

Представленное моделирование системы прогноза свойств ангидритовых растворобетонных смесей на основе нейронных сетей позволит провести прогноз с погрешностью 1% и подбирать компоненты смеси для получения строительной продукции заданных свойств.

Список литературы:

- [1] Строительная смесь и способ ее приготовления. Патент на изобретение Российской Федерации 2266877 / Федорчук Ю.М., Зыков В.М., Зыкова Н.С., Цыганкова Т.С., Томский политехнический университет. № 2004119704. Заявл. 31.06.2004, опубл. 27.12.2005. Бюл. № 36.
- [2] Технологическая линия производства шлакоблоков. Свидетельство на полезную модель 27307 / Федорчук Ю.М., Верещагин В.И., Дьяченко А.Н., Комаров О.Г., Лазарчук В.В., Томаш Ю.Я. № 2002107806/20. Заявл. 01.04.2002, опубл. 20.01.2003. Бюл. № 15.
- [3] Н.В. Замятин, С.А. Голованов. Нейросетевая система прогноза свойств тампонажных растворов/Доклады ТУСУРа, № 2 (22), часть 2, декабрь 2010
- [4] А.Г. Афанасенко, А.П. Вережкин. Нейросетевое моделирование показателей качества процесса карбонизации/ Вестник УГАТУ Т.13. № 2 (35). 2009. С. 222–225.
- [5] Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. М.: Изд-во Физ.-мат. литературы, 2001. 224 с.
- [6] Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. – М.: СП ПараГраф, 1990. – 160 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ МЕТОДОМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Глиненко Елена Викторовна, Гаврилин Алексей Николаевич, Мойзес Борис Борисович, Мельнов Кирилл Вячеславович, Хайруллин Александр Римович
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Научный руководитель Мойзес Борис Борисович
E-mail: evg8@tpu.ru

Одна из основных тенденций развития машиностроения – это постоянное увеличение производительности механической обработки деталей и повышение точности и качества обработки. При этом для получения высокой производительности применяется высокоскоростное резание, которое, как правило, сопровождается проявлениями резонанса в элементах технологической системы (ТС). Работа в условиях резонанса не только интенсифицирует износ инструмента, сокращает долговечность элементов системы СПИД, но и приводит к увеличению брака, а также снижению точности и качества обработки. При этом обнаружение частотных зон, в которых вероятно выявление резонансных зон в ТС, весьма затруднено без применения специального оборудования. [1]

Физическое моделирование рабочих процессов оборудования применяется для имитации в машине при испытаниях тех же физических явлений, которые возникают в условиях реальной эксплуатации оборудования (в данном случае, в процессах резания). Именно имитационные методы позволяют в лабораторных испытаниях искусственно воссоздавать условия и спектр статических и динамических нагрузок, регистрировать переменные параметры динамической системы, определять ее передаточные функции. Это позволяет оценивать надежность системы как вероятность того, что нагрузки и упругие перемещения останутся в допустимых пределах. [2–4]

Имитации при стендовых испытаниях подлежат силовые, тепловые и иные воздействия окружающей среды. Силовые воздействия в механической системе реализуются:

- прямым воспроизведением равнодействующих сил рабочих процессов
- воссозданием откликов системы, идентичных откликам на внешние воздействия при реальных рабочих процессах, то есть методом косвенного воздействия
- совмещенным (комбинированным) методом, когда часть нагрузок воспроизводится прямым способом, а часть – косвенным.

Подход, рассматриваемый в данной работе, основан на моделировании процессов в ТС при обработке заготовки (метод косвенного воздействия). Моделирование процессов позволит в дальнейшем построить спектральные и амплитудно-частотные характеристики элементов технологической системы, тем самым определить диапазоны частот с повышенным уровнем вибрации и избежать работы в них при реальной механической обработке.

Целью работы стало создание и исследование математической модели стенда, имитирующего процесс механического резания. Проектируемый стенд предназначен для исследования процессов резания, имитируемых при помощи воссоздания откликов системы.

В ходе работы решены следующие задачи:

- построена расчетная схема;
- создана и исследована математическую модель в среде MatLab.

Стенд для исследования процессов обратной прецессии состоит из каркаса: четырех платформ, закрепленных на четырех неподвижных цилиндрических направляющих; вращающегося вала; магнитов; и мобильного диагностического комплекса [5–7].

Вал, закрепленный в двух опорах каркаса, приводится в движение двигателем, через ременную передачу. На свободном конце вала закреплен диск. Диск, находясь в отверстии третьей платформы и «взаимодействуя» с магнитами платформы при вращении, имитирует нагрузки, возникающие в процессе механической обработки материалов (при фрезеровании).

Для проведения математического исследования узлы стенда можно условно принять соответствующими

узлам фрезерного станка (рис. 1): платформы I и II имитируют динамику фрезерной бабки (при исследовании играют роль одного объекта, m_2), платформа III играет роль заготовки (m_1); платформа IV представляет собой основание стенда, аналогична основанию станка в исследовании (m_3); вал, с закрепленным на нем диском представляет собой режущий инструмент (m_4).

В результате исследования составлена расчетная схема и система дифференциальных уравнений (в данной работе не приводится).

По итогам исследования определены собственные частоты элементов системы, построены графики динамики системы для каждого тела соответственно, а также спектры скоростей каждого тела системы.

На спектрах наблюдаются всплески, соответствующие резонансным частотам каждого из тел системы, с определенным сдвигом, вызванным нелинейностью системы, изначальным заданием гармонического колебания в качестве возмущающей силы, вместо полигармонического, а также, воздействием каждого из элементов системы друг на друга.

Список литературы:

- [1] Болсуновский С.А., Вермель В.Д., Губанов Г.А., Качарава И.Н., Леонтьев А.Е. // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14. – №4 (2). – С. 374–379.
- [2] Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. // Контроль. Диагностика. – 2013. – № 9. – С. 81–84.
- [3] Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б., Черкасов А.И. // Контроль. Диагностика. – 2013. – № 13. – С. 82–87.
- [4] Гаврилин А.Н. // Контроль. Диагностика. – 2013. – № 11. – С. 23–26.
- [5] Gavrilin A.N., Moyzes B.B., Cherkasov A.I., Mel'nov K.V., Zhang X. 2016. Mobile Complex for Rapid Diagnosis of the Technological System Elements. MATEC Web of Conferences. Vol. 79 01078.
- [6] Nizhegorodov A.I., Gavrilin, A.N., Moyzes B.B. 2016. Journal of Physics: Conference Series. Vol. 671, Issue 1, 012037.
- [7] Nizhegorodov A.I., Gavrilin, A.N., Moyzes B.B. 2016. Key Engineering Materials. Vol. 685, p. 320-324.

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

Герасимов Сергей Иванович, Сыч Татьяна Викторовна
Сибирский государственный университет путей сообщения,
Герасимов Сергей Иванович, д.т.н.
912267@gmail.com

Технология акустической эмиссии (АЭ) широко используется в неразрушающем контроле различных технических объектов. Первичным регистратором сигналов АЭ является пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП), сигналы которого в дальнейшем обрабатываются и анализируются электронной системой. В данной работе представлен анализ процессов, протекающих в ПЭП как в твердом деформируемом теле при воздействии на него фронтов различных типов волн – продольной и поперечной.

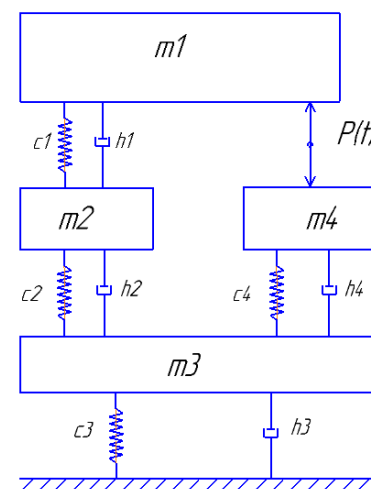


Рис. 1. Расчетная схема