

*О.А. Бурмакин, А.С. Репин, А.С. Яблоков, Л.В. Зобов, И.С. Будилов*  
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПОРТАЛЬНОГО КРАНА ПО СИСТЕМЕ ПЧ-АД**

Ключевые слова: порталный кран, крановый электропривод, преобразователь частоты, грузоподъемные машины, крановое оборудование.

Выполнен анализ состояния развития кранового электропривода по системе ПЧ-АД. Рассмотрены варианты построения систем широко регулируемого электропривода на базе специальных серий преобразователей частоты для крановых систем подъема/опускания груза, изменения вылета стрелы поворота и других. Использование предлагаемых систем кранового электропривода в составе оборудования крановых механизмов позволит в значительной степени расширить операционные и функциональные возможности механизмов, повысить их надежность и гибкость.

Крановое электрооборудование является одним из основных средств комплексной механизации во всех отраслях. Подавляющее большинство грузоподъемных машин имеет автоматизированный привод основных рабочих механизмов, и поэтому действия этих машин в значительной степени зависят от качественных показателей используемого кранового оборудования.

Перемещение грузов, связанное с грузоподъемными операциями, во всех отраслях, на транспорте и в строительстве осуществляется разнообразными грузоподъемными машинами циклического действия.

Грузоподъемные машины служат для погрузочно-разгрузочных работ, перемещения грузов в технологической цепи производства или строительства и выполнения ремонтно-монтажных работ с крупногабаритными агрегатами. Грузоподъемные машины в зависимости от назначения и характера выполняемой работы снабжают различными грузозахватными приспособлениями: крюками, грейферами, специальными захватами и т.п.

Электропривод большинства грузоподъемных машин характеризуется повторно – кратковременном режимом работы при большой частоте включения, широком диапазоне регулирования скорости и постоянно возникающих значительных перегрузках при разгоне и торможении механизмов. Особые условия использования электропривода в грузоподъемных машинах явились основой для создания специальных серий электрических двигателей и аппаратов кранового исполнения. При этом уже серийно выпускаемые серии специальных преобразователей частоты для крановых механизмов и грузоподъемных машин позволяют создавать электроприводы, во многом снимающие известные недостатки эксплуатации в повторно-кратковременном режиме.

Создание высокоэффективных крановых электроприводов базируется на широких возможностях системы ПЧ-АД, которые формируются характеристиками преобразователя частоты, как главного элемента силового канала преобразования энергии, подводимой к исполнительному элементу системы – асинхронному электродвигателю. К числу таких возможностей относится организация согласованной работы привода с электромагнитным тормозом, включая режим «подхвата», обеспечение плавного и безударного пуска/торможения, организация режимов пошагового спуска/подъема груза, предварительного выбора люфта механической передачи и некоторые другие.

Использование в крановых электроприводах перспективной системы ПЧ-АД на базе специальных серий преобразователей для крановых механизмов позволяет решить и еще одну важную задачу – задачу энергосбережения. Работая на искусственных долевых механических характеристиках, обеспечивается работа привода с тем значением потребляемой мощности, которая необходима для совершения определенной полезной работы с высокими удельными значениями КПД системы в целом. По-

этому разработка эффективных методик расчета и оценки энергетических характеристик системы, применительно к конкретному исполнительному механизму крана или иного грузоподъемного устройства, представляет важную практическую задачу.

Другая важная задача – исследование динамики в переходных режимах работы приводов вытекает из необходимости совершенствования и оптимизации операций при выполнении или отработке рабочих циклов движения исполнительных механизмов крана. Поэтому наряду с математической моделью исследования, построением структурных и имитационных моделей практическую ценность имеет изучение динамических свойств на некотором макете или прототипе, т. е. создание физической модели установки.

В рамках реализации внутривузовского гранта по теме «Модернизация и техническое перевооружение лабораторной установки портального крана» (кафедра «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины», лаборатория «Подъемно-транспортных машин», ауд. 150, инв. №0001380603) авторами разработана теоретическая база и рабочие чертежи для выполнения практических задач по модернизации данной установки с целью перевода ее электроприводов на перспективную систему ПЧ-АД. Глубокая модернизация установки с одновременной заменой механической части приводов позволит не просто повысить их КПД, улучшить энергетические характеристики, но перевести лабораторную установку в разряд физической модели, позволяющей решать сразу несколько задач.

1. Организовать комплекс НИР по исследованию динамики систем позиционирования и выполнения рабочих технологических операций различными механизмами крана.

2. Обеспечить создание на ее базе комплекса лабораторных работ по профильным дисциплинам кафедр «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины» и «Электротехника и электрооборудование ОБТ».

3. Использовать установку как перемещаемый экспонат на специализированных выставках.

4. Осуществлять отработку практических навыков работы с исполнительными механизмами крана, используя весь спектр возможностей, предоставляемых системой ПЧ-АД.

5. Выполнить дальнейшую модернизацию установки для повышения уровня ее автоматизации в части создания беспроводного управления по радиоканалу с привлечением джойстиковых систем задания параметров рабочего цикла.

Решение комплекса поставленных задач с использованием предлагаемых систем кранового электропривода в составе оборудования крановых механизмов позволит в значительной степени расширить операционные и функциональные возможности механизмов, повысить их надежность и гибкость.

#### Список литературы:

- [1] Анисимов Я. Ф. Судовая силовая полупроводниковая техника. Учебное пособие. – Л.: Судостроение, 1972.
- [2] Ануфриев И., Смирнов А., Смирнова Е. MATLAB 7. Наиболее полное руководство. – СПб.: БХВ, 2005.
- [3] Данилов А. Компьютерный практикум по курсу "Теория управления". Simulink-моделирование в среде Matlab. МГУИЭ, 2002
- [4] Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
- [5] Крановое оборудование: Справочник/Алексеев Ю.В., Богословский А.П., Певзнер Е.М. и др.; Под ред. А.А. Рабиновича. – М.: Энергия. 1979. – 240 с., ил.