

не только уменьшение степени снижения величины продольной скорости V_x автомобиля по сравнению с тем, что получалось без использования системы стабилизации (см. рисунок 6а), а и существенное уменьшение раскрутки ведущих колес автомобиля в моменты их отрыва от опорной поверхности (см. рисунок 8б). Очевидно, что при этом в меньшей степени будут сказываться и связанные с ними негативные явления, отмеченные выше.

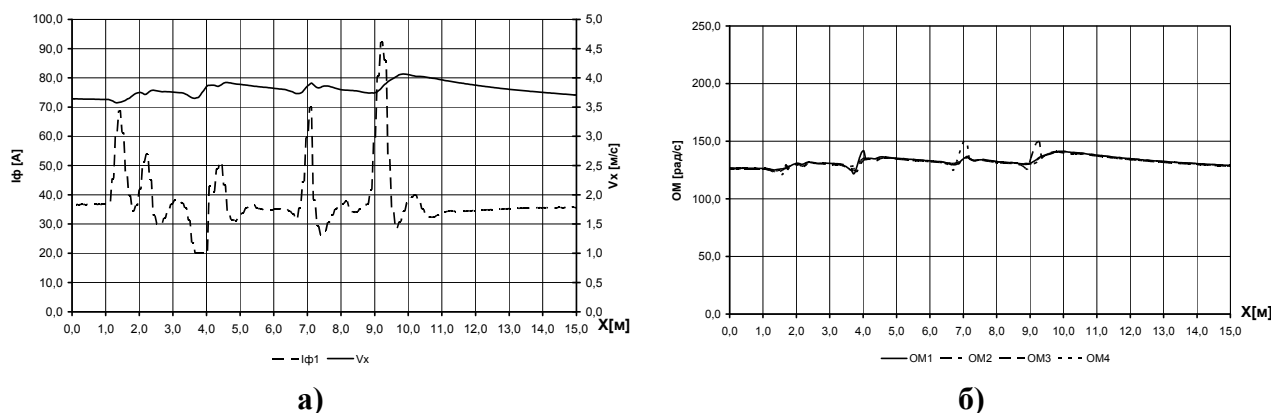


Рисунок 8 – Движение с использованием системы стабилизации продольной скорости автомобиля, снабженной дополнительной коррекцией по формуле (3)

На основании полученных результатов исследований разработаны способ автоматического адаптивного управления бесступенчатой трансмиссией многоприводного транспортного средства [4] и устройство автоматического адаптивного управления бесступенчатой электрической трансмиссией многоприводного колесного транспортного средства [5], на которые получены соответствующие патенты РФ.

Выводы

Таким образом, предложенный закон регулирования СААУ в форме выражения (3) позволяет решить задачу повышения эффективности работы рассматриваемого автомобиля с ЭТ индивидуального привода его ведущих колес в условиях переезда им через единичное синусоидальное препятствие, а также в других подобных случаях эксплуатации.

Литература

1. Кулаков Н.А., Лепешкин А.В., Черанев С.В. Разработка и исследование математической модели полноприводного четырехосного автомобиля с электротрансмиссией. М., МАМИ. Научный рецензируемый журнал Известия МГТУ «МАМИ», № 2 (12), 2011. с. 95-105.
2. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля. М., «Машиностроение», 1972, 392 с.
3. Лепешкин А.В. Методика разработки СААУ трансмиссий многоприводных колесных машин. Монография. Издательство «LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG» (Германия). 2011. 102 с. ISBN 978-3-8454-3161-1.
4. Патент РФ на изобретение № 2397893 от 27.08.2010. Способ автоматического адаптивного управления бесступенчатой трансмиссией многоприводного транспортного средства. Авт.: С.В. Бахмутов, А.В. Лепешкин, С.Б. Шухман.
5. Патент РФ на изобретение № 2397088 от 20.08.2010. Устройство автоматического адаптивного управления бесступенчатой электрической трансмиссией многоприводного колесного транспортного средства. Авт.: С.В. Бахмутов, А.В. Лепешкин, Н.А. Кулаков.

Имитационное моделирование работы АБС на основе квазипространственной динамической модели автомобиля

к.т.н. доц. Лата В.Н., к.т.н. доц. Соломатин Н.С., к.т.н. Окунев А.П., к.т.н. Еремина И.В.,
Ермолин А.В.

Тольяттинский государственный университет
+7-8482-53-92-59, ait@tltsu.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы моделирования работы антиблокировоч-

ной и противобуксовочной систем на основе разработанной квазипространственной имитационной модели автомобиля, соответствующей экспериментальному образцу четырехколесного транспортного средства с индивидуальным электрическим приводом колес.

Ключевые слова: антиблокировочная система, противобуксовочная система, имитационное моделирование, динамическая модель автомобиля.

Введение

Антиблокировочная система (АБС) предназначена для того, чтобы вне зависимости от условий движения обеспечивалось такое движение колёс, при котором создаётся оптимальное сочетание устойчивости движения и максимальной эффективности передачи продольных сил. Вначале появились тормозные антиблокировочные системы, основным назначением которых являлось обеспечение максимальной устойчивости и управляемости автомобиля при торможении. Широкое многообразие условий движения автомобиля, однако, приводит к тому, что в некоторых случаях максимальная устойчивость движения может быть достигнута только за счёт снижения эффективности торможения. Поэтому требуется компромиссное решение, которое реализуется в виде некоторой философии регулирования тормозных сил. Управление тормозными моментами производится за счёт регулирования давления рабочего тела – жидкости или воздуха, подаваемого в тормозные механизмы.

Стремление повысить устойчивость и управляемость, а также проходимость автомобилей, оснащённых мощными двигателями, при разгоне, движении в повороте, на скользких покрытиях, на спуске и т.п., привело к появлению противобуксовочных систем (ПБС). В таких системах основной идеей также является ограничение подачи момента на колесо, чтобы не допустить чрезмерного проскальзывания колеса и тем самым обеспечить максимальную передачу продольной силы и сохранение способности передавать боковую силу. Такое ограничение в самых простых системах осуществляется также за счёт тормозных механизмов. Более сложные и эффективные системы включают также и управление двигателем.

Необходимость применения таких систем продиктована возросшими скоростями движения и энерговооружённостью современных автомобилей. Водитель даже при помощи простейших автоматических регуляторов (например, регулятора тормозных сил) не способен достаточно точно регулировать подачу тяговых и тормозных моментов на колёса, особенно в нештатных ситуациях. Для быстрого и точного регулирования необходимо, чтобы управляющее устройство оперативно и с высокой точностью получало информацию от колёс о состоянии их движения, другими словами, требуется наличие обратной связи от объекта регулирования к управляющему устройству. Организовать получение такой информации в транспортном средстве с индивидуальным приводом колёс, по-видимому, даже проще, чем в традиционном автомобиле.

В связи с этим сформулирована цель настоящей работы: оценить качественную и количественную стороны работы предложенного алгоритма АБС для транспортного средства с индивидуальным приводом колес.

Постановка задачи

Для анализа управляемости наземных транспортно-технологических средств, в том числе с индивидуальным приводом колес, разработана квазипространственная имитационная модель автомобиля с применением пакета имитационного моделирования MATLAB/Simulink, динамика которой подробно изложена в [1, 3].

Для созданной модели транспортного средства с индивидуальным приводом колёс разработан сравнительно простой алгоритм работы АБС [2], основанный на величине максимально допустимого проскальзывания колеса.

Оценка работы АБС имитационной модели осуществлялась на режиме резкого торможения. Имитационная модель соответствовала экспериментальному образцу четырехколесного транспортного средства с индивидуальным электрическим приводом колес, разработанному в рамках Госконтракта П814 [1]. Результаты расчета представлены на рисунках 1-4.

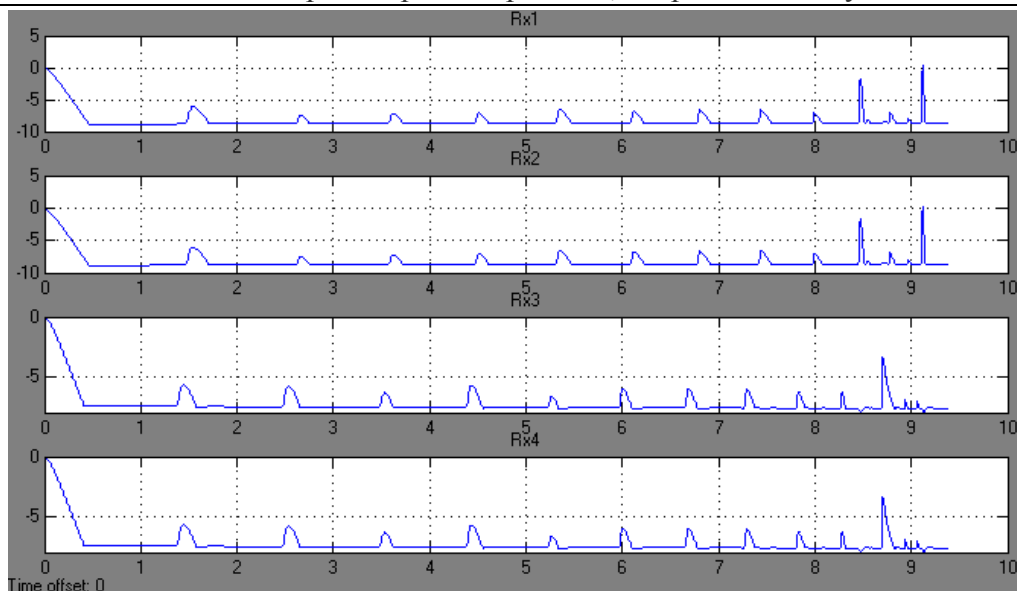


Рисунок 1 – Продольные реакции на колесах автомобиля, Н

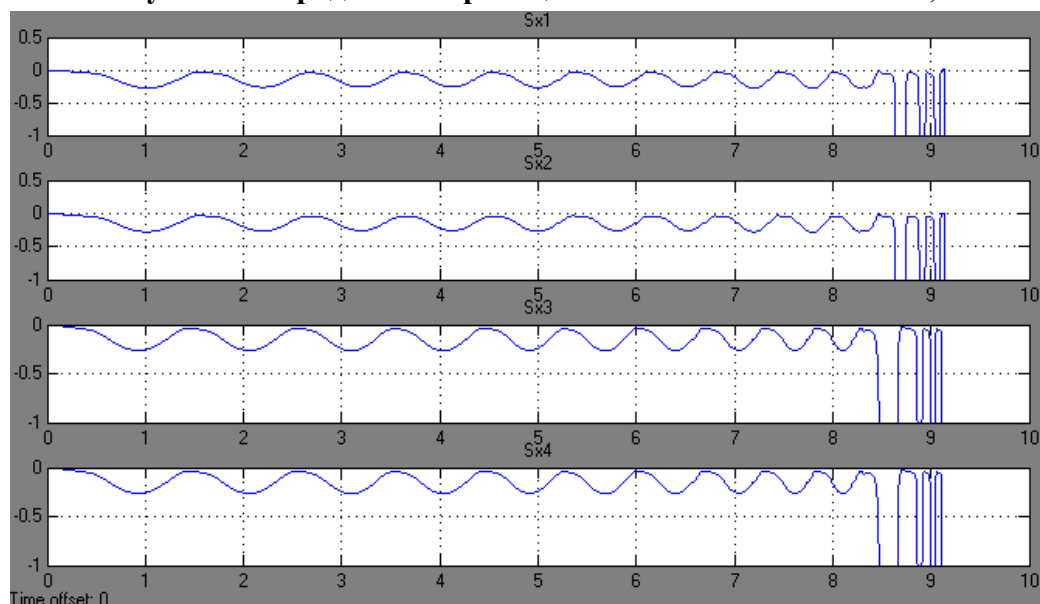


Рисунок 3 – Коэффициенты относительного проскальзывания колес

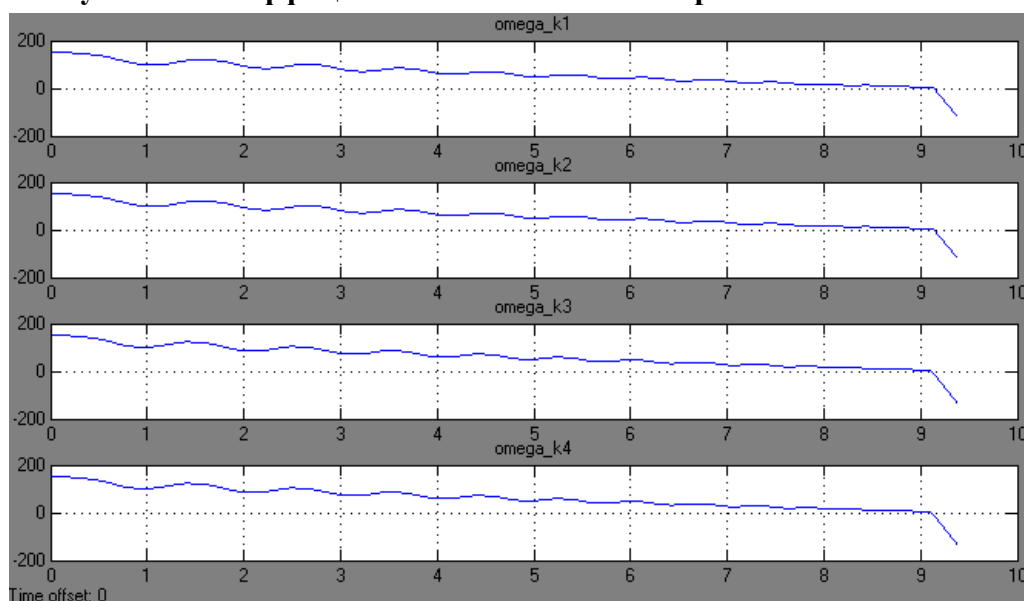


Рисунок 4 – Угловые скорости вращения колес транспортного средства, рад/с

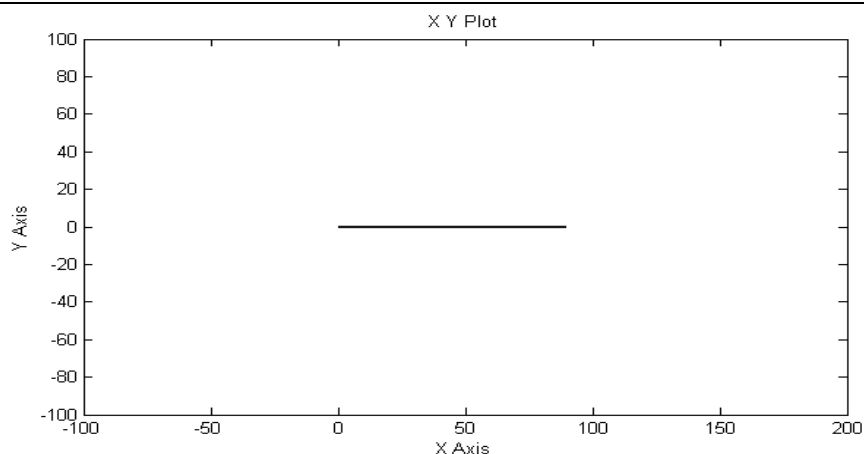


Рисунок 5 – Траектория движения транспортного средства

Анализируя результаты расчетов имитационной модели можно сказать о качественной работе предложенного алгоритма АБС/ПБС. Из приведенных графиков видно, что АБС работает до некоторой минимальной скорости движения автомобиля, после которой отключается, допуская полное скольжение колёс. Поскольку для торможения транспортным средством используется активное торможение электродвигателями, после остановки транспортное средство начинает двигаться в обратном направлении с быстрым ростом угловой скорости вращения колёс, для ограничения которого требуется применение ПБС. В результате расчета сохраняется заданная траектория движения транспортного средства.

Выводы

Предложенный авторами алгоритм достаточно достоверно описывает поведение транспортного средства, оснащенного АБС и ПБС при имитационном моделировании и может быть использован для анализа управляемости, устойчивости, а также оценки работы различных систем наземных транспортно-технологических средств, в том числе автомобилей.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках Государственного контракта П814 от 17.08.2009 г. федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

Литература

1. Лата В.Н. Разработка алгоритмов управления и идентификации для перспективных автомобилей с индивидуальным приводом колес / В.Н. Лата, И.В. Ерёмина, Н.С. Соломатин, В.Е. Крутолапов, Е.У. Исаев, А.В. Ермолин, А.П. Окунев и др. // Отчет по НИР (промежуточный) № П 814. Тольятти: ТГУ, 2009. – 249 с.
2. Соломатин Н.С. Основы устройства и алгоритмы функционирования антиблокировочных систем / Н.С. Соломатин, П.А. Шаврин, В.Н. Лата, И.В. Еремина, А.П. Окунев, Д.И. Натаев // Проблемы и достижения автотранспортного комплекса: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции. Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 185 с. С.164-167.
3. Окунев А.П. Моделирование движения четырёхколёсного транспортного средства с индивидуальным приводом колёс / А.П. Окунев, Н.С. Соломатин, П.А. Шаврин, В.Н. Лата, // Вектор науки ТГУ. № 1(15), 2011. – С.50-53.

Переработка жиров растительного происхождения в газообразное углеводородное топливо в многокомпонентном плазменном конвертере

к.т.н. Назаров А.В., к.т.н. доц. Мартынов С.В., к.т.н. доц. Еремин Б.Г., к.т.н. Потураев С.Е.,
к.т.н. доц. Андрух О.Н.
МОУ “ИИФ”, МГТУ “МАМИ”

Аннотация. Предлагаются методы плазмохимического пиролиза углеводородного органического сырья на основе дуговых плазмотронов малой мощности для