

Патент EP 1867543A2 (Чехия)

На рисунке 2 показано исполнение данного изобретения. Особенность такой конструкции в том, что высокооборотный электродвигатель крепится на держателе с вращательной степенью свободы. Держатель жестко крепится к кузову транспортного средства. Крутящий момент от двигателя на колесо передается через карданный шарнир. Далее через редуктор понижаются обороты, и момент передается непосредственно на колесо. Преимущество такой схемы заключается в том, что электродвигатель становится частью поддрессоренной массы, а неподдрессоренная масса уменьшается, что хорошо сказывается на плавности хода.

Для внедрения запатентованных решений в производство необходимо проведение исследований по оценке энергозатрат, металлоемкости, экономической эффективности. Считаю целесообразным включение данной тематики в курсовое и дипломное проектирование.

УДК 629.113.62

ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ ТРАМВАЕВ

Корсун Олег Дмитриевич

Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Сологуб А.М.

(Белорусский национальный технический университет)

В данной работе рассматриваются существующие типы тормозных механизмов и приводов трамвайных вагонов, их классификация и применение на подвижном составе. Рассмотрен также вопрос применения того или иного типа тормозного механизма или привода.

Тормозные устройства на трамвае предназначены для уменьшения скорости при движении вагона, для его полной остановки и удержания в неподвижном состоянии на разрешенном

уклоне. Трамвайные вагоны оборудуют двумя системами тормозов: электрическими и механическими.

По принципу реализации тормозной силы они делятся на две группы: зависимых от сил сцепления колес с рельсами и независимых от этих сил. К тормозам первой группы относят колесные и центральные тормоза. У колесных тормозов тормозное усилие передается непосредственно на колесную пару. Центральный тормоз передает тормозное усилие на силовую передачу, которая увеличивает его и передает для реализации на колесную пару. При этом реализуемые тормозные силы ограничены предельной силой сцепления колес с рельсами. У тормозов второй группы тормозные усилия непосредственно от вагона передаются на рельсы. В этом случае тормоза называют рельсовыми.

По конструкции фрикционных преобразователей тормоза делятся на колесно-колодочные, барабанные, дисковые и рельсовые.

В колесно-колодочном тормозе тормозная сила реализуется благодаря трению тормозных колодок о бандажи колесных пар. В дисковом тормозе для реализации тормозных усилий используют нажатие тормозных колодок на тормозные диски, посаженные на ось колесной пары или связанные жестко с тяговой передачей. При барабанном тормозе усилие, необходимое для торможения, через колодки передается на барабан, жестко связанный с тяговой передачей или движущим колесом. Колодки приводятся в действие разжимным кулаком.

Основной частью рельсового тормоза является тормозной башмак с фрикционными накладками, укрепленный на тележке или раме кузова вагона и приводимый в действие электромагнитом или пневматическими цилиндрами, смонтированными на башмаке и служащими в качестве привода. Тормозная сила в данном случае передается на рельс непосредственно тормозным башмаком.

По конструкции привода тормозные устройства подвижного состава бывают пневматические, пневмопружинные, гид-

равлические, электромагнитные, электромагнитопружинным. Если для нажатия тормозных колодок используют сжатый воздух или электромагниты, то привод такого тормоза называют пневматическим или электромагнитным.

Существуют конструкции привода, где для торможения используют энергию пружины. В этом случае пружины воздействуют на тормозные колодки — и трамвай заторможен. При возобновлении движения его необходимо растормозить, т. е. сжать пружины. Для этой цели используют электромагниты или сжатый воздух. Такой вид привода называют электромагнитопружинным или пневмопружинным. Кроме того, подвижной состав городского электротранспорта оборудуют ручным приводом тормоза, которым пользуются при длительных остановках (стояночный тормоз). Эту же функцию могут выполнять рычажно-тормозные передачи, имеющие пневматический или электромагнитный привод.

На трамвайных вагонах основным служебным тормозом является электрический. Механические тормозные устройства используют в качестве дотормаживающих, запасных и экстренных. В качестве дотормаживающих применяют барабанные тормоза. Приводы этих тормозов включаются сразу же после прекращения действия электрического тормоза и постижения вагоном скорости 4-6 км/ч. Электромагнитный рельсовый тормоз применяют в качестве экстренного тормоза и в случае отказа остальных видов тормозов.

Как видно в на трамвайных вагонах могут применяться различные типы тормозных механизмов с различными приводами. Попытаемся разобраться в целесообразности применения каждого из них.

Выбор типа привода зачастую определяется применяемыми тормозными механизмами: так при использовании дисковых тормозных механизмов как правило применяется гидравлический привод, при использовании барабанных тормозных механизмов — пневматический либо электромагнитный. Использование пневмопривода подразумевает наличие достаточно сложной

пневмосистемы, однако при её наличии имеется возможность организовать простой привод других нетормозных механизмов, так что целесообразность применения пневматического либо электромагнитного привода определяется конструкцией конкретного трамвая. Также необходимо отметить, что электромагнитный привод легко поддаётся автоматизации, так что внедрение АБС в такой привод будет проще. С точки зрения безопасности следует применять пневмопружинный или электромагнитопружинный привод хотя бы на одной из тележек, это позволит осуществить торможение при выходе из строя пневмосистемы в случае с пневмоприводом и аккумуляторных батарей в случае электромагнитного привода.

При выборе тормозных механизмов, помимо прочего, необходимо учитывать тип привода, необходимого для приведения его в действие. Так наиболее распространённая схема с дисковыми механизмами подразумевает гидропривод, который довольно сложен и не так подходит для привода нетормозных механизмов из-за высокого давления. Дисковые тормозные механизмы имеют следующие преимущества перед колодочными: меньшие зазоры между дисками и колодками в незаторможенном состоянии (0,005...0,1 мм) и ход колодки, что позволяет повысить быстродействие тормозного привода; меньшую массу и габариты; более равномерное изнашивание фрикционных материалов, так как распределяется равномерно давление по поверхности пары трения диск — колодка; большой тормозной момент, развиваемый за счёт уравнивания сил, действующих со стороны колодок на диск; возможность обеспечения эффективного теплоотвода от трущихся элементов; большую стабильность развиваемого тормозного момента, если посмотреть на использование механического тормоза в трамвае, то можно увидеть, что используется он в основном для дотормаживания и как аварийный. Из этого можно сделать вывод, что такие положительные стороны дисковых тормозных механизмов, как высокое быстродействие и стабильность тормозного момента могут оказаться невостребованными. Однако в современных трам-

ваях всё большее применение находят мотор-колёса и зачастую дисковый тормозной механизм является единственным, который можно скомпоновать с ними, так как он имеет меньшие габариты и не требует наличия жёсткой механической связи с приводом. Из вышесказанного можно сделать вывод, если конструкция позволяет установить барабанный механизм, то целесообразней применять именно его.

УДК 629.113.62

ПРИМЕНЕНИЕ ТЯГОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА БАЗЕ IGBT И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Пинчук Владимир Сергеевич

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. А.М. Сологуб
(Белорусский национальный технический университет)*

Расширяющееся использование асинхронных двигателей требует таких преобразователей, которые обеспечивают надежную работу систем привода. Рассмотрены вопросы с применения биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT).

Применение IGBT существенно упрощает схему, уменьшает число ее элементов и, следовательно, стоимость, масса и габариты преобразовательной установки по сравнению со схемой на тиристорах GTO. Также сокращаются затраты времени на замену компонентов, а стандартизация плат и крепежа удешевляет конструкцию и способствует продлению срока службы.

Экономичность и надежность

1. С устранением рассеивания мощности и благодаря свойственным IGBT малым коммутационным потерям снижаются общие потери в преобразователе, следовательно, повышается его экономичность.

2. Надежность также повышается за счет уменьшения числа элементов в схеме. Кроме того, в схемах управления пре-