

УДК 621.9

А.И.Фоломкин (асп., каф. ТКМ), М.Т.Коротких, д.т.н., проф.

## АДАПТИВНОЕ ДЕМПФИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ГАШЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ

Одной из характерных тенденций развития технологических систем, является увеличение частоты вращения исполнительных органов станков. Это приводит к снижению запаса устойчивости замкнутых систем из-за сближения частотных составляющих спектра колебаний, определяемых частотой вращения, с собственными частотами колебаний узлов станка, и режущего инструмента, что вызывает увеличение амплитуды относительных колебаний режущего инструмента и заготовки [1]. Возникновение колебаний в технологической системе приводит к снижению качества поверхности детали, уменьшает стойкость инструмента, увеличивает износ станка, является причиной повышенного уровня шума.

В свою очередь развитие уровня автоматизации механообработки, в том числе и ЧПУ, вплоть до освоения “безлюдных производств”, подтолкнуло к развитию адаптивных систем, не требующих ручного вмешательства в настройку системы.

Поэтому актуальной задачей в области обработки материалов резанием является создание адаптивных систем, способных реагировать на возникновение колебаний и имеющих возможность без участия человека снизить их амплитуду или полностью устранить их.

Такая адаптивная система характеризуется наличием обратной связи и состоит из следующих подсистем:

- технологическая система;
- демпфирующее устройство;
- датчик, измеряющий изменение амплитуды колебаний во времени;
- устройство управления.

К настоящему времени существует большое количество датчиков, которые можно применять для измерения амплитуды колебаний: емкостные, индуктивные, на основе фотоэффекта, на основе пьезоэффекта и т.д. Постоянный прогресс в электронной промышленности привел к созданию мощных средств преобразования и управления сигналами, которые можно использовать для создания обратной связи в адаптивной системе. Наряду с этим разработано большое количество перспективных способов демпфирования колебаний в технологических системах: использование сталебетонных станин и других поликристаллических материалов, использование так называемых “сэндвич” конструкций, применение виброгасителей трения и т.д. Но ни один из перечисленных способов не может воспринимать сигнал от устройства управления и под его влиянием изменять механические параметры системы.

Поэтому весьма актуальным, в связи с разработкой адаптивных систем, представляется создание такого способа демпфирования, при котором демпфирующее устройство становится чувствительным к внешним сигналам, поступающим от устройства управления.

Перспективным представляется два пути создания устройств активного подавления колебаний. Первый связан с применением активных вибраторов создающих противофазные колебания в определенных местах технологической системы, такие системы широко известны, однако их практическое применение весьма ограничено. Для демпфирования технологической системы такой подход требует размещения большого количества

отдельных датчиков и активных устройств, воздействующих на технологическую систему. С использованием этого метода невозможно произвести демпфирование во всех точках технологической системы.

Второй путь заключается в создании материалов, целесообразным образом изменяющих свои свойства в зависимости от фазы колебательного процесса. Этот второй путь представляется более целесообразным так как, по-видимому, требует значительно меньших затрат энергии. Однако принципиальные технологические решения этого метода находятся только в зачаточном состоянии.

Поэтому представляется актуальным создание материалов и конструкций, которые могут целесообразным образом изменять свои упругие, вязкие и другие характеристики в зависимости от частоты и амплитуды колебаний. Например, к таким материалам можно отнести уплотненные сыпучие среды, степень уплотнения которых может зависеть, как от самого колебательного движения, так и управляться под действием внешних факторов: давления, магнитного или электромагнитного поля и т.д.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Азаров В.А., Позняк Г.Г., Рогов В.А. Исследование динамических характеристик шпинделя особо точного токарного станка.// Технология машиностроения 2003 №2, С. 13-18.
2. Кочатков А.В., Чудов В.А., Сысуев Д.А. Технологические особенности применения адаптивных алгоритмов знакового регулирования.// Вестник машиностроения 2003 №4, С. 63-66.
3. Jurgen Hesselbach; Manfred B. Helm. Adaptronics in Machine Tools. Production engineering. Vol. VII/I (2000).