

6. Андриянов А.И., Михальченко Г.Я. Сравнительная характеристика различных видов ШИМ по топологии областей существования периодических режимов // *Электричество*, – 2004. № 12, С. 46–54

7. Михальченко С.Г. Функционирование импульсно-модуляционных преобразователей в зонах мультстабильности // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2012. № 1–1.

8. Zhanybai T. Zhusubaliyev, Erik Mosekilde, Alexey I. Andriyanov, Gennady Ja. Michalchenko. High-Feedback Operation of Power Electronic Converters / *Electronics* 2013, 2, 113–167/ ISSN 2079–9292.

## **АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМАЯ СИСТЕМА АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ ПАССАЖИРОВ ЛИФТА**

*Ю.В. Крохта*

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
Россия, Томск

Лифтовой транспорт считается самым безопасным видом транспорта за счёт наличия нескольких степеней защиты от падения кабины лифта, но лифтовые системы очень зависимы от внешних факторов, таких как, напряжение питания, регулярное техническое обслуживание привода и работа аварийных служб.

Современному лифтовому электроприводу необходима система эвакуации пассажиров, обеспечивающая в процессе эвакуации безопасность пассажиров во всех аварийных ситуациях, в том числе и в чрезвычайных ситуациях, при которых задержка в кабине лифта способна нанести вред здоровью пассажиров.

Систему эвакуации необходимо основывать на инновационном алгоритме мониторинга параметров электропривода, параметров питающей сети и пожарной сигнализации и своевременной реакции на аварийные показания датчиков. Также система эвакуации должна функционировать автономно в течении времени, необходимого для обеспечения безопасности пассажиров и сигнализации в аварийные службы. Так как требуется короткое время работы системы, то для реализации этой функции достаточным условием будет наличие источника бесперебойного питания (ИБП) малой мощности, построенного по резервной схеме, что является наиболее экономичной версией ИБП.

Самой распространённой аварийной ситуацией в лифтовой сфере является обесточивание линий электроснабжения лифтового оборудования. В современных лифтовых системах после отключения подачи питающего напряжения срабатывает защита, отключающая электродвигатель от питающей сети и блокирующая тросы тормозными колодками. При этом пассажиры, находящиеся в кабине лифта, остаются заблокированными до повторной подачи питания и снятия защиты или до приезда работников аварийной

лифтовой службы. Также, согласно типовой инструкции по обслуживанию лифтов, при повреждении конструкции лифта кабина лифта должна быть остановлена, а пассажиры должны дождаться аварийную службу, которая в ручном режиме эвакуирует пассажиров и приступит к устранению неисправности.

В случае большинства аварийных ситуаций нет необходимости немедленной остановки и блокировки кабины лифта. При наличии маломощного ИБП и определённого программного обеспечения в управляющем контроллере, возможно переключение двигателя с общей питающей сети на резервное питание от ИБП. ИБП должно рассчитываться таким образом, чтобы мощности, запасённой аккумуляторными батареями (АК) в составе ИБП, было достаточно для работы электропривода в течении приблизительно пяти минут (точное время высчитывается из этажности здания и параметров рассматриваемого привода).

За время работы от АК контроллер должен:

- провести инициализацию причин аварии;
- проинформировать единую лифтовую службу муниципального подразделения о наличии неисправности в конкретном лифтовом приводе;
- произвести управление механической частью привода по заданному закону с целью доставки пассажиров до ближайшего этажа;
- оповестить пассажиров сигнализацией о неисправности и необходимости покинуть кабину;
- после выхода пассажиров, доставить кабину на первый этаж;
- заблокировать двери кабины, электродвигатель и лифтовые тросы;
- добавить запись в журнал аварий, если система контроллера подразумевает его наличие и отключиться до приезда аварийной службы.

Структурная схема алгоритма работы функции аварийной эвакуации управляющего контроллера представлена на рис. 1.

В результате проведённых действий пассажиры будут без угрозы жизни и здоровью доставлены до ближайшего этажа, будет предотвращено использование неисправного лифта, оповещена аварийная служба, которая сможет получить всю необходимую информация о причинах аварийной ситуации из журнала аварий. При введении дополнительного канала связи, сотрудники аварийной службы смогут дистанционно в реальном времени, получить информацию из журнала аварий и заблаговременно принять решение о методе и срочности устранения неисправности.

Установка системы аварийной эвакуации пассажиров лифта, при незначительных ресурсных вложениях, позволит существенно облегчить работу аварийных служб, усилить надёжность лифта как вида транспорта и сделать нахождение в кабине лифта при возникновении чрезвычайной ситуации значительно безопаснее.

Моделирование в программной среде Matlab Simulink работы упрощённой системы эвакуации показало отличные результаты. Окончательно, надёжность системы легко достоверно подтвердить проверкой отработки различных

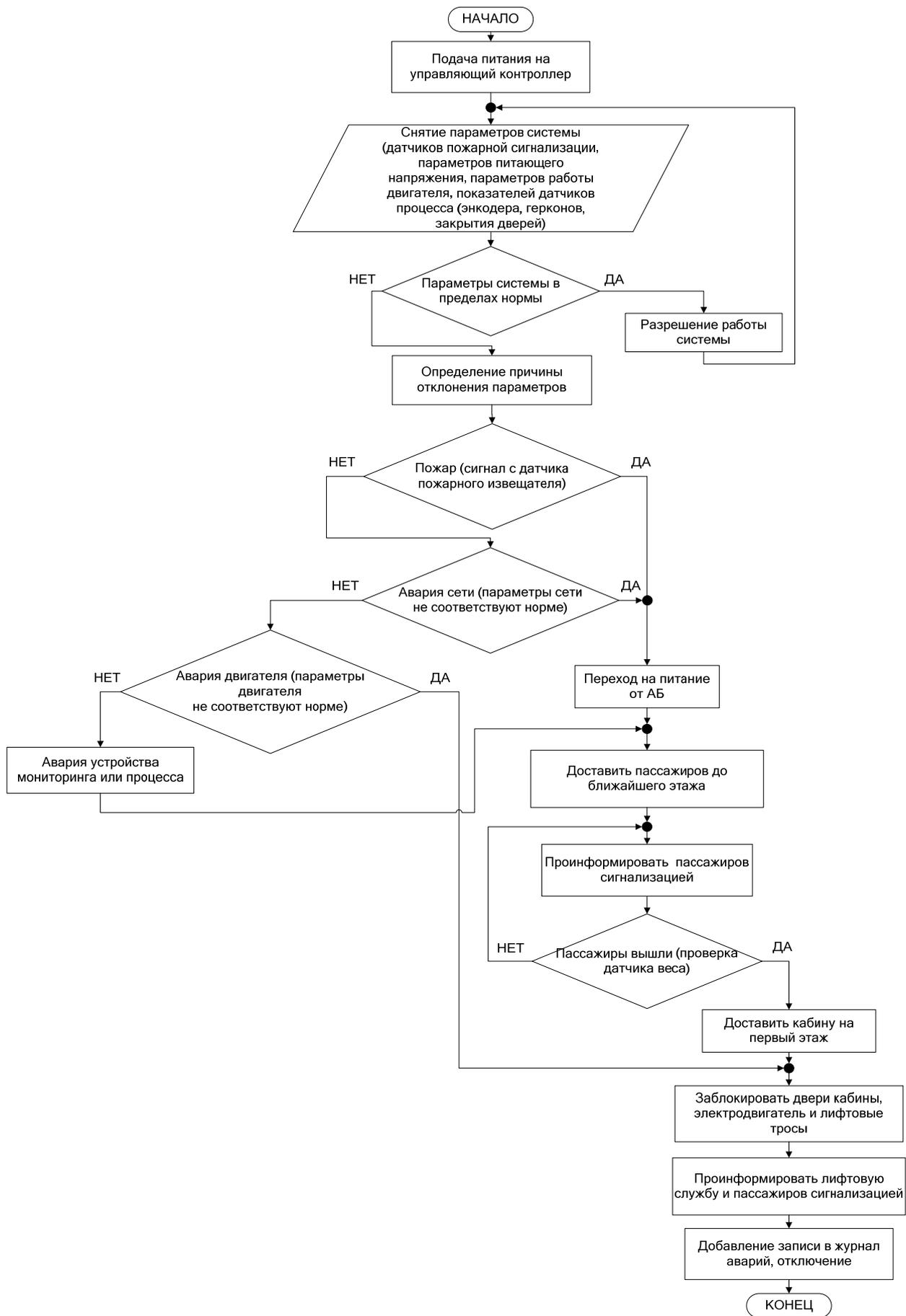


Рис. 1. Блок-схема алгоритма работы функции аварийной эвакуации

аварийных ситуаций системой эвакуации в реальных условиях на испытательных лифтовых приводах.

Реализация логики работы системы эвакуации простыми функциями на наиболее универсальном языке программирования C++ будет способствовать широкому распространению метода как в системах управления на базе интеллектуальных преобразователей частоты (путём замены программного кода с учётом функций управления процессом эвакуации), так и посредством внедрения в электропривод дополнительного модуля, состоящего из управляющего контроллера и ИБП.

А оперирование командами высокого уровня обеспечит универсальность применения системы для разных типов приводов и широкого диапазона мощностей, а также необходимую для подобных систем гибкость. Гибкость будет способствовать стабильному развитию системы и позволит в короткие сроки решать новые возникающие задачи.

## **РАЗРАБОТКА ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БЕЗУДАРНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРИВОДА КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ**

*Л.А. Нейман*

Новосибирский государственный технический университет,  
Россия, Новосибирск

Виброимпульсные технологии широко применяются в промышленности для обеспечения многих современных технологических процессов и производств. Перспективным направлением исследований в данной области является совершенствование машин и механизмов, созданных на базе электромагнитного привода возвратно-поступательного движения [1].

Преимуществами в использовании электромагнитного привода являются относительно высокая надёжность, повышенный ресурс, возможность снижения энергопотребления в резонансных и околорезонансных режимах, а также наиболее простой способ управления амплитудой колебаний независимо от частоты [2–4]. Существующие сегодня методики точного учета конструктивных параметров электромагнитного привода и реализация новых рабочих циклов позволяют в разной степени улучшить их силовые и энергетические показатели [5–10].

Однако для повышения эффективности в использовании такого электропривода в технологических процессах еще на стадии проектирования возникает необходимость решения задачи по расчету динамических характеристик, характеризующих его работу [11, 12]. Основную сложность при реализации динамических характеристик модели доставляет точность в определении электромагнитной силы и потокосцепления, которые изменяются во времени и зависят от тока и координаты перемещения якоря.