

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ЛИНЕЙНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА

Борисов М.А., Надеждина О.А.

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары

Ключевые слова: автоматическое управление, привод линейного перемещения, программируемое реле времени, контроллер, источник тока, шлифование.

Аннотация. В работе представлено устройство для автоматического управления приводом линейного перемещения инструмента с использованием программируемого реле времени ТПК-3. Величина перемещения ползуна задается программно временем подачи напряжения на двигатель, направление перемещения изменяется за счет смены полярности тока, а скорость перемещения ползуна – за счет изменения подаваемого на двигатель напряжения от источника постоянного тока. Практическая значимость заключается в возможности использования устройства в конструкции стендов для исследования влияния режимов резания на процесс шлифования. Материал может быть полезен для научных сотрудников и инженеров - исследователей.

DEVICE FOR AUTOMATIC CONTROL OF THE DRIVE OF LINEAR MOVEMENT OF THE TOOL

Borisov M.A., Nadezhkina O.A.

Chuvash State University n.a. I.N. Ulyanov, Cheboksary

Keywords: automatic control, linear motion drive, programmable time relay, controller, current source, grinding.

Abstract. The paper presents a device for automatic control of a linear movement drive of a tool using a programmable time relay TPK-3. The magnitude of the slider movement is set programmatically by the time the voltage is supplied to the motor, the direction of movement changes by changing the polarity of the current, and the speed of movement of the slider is changed by changing the voltage supplied to the motor from the DC source. The practical significance lies in the possibility of using the device in the design of rigs for studying the influence of cutting conditions on the grinding process. The material may be useful for researchers and research engineers.

Качество изготовления изделий из труднообрабатываемых материалов, применяемых в машиностроении, судостроении, авиастроении и других отраслях промышленности постоянно повышается. Возрастают требования к производительности их обработки. Для повышения качества изделий и снижения трудоемкости производства применяются современные высокоэффективные технологии, в том числе финишные методы обработки шлифовальным инструментом с зернами из сверхтвёрдых материалов [1-4].

Для исследования в лабораторных условиях влияния режимов шлифования на качество обработанной поверхности применяются специальные стенды. Они оснащаются приводами главного движения резания (вращения инструмента) и продольной подачи. Вращение инструменту в ряде случаев придают путем использования граверов и бормашин, а для линейного перемещения инструмента применяют актуаторы. Автоматическое управление параметрами процесса осуществляется с помощью контроллеров [5-7].

Цель данной работы заключается в разработке устройства для автоматического управления приводом линейного перемещения инструмента с использованием программируемого реле времени ТПК-3.

Для реализации этой цели было разработано устройство для автоматического управления приводом линейного перемещения инструмента (рис. 1).

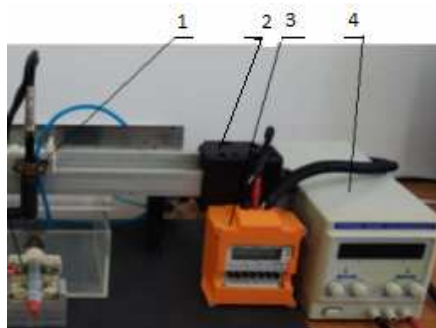


Рис. 1. Устройство для автоматического управления приводом линейного перемещения инструмента: 1 – ползун с инструментом, 2 – двигатель привода линейного перемещения инструмента, 3 – программируемое реле времени, 4 – лабораторный источник постоянного тока

Устройство для автоматического управления приводом линейного перемещения инструмента состоит из ползуна 1, на котором устанавливается шлифовальная головка. Ползун перемещается вдоль обрабатываемой детали посредством передачи винт – гайка. Винт получает вращение от двигателя 2 привода линейного перемещения инструмента. Для управления величиной перемещения ползуна с инструментом, скоростью перемещения и сменой направления перемещения используется программируемое реле времени ТПК-3 и лабораторный источник постоянного тока 4.

На рисунке 2 представлена схема подключения двигателя 2 к программируемому реле времени 3.

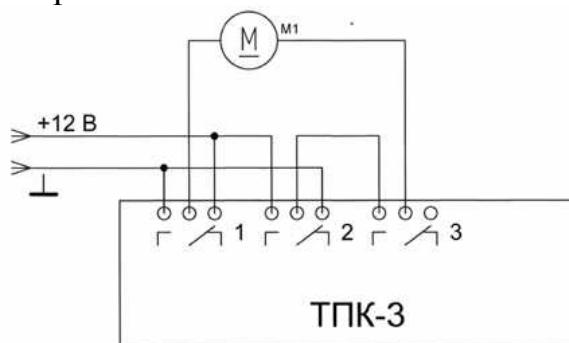


Рис. 2. Схема подключения двигателя к программируемому реле времени ТПК-3

Величина перемещения ползуна задается в программе функционирования реле времени ТПК-3 временем подачи напряжения на двигатель, направление перемещения изменяется за счет смены полярности тока, а скорость перемещения ползуна – за счет изменения подаваемого на двигатель напряжения от лабораторного источника постоянного тока.

В таблице 1 представлен фрагмент программы работы реле времени ТПК-3. Происходит смена направления перемещения ползуна.

Табл. 1. Фрагмент программы работы реле времени ТПК-3.

8	0 3 007	Выключение 3-го канала
	000 00 28	Время выкл. 28 сек
9	1 3 008	Включение 3-го канала
	000 00 30	Время вкл. 30 с
10	0 3 009	Выключение 3-го канала
	000 00 32	Время выкл. 32 сек

Проведенные испытания разработанного устройства для автоматического управления приводом линейного перемещения инструмента показали его работоспособность.

Список литературы

1. Lobanov D., Borisov M., Yanyushkin A., Skeebe V. Ways to implement hybrid finishing technology with a hand-held rotary tool // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020, vol. 709, iss. 4, p. 044075. DOI: 10.1088/1757-899X/709/4/044075.
2. Янюшкин А.С., Лобанов Д.В., Архипов П.В. Исследование влияния электрических режимов комбинированной электроалмазной обработки на качество шлифования твердых сплавов // Актуальные проблемы современного машиностроения: сборник трудов Международной научно-практической конференции / Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – С. 323-327.
3. Надеждина О.А., Борисов М.А. Влияние параметров процесса шлифования нержавеющей стали на шероховатость // Актуальные проблемы в машиностроении. – 2025. – Т. 12, №3-4. – С. 7-13.
4. Борисов М.А., Мишин В.А. Влияние продолжительности импульсов тока на интенсивность электрохимического шлифования // Актуальные проблемы в машиностроении. – 2019. – Т. 6, №1-4. – С. 48-52.
5. Борисов М.А., Мишин В.А. Управление процессом электрохимического шлифования при отсутствии автономной цепи правки инструмента. – Чебоксары: Политех, 2019. – 134 с.
6. Борисов М.А., Дементьев Д.А., Мишин В.А. Устройство для электроабразивной обработки // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2016. – № 4. – С. 101-102.
7. Надеждина О.А., Борисов М.А. Устройство для электрохимической обработки и правки инструмента // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2025. – №18. – С. 37-39. – DOI 10.26160/2309-8864-2025-18-37-39.

Сведения об авторах:

Борисов Михаил Анатольевич – к.т.н., доцент, доцент кафедры технологии машиностроения;
Надеждина Оксана Анатольевна – аспирант, старший преподаватель кафедры технологии машиностроения.