



ЕВРАЗИЙСКАЯ ПАТЕНТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ЕВРАЗИЙСКИЙ ПАТЕНТ

ЕВРАЗИЙСКИЙ ПАТЕНТ

№ 017953

Название изобретения:

«СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ АНТИБЛОКИРОВОЧНОЙ СИСТЕМОЙ ТОРМОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА»

Патентовладелец (льцы):

БЕТОВ АНДРЕЙ КОНСТАНТИНОВИЧ; ГОРЕЛЬКО СЕРГЕЙ ИОСИФОВИЧ; КИМ ЛЕОНИД ВАЛЕРЬЕВИЧ; САЗОНОВ ИЛЬЯ ИГОРЕВИЧ (ВУ)

Изобретатель (и):

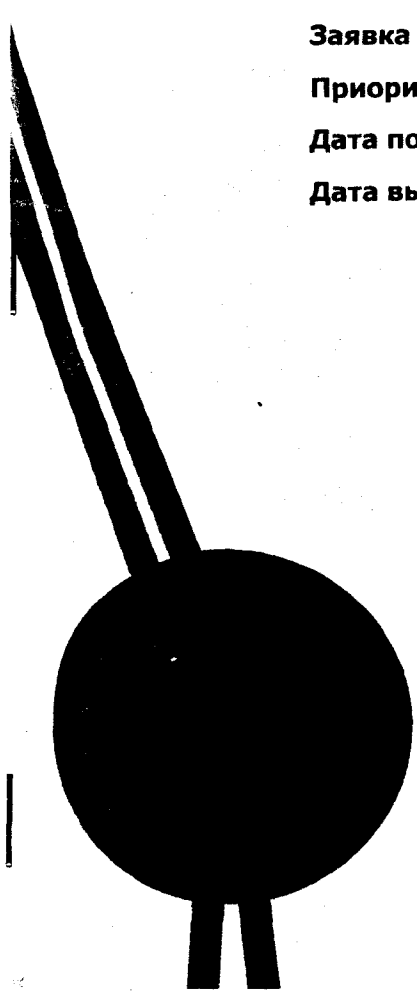
Сазонов Игорь Сергеевич, Ким Валерий Андреевич, Ким Василий Андреевич, Ким Фридрих Андреевич, Асимов Рустам Мустафьевич, Минченя Владимир Тимофеевич, Бочкарев Геннадий Владимирович, Мельников Александр Сергеевич (ВУ)

Заявка №:	201001250
Приоритет изобретения:	
Дата подачи заявки:	06 июля 2010 г.
Дата выдачи патента:	30 апреля 2013 г.

Настоящим удостоверяется, что евразийский патент выдан на изобретение, изложенное в прилагаемом описании и формуле изобретения.

При уплате установленных годовых пошлин патент действует на территории государств-участников Евразийской патентной конвенции – Азербайджанской Республики, Кыргызской Республики, Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Таджикистан, Российской Федерации, Туркменистана, и на территории Республики Молдова на основании Соглашения между Евразийской патентной организацией и Правительством Республики Молдова.

ГРИГОРЬЕВ Александр Николаевич
Президент Евразийского патентного ведомства



(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 017953

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2013.04.30

(51) Int. Cl. B60T 8/175 (2006.01)
B60T 8/1755 (2006.01)
B60T 8/176 (2006.01)

(21) Номер заявки
201001250

(22) Дата подачи заявки
2010.07.06

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ АНТИБЛОКИРОВОЧНОЙ СИСТЕМОЙ ТОРМОЖЕНИЯ
ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(43) 2012.01.30

(56) EP-A1-0748730
RU-C1-2034728
RU-C1-2125517
EP-A2-1403628

(96) 2010/EA/0054 (BY) 2010.07.06

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

БЕТОВ АНДРЕЙ
КОНСТАНТИНОВИЧ; ГОРЕЛЬКО
СЕРГЕЙ ИОСИФОВИЧ; КИМ
ЛЕОНИД ВАЛЕРЬЕВИЧ; САЗОНОВ
ИЛЬЯ ИГОРЕВИЧ (BY)

(72) Изобретатель:

Сазонов Игорь Сергеевич, Ким
Валерий Андреевич, Ким Василий
Андреевич, Ким Фридрих Андреевич,
Асимов Рустам Мустафьевич,
Минченя Владимир Тимофеевич,
Бочкарев Геннадий Владимирович,
Мельников Александр Сергеевич
(BY)

(74) Представитель:

Свидерский Э.А. (BY)

(57) Способ управления антиблокировочной системой торможения транспортного средства относится к области машиностроения и может быть использован в антиблокировочных системах тормозов автомобилей и других транспортных средств. Задачей, решаемой изобретением, является повышение эффективности торможения и устойчивости движения транспортных средств при торможении как экстренном, так и служебном, при различных режимах движения. Поставленная задача решается тем, что измеряют, обрабатывают и анализируют сигнал, пропорциональный фактически реализуемому колесом тормозному моменту, при этом начало операции автоматического выключения/включения осуществляют при обнаружении спада тормозного момента, повторяют эту операцию на протяжении всего времени спада тормозного момента, а завершают операцию выключения/включения тормозного привода при возрастании тормозного момента. Имеются и другие отличия от прототипа. Применение предлагаемого устройства обеспечивает по сравнению с прототипом возможность практической реализации на любом транспортном средстве при максимальном использовании коэффициента сцепления и адаптации к переменным характеристикам системы "тормоз - колесо - опорная поверхность - режим торможения".

017953 B1

017953 B1

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в антиблокировочных системах тормозов автомобилей и других транспортных средств.

Известен способ управления антиблокировочной системой в процессе торможения транспортного средства, при котором измеряют тормозной момент на колесе и в зависимости от его величины уменьшают тормозное давление на колодки тормоза, причем система управления чувствительна к двум сигналам - величине усилия включения тормоза, прикладываемого оператором, и тормозному моменту, развиваемому тормозом [1].

Недостатком известной системы является ограничение величины тормозного момента, развиваемого тормозом, установленным оператором значением тормозного момента. Другими словами, регулирование тормозного момента происходит относительно величины тормозного момента, установленного оператором, а не величины тормозного момента, оптимального с точки зрения процесса торможения. Это, в свою очередь, приводит к недостаточному использованию тормозного усилия на колесе и, как следствие, приводит к снижению эффективности торможения.

Известен также способ управления процессом экстренного торможения транспортного средства, по которому измеряют изменение величины тормозной силы, одновременно измеряют величину прижимного усилия и при достижении величины тормозной силы максимального значения ограничивают дальнейшее увеличение прижимного усилия, а при изменении величины тормозной силы корректируют величину прижимного усилия так, чтобы отношение величин прижимного усилия и тормозной силы оставались постоянным [2].

Недостатком этого способа является сложность его реализации, заключающаяся в измерении двух сигналов: тормозной силы и величины прижимного усилия на тормозных колодках в различных несопоставимых условиях. Это приводит к тому, что в различных условиях (влажность, износ тормозных накладок, различные дорожные условия и проч.) постоянство отношения величин тормозной силы и величины прижимного усилия на тормозных колодках не являются однозначными, и то, что подходит к одним условиям торможения, может не соответствовать другим условиям. В конечном итоге способ может быть реализован только в определенных дорожных условиях.

Известны также алгоритмы управления антиблокировочной системой тормозов автомобилей, включающие измерение фактически реализуемого тормозного момента в зависимости от условий в пятне контакта колеса с дорогой, включение/отключение тормозного привода при отрицательной производной фактически реализуемого тормозного момента [3, 4].

Недостатком известных алгоритмов управления является небольшое запаздывание растормаживания колеса, поскольку, во-первых, когда существуют условия возникновения боковой силы в колесах: движение по радиусу, движение в режиме "микст", "срыв" тормозного момента наступает значительно раньше и управление тормозной антиблокировочной системой бесполезно, пока не восстановится нормальное сцепление колеса с дорогой. Поэтому использование указанных алгоритмов управления необходимо начинать с упреждением.

Наиболее близким к предлагаемому способу является способ, реализуемый с помощью устройства, содержащего тормозной привод, датчик тормозного усилия, модулятор, фильтр электрического сигнала и блок дифференцирования [5]. Этот способ заключается в том, что при достижении тормозным моментом экстремума, тормозной привод отключают. Достижение тормозным моментом экстремума определяют с помощью дифференцирования сигнала и определения величины производной этого сигнала, равной 0. Именно это событие служит причиной управляющего воздействия на принудительное отключение привода тормоза.

К недостаткам этого способа следует отнести недостаточно верный выбор стратегии управления антиблокировочной системой при торможении, заключающийся в том, что способ должен различать экстренное торможение от служебного. Другим недостатком этого способа является то, что он не адаптивен к характеристикам системы "тормоз - колесо - опорная поверхность - режим торможения", которые в силу различных факторов (температура, влажность, масса, проводимость и др.) могут оказывать существенное влияние на процесс управления антиблокировочной системой. И, наконец, данный способ обладает теми же недостатками, что и предыдущее устройство.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение эффективности торможения и устойчивости движения транспортных средств в процессе торможения как экстренного, так и служебного, при различных режимах движения, за счет максимального использования коэффициента сцепления колеса с дорогой и с адаптацией процесса регулирования к переменным характеристикам системы "тормоз - колесо - опорная поверхность - режим торможения"; при этом необходимо учитывать другие силовые факторы процесса торможения.

Поставленная задача решается тем, что в известном способе управления антиблокировочной системой торможения транспортного средства, по которому измеряют, обрабатывают, анализируют сигналы, пропорциональные фактически реализуемым колесами силовым факторам, возникающим в пятне контакта колесо-дорога, операцию автоматического выключения/включения тормозного привода осуществляют при обнаружении изменения силовых факторов, повторяют эту операцию, а завершают операцию выключения/включения тормозного привода при возрастании силовых факторов, согласно изобретению,

выявляют достижение максимума силового фактора на любом из колес при нарастании силового фактора по линейному закону, начинают операцию выключения/включения силового фактора на тех колесах, на которых обнаружен максимум силового фактора, а завершают операцию выключения/включения привода, когда силовой фактор начинает повышаться, либо процесс торможения прекращен.

Поставленная задача решается также и тем, что достижение максимума силового фактора выявляют путем исследования сигнала соответствующего фактически реализуемому колесом тормозному моменту.

Поставленная задача решается также и тем, что достижение максимума силового фактора выявляют путем исследования сигнала, соответствующего фактически реализуемому колесом боковому усилию, при этом приоритетным фактором начала управления является достижение максимума бокового усилия.

Поставленная задача решается также и тем, что достижение максимума силового фактора выявляют путем сравнения производной сигнала, соответствующего фактически реализуемому колесом силовому фактору с нулем и второй производной этого сигнала с величиной, близкой к нулю, при этом отдельно исследуют сигналы, пропорциональные тормозному моменту и боковому усилию.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 изображена блок-схема способа управления антиблокировочной тормозной системой транспортного средства;

на фиг. 2 - осциллограмма изменения тормозных моментов: M_1 - момент на переднем колесе с дисковым тормозом; M_2 - момент на заднем колесе с барабанным тормозом при служебном торможении автомобиля ВАЗ-2108;

на фиг. 3 - диаграмма изменения коэффициентов сцеплений колеса с опорной поверхностью в его продольном и в боковом направлениях для тормозного и в тягового режимов в зависимости от относительного скольжения пятна контакта колеса (известный уровень техники);

на фиг. 4 - фрагмент осциллограммы экстренного торможения колес автомобиля ВАЗ-2108: a' - угловая скорость переднего колеса с дисковым тормозом; b' - угловая скорость заднего колеса с барабанным тормозом; M - тормозные моменты: a - момент на дисковом тормозе; b - момент на барабанном тормозе (опорная поверхность - мокрый асфальт, начальная скорость торможения - $V=22, 2$ м/с);

на фиг. 5 - осциллограмма изменения боковой реакции на заднем левом колесе при экстренном торможении по условию "микст" (скорость начала торможения 20 км/ч);

на фиг. 6 - алгоритм управления торможением автомобиля;

на фиг. 7 - графическое обоснование определения аварийного режима торможения с использованием вычисления производных.

На фиг. 1 схематично показан четырехколесный автомобиль 1 с колесами 2. В колесах смонтированы колесные тормоза 3 автомобиля, исполнительные механизмы 4 приводов колесных тормозов, трубопроводы 5 рабочего тела (жидкость, воздух и т.п.) тормозной системы автомобиля. В колесных тормозах 3 установлены датчики 6 измерения боковых реакций колес автомобиля и электронные датчики 7 измерения тормозных моментов на колесах. В исполнительных механизмах приводов колесных тормозов установлен модулятор давления 8. Главный тормозной цилиндр 9 (распределитель) приводится от силы P нажатия на педаль тормозного привода. Всей системой управляет блок управления 10.

При нажатии на педаль тормозного привода автомобиля с силой P рабочее тело по трубопроводам тормозной системы 5 через главный тормозной цилиндр 9 и модулятор давления 8 воздействует на исполнительные механизмы приводов колесных тормозов 4, в результате чего происходит торможение колесных тормозов 3. При возникновении тормозных моментов на колесных тормозах электронные датчики измерения тормозных моментов 7 и боковых реакций колес 6 выдают электрические сигналы, пропорциональные тормозным моментам и силам. Электрические сигналы передаются в электронный блок управления 10. Электронный блок управления производит дифференцирование электрических сигналов, пропорциональных тормозным моментам и боковым реакциям. В последующем электронный блок осуществляет проверку линейного характера изменений боковой реакции R_6 и тормозного момента M вычислением вторых производных силовых факторов и сравнение их с нулем. Если изменение боковой реакции R_6 происходит по нелинейному закону, то система не осуществляет управления. При условии, что соблюдается линейный закон нарастания боковой реакции R_6 , при этом обнаруживается его максимум,

$\frac{dR}{dt} = 0$, то электронный блок формирует сигнал управления на модулятор 8, который производит отключение тормозного привода колесного тормоза 4. Если экстремум боковой реакции R_6 отсутствует, то электронный блок проверяет линейность нарастания тормозного момента на колесах. Если наблюдается линейный закон нарастания тормозных моментов на колесах, электронный блок проверяет существование экстремумов $\frac{dM}{dt} = 0$

При обнаружении максимумов тормозных моментов M ; электронный блок 10 управления формирует сигнал управления на модулятор 8, который осуществляет отключение привода тормозного механизма 4 того колеса, на котором обнаружен максимум тормозного момента. При нелинейном законе нарастания тормозного момента на колесах процесс торможения выполняется в режиме, заданном водителем транспортного средства.

Поясним существо процесса автоматического управления торможением автомобиля. Процесс торможения автомобиля принято классифицировать на два вида: служебное и экстренное торможение автомобиля водителем. При служебном торможении автомобиля тормозные моменты, развиваемые колесными тормозными механизмами, не превосходят моменты, которые могут быть реализованы колесами по условиям их сцепления с дорогой. Максимальные тормозные моменты, которые могут быть реализованы колесами, по условиям их сцепления с дорогой равны

$$M_{сцi} = N_i \cdot r_{ди} \cdot \varphi_{сцi}$$

где $M_{сцi}$ - тормозной момент на i -м колесе по условиям их сцепления с дорогой; N_i - нормальная реакция опорной поверхности на i -тое колесо; $r_{ди}$ - динамический радиус качения i -го колеса; $\varphi_{сцi}$ - коэффициент сцепления i -го колеса с дорогой.

Следовательно, тормозные моменты, развиваемые тормозными механизмами M_i при служебном торможении меньше моментов, развиваемых колесными тормозными механизмами колес 3, т.е.

$$M_i < M_{сцi}$$

Результатами экспериментальных исследований установлено, что характерным признаком служебного торможения является то, что тормозной момент при служебном торможении нарастает по нелинейному закону (см. фиг. 2). Кроме того, максимум тормозного момента достигает по нелинейному закону и с уменьшением скорости нарастания тормозного момента.

При экстренном торможении автомобиля тормозные моменты, развиваемые колесными тормозами больше, чем те моменты, которые могут реализовать колеса по условиям их сцепления с дорогой, т.е.

$$M_i > M_{сцi}$$

поэтому происходит блокировка тормозящих колес. При блокировке колес происходит скольжение их пятен контактов относительно опорной поверхности. При скольжении пятен контактов колеса относительно опорной поверхности начинают резко падать коэффициенты их сцеплений с дорогой и в боковых направлениях. Этот факт изучается в теории автомобиля (см. фиг. 3). На фиг. 3 представлены диаграммы изменения коэффициентов сцеплений в продольном $\varphi_{пр}$ и в боковом $\varphi_{б}$ направлениях колес при его работе в тормозном и в тяговом режимах в зависимости от продольного скольжения пятна контакта колеса S , выраженного в процентах. Из диаграммы видно, что при максимальном значении коэффициентов сцеплений в продольном направлении как в тормозном, так и в тяговом режимах коэффициент сцепления в боковом направлении является минимальным. Соответственно, и предельные по условиям сцепления колес боковые силы становятся минимальными. Это явление положено в основу функционирования антиблокировочной системы (АБС).

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что процесс экстренного торможения характеризуется тем, что максимум тормозного момента достигается линейным нарастанием момента (см. фиг. 4). После достижения максимума происходит спад тормозного момента. Спад тормозного момента объясняется падением коэффициента сцепления, которое провоцируется скольжением пятна контакта колеса относительно опорной поверхности. Физическая сущность данного процесса может быть объяснена диаграммой изменения коэффициентов сцеплений, представленной на фиг. 3.

Главной задачей управления торможением является выбор критерия формирования сигналов управления модулятором давления рабочей среды в тормозном приводе 8 (см. фиг. 1). В качестве критерия формирования сигналов нами выбран максимум тормозного момента.

Однако сам факт обнаружения только максимума тормозного момента не является однозначным критерием формирования сигналов управления модулятором давления 8, так этот максимум может быть и при служебном торможении. Максимум тормозного момента при служебном торможении не означает скольжения пятна контакта колеса относительно поверхности дороги, так как у колеса имеется запас момента по условиям сцепления. Согласно фиг. 2 и 3 служебное торможение отличается от экстренного торможения характером нарастания тормозного момента. При служебном торможении автомобиля максимум тормозного момента достигается с уменьшением скорости его нарастания. В отличие от служебного торможения максимум тормозного момента при экстренном торможении достигается с постоянной скоростью его нарастания (см. фиг. 5).

Результатами экспериментальных исследований установлено, что скольжению пятна контакта колеса в боковом направлении сопутствует возрастание боковой реакции с постоянной скоростью его нарастания. Если же максимум боковой реакции колеса достигается с переменной скоростью его нарастания, то у колеса имеется еще запас боковой реакции по условиям его сцепления с опорной поверхностью дороги и скольжение пятна контакта в боковом направлении отсутствует.

Основные задачи современных систем автоматического управления движением колесных машин - при любых сигналах управления, формируемых водителями машин, осуществить коррекцию управления с целью максимального использования коэффициентов сцепления колес по различным условиям их сцепления с дорогой, а также обеспечить их устойчивость. На устойчивость движения колесных машин наибольшее влияние оказывают боковые реакции колес, зависящие от величины коэффициентов сцеплений колес в боковых направлениях. Коэффициенты сцеплений в продольном направлении влияют на эффективность торможения - ускорение замедления, тормозной путь, а коэффициент сцепления в боковом на-

правлении обеспечивает устойчивость курсового движения автомобиля, т.е. сопротивляется заносу автомобиля при его торможении или транспортных режимах, при его движении по условию "микст" (существенное различие коэффициентов сцеплений по бортам машины или по криволинейной траектории), которое характеризуется большими центробежными силами, вынуждающих боковое скольжение колес. При любых равных условиях движения приоритетным сигналом управления является сигнал управления, обеспечивающий устойчивость движения машины, т.е. приоритетным является контроль за боковыми реакциями.

На фиг. 5 представлено: R - боковая реакция, действующая на колесо при торможении по условию "микст"; ω - угловая скорость вращения тормозящего колеса; E - точка, соответствующая максимуму боковой реакции; E' - точка, соответствующая моменту времени достижения максимума боковой реакции.

Угловая скорость вращения тормозящего колеса достигает равенства нулю несколько позже, чем время достижения максимума боковой реакции колеса. Следовательно, это согласуется с диаграммами изменения коэффициентов сцепления. При экстренном торможении автомобиля по условию "микст" за счет возникновения разворачивающего момента происходит возникновение боковой реакции. Резкое возрастание боковой реакции свидетельствует о том, что тормозящее колесо после достижения максимума входит в стадию бокового скольжения. При боковом скольжении происходит его резкий спад, что и видно из осциллограммы (см. фиг. 5).

Из осциллограммы видно, что процессу достижения максимума боковой реакции сопутствует линейный закон нарастания силы R. Следовательно, в данной ситуации при формировании сигналов управления модулятором приоритетным критерием является обнаружение максимума боковой реакции, возраставшего по линейному закону, а не максимум тормозного момента. Следовательно, даже небольшие моменты, действующие на автомобиль при торможении по условию "микст" или на криволинейной траектории, могут легко развернуть машину, а водитель физически не будет способен справиться с управлением автомобилем.

С учетом изложенного алгоритм управления торможением автомобиля формирует сигнал управления приводом тормозной системы (исполнительным механизмом) в следующей последовательности.

С помощью датчиков 6 и 7 производится измерение электрических сигналов, пропорциональных боковым реакциям и тормозным моментам, фактически реализуемых колесами по условиям сцепления. По измеренным сигналам определяются производные от измеренных электрических сигналов. Проверяется линейность закона измерения сигналов боковых реакций вычислением второй производной измеренных сигналов. При линейном характере изменения боковых реакций проверяется наличие максимума боковой реакции. При обнаружении максимума боковой реакции формируется сигнал управления исполнительному механизму на отключение тормозного привода.

При условии отсутствия максимума боковой реакции проверяется условие линейного закона нарастания тормозного момента. При наличии линейного закона нарастания тормозного момента отслеживается максимум тормозного момента.

При обнаружении максимума формируется сигнал управления исполнительным механизмом, осуществляющего отключение тормозного привода. Операции включения/отключения тормозного привода осуществляется при обнаружении нарастания силовых факторов (боковые реакции, тормозные моменты) или при завершении воздействия на педаль тормоза автомобиля.

Из описания последовательности формирования сигналов управления тормозным приводом видно, что приоритетный сигнал управления тормозным приводом достигает максимума боковой реакции, изменявшегося по линейному закону.

Практическая возможность реализации предлагаемого устройства подтверждена изготовлением опытного образца, а его работоспособность доказана стендовыми и натурными испытаниями.

Применение предлагаемого устройства обеспечивает по сравнению с прототипом следующие преимущества:

- 1) возможность практической реализации на любом транспортном средстве;
- 2) максимальное использование коэффициента сцепления;
- 3) адаптацию к переменным характеристикам системы "тормоз - колесо - опорная поверхность - режим торможения".

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США, 4822113 кл. В60Т 8/52, 1987.
2. Патент РФ, 2013250, кл. В60Т 8/52, 1989.
3. Патент РФ 2103191, кл. В60Т 8/52, опубл. 27.01.1998.
4. Патент РФ 2125517, кл. В60К 41/00, В60Т 1/02, опубл. 27.01.1999.
5. Патент РФ, 2034728, кл. В60Т 8/58, 1995 - прототип.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

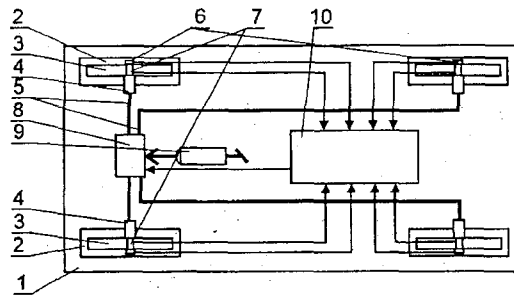
1. Способ управления антиблокировочной системой торможения транспортного средства, по которому измеряют, обрабатывают, анализируют сигналы, пропорциональные фактически реализуемым ко-

лесами силовым факторам, при этом операцию автоматического отключения тормозного привода осуществляют при обнаружении спада тормозного момента, повторяют эту операцию на протяжении всего времени спада тормозного момента, а завершают операцию отключения тормозного привода при возрастании силовых факторов, отличающийся тем, что выявляют достижение максимума одного из силовых факторов на любом из колес, при этом начинают операцию отключения тормозного привода на тех колесах, на которых обнаружен максимум силового фактора, при нарастании этого силового фактора по линейному закону, при этом приоритетным фактором является фактор, характеризующийся сигналом, соответствующим фактически реализуемому колесом боковому усилию, а завершают операцию отключения привода, когда силовой фактор начинает повышаться, либо процесс торможения прекращен.

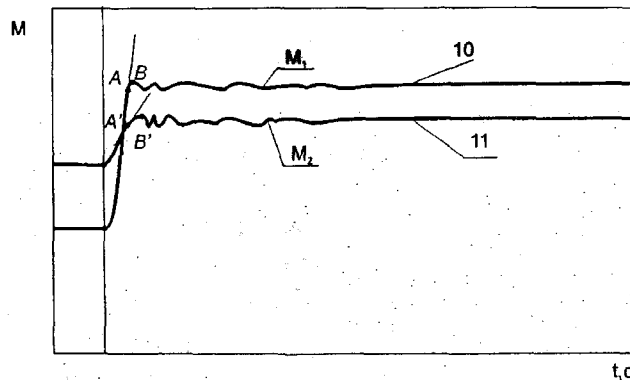
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что достижение максимума силового фактора выявляют путем исследования сигнала, соответствующего фактически реализуемому колесом тормозному моменту.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что достижение максимума силового фактора выявляют путем исследования сигнала, соответствующего фактически реализуемому колесом боковому усилию.

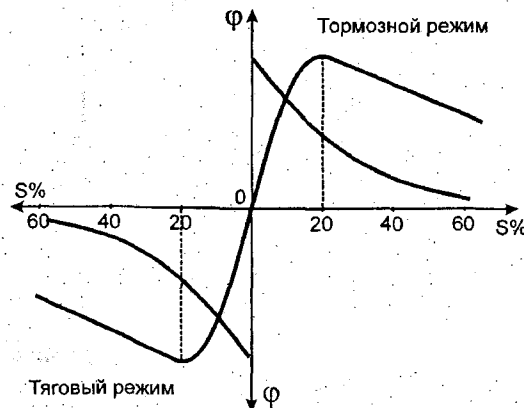
4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что достижение максимума силового фактора выявляют путем сравнения производной сигнала, соответствующего фактически реализуемому колесом силовому фактору, с нулем и второй производной с величиной, близкой к нулю.



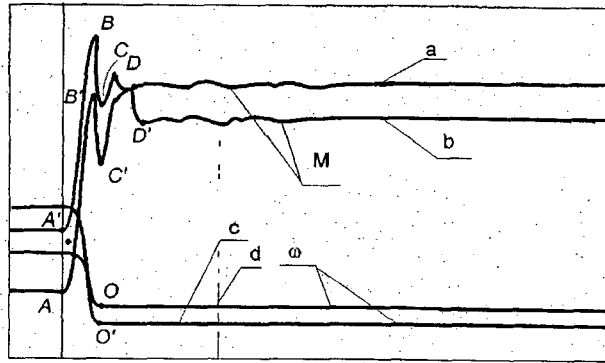
Фиг. 1



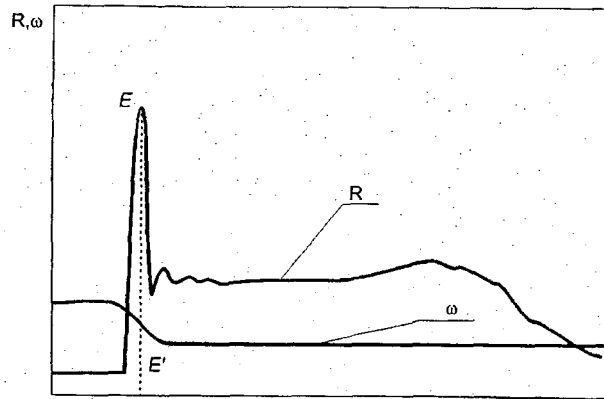
Фиг. 2



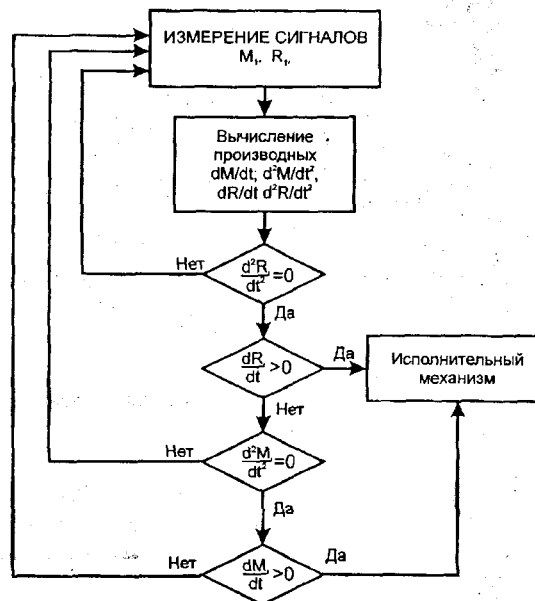
Фиг. 3



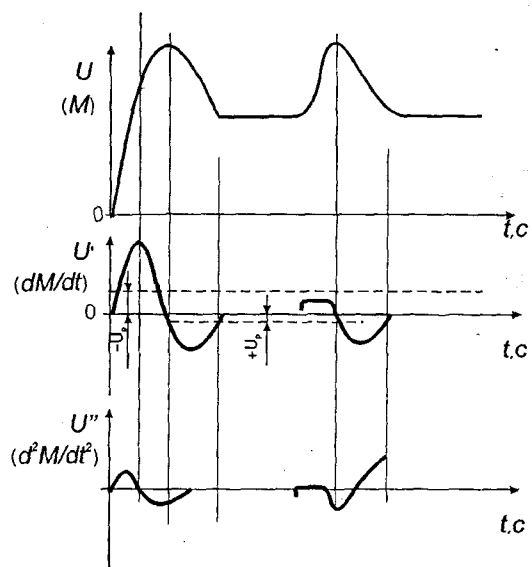
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2