

**Зюев А.М., Нестеров К.Е., Мальцев А.Ю., Семенов Г.А., Ключев А.И.**  
**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ УЧЕБНО-**  
**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПОЗИЦИОННЫХ**  
**ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ**

*konstantin.nesterov@mail.ru*

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»  
г. Екатеринбург*

*Рассматриваются особенности построения лабораторного стенда, позволяющего проводить изучение систем позиционного электропривода магазина смены инструментов и подъемно-транспортного механизма.*

**MULTIFUNCTIONAL EDUCATIONAL  
AND RESEARCH STAND FOR THE STUDY OF AUTOMATED  
POSITIONAL ELECTRIC DRIVES**

*The features of the construction of the laboratory bench, allowing to investigate the systems of positional electric tool changer and material handling machinery.*

Лабораторные работы по курсу «Системы программного управления», проводимые на кафедре «Электропривод и автоматизация промышленных установок», посвящены изучению современных методов программирования логических контроллеров и систем числового программного управления (ЧПУ). Для ознакомления студентов с основными принципами автоматизации электроприводов подъемно-транспортных механизмов (ПТМ) и магазина инструментов (МИ) разработан и изготовлен стенд на базе контроллера «Twido» и мехатронного электропривода «Danfoss». Целью лабораторной работы является ознакомление с типовой структурой позиционного электропривода и отработка методики его наладки. С целью экономии пространства и материальных ресурсов лабораторные работы по исследованию электроприводов магазина смены инструмента и подъемно-транспортного механизма лифтового типа организованы на одном стенде. При этом магазин инструментов рассчитан на четыре позиции: 0, 1, 2, 3, а ПТМ – на одну рабочую позицию и две конечных.

Лабораторная установка представляет собой каркасную конструкцию, объединяющую три взаимосвязанных блока (рис. 1):

- панель управления, на которой размещены тумблеры, кнопки, потенциометры и выносной пульт управления электроприводом;
- электропривод, включающий в себя асинхронный двигатель со встроенным преобразователем частоты и редуктором, контроллер, оптические и индуктивные датчики;

- механизм, состоящий из вала, приводимого во вращение зубчато-ременной передачей с разъемным соединением на левый или правый рабочий орган станда.

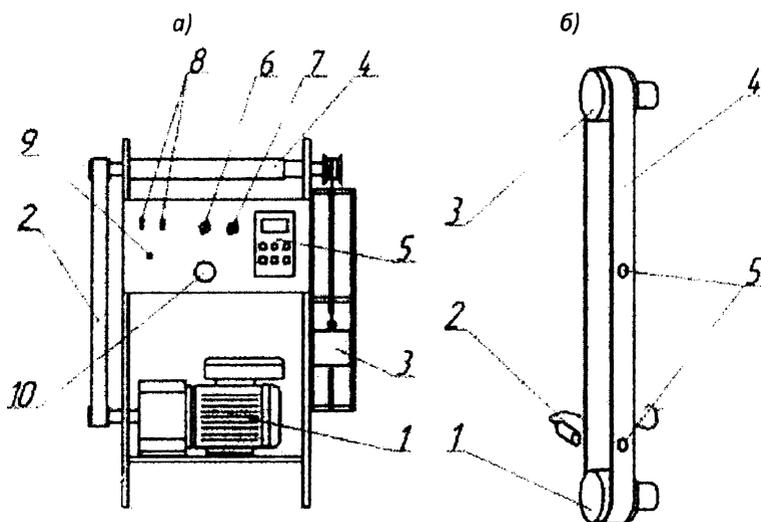


Рис. 1. Общий вид лабораторного станда:

а) общее изображение:

1 – асинхронный двигатель; 2 – зубчато-ременная передача; 3 – конструкция, имитирующая подъемно-транспортный механизм; 4 – муфта; 5 – контроллер; 6–9 – кнопки, потенциометры и тумблеры для управления установкой; 10 – кнопка аварийного останова двигателя

б) имитатор магазина инструментов:

1, 3 – ролики; 2 – индуктивный датчик; 4 – зубчатый ремень; 5 – метки позиций для срабатывания индуктивного датчика.

Для понимания принципа работы станда студентам представлена его блок-схема (рис. 2), которая поясняет назначение клавиш, тумблеров и переключателей, вынесенных на лицевую панель станда. В ходе работы студенты осваивают применение оптических и индуктивных датчиков для контроля положения рабочих органов машин, знакомятся с принципом работы позиционных систем управления электроприводов магазина инструментов и подъемно-транспортного механизма.

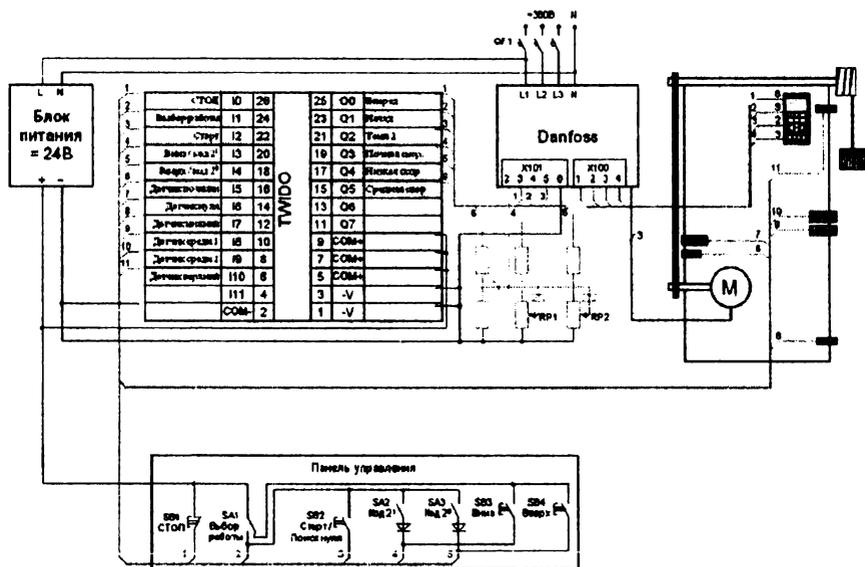


Рис. 2. Блок-схема лабораторного стенда

Стенд позволяет проводить исследования зависимости точности останова от основной скорости движения, пониженной скорости и величины тормозного пути. Объединение двух работ в одном стенде стало возможным благодаря соединению двух рабочих органов разъемной муфтой. В случае проведения первой лабораторной работы (магазин инструментов) муфта разъединена, а при проведении второй работы муфта замыкается и электропривод приводит в действие имитатор подъемно-транспортного механизма. При выполнении данной работы используется система вертикального перемещения груза (правая часть стенда), кинематическая схема которой показана на рис. 3.

В первой части лабораторной работы по изучению принципа действия подъемно-транспортного механизма исследуется механизм в целом, а вторая часть показывает зависимость точности останова от пониженной скорости, скорости основного движения, величины тормозного пути, при этом отрабатывается тахограмма, представленная на рис. 4.

При проведении данной лабораторной работы студенты оптимизируют систему управления подъемно-транспортным механизмом путем задания различных значений максимальной и пониженной скорости движения, добиваясь достижения требуемой точности останова. Результат изменения регулируемых параметров весьма нагляден, так как груз представлен физически и величину тормозного пути можно оценить визуально.

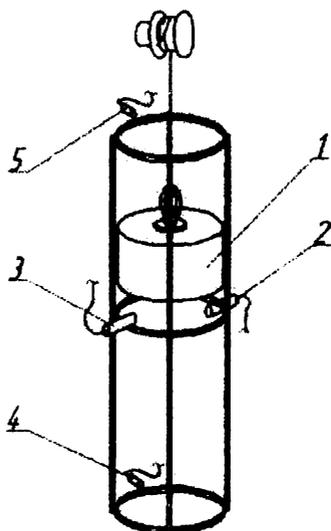


Рис. 3. Схема механизма вертикального перемещения груза.

1 – груз; 2, 3 – оптические датчики; 4, 5 – индуктивные датчики.

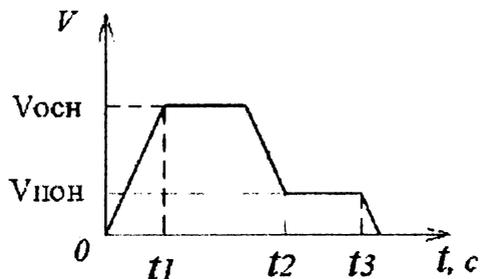


Рис. 4. Тахограмма движения груза

Рассмотренный лабораторный стенд помогает студентам проникнуть в проблемы настройки и оптимизации систем управления различными механизмами, эффективно организовать проведение лабораторных работ по дисциплине «Системы программного управления».

Зюев А.М. Электроавтоматика станков с ЧПУ: метод. указания к лабораторным работам / А.М. Зюев, К.Е. Нестеров. – Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2005. – 24 с.