

УДК 681.5

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫМИ УСТРОЙСТВАМИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ, ОСНОВАННЫХ НА ПРИМЕНЕНИИ ПИД - РЕГУЛЯТОРОВ

Яков Владимирович Элькин, Давид Темболатович Цораев

Студенты 5 курса,
кафедра «Металлорежущие станки и оборудование»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.Г. Ягопольский,
старший преподаватель кафедры МТ1 «Металлорежущие станки и оборудование»

В работе предлагается решение задачи повышения производительности металлорежущих технологических машин путем внедрения автоматических систем управления целевыми устройствами станочного оборудования. Проведен анализ возможности применения систем автоматического контроля целевых устройств металлорежущего оборудования с использованием ПИД - регуляторов и их возможных технических вариаций.

Ключевые слова: система управления, ПИД - регулятор, связь обратного типа, целевое устройство.

В наше время в современном станкостроении четко прослеживается тенденция к увеличению производительности и точности технологического оборудования. Таким образом, возникает ряд технических задач, одной из которых является сокращение штучного времени [1, 2, 3].

В качестве способов решения поставленных задач могут выступать самые разнообразные варианты, в том числе внедрение различных систем автоматического контроля и управления работой узлов оборудования и применение автоматизированных целевых устройств [2, 3].

Системы управления [3] – это автоматические системы, в которых технологический процесс или какой – либо элемент станка контролируются управляющими сигналами.

Целевые устройства [1, 2] – это вспомогательные механизмы и устройства станка, повышающие его производительность, безопасность и удобство эксплуатации. К ним относятся инструментальные магазины, привода ускоренных перемещений, системы блокировки и стопорения.

В системах автоматического контроля широкое распространение получили **ПИД – регуляторы [3, 4]**. Пропорционально-интегрально-дифференцирующий (ПИД) регулятор — это техническое устройство, расположенное в управляющей системе. Оно служит для выработки сигнала управления для достижения требуемой точности и качества переходного процесса. ПИД-регулятор формирует сигнал управления, представляющий из себя сумму трёх составных частей: пропорциональной, интегральной и дифференциальной. Принцип работы ПИД-регулятора заключается в поддержании заданного значения x_0 некоторой величины x путем изменения другой величины u . Значение x_0 называется заданным значением, а разность $e = (x_0 - x)$ – рассогласованием [6,7]. Примером работы подобной системы может служить

функционирование механизма инструментального магазина: ПИД – регулятор сравнивает текущее значение координаты позиции конкретного инструмента x со значением координаты позиции смены x_0 . В случае их несовпадения он вырабатывает управляющую команду, направляемую на привод перемещения инструментальных позиций до тех пор, пока не будет достигнуто равенство координат $x_0 = x$ и $e = (x_0 - x) = 0$. Таким образом, ПИД – регуляторы как исполнительный элемент систем автоматического управления способны решать широкий круг задач. Они могут быть применены для базирования и фиксации станочных приспособлений и заготовок, контроля и выбора инструментальной позиции в инструментальном магазине, перемещения и запираения защитных экранов или дверей, регулирования подачи и давления СОЖ, контроля износа направляющих станка и т. д.

Литература

1. *Верейна Л. И., Ягопольский А. Г.* Металлорежущее технологическое оборудование // Учебное пособие. Москва, 2019.
2. *Ягопольский А. Г., Николаева Н. С., Плетнев В. А.* Особенности проектирования металлорежущего оборудования для повышения его конкурентоспособности // Инновации и инвестиции. 2017. № 3. С. 126 - 130.
3. *Ягопольский А. Г., Домышев А. А., Воронцов Е. А.* Проблемы инновационного развития машиностроения России // Инновации и инвестиции. 2019. № 4. С 226 – 228.
4. *Щербань И. В., Цыбрий И. К., Земляков В. Л.* Основы автоматического управления // Учебное пособие. 2017. С. 45 – 72.
5. *Ивченко Е. А., Ягопольский А. Г., Комков Е. Ю.* Сравнительный анализ и обобщение способов обработки поверхностей металлоизделий // Технология металлов. 2018. № 6. С. 17 – 22.
6. *Грибакин А. О., Ягопольский А. Г., Секисов Д. М., Грибакина Д. В., Махонин О. М.* Автоматизация отсчета звеньев приводной цепи // Инновации и инвестиции. 2019. № 1. С 164 – 166.
7. *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.