с таковым для изотропного материала с тем отличием, что оно содержит дополнительный коэффициент Ляме. Получено выражение для коэффициентов крутильной жесткости сочленений, которые пропорциональны модулю сдвига и обратно пропорциональны длине фрагментов, на которые разбивается ствол дерева.

Проведено моделирование движения спиленного дерева при равномерном подъеме его комля схватом манипулятора. Показано, что погрешности вычисления при моделировании движения дерева, которые можно трактовать как случайные факторы в естественной среде, и сложное нагружение упругого стержня вызывают выход ствола дерева из плоскости, что приводит к пространственной деформации осевой линии и, соответственно, появлению напряжений не только изгиба, но и кручения. Получены графики распределения напряжений изгиба и кручения вдоль ствола дерева. Показано, что напряжения кручения значительно меньше напряжений изгиба.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Борисевич С.А., Камлюк А.Н. Модель гибкого стержня в трехмерном пространстве и ее применение для описания динамики падения ствола дерева // Известия НАН Беларуси. Сер. физ.-мат. наук. 2012. № 2. С. 69–74.