

Д.А. Кононович, зав. лабораторией;
 С.П. Мохов, канд. техн. наук, зав. кафедрой ЛМДиТЛП;
 С.Е. Арико, канд. техн. наук, доц.; В.С. Исаченков, ст. преп.;
 В.А. Яскевич, студ. (БГТУ, г. Минск)

ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ РАЗРАБОТАННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСА МАШИН ДЛЯ СБОРА И ТРАНСПОРТИРОВКИ ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ

Оценка адекватности математической модели комплекса машин для сбора и транспортировки лесосечных отходов основывалась на сопоставлении результатов, проведенных теоретических и экспериментальных исследований. При этом оценка адекватности проводилась как для статики, так и для динамики. В качестве сравниваемых величин были выбраны реакции под колесами базового шасси в зависимости от места установки технологического оборудования для сбора лесосечных работ, реакции под колесами базового шасси и балансирующей тележки полуприцепа, усилие, возникающее в пружине рабочего зуба при преодолении препятствия в виде пня машиной для сбора лесосечных отходов, усилие, возникающие при сборе лесосечных отходов на лесосеке и усилие, возникающее при уплотнении лесосечных отходов машиной для транспортировки лесосечных отходов. Результаты определения относительной погрешности приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Значения относительной погрешности определения реакций под колесами базового шасси с установленным оборудованием для сбора лесосечных отходов теоретическим путем

Базовое шасси и место установки технологического оборудования	Относительная погрешность, %			
	δR_1	δR_2	δR_3	δR_4
Базовое шасси Л82.2	2,77	2,41	3,58	4,14
Л82.2 с технологическим оборудованием установленным на переднем бруске трактора	3,93	5,78	4,79	4,19
Л82.2 с технологическим оборудованием установленным на задней гидравлической навеске	1,73	2,44	3,90	4,91
Базовое шасси Л1221	2,3	2,13	2,44	2,34
Л1221 с технологическим оборудованием установленным на переднем бруске трактора	4,3	5,93	5,62	3,55
Л1221 с технологическим оборудованием установленным на задней гидравлической навеске	2,58	3,12	4,37	5,31

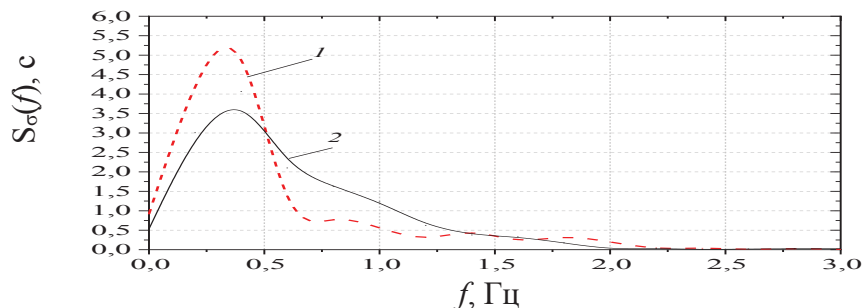
Полученные значения свидетельствуют о том, что средние значения относительной погрешности результатов теоретических исследований по опорным реакциям машины для сбора лесосечных отходов в зависимости от места установки технологического оборудования составляют 4,11%, а максимальное не превышает 5,93%.

Таблица 2 – Значения относительной погрешности определения реакций под колесами базового шасси с установленным оборудованием для транспортировки лесосечных отходов теоретическим путем

Базовое шасси и место установки технологического оборудования	Относительная погрешность, %							
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈
Л82.2 с технологическим оборудованием для транспортировки лесосечных отходов	2,24	4,63	6,19	7,24	7,32	7,24	3,26	6,15

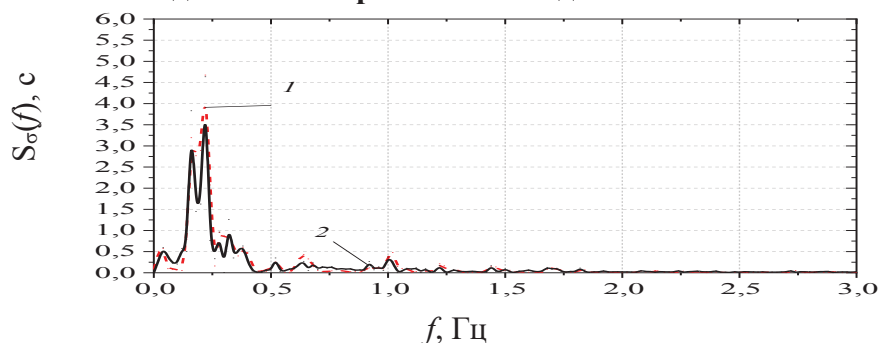
Полученные значения свидетельствуют о том, что средние значения относительной погрешности результатов теоретических исследований по опорным реакциям машины для транспортировки лесосечных отходов составляют 5,53%, а максимальное не превышает 7,24%. Адекватность разработанной математической модели оценена с помощью теста эквивалентности нормированных спектральных плотностей [1, 2, 3] экспериментально полученных значений данных с датчиков силы U9B и устройств деформации УД-1 и соответствующих им теоретических результатов математического моделирования. Экспериментальные данные представляли собой отношение K выходного напряжения моста Уитсона к его входному напряжению и посредством калибровочной кривой переводились из безразмерных величин K в показатели силы (Н) и массы (кг), которые регистрировались и обрабатывались с использованием многоканального измерительного усилителя НВМ Spider 8.

В качестве возмущающего воздействия использовался экспериментальный участок лесосеки с предварительно записанным микропрофилем поверхности движения с учетом оставленных после проведения рубки пней рисунок 1 и рисунок 2. Предварительно подтверждено, что сравниваемые экспериментальные и теоретические функциональные зависимости являлись эргодическими и стационарными.



1 – экспериментальная зависимость; 2 – теоретическая зависимость

Рисунок 1 – Нормированные спектральные плотности при переезде единичной неровности в виде пня



1 – экспериментальная зависимость; 2 – теоретическая зависимость

Рисунок 2 – Нормированные спектральные плотности при осуществлении сбора лесосечных отходов на лесосеке

Проведенная с помощью теста нормированных спектральных плотностей оценка, позволила сделать вывод об адекватности разработанной математической модели. Величины статистики D^2 нормированных спектральных плотностей, сравниваемых параметров, находились в пределах 10,49–13,54 при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и значении области принятия гипотезы $X_{n,\alpha}^2$ равном 14,07. Это свидетельствует об эквивалентности сравниваемых спектров теоретических и экспериментальных реализаций, а, следовательно, адекватности разработанной математической модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лой, В.Н. Колесная трелевочная машина "Беларус" с шарнирно-сочлененной рамой и канатно-чокерным технологическим оборудованием. / В.Н. Лой, Д.В. Клоков, М.К. Асмоловский // Лес-наука-молодежь: Материалы Международной научной конференции молодых ученых / Институт леса НАН Беларуси. – Гомель, 1999. – т.2. – С.132–133.

2. Пищов, С.Н. Применение движителя комбинированного типа для повышения тягово-сцепных свойств лесных погрузочно-

транспортных машин: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / С.Н. Пищов. – Минск, 2008. – 156 л.

3. Хайновский, В.В. Повышение тягово-сцепных свойств двухзвенной погрузочно-транспортной машины с активным приводом прицепного звена: дис. ...канд. техн. наук: 05.21.01 / В.В. Хайновский – Минск, 2005.– 180 л.

УДК 630*3

П.А. Протас, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);
Д.С. Лыско, инженер-технолог (ООО «Косвик», г. Заславль)

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

В настоящее время, широкое распространение в отрасли получили информационно измерительные системы для сканирования пиломатериалов на наличие дефектов. Машинное сканирование имеет ряд преимуществ перед выполнением данной операции человеком.

Человек принимает решение визуально определяя наличие и размеры дефектов без детального измерения всех их параметров. В данном случае, на результат работы в большей степени влияют опыт человека, выполняющего операцию и его квалификация. Также отрицательное влияние на качество выполняемой операции оказывает снижение эффективности работы к концу рабочей смены за счет усталости, либо человек может думать о чем-то другом отвлекаясь от своей работы. В свою очередь, машинное сканирование не имеет таких влияющих факторов на качество работы, которые свойственны человеку и ряд контролируемых параметров будут значительно больше и детально оценены.

Программа сканирования имеет ряд встроенных параметров, которые включают в себя классификацию дефектов и сортировки, в которые допускается тот или иной дефект. К измеряемым параметрам относятся: геометрические размеры дефектов (ширина и длина), цвет, плотность, глубина и расстояния на котором дефект находится от торца либо кромки доски и другие. Схема системы сканирования представлена на рис. 1. При прохождении пиломатериалов через модуль сканирования датчики, установленные на подающих роликах, передают информацию о скорости движения на считывающие камеры, которые, в свою очередь, строят модель пиломатериала и отмечают подозрительные области (рис. 2). Каждая подозрительная область де-