

УДК 629.113

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОТОЦИКЛА

А. В. ЮШКЕВИЧ, М. Л. ПЕТРЕНКО

Научный руководитель А. С. МЕЛЬНИКОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

С каждым днем двухколесные транспортные средства все больше и больше набирают популярность, т. к. имеют большое число преимуществ по сравнению с другими транспортными средствами: малые габаритные размеры, низкий расход топлива, низкая стоимость технического обслуживания и ремонта, высокая маневренность. В совокупности мотоцикл – это не только отличное средство передвижения, которое помогает преодолевать дорожные пробки, но и прекрасный способ для поездок на работу, комфортных длительных путешествий.

Почти все алгоритмы управления антиблокировочной системы (АБС) и противобуксовочной системы (ПБС) используют источники первичной информации – кинематические параметры вращения колес. Главная сложность реализации алгоритмов, используемых системами активной безопасности (САБ) мотоциклов, связана с вычислением линейной скорости движения остова мотоцикла, которая практически во всех алгоритмах рассчитывается путем усреднения угловых скоростей колес мотоцикла. Такой способ определения скорости приводит к ступенчатому управлению изменением давления в тормозном приводе мотоцикла, что вызывает относительно небольшие, но ощутимые запаздывания срабатывания системы и возможность некорректного срабатывания системы в сложных дорожных условиях, в качестве которых может служить спуск или подъем по криволинейной траектории движения. Также совершенствование алгоритмов АБС, использующих кинематические параметры, осуществляется путем повышения информативности посредством включения дополнительных датчиков кинематических параметров, что, в свою очередь, приводит к усложнению алгоритмов и, соответственно, удорожанию системы регулирования.

Эффективность функционирования САБ транспортных средств можно повысить путем использования высокоинформативных источников первичной информации, позволяющих автоматической системе самоадаптироваться в изменяющихся условиях сцепления колеса с опорной поверхностью. Такими источниками информации являются силовые факторы в контакте колеса с опорной поверхностью.

Как известно, целью АБС является минимизация периодов скольжения контактов колес, при которых происходит диссипация кинетической энергии при торможении мотоцикла в контакте тормозящих колес с опорной поверхностью, при этом команды от электронного блока управления выполняют модуляторы, которые работают с частотой от 4 до 17 Гц. Например, если рассмотреть процесс однократного экстренного торможения мотоцикла длительностью 5 с, то за это время модулятор в среднем сработает 5–6 раз, т. е. блок управления системы каждый раз исходя из нового значения линейной скорости движения остова мотоцикла сгенерирует управляющий сигнал на модулятор, и в итоге получим в среднем 5–6 периодов торможения, при которых происходит диссипация кинетической энергии, а это один цикл за 0,83 с, причем не следует забывать про инертность системы в целом, что, в свою очередь, может увеличить время цикла до 1,2 с. Исходя из этого получаем, что АБС недостаточно эффективно минимизирует периоды скольжения контактов колес, при которых происходит диссипация кинетической энергии, всего лишь из-за незначительных просчетов в линейной скорости остова мотоцикла.

В ходе работы были рассмотрены САБ, функционирующие на основе алгоритмов управления, использующих в качестве источников информации о величине крутящего момента, формируемого на ведущем колесе мотоцикла, кинематические параметры и регулирующих его путем управления системами двигателя и тормозной системой.

В результате анализа алгоритмов управления выявили потребность в разработке алгоритмов управления противобуксовочной системы, которые действуют на основе первичных факторов, возникающих в пятне контакта колеса с опорной поверхностью. В качестве таких источников приняты фактически реализуемый тяговый момент и величина боковых сил в пятне контакта колеса с опорной поверхностью.

Для решения задачи, направленной на повышение эффективности диссипации кинетической энергии, наряду с минимальными периодами скольжения контактов колес, была создана САБ, функционирующая на основе алгоритма, реализуемого на источниках первичной информации, в качестве которых выступают силовые факторы. Созданная САБ действует на основе алгоритма управления от величины фактически реализуемого тормозного момента на колесе в пятне контакта с опорной поверхностью.

Для эффективной работы предложенного алгоритма управления АБС были выявлены методы измерения значений величины фактически реализуемого крутящего момента на колесе в пятне контакта с опорной поверхностью и боковых сил.