

УДК 630*375.4

М.Я. Дурманов, ст. преп.;
О.А. Михайлов, доц., канд. техн. наук;
С.В. Спиридонов, доц., канд. техн. наук
(СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург)

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИННО- ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В настоящее время для разработки и создания лесо- и сельскохозяйственных машин и агрегатов широко используются методы статистической динамики, научная база земледельческой механики и существующие теории МТА. Основными внешними воздействиями в моделях являются: профиль поверхности вырубki, задаваемый корреляционной функцией и спектральной плотностью; факторы разнообразия физико-механических свойств почвы; скорость движения МТА. Моделируется неустановившейся характер сил сопротивления движению МТА, описываемый эргодическим стационарным случайным процессом, для всего спектра частот входного момента нагрузки.

Математическая модель функционирования МТА (на примере трактора ЛХТ-100 и плуга ПКЛ-70-4 в пахотном режиме) в стационарном установившемся режиме движения отражается системой дифференциальных уравнений, описывающих колебания трактора в продольно-вертикальной плоскости и передаточных функций частоты вращения привода, мощности, часового расхода топлива и др., полученных экспериментально и теоретически [1]. На основании такой модели становится возможным с большей точностью и достоверностью вычисление и анализ частотных характеристик показателей эффективности МТА, в зависимости от частоты колебаний нагрузки на ведущих звездочках и скорости движения [2]. Результаты моделирования представлены поверхностями состояния амплитудно-частотных характеристик (АЧХ), например, касательной силы МТА (рис.1), для варьируемых конструктивных параметров. Объем, ограниченный поверхностью состояния АЧХ и осями координат, рассматривается как энергия, часть которой расходуется на реализацию регулярной касательной силы, а другая - как потери на динамическую составляющую касательной силы. Выполняя сечения в продольно-вертикальной плоскости (рис.2) при любом фиксированном значении регулярной скорости v_0 движения МТА и по всему диапазону частот ω колебаний нагрузки на ведущих звездочках можно вычислить регулярную составляющую $F_{к0}$ и динамическую составляющую касательной силы $F_k(\omega)$.

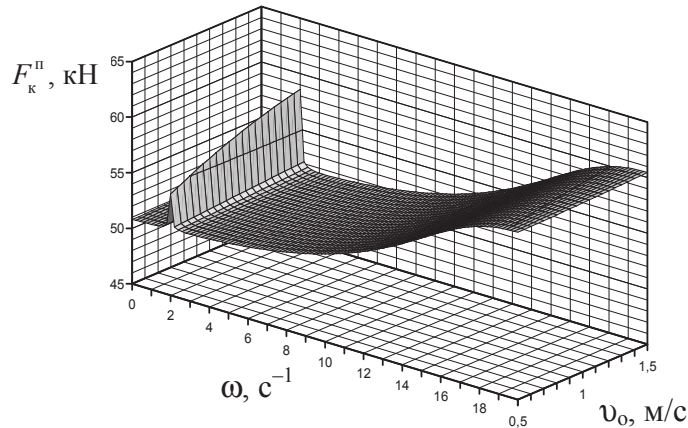
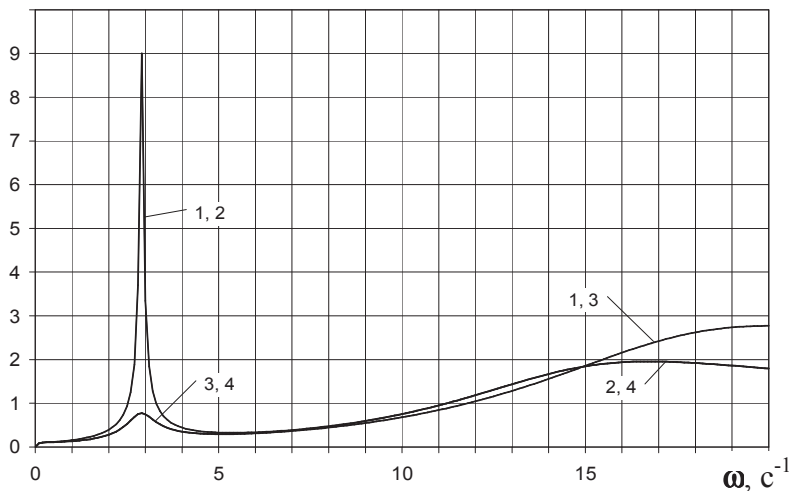


Рис.1. Поверхность состояния АЧХ касательной силы МТА на базе трактора ЛХТ-100 с плугом ПКЛ-70-4 в пахотном режиме ($c_1=1400$ кН/м)

Применение гасителя колебаний рейки топливного насоса (РГН) дизеля [1] и изменение жесткости подвеса c_1 в системе поддрессоривания трактора, позволяют уменьшить амплитуду колебаний касательной силы в низкочастотном ($\omega_c=2,9$ с⁻¹), наиболее энергозатратном диапазоне с 9,0 до 0,8 кН (рис.2, кривая 4) [2].

$F_k(\omega)$,



1, 2 - без гасителей колебаний в системе поддрессоривания МТА и РГН; 3, 4 - с гасителями колебаний в системе поддрессоривания МТА и РГН; 1, 3 - при жесткости $c_1=1400$ кН/м; 2, 4 - при жесткости $c_1=980$ кН/м

Рис.2. АЧХ касательной силы МТА "ЛХТ-100 + плуг ПКЛ-70-4" в пахотном режиме при регулярной скорости движения $v_0 = 1,02$ м/с [2]

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипин, В. П. Энергозатраты машинно-тракторного агрегата / В.П. Антипин. – СПб.: СПбГПУ, 2012. – 324 с.
2. Власов, Е.Н. Определение количества энергии, затрачиваемой на реализацию касательной силы трактора ЛХТ-100 в пахотном режиме / Е.Н. Власов [и др.] // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 212.- СПб.: СПбГЛТУ, 2015.- С. 104-112.