

## **РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЫСТРОХОДНОГО ЛИФТА**

М.Э. Быков Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск

В.И. Доманов Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск

М.Р. Санатуллин Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск

К.Е. Карпухин Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск

Развитие систем управления лифтами идет в направлении повышения надежности, производительности, контролируемости и управляемости координат движения. Решение этих задач наиболее удобно решать с помощью современной элементной базы. В данной статье описаны индивидуальные результаты проектирования и разработки системы управления быстроходного лифта на современной элементной базе, предназначенной для глубокой модернизации существующих лифтов, а также в учебных исследовательских целях в рамках подготовки студентов и специалистов.

В качестве основы системы управления лифтовой установки выступает общепромышленный программируемый логический контроллер (ПЛК), являющийся головным устройством, на входы которого приходят все внешние сигналы, происходит их обработка, и отдаются команды на исполнение в соответствии с написанной программой. Следующим элементом системы управления является электропривод движения кабины, который представляет собой асинхронный электродвигатель в связке с понижающим редуктором. Коммутацию электродвигателя обеспечивает частотный преобразователь (ПЧ), управляемый аналоговым сигналом с ПЛК. Применение ПЧ с обратной связью по скорости позволяет обеспечить плавность разгона, торможения и движения кабины лифта в шахте, повышенную энергоэффективность и надежную коммутацию двигателя. Сигналы вызова кабины на этажных площадках осуществляются механическими кнопками, совмещая их с виртуальной сенсорной панелью оператора. Позиционирование кабины в шахте лифта обеспечивается механическими этажными переключателями и этажными концевыми выключателями, работающими с входными портами ПЛК. Помимо этого здесь присутствуют два аварийных конечных выключателя внизу и наверху шахты. Блокировку положения кабины и вала двигателя в отключенном состоянии обеспечивает электромагнитный колодочный тормоз, установленный в узле редуктора.

Рассматривая непосредственно устройство лифтовой кабины, здесь присутствуют этажные кнопки, дисплей текущего положения кабины, а также датчик перегрузки, который сигнализирует, как о перегрузке, так и, наоборот, о пустой кабине. Движение дверей кабины осуществляются двигателем постоянного тока с ШИМ регулированием. Блокировка движения кабины в рабочем не аварийном режиме при открытых дверях осуществляется концевыми выключателями, совместно с оптическим датчиком присутствия в проеме дверей, обеспечивая дополнительную безопасность.

Код программы контроллера написан на языке релейных диаграмм LD по стандарту МЭК 61131-3, предназначенным специально для ПЛК, что позволяет добиться жесткой логики в работе лифтовой установки, исключая возникновение программных ошибок и аварийных ситуаций. Код программы на языке LD облегчает задачи не только собственно программирования, вводу в эксплуатацию, масштабирования проекта, добавления новых функций, но и быструю диагностику, поиск неполадок оборудования, а также общее обслуживание установки инженерам-электрикам, работающим в сфере автоматизации.

Концептуально проект системы управления представляет собой лабораторный учебный стенд, включающий в себя шахту с этажными площадками в количестве пяти штук, макет кабины и всеми упомянутыми ранее концевыми выключателями, электропривод в связке с редуктором и колодочным тормозом, а также непосредственно полноценную кабину лифта со своим электроприводом, кнопками и датчиками, расположенную рядом. Вся электроника, включая контроллер, преобразователь частоты и панель оператора, светосигнальная управляющая, коммутирующая арматура и приборы расположены открыто на монтажной панели в стендовом исполнении совместно с лабораторным столом. Одно из положений к подходу разработки данного лабораторного стенда подразумевает сохранение классической релейно-контакторной схемы управления с возможностью быстрого переключения с помощью комплекта соответствующих кабелей.

Имея возможность наглядного изучения процесса работы всей механики работы лифта, как со стороны шахты, так и со стороны кабины, включая также наглядный мониторинг работы программы контроллера в реальном времени, обеспечивается удобство обучения студентов и новых специалистов при изучении учебного курса «автоматизированного электропривода типовых производственных механизмов и технологических комплексов», и смежных дисциплин.

Конечные результаты описываемой в данной статье работы могут быть внедрены во всевозможные области промышленности и жилищно-коммунального хозяйства, в которых используются грузовые и пассажирские лифты. Топология разработки системы управления и написания программы позволяют доступным образом осуществить масштабирование и тонкую настройку под свои задачи и условия в рамках каждого отдельно рассматриваемого места применения

Существующие в настоящее время коммерческие аналоги мировых производителей имеют ряд особенностей, одной из которых, в главную очередь, является высокая стоимость готовых решений и дальнейшего обслуживания.

Материально-технические ресурсы, необходимые для реализации проекта, доступны в открытой розничной продаже. Наиболее дорогостоящими компонентами являются промышленный программируемый логический контроллер и преобразователь частоты. Работы по идейной разработке, поиске материалов, сборке стальных конструкций, монтаж стенда и написание программы выполнялась на кафедре «Электропривод и АПУ» сотрудниками, аспирантами и студентами-магистрантами.

На данный момент, описанный в статье проект существует в единичном экземпляре и выступает в качестве учебного лабораторного стенда по изучению системы управления быстроходной лифтовой установкой на базе оборудования российской компании «ОВЕН».