

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5566**

(13) **С1**

(51)⁷ **В 60Т 8/58**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ АНТИБЛОКИРОВАНИЕМ КОЛЕСА
ПРИ ТОРМОЖЕНИИ**

(21) Номер заявки: а 19991000

(22) 1999.11.10

(46) 2003.09.30

(71) Заявитель: Белорусский националь-
ный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Лещинский Андрей Иосифо-
вич; Лепешко Иосиф Иосифович; Бу-
тылин Владимир Григорьевич; Иванов
Валентин Георгиевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский нацио-
нальный технический университет (ВУ)

(57)

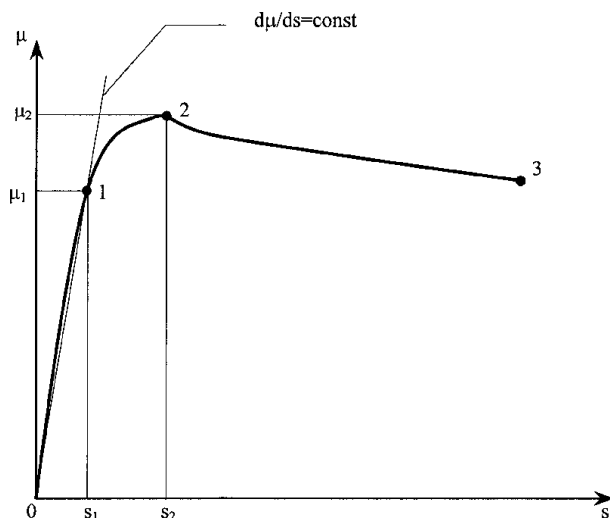
Способ управления антиблокированием колеса при торможении, заключающийся в измерении угловой скорости колеса в течение определенного промежутка времени, уменьшении величины тормозного давления с последующим плавным его увеличением, причем на основе измеренной угловой скорости колеса определяют значения коэффициентов сцепления μ колеса с дорогой и относительного скольжения s , отличающийся тем, что в момент отклонения соотношения производной коэффициентов сцепления μ колеса по относительному скольжению s от постоянного интервала приращений подают сигнал на уменьшение величины тормозного давления, а при значении производной $d\mu/ds$, близком к нулевому и в момент отклонения ее значений от некоторого порогового значения увеличивают величину тормозного давления.

(56)

RU 2034728 C1, 1995.

RU 2125517 C1, 1999.

ВУ 960342 А, 1998.



ВУ 5566 С1

BY 5566 C1

Изобретение относится к способам управления антиблокированием колеса при торможении и может быть использовано в автомобилестроении и авиации для предотвращения блокировки колеса при торможении.

Известен способ реализации автоматического процесса торможения автомобилей с системой антиблокировки тормозов [1], заключающийся в том, что тормозное давление на каждой оси, создаваемое при автоматическом процессе торможения, повышается настолько, что система антиблокировки фиксирует достижение границы блокировки тормоза по меньшей мере одного колеса оси. Сокращение тормозного пути достигается за счет того, что тормозное давление не только повышается до такой степени, что одно колесо транспортного средства достигает границы блокировки, но и тормозное давление отдельных осей повышается до тех пор, пока по меньшей мере одно колесо этой оси не достигнет границы блокировки. К недостаткам относится регулирование тормозного давления по колесу, находящемуся в худших условиях по сцеплению, и поэтому происходит недоиспользование сцепных свойств второго колеса этой оси, а также достижение колесом границ блокировки ухудшает устойчивость автомобиля.

Известен способ управления антиблокированием колес транспортного средства [2], заключающийся в сравнении реального значения некоторого параметра, характеризующего вращение колес, с опорным значением и по результату сравнения оценивают вероятность блокировки колес. Если по результату оценки вероятность блокировки велика, регулируют тормозное давление колесных тормозов. Определяют величину усилия нажатия на тормозной педали. В случае небольшого усилия нажатия указанное опорное значение изменяют по сравнению со случаем большого усилия таким образом, чтобы в результате оценки получить более низкую вероятность блокировки. К недостаткам относится поддержание регулируемого параметра в диапазоне экстремальных значений, что приводит к уменьшению боковой реакции колеса, коэффициента бокового сцепления и появлению (с учетом реальных условий) бокового скольжения транспортного средства.

Известный способ управления антиблокировкой колес транспортного средства [3]. На основе электрических сигналов скорости вращения колес управляют в течение определенного промежутка времени уменьшением тормозного давления и затем попеременно через относительно небольшие промежутки времени увеличивают и поддерживают тормозное давление, причем тормозное давление увеличивают сравнительно плавно. Повторяя ряд циклов управления, предотвращают скольжение колес. Определяют разность A между скоростью V_a вращения колес в момент начала периода управления уменьшением тормозного давления, определяемого на основе обнаруженного резкого замедления вращения колес при торможении, и скоростью V_1 вращения колес в момент достижения ее пикового значения, определяемого при переходе от замедления вращения колес к их ускорению на основе уменьшения тормозного давления от момента начала периода управления. Сравнивают промежуток времени ΔT от момента увеличения скорости V_1 до скорости V_b , которая увеличилась только на заданную величину, соответствующую первой доли от разности A . В случае превышения промежутком времени ΔT заданного промежутка времени T_s определяют на основе среднего ускорения за этот промежуток ΔT первый промежуток времени T_x плавного увеличения тормозного давления. В случае, если промежуток ΔT равен или меньше T_s , при первом цикле управления задают промежуток времени T_x , равный первой заданной величине T_0 , а при следующем цикле управления задают величину T_x , равную промежутку времени T_x' при предыдущем цикле управления.

Недостатком способа является то, что на первом цикле регулирования при неблагоприятных дорожных условиях возникает полное скольжение колеса. При последующих циклах регулирования, принимая предыдущие значения параметров в качестве пороговых уставок, будет происходить управление тормозным давлением на грани блокировки колеса.

Задача, решаемая изобретением, состоит в создании способа управления антиблокированием каждого колеса в отдельности при торможении, позволяющего реализовывать

BY 5566 C1

максимальные значения продольного коэффициента сцепления с сохранением оптимальных значений коэффициентов относительного скольжения и бокового сцепления, а также иметь запас по устойчивости транспортного средства с сохранением требуемой эффективности торможения, особенно в неблагоприятных дорожных условиях.

Для решения поставленной задачи в способе управления антиблокированием колеса при торможении, заключающемся в измерении угловой скорости колеса в течение определенного промежутка времени, уменьшении величины тормозного давления с последующим плавным его увеличением, на основе измеренной угловой скорости колеса определяют коэффициенты сцепления μ колеса с дорогой и относительного скольжения s , затем в момент отклонения соотношения производной коэффициентов сцепления μ колеса по относительному скольжению s от постоянного интервала приращений подают сигнал на уменьшение величины тормозного давления, а при значении производной $d\mu/ds$ близком к нулевому, и в момент отклонения ее значений от некоторого порогового значения увеличивают величину тормозного давления.

Сущность предложенного способа поясняется чертежом, где изображен график зависимости продольного коэффициента сцепления μ колеса с поверхностью дороги от относительного скольжения s .

Способ управления антиблокированием колеса при торможении заключается в следующем: предусмотрено индивидуальное автоматическое регулирование колес транспортного средства в процессе торможения, за основу регулирования принята зависимость продольного коэффициента сцепления μ от относительного скольжения колеса s . Начальные участки 0-1 μ - s - диаграмм изменяются практически по линейному закону и отклонения соотношения производной коэффициента сцепления колеса μ по относительному скольжению s находятся в интервале постоянных приращений, т.е. выполняется условие $d\mu/ds \approx \text{const}$. Повышение давления происходит до тех пор, пока значения соотношения $d\mu/ds$ не достигнут точки 1, в которой происходит переход линейного участка диаграммы 0-1 к криволинейному 1-2. На участке 1-2, с момента начала регулирования, значения соотношения $d\mu/ds$ будут стремиться к нулю, так как колесо некоторое время продолжает двигаться с замедлением, переходя в критическую область по скольжению (окрестность точки 2), тем самым отслеживается максимум по сцеплению в контакте колеса с дорогой с сохранением требуемой эффективности. Затем при значении производной, близком к нулевому, произойдет переход колеса от замедления к его ускорению, и в момент отклонения значений соотношения $d\mu/ds$ от некоторого порогового значения ϵ подают сигнал на увеличение величины тормозного давления. Поскольку все пороговые значения находятся на участке 1-2 μ - s - диаграмм, колесо при этом не достигает границ блокировки, вероятность появления которой велика на участке 2-3 диаграммы. Управление антиблокированием колеса по описанному способу позволяет сохранять необходимую траекторию движения транспортного средства и одновременно реализовывать требуемую эффективность, особенно при торможении на дорогах с низким коэффициентом сцепления μ .

Источники информации:

1. Патент ЕПВ 652143 А2, МПК В 60Т 8/00, 1985.
2. Патент Япония 6024911 В4, МПК В 60Т 8/66, 1985.
3. Патент Япония 6074031 В4, МПК В 60Т 8/58, 1985.