

Анализ поведения двухмассовой упругой механической системы в частотной и временной области**Перьков П.М.****Научный руководитель – к.т.н., доцент Лукичев Д.В.**

Для управления современными и уникальными по точности машинами и технологическими комплексами необходимо учитывать уникальные характеристики объекта управления. Так для решения сложных задач современного автоматизированного электропривода необходимо учитывать содержащиеся там упругие механические связи. Поэтому исследование особенностей взаимодействия электропривода, обладающего линейной механической характеристикой, с механизмом, содержащим упругие связи, в совокупности имеет важное практическое значение. Для анализа свойств объектов особенно информативным является рассмотрение амплитудно-частотных и фазово-частотных характеристик. В качестве объекта исследования в работе рассматривается обобщенная модель электропривода с упругой механической системой в виде двухмассового механизма.

Цель работы. исследование влияния упругости двухмассового механизма на характеристики системы двигатель-нагрузка

Основной результат. Используя математическое описание двухмассового механизма без учета демпфирования колебаний двигателем были получены передаточные функции вход-выход и по ним построены АЧХ и ФЧХ для первой и второй массы при изменении момента инерции второй массы. На ЛЧХ можно выделить две частоты - частоту собственных колебаний массы объекта (резонансную частоту второй массы при «жесткой» заделке вала двигателя) f_1 и частоту упругих колебаний (резонансную частоту системы) f_2 , которые отличаются в $\frac{1}{\sqrt{\gamma}}$ раз. На частоте f_1 происходит уменьшение амплитуды колебаний двигателя. Такое явление вызвано передачей энергии от объекта к двигателю и по аналогии с теорией колебаний принято называть «анти-резонансом». А на частоте f_2 упругих колебаний 2-х массового электропривода происходит обратный процесс - передача энергии от двигателя к объекту, сопровождающаяся увеличением амплитуды колебаний двигателя. Это же подтверждают и временные характеристики, построенные для двухмассового механизма при различных частотах колебаний входного воздействия. Также можно отметить, что без учета демпфирования колебания носят незатухающий характер. Исследования производимые при изменении коэффициента соотношения масс $\gamma=1, 5, 10$ показали, что рост коэффициента приведения масс γ приводит к взаимному удалению частот f_1 и f_2 с одновременным ростом Δ приращения амплитуды ЛАЧХ (если сравнивать асимптоты с абсолютно жесткой системой). Далее анализировалась модель электропривода с двухмассовым механизмом. Учет демпфирования за счет действия двигателя существенно не сказывается на форме, однако, ограничивает резонансные пики ЛАЧХ конечными значениями и незначительно сглаживает ЛФЧХ. Исследование временных характеристик показало, что поведение системы определяется коэффициентом γ , а также отношением постоянных времени электропривода $\gamma T_{M1}/T_{\Sigma}$.

Вывод. В работе были проанализированы амплитудно-частотные, фазово-частотные и временные характеристики разомкнутого электропривода с двухмассовым механизмом. Данное исследование позволяет оценить влияние упругих связей на динамику электромеханической системы.