

намотки, и коррекцию длины намотки каждого последующего слоя на требуемое число витков. Коррекция числа витков в слое необходима для формирования трапецеидальной формы обмотки с целью предотвращения «сползания» крайних витков.

В результате выполнения поставленных задач улучшается качество намотки, повышается точность управления циклами станка, появляется возможность более точно контролировать процесс намотки.

Литература

1. Чадов, Е. В. Изучение вопроса программной модернизации намоточных станков / Е. В. Чадов. // Молодой ученый – 2016. – № 1 (105). – С. 232-235

УДК 621.31

ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫЙ ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ТРЕХСЕКЦИОННОГО ВАГОНА ТРАМВАЙНОГО

Кузьмичёв Р.Г.

Научный руководитель – Горюнова В.А., ст. преподаватель

Современные транспортные системы требуют повышения эффективности и надежности, особенно в условиях городских перевозок. Важным элементом этих систем являются трамвайные вагоны, которые нуждаются в современных решениях для тяговых электроприводов. Программно-управляемый тяговый электропривод представляет собой перспективное направление, способствующее оптимизации работы трамвайного транспорта.

Традиционные тяговые электроприводы имеют свои ограничения, связанные с эффективностью, управляемостью и надежностью. Эти системы часто не позволяют полностью использовать потенциал современных технологий, таких как цифровизация и автоматизация. В отличие от них, программно-управляемые системы обеспечивают более высокую степень адаптивности, что позволяет значительно улучшить характеристики работы трамвайных вагонов.

В трехсекционном трамвайном вагоне модели В85600М ЗАО «Штадлер Минск» на крыше крайних секций установлены два блока преобразователей вагона (БПВ) [1]. В комплект каждого блока входят два модуля преобразователя тяговых (МПТ) и модуль преобразователя вспомогательного (МПВ). Каждый БПВ питает два двигателя тележки той секции, на которую он установлен (модуль МПТ №1 БПВ секции А

подключен к двигателям тележки МВ1, модуль МПТ №2 БПВ секции В – МВ4), и два двигателя одной из двух тележек средней секции (модуль МПТ №2 БПВ секции А подключен к двигателям тележки МВ2, модуль МПТ №1 БПВ секции В – МВ3).

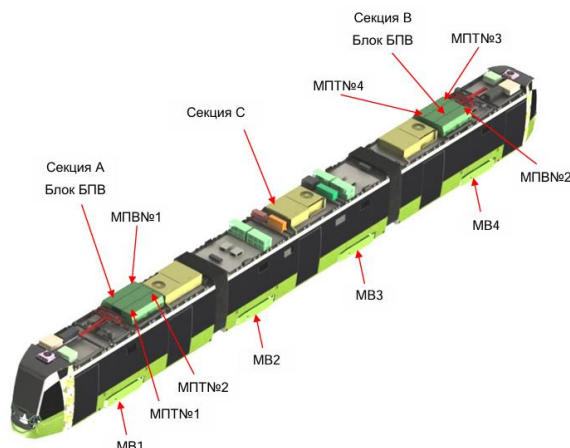


Рис.1. Расположение блоков преобразователей трехсекционного вагона.

БПВ отвечает за преобразование электрической энергии из источника питания в форму, подходящую для питания тяговых двигателей. БПВ интегрирует множество модулей и функций, необходимых для эффективной работы тягового электропривода. Помимо МПТ и МПВ в состав входят такие компоненты, как блок дросселей, модуль входной (МВ), синусный фильтр, блок контакторов автономного хода (БКАХ), трансформатор, тормозные резисторы, блок реле для коммутации цепей управления. Наличие данных составляющих позволит оптимизировать процесс преобразования и увеличить общую эффективность работы. Схемы преобразователей выполнены на полупроводниковых элементах, изготовленных на базе IGBT технологии. Силовые модули имеют воздушное охлаждение с помощью встроенного вентилятора. Управление и контроль осуществляется тремя независимыми субблоками управления.

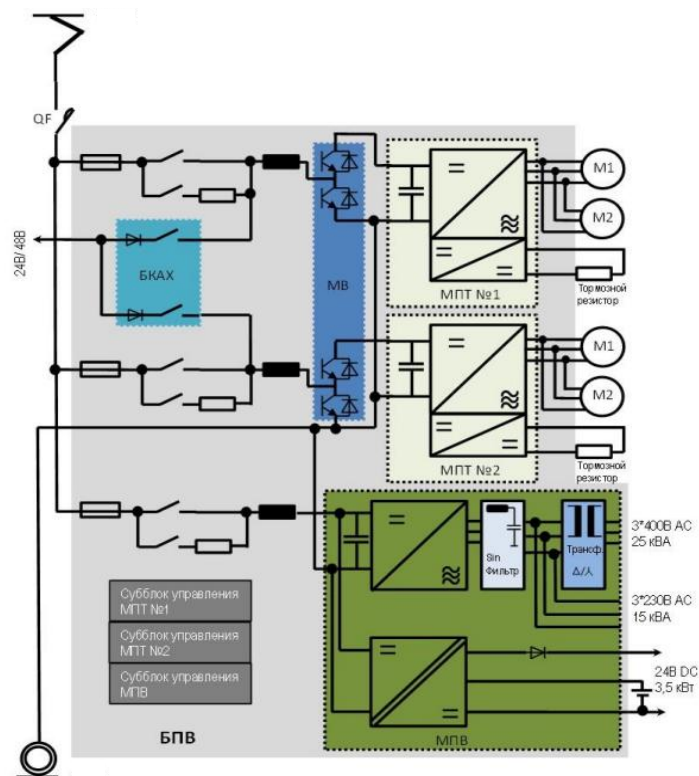


Рис.2. Модули БПВ.

Наличие современной элементной базы БПВ позволяет не только обеспечить надежность системы, но и внедрить новые алгоритмы управления, которые адаптируют работу электрооборудования к условиям эксплуатации.

Программное управление электроприводами [2] включает в себя использование датчиков, контроллеров и исполнительных механизмов, что позволяет реализовать сложные алгоритмы управления и осуществлять эффективный контроль работы. Такие системы способны адаптироваться к различным условиям эксплуатации, автоматически регулировать мощность в зависимости от нагрузки и дорожных условий. Программно-управляемый тяговый электропривод также обеспечивает возможность интеграции с системами управления движением, что позволяет оптимизировать расписание и повышать безопасность.

Одним из ключевых направлений повышения эффективности работы существующих систем управления тяговым электроприводом является модернизация с использованием программируемого логического контроллера (ПЛК), что позволит реализовать алгоритмы, которые будут автоматически разрешать или запрещать движение. ПЛК является базовой системой автоматизации высокого уровня и связан с преобразователем частоты тягового электропривода протоколом CAN. После обработки

входных сигналов от датчиков, ПЛК управляет автоматизированной установкой.

Внедрение алгоритмов оптимизации управления по заданным траекториям и рекуперации энергии, позволит сократить энергопотребление и увеличить КПД системы. БПВ, благодаря своей модульной конструкции, может быть дополнен новыми функциями и технологиями, такими как системы хранения энергии (например, суперконденсаторами), что также может существенно повысить эффективность работы трамвайных вагонов. Подобные решения представляет собой перспективное направление для повышения эффективности и надежности эксплуатации подвижного состава, отвечающего требованиям современного пассажирского транспорта.

В условиях глобальных экономических изменений важным аспектом является развитие отечественных технологий и компонентов для тяговых электроприводов. Анализ текущего состояния рынка показывает, что существует возможность создания конкурентоспособных решений, которые могут заменить импортные компоненты. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к значительным улучшениям в эксплуатации трамвайных систем, а также способствовать развитию отечественной промышленности.

Внедрение новых технологий, адаптация к современным требованиям и развитие импортозамещения являются ключевыми факторами успешной реализации программно-управляемых систем.

Литература

1. Руководство по эксплуатации. Блок преобразователей вагона БПВ1-600-150_2-40_4-T25-B2-C / Pyssia – Минск: Stadler, 2017.
2. Способ управления электрическим транспортным средством, в частности железнодорожным транспортным средством, устройством управления электрическим транспортным средством и железнодорожным транспортным средством. Патент EP 3 144 175 A1, ALSTOM TRANSP TECH [FR]. Оpubл. 22.03.2017.