

УДК 621.09

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТОЧНОСТЬЮ В МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕМ СТАНКЕ

Владимир Андреевич Фролов, Никита Сергеевич Мишин

Студенты 3 курса, бакалавриат

Кафедра «Металлорежущие станки и оборудование»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.Г. Ягопольский,

старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки и оборудование»

Одной из основных проблем современного машиностроения является повышение точности металлорежущего оборудования. Точность оказывает непосредственное влияние на качество готовой продукции, произведённой данной технологической машиной. Она формируется из различных факторов и процессов, протекающих в металлорежущем станке (МРС) во время обработки.

При работе металлорежущего оборудования в нем происходят различные процессы, которые изменяют начальные характеристики и состояние станка. Эти процессы можно разбить на три категории: Быстропротекающие процессы. К ним можно отнести, например, вибрации, они имеют периодичность и измеряются в долях секунды; процессы средней скорости. К ним можно отнести тепловые деформации, они протекают в течение нескольких часов; медленно протекающие процессы. К ним относятся износ, коробление и др. Они продолжаются в течение всей работы станка.

Наибольшее влияние на баланс погрешностей металлорежущего станка оказывают тепловые деформации, вызванные неравномерным нагревом в зоне резания, которые приводят к изменению зазоров в подвижных соединениях, относительного положения рабочих органов станка, а так же понижают защитную способность масляного слоя в трущихся поверхностях. За счёт теплового расширения некоторых узлов и механизмов уменьшается кинематическая и геометрическая точности металлорежущего станка. Тепловые деформации в металлорежущем оборудовании могут появляться из-за ряда причин: процесса резания, работы механизмов станка, а так же из-за внешнего воздействия (температура окружающей среды, влияние других станков и пр.).

В настоящее время применяют следующие методы борьбы с тепловой деформацией станков: уменьшение тепловыделения (уменьшение трения, охлаждение некоторых механизмов, вынос источников тепла вне зоны станка, использование смазочно-охлаждающие жидкости), стабилизация теплового поля станка, применение термоконстантных цехов и помещений, управление положением узлов станка (автоматическая компенсация тепловых деформаций).

Автоматическая компенсация тепловых деформаций является самым перспективным методом, однако самым сложным с точки зрения разработки управляющей программы и подготовки оборудования. Выбор метода должен быть основан на стоимости, надежности и требуемой точности обработки металлорежущего оборудования.

Реализацию методов борьбы с тепловыми деформациями можно осуществлять различными способами, которые подразделяются на две группы: - это непосредственное снижение тепловых деформаций; уменьшение влияния тепловых

деформаций на показатели точности обработки станка. В первую группу входят уменьшение теплоотдачи и тепловыделения, а во вторую увеличение теплостойкости станка, компенсация тепловых деформаций различными устройствами и системами станка.

Автоматизированная компенсация тепловых деформаций – сложная научно-инженерная задача, требующая наличия различных современных измерительных и компенсирующих систем. Такой подход позволяет в значительной степени уменьшить погрешность обработки металлорежущего станка. Однако, производители металлорежущего технологического оборудования всегда стремятся к обеспечению заказчиков согласованной нормой точности обработки и ценой технологической машины. Так как система автоматической компенсации тепловых деформаций является достаточно сложной в плане экономических соображений и технической составляющей (необходимости использования специальных измерительных и направляющих систем, которые смогут достоверно и в полной степени погасить погрешности линейных и угловых перемещений рабочих органов металлорежущего станка), ее использование не всегда оправдано. Поэтому в реальных условиях стоит задача снизить влияние погрешности, вызванной тепловыми деформациями, на точность обработки металлорежущего оборудования, а не полного ее устранения.

Все существующие методы и способы уменьшения воздействия тепловых деформаций на металлорежущий станок имеют свои достоинства, недостатки и ограничения по их использованию. При выборе способа борьбы с тепловыми деформациями следует учитывать требования заказчика, экономическую составляющую, а так же технологические возможности, которые предъявляются к данному металлорежущему станку.

Литература

1. *Ягопольский А.Г., Крикунов Д.Э.* Анализ коррекции тепловых деформаций в станках. Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение. 2014. № 5 (98). С. 98-105.
2. *Ягопольский А.Г., Винников Д.А.* Сравнительный анализ и обобщение способов коррекции температурных деформаций в металлорежущих станках. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2017. № 1 (682). С. 71-78.
3. *Вереина Л.И., Ягопольский А.Г.* Металлорежущее технологическое оборудование. Учебное пособие / Под общ. ред. Л.И. Вереиной. Москва, 2019.