

ТОРМОЖЕНИЕ ТРОЛЛЕЙБУСА МЕХАНИЧЕСКИМИ ТОРМОЗАМИ

*Шлойда Виталий Евгеньевич, Романович Александр Владимирович
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Ю.Е.Атаманов
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе исследуется влияние вращающейся массы тягового электродвигателя на процесс торможения троллейбуса.

Процесс торможения двухосной колесной машины с механической трансмиссией исследован довольно хорошо. Однако основное отличие торможения троллейбуса от остальных колесных машин заключается в том, что при его торможении тяговый электродвигатель, не отсоединяется от ведущих колес (трансмиссии) вплоть до полной остановки. Это вносит свои особенности в процесс торможения троллейбуса.

Для решения поставленной задачи была разработана механико-математическая модель торможения троллейбуса, отличающаяся от известных тем, что включает в себя расчетную схему троллейбуса и систему дифференциальных уравнений, описывающих движение вращающихся масс колес, трансмиссии и двигателя (четыре уравнения для описания вращающихся масс колес, трансмиссии, двигателя и упругого момента в трансмиссии, одно уравнение, описывает поступательное движение троллейбуса). Исследование процесса торможения троллейбуса с помощью разработанной механико-математической модели можно выполнять для двух вариантов: с учетом вращающейся массы тягового электродвигателя и без учета вращающейся массы двигателя. Это позволяет выявлять влияние вращающейся массы тягового электродвигателя на процесс торможения троллейбуса.

В качестве объекта исследования выбран троллейбус модели АКСМ 321, полная масса которого равна 18 тонн. Исследования проводились для сухой, ровной, асфальтированной дороги. Коэффициент сцепления шин с дорогой составлял 0,75. Экстренное торможение выполнялось с различных начальных скоростей движения

от 40 км/ч до 60 км/ч. В качестве основных критериев оценки процесса торможения троллейбуса принимались тормозной путь и время от начала торможения до полной остановки троллейбуса.

Анализ полученных результатов исследования говорит о том, что вращающаяся масса тягового электродвигателя ухудшает показатели тормозных свойств троллейбуса, увеличивая как тормозной путь, так и время до полной остановки. Это объясняется тем, что при торможении вращающаяся масса тягового электродвигателя превращает в «ведущую» вращающуюся массу, кинетическую энергию которой необходимо поглотить тормозными механизмами наряду с кинетической энергией поступательно движущейся массы троллейбуса.

Так, при начальной скорости торможения троллейбуса 40 км/ч время торможения $t_T=2,4$ с, а тормозной путь $S_T=13,91$ м. В то время как без учета вращающейся массы тягового электродвигателя эти показатели процесса торможения составляли $t_T=2,3$ с, $S_T=13,01$ м. Следовательно при учете вращающейся массы тягового электродвигателя тормозной путь троллейбуса увеличился почти на 7%, а время до полной остановки на 4,4%. Аналогичное происходит и при торможении со скорости 60 км/ч: тормозной путь увеличился на 5,7% (с 28,9 м до 30,5 м), а время торможения – на 4,4% (с 3,4 с до 3,6 с).

Ухудшение показателей тормозных свойств вроде и незначительно (тормозного пути со скорости торможения 40 км/ч на 0,9 м, со скорости 60 км/ч – на 1,65 м), однако в некоторых случаях это может привести к аварийной ситуации. Таким образом, вращающаяся масса тягового электродвигателя ухудшает тормозные свойства троллейбуса по сравнению с автобусом при движении в одинаковых условиях эксплуатации, учитывая как тормозной путь, так и время до полной остановки.