



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011111361/28, 28.03.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.03.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.03.2011

(45) Опубликовано: 20.09.2011

Адрес для переписки:

111250, Москва, пр-д завода "Серп и Молот",  
6, к.1, ООО "АВП Технология", генеральному  
директору

(72) Автор(ы):

Никифоров Борис Данилович (RU),  
Малахов Сергей Валерьевич (RU),  
Дёжин Юрий Иванович (RU),  
Гаврилов Леонид Борисович (RU),  
Климовских Татьяна Борисовна (RU)

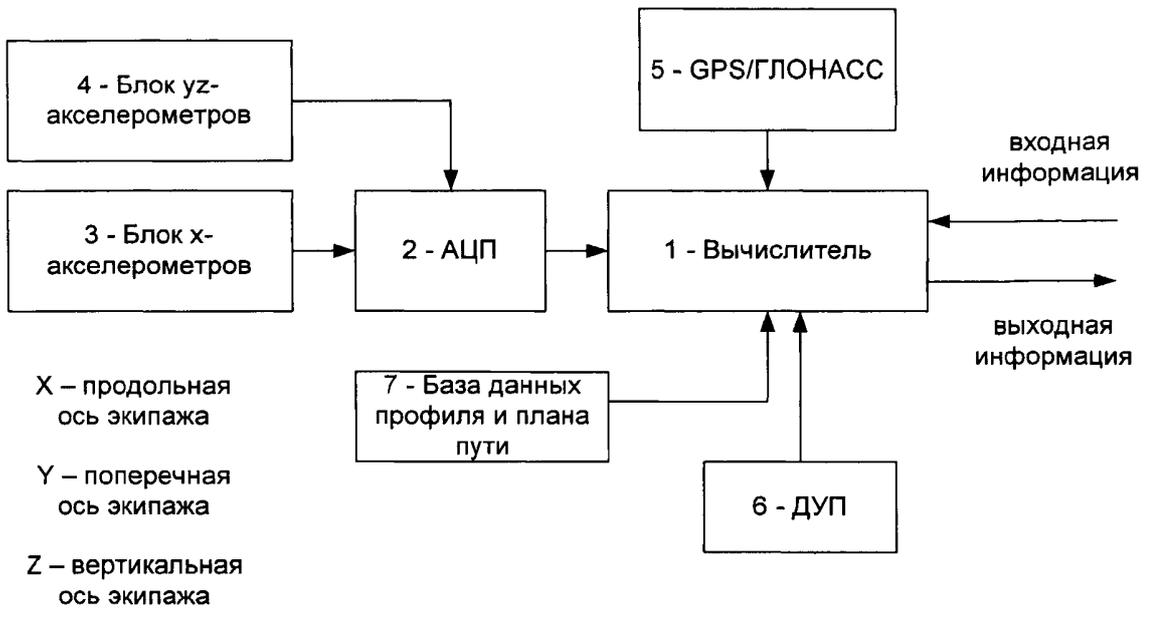
(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной  
ответственностью "АВП Технология" (RU)

## (54) СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

## Формула полезной модели

Система для определения параметров движения подвижного состава, содержащая связанные с вычислительным устройством базу данных, приемник спутниковой навигации, аналого-цифровой преобразователь и установленные по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава акселерометры, выходы которых соединены с входами аналого-цифрового преобразователя, отличающаяся тем, что система снабжена дополнительными акселерометрами, установленными по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава, выходы которых связаны с входом вычислительного устройства через аналого-цифровой преобразователь для выявления или восполнения текущих значений скорости движения, поступивших в вычислительное устройство, и датчиком угла поворота колесной пары, выход которого соединен с входом вычислительного устройства.



Полезная модель относится к измерительной технике и может быть использована для определения продольного, поперечного и вертикального ускорений и ударных ускорений по продольной оси, скорости движения железнодорожных транспортных средств, например, магистральных и маневровых локомотивов, другого подвижного состава с возможностью последующей передачи этих параметров в систему управления движением или систему безопасности.

Известны контактные локомотивные системы определения скорости движения и пройденного пути, определяющие параметры движения на основе измерения параметров вращения колесной пары при ее движении вдоль пути [Датчик угла поворота типа Л178/1.2 (Л178СК). Каталог продукции ОАО «Электромеханика», [www.elmeh.ru](http://www.elmeh.ru)]. Недостатком подобных систем является их невысокая точность: погрешности измерения скорости с использованием контактного метода по вращению колесной пары достигают 5 км/ч, а погрешность измерения ускорения сопоставима со значениями ускорений, что явно недостаточно для целей управления подвижным составом не только на перегоне, но тем более на тупиковых путях станции.

Известен способ комплексирования инерциальных навигационных систем и построенная на его основе комбинированная навигационная система (RU 2082098, МПК 6: G01C 23/00), сущность которого заключается в дополнительной коррекции горизонтальных каналов инерциальных навигационных систем физическим воздействием на гироскопы разностным сигналом с горизонтальных акселерометров и датчиков базовой скорости, в качестве которых используются приемники спутниковой навигационной системы.

Основным недостатком данного технического решения является его высокая стоимость и отсутствие автономности. Применение инерциальной системы для измерения ускорений и ударных ускорений является избыточным. Отсутствие автономной системы определения скорости не позволит получать приемлемые точности по скорости в таком режиме.

Известно устройство для регистрации информации о транспортном средстве (RU 2298832, МПК: G07C 5/08 (2006.01) - прототип), содержащее микроЭВМ, блок энергонезависимой памяти данных, три микромеханических датчика угловой скорости с взаимно ортогональными осями чувствительности, аналого-цифровые преобразователи и два микромеханических акселерометра с осями чувствительности, ориентированными соответственно в направлении продольной и поперечной осей транспортного средства. Технический результат достигается благодаря введению третьего акселерометра с осью чувствительности, ориентированной в направлении вертикальной оси транспортного средства, трех датчиков угловых ускорений с взаимно ортогональными осями чувствительности и магнитного компаса, а также приемника спутниковых навигационных сигналов с антенной и блока подключения цифровых устройств.

Недостатком устройства является то, что не компенсируется влияние наклона кузова транспортного средства на акселерометры. Магнитный компас в условиях сильных магнитных помех на подвижном составе будет работать с недопустимыми ошибками. Устройство предназначено для регистрации и не может быть применено в реальном времени.

Задачей заявляемой полезной модели является повышение точности измерения ускорений, ударных ускорений и скорости движения подвижного состава.

Решение указанной задачи достигается тем, что система для определения

ускорений и скорости движения подвижного состава, содержащая связанные с вычислительным устройством базу данных, приемник спутниковой навигации, аналого-цифровой преобразователь и установленные по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава акселерометры, выходы которых соединены с входами аналого-цифрового преобразователя, согласно полезной модели, система снабжена дополнительными акселерометрами, установленными по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава, выходы которых связаны с входом вычислительного устройства через аналого-цифровой преобразователь для выявления или восполнения текущих значений скорости движения, поступивших в вычислительное устройство, и датчиком угла поворота колесной пары, выход которого соединен с входом вычислительного устройства.

Система содержит вычислительное устройство 1, на вход которого от аналого-цифрового преобразователя (АЦП) 2 поступает цифровая информация с выходов блока х-акселерометров 3, установленных продольно оси экипажа, и блока уз-акселерометров 4, установленных поперечно и вертикально оси экипажа, соединенных с входами АЦП 2. С приемника спутниковой навигационной системы 5 GPS/ГЛОНАСС по интерфейсу информация передается на вход вычислительного устройства 1. Выход датчика угла поворота (ДУП) 6 соединен с дискретными входами вычислительного устройства 1 для передачи информации информация. Информация от ДУП 6 позволяет системе определять направление движения и скорость движения транспортного средства. По каждой из трех осей установлены два акселерометра согласно направленным. Применение пары акселерометров позволяет осуществлять фильтрацию возможных выбросов акселерометров и повысить надежность работы системы. Кроме того, в состав системы входит база данных 7, соединенная с входом вычислительного устройства 1 и содержащая информацию о профиле и плане пути. Также в вычислительное устройство 1 поступает информация о режиме движения, включающая информацию об управлении тяговым подвижным составом либо в явном виде, либо в виде информации об общем токе электровоза и значении давлений в уравнительном резервуаре, тормозной магистрали, в тормозных цилиндрах локомотива. База данных 7 осуществляет обмен информацией с вычислительным устройством 1 таким образом, что по известной координате, поступающей в вычислительное устройство 1 из локомотивной системы навигации, база данных направляет в вычислительное устройство 1 значение уклона, соответствующего координате.

Работа системы осуществляется следующим образом. Работа бортового оборудования системы - блоков акселерометров 3, 4, АЦП 2, приемника 5, базы данных 7 и ДУП 6 находится под управлением, вычислительного устройства 1, которое обрабатывает информацию от всех подключенных устройств в реальном времени. Система по данным от ДУП 6 и навигационного приемника 5 определяет состояние локомотива: покой, движение. Информация с акселерометров поступает в вычислительное устройство 1, а затем фильтруется. Фильтрация значений с продольных акселерометров производится с разными фильтрами для выделения ударных ускорений и продольного ускорения, которое является низкочастотным.

Если локомотив покоится, то производится начальная калибровка поперечных и вертикальных акселерометров. Начальная калибровка продольного акселерометра не производится. Калибровка продольного акселерометра выполняется одинаково и в режиме покоя и при движении на основе информации от навигационного приемника 5, если решение навигационного приемника пригодно. Если решение не

может быть использовано, то используется информация о скорости движения от ДУП 6. Контроль решения навигационного приемника 5 осуществляется по нескольким параметрам: контроль геометрического фактора точности, текущего значения скорости, ускорения. В случае соответствия решения навигационного приемника 5 ограничениям вычисляется ускорение и заносится во вспомогательную таблицу в памяти вычислителя. Затем производится калибровка ускорения акселерометра по вновь занесенной записи в тот цикл системы, когда запись появилась, с учетом направления движения. После этого проверяется количество сохраненных записей в таблице, если их достаточно, то производится расчет поправки для текущего значения ускорения акселерометра и вычисление действительного ускорения подвижного состава. При изменении уклона профиля под локомотивом производится сброс вспомогательной таблицы.

Эта таблица также подвергается постоянному обновлению для учета возможных отклонений характеристик акселерометров в соответствии с очередностью их набора по принципу «первый вошел - первый вышел».

Информация о скорости движения, поступающая от навигационного приемника 5, постоянно проходит контроль путем сравнения с допустимыми границами изменения скорости, путем проверки физической реализуемости ускорения, нахождения геометрического фактора точности приемника в заданном диапазоне. После прохождения контроля скорость используется в процессе калибровки продольных акселерометров. Если скорость не проходит контроль, то неподходящее значение скорости замещается новым, полученным с использованием предыдущего значения скорости от навигационного приемника 5 и ускорения по продольной оси. Замещение значения скорости от навигационного приемника 5 может производиться в течение некоторого времени, которое обусловлено точностными характеристиками акселерометра и требуемой точностью определения скорости по ДУП 6. Поэтому следует контролировать точность выдаваемой скорости и, в случае превышения порога по точности, заместить отсутствие решений от навигационного приемника 5 значениями скорости, полученными с помощью ДУП 6. Работа алгоритма замещения призвана повысить надежность системы в случае пропадания спутникового сигнала в результате экранирования (тоннели) или из-за рельефа и атмосферных помех.

Определение юза, боксования и относительной скорости проскальзывания колеса по рельсу возможно только в случае одновременной работы ДУП 6 и навигационного спутникового приемника 5. Разность скоростей, полученных от ДУП 6 и навигационного приемника 5, позволяет определить, если выполнена калибровка диаметра бандажа, в случае положительного значения боксование, в случае отрицательного юз и принять решение.

Для повышения точности определения скорости при возможном замещении навигационного приемника вычислитель выполняет непрерывную калибровку диаметра бандажа колесной пары, на которой находится ДУП 6.

Калибровка бандажа происходит путем сравнения скоростей с ДУП 6 и навигационного спутникового приемника, если скорость прошла контроль. Корректировка происходит для каждого отчета в случае, если скорость выше значения, которое определяет приемлемую точность по скорости. Данные о диаметре бандажа сводятся во вспомогательную таблицу, после чего определяется среднее значение диаметра. Данные во вспомогательной таблице устаревают с течением времени, поэтому обновляются по принципу «первый вошел - первый

вышел».

5 Определение ударных ускорений происходит путем фильтрации информации от продольных акселерометров. Расчет ударных ускорений по продольной оси локомотива производится после выполнения калибровки продольных акселерометров. Ввиду особенностей динамики поезда измерение ударных ускорений производится с более высокой частотой, чем определение продольного ускорения.

10 Для выполнения рабочей калибровки поперечных акселерометров требуется прямолинейный участок пути, поэтому система производит непрерывное определение движение подвижного состава в плане для выбора моментов калибровки поперечных акселерометров. Для этого используется информация о путевом угле, поступающая от навигационного приемника 5. Если путевой угол изменяется незначительно, то производится непрерывная калибровка поперечного акселерометра. Если происходит существенные изменения путевого угла, то вычислитель начинает контролировать непогашенное ускорение. Если значение ускорения от поперечных акселерометров в криволинейном участке пути превосходит пороговое, то фиксируется отступление в динамике движения с записью географических координат. Если значение ускорения от поперечных акселерометров в прямолинейном участке пути превосходит пороговое, фиксируется боковой толчок подвижного состава на прямолинейном участке пути.

25 По информации с вертикальных акселерометров вычислитель контролирует вертикальный толчок: просадка пути или посторонний предмет на пути. Для фиксации этих нарушений требуется, чтобы значение с вертикального акселерометра превысило пороговое значение. Также отслеживается систематическое превышение порога, которое позволяет выявить возможные нарушения в экипажной части подвижного состава.

30 Реализация заявляемой полезной модели обеспечивает решение поставленной задачи - повышение точности измерения ускорений, ударных ускорений по продольной оси и скорости движения подвижного состава за счет взаимной коррекции параметров движения, измеряемых независимо датчиками различной физической природы в условиях периодического пропадания сигнала спутниковой навигации и с учетом динамики движения подвижного состава.

#### (57) Реферат

40 Полезная модель относится к измерительной технике для определения параметров движения подвижного состава и позволяет повысить точность измерения ускорений и скорости движения подвижного состава. Система для определения параметров движения подвижного состава содержит связанные с вычислительным устройством (1) базу данных (7), приемник спутниковой навигации (5), аналого-цифровой преобразователь (2) и установленные по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава акселерометры, выходы которых соединены с входами аналого-цифрового преобразователя (2). Система снабжена дополнительными акселерометрами, установленными по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава, связанными с вычислительным устройством (1) через аналого-цифровой преобразователь (2) для выявления или восполнения текущих значений скорости движения, поступившей в вычислительное устройство (1), и датчиком угла поворота колесной пары (6), выход которого соединен с входом вычислительного устройства (1). 1 ил.

## Реферат

(57) Полезная модель относится к измерительной технике для определения параметров движения подвижного состава и позволяет повысить точность измерения ускорений и скорости движения подвижного состава. Система для определения параметров движения подвижного состава содержит связанные с вычислительным устройством (1) базу данных (7), приемник спутниковой навигации (5), аналого-цифровой преобразователь (2) и установленные по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава акселерометры, выходы которых соединены с входами аналого-цифрового преобразователя (2). Система снабжена дополнительными акселерометрами, установленными по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава, связанными с вычислительным устройством (1) через аналого-цифровой преобразователь (2) для выявления или восполнения текущих значений скорости движения, поступившей в вычислительное устройство (1), и датчиком угла поворота колесной пары (6), выход которого соединен с входом вычислительного устройства (1). 1 ил.



МПК: *G01P 3/64* (2006.01)  
*B61L 25/02* (2006.01)

## СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Полезная модель относится к измерительной технике и может быть использована для определения продольного, поперечного и вертикального ускорений и ударных ускорений по продольной оси, скорости движения железнодорожных транспортных средств, например, магистральных и маневровых локомотивов, другого подвижного состава с возможностью последующей передачи этих параметров в систему управления движением или систему безопасности.

Известны контактные локомотивные системы определения скорости движения и пройденного пути, определяющие параметры движения на основе измерения параметров вращения колесной пары при ее движении вдоль пути [Датчик угла поворота типа Л178/1.2 (Л178СК). Каталог продукции ОАО «Электромеханика». [www.elmeh.ru](http://www.elmeh.ru)]. Недостатком подобных систем является их невысокая точность: погрешности измерения скорости с использованием контактного метода по вращению колесной пары достигают 5 км/ч, а погрешность измерения ускорения сопоставима со значениями ускорений, что явно недостаточно для целей управления подвижным составом не только на перегоне, но тем более на тупиковых путях станции.

Известен способ комплексирования инерциальных навигационных систем и построенная на его основе комбинированная навигационная система (RU 2082098, МПК 6: G01C23/00), сущность которого заключается в дополнительной коррекции горизонтальных каналов инерциальных навигационных систем физическим воздействием на гироскопы разностным сигналом с горизонтальных акселерометров и датчиков базовой скорости, в качестве которых используются приемники спутниковой навигационной системы.

Основным недостатком данного технического решения является его высокая стоимость и отсутствие автономности. Применение инерциальной систе-

мы для измерения ускорений и ударных ускорений является избыточным. Отсутствие автономной системы определения скорости не позволит получать приемлемые точности по скорости в таком режиме.

Известно устройство для регистрации информации о транспортном средстве (RU 2298832, МПК: *G07C 5/08* (2006.01) - прототип), содержащее микроЭВМ, блок энергонезависимой памяти данных, три микромеханических датчика угловой скорости с взаимно ортогональными осями чувствительности, аналого-цифровые преобразователи и два микромеханических акселерометра с осями чувствительности, ориентированными соответственно в направлении продольной и поперечной осей транспортного средства. Технический результат достигается благодаря введению третьего акселерометра с осью чувствительности, ориентированной в направлении вертикальной оси транспортного средства, трех датчиков угловых ускорений с взаимно ортогональными осями чувствительности и магнитного компаса, а также приемника спутниковых навигационных сигналов с антенной и блока подключения цифровых устройств.

Недостатком устройства является то, что не компенсируется влияние наклона кузова транспортного средства на акселерометры. Магнитный компас в условиях сильных магнитных помех на подвижном составе будет работать с недопустимыми ошибками. Устройство предназначено для регистрации и не может быть применено в реальном времени.

Задачей заявляемой полезной модели является повышение точности измерения ускорений, ударных ускорений и скорости движения подвижного состава.

Решение указанной задачи достигается тем, что система для определения ускорений и скорости движения подвижного состава, содержащая связанные с вычислительным устройством базу данных, приемник спутниковой навигации, аналого-цифровой преобразователь и установленные по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава акселерометры, выходы которых соединены с входами аналого-цифрового преобразователя, со-

гласно полезной модели, система снабжена дополнительными акселерометрами, установленными по поперечной, вертикальной и продольной осям подвижного состава, выходы которых связаны с входом вычислительного устройства через аналого-цифровой преобразователь для выявления или восполнения текущих значений скорости движения, поступивших в вычислительное устройство, и датчиком угла поворота колесной пары, выход которого соединен с входом вычислительного устройства.

Система содержит вычислительное устройство 1, на вход которого от аналого-цифрового преобразователя (АЦП) 2 поступает цифровая информация с выходов блока x-акселерометров 3, установленных продольно оси экипажа, и блока yz-акселерометров 4, установленных поперечно и вертикально оси экипажа, соединенных с входами АЦП 2. С приемника спутниковой навигационной системы 5 GPS/ГЛОНАСС по интерфейсу информация передается на вход вычислительного устройства 1. Выход датчика угла поворота (ДУП) 6 соединен с дискретными входами вычислительного устройства 1 для передачи информации информация. Информация от ДУП 6 позволяет системе определять направление движения и скорость движения транспортного средства. По каждой из трех осей установлены два акселерометра согласно направленные. Применение пары акселерометров позволяет осуществлять фильтрацию возможных выбросов акселерометров и повысить надежность работы системы. Кроме того, в состав системы входит база данных 7, соединенная с входом вычислительного устройства 1 и содержащая информацию о профиле и плане пути. Также в вычислительное устройство 1 поступает информация о режиме движения, включающая информацию об управлении тяговым подвижным составом либо в явном виде, либо в виде информации об общем токе электровоза и значении давлений в уравнительном резервуаре, тормозной магистрали, в тормозных цилиндрах локомотива. База данных 7 осуществляет обмен информацией с вычислительным устройством 1 таким образом, что по известной координате, поступающей в вычислительное устройство 1 из локомотивной системы навигации, база данных направ-

ляет в вычислительное устройство 1 значение уклона, соответствующего координате.

Работа системы осуществляется следующим образом.

Работа бортового оборудования системы – блоков акселерометров 3, 4, АЦП 2, приемника 5, базы данных 7 и ДУП 6 находится под управлением, вычислительного устройства 1, которое обрабатывает информацию от всех подключенных устройств в реальном времени. Система по данным от ДУП 6 и навигационного приемника 5 определяет состояние локомотива: покой, движение. Информация с акселерометров поступает в вычислительное устройство 1, а затем фильтруется. Фильтрация значений с продольных акселерометров производится с разными фильтрами для выделения ударных ускорений и продольного ускорения, которое является низкочастотным.

Если локомотив покоится, то производится начальная калибровка поперечных и вертикальных акселерометров. Начальная калибровка продольного акселерометра не производится. Калибровка продольного акселерометра выполняется одинаково и в режиме покоя и при движении на основе информации от навигационного приемника 5, если решение навигационного приемника пригодно. Если решение не может быть использовано, то используется информация о скорости движения от ДУП 6. Контроль решения навигационного приемника 5 осуществляется по нескольким параметрам: контроль геометрического фактора точности, текущего значения скорости, ускорения. В случае соответствия решения навигационного приемника 5 ограничениям вычисляется ускорение и заносится во вспомогательную таблицу в памяти вычислителя. Затем производится калибровка ускорения акселерометра по вновь занесенной записи в тот цикл системы, когда запись появилась, с учетом направления движения. После этого проверяется количество сохраненных записей в таблице, если их достаточно, то производится расчет поправки для текущего значения ускорения акселерометра и вычисление действительного ускорения подвижного состава. При изменении уклона профиля под локомотивом производится сброс вспомогательной таблицы.

Эта таблица также подвергается постоянному обновлению для учета возможных отклонений характеристик акселерометров в соответствии с очередностью их набора по принципу «первый вошел – первый вышел».

Информация о скорости движения, поступающая от навигационного приемника 5, постоянно проходит контроль путем сравнения с допустимыми границами изменения скорости, путем проверки физической реализуемости ускорения, нахождения геометрического фактора точности приемника в заданном диапазоне. После прохождения контроля скорость используется в процессе калибровки продольных акселерометров. Если скорость не проходит контроль, то неподходящее значение скорости замещается новым, полученным с использованием предыдущего значения скорости от навигационного приемника 5 и ускорения по продольной оси. Замещение значения скорости от навигационного приемника 5 может производиться в течение некоторого времени, которое обусловлено точностными характеристиками акселерометра и требуемой точностью определения скорости по ДУП 6. Поэтому следует контролировать точность выдаваемой скорости и, в случае превышения порога по точности, заместить отсутствие решений от навигационного приемника 5 значениями скорости, полученными с помощью ДУП 6. Работа алгоритма замещения призвана повысить надежность системы в случае пропадания спутникового сигнала в результате экранирования (тоннели) или из-за рельефа и атмосферных помех.

Определение юза, боксования и относительной скорости проскальзывания колеса по рельсу возможно только в случае одновременной работы ДУП 6 и навигационного спутникового приемника 5. Разность скоростей, полученных от ДУП 6 и навигационного приемника 5, позволяет определить, если выполнена калибровка диаметра бандажа, в случае положительного значения боксование, в случае отрицательного юз и принять решение.

Для повышения точности определения скорости при возможном замещении навигационного приемника вычислитель выполняет непрерывную калибровку диаметра бандажа колесной пары, на которой находится ДУП 6.

Калибровка бандажа происходит путем сравнения скоростей с ДУП 6 и навигационного спутникового приемника, если скорость прошла контроль. Корректировка происходит для каждого отсчета в случае, если скорость выше значения, которое определяет приемлемую точность по скорости. Данные о диаметре бандажа сводятся во вспомогательную таблицу, после чего определяется среднее значение диаметра. Данные во вспомогательной таблице устаревают с течением времени, поэтому обновляются по принципу «первый вошел – первый вышел».

Определение ударных ускорений происходит путем фильтрации информации от продольных акселерометров. Расчет ударных ускорений по продольной оси локомотива производится после выполнения калибровки продольных акселерометров. Ввиду особенностей динамики поезда измерение ударных ускорений производится с более высокой частотой, чем определение продольного ускорения.

Для выполнения рабочей калибровки поперечных акселерометров требуется прямолинейный участок пути, поэтому система производит непрерывное определение движение подвижного состава в плане для выбора моментов калибровки поперечных акселерометров. Для этого используется информация о путевом угле, поступающая от навигационного приемника 5. Если путевой угол изменяется незначительно, то производится непрерывная калибровка поперечного акселерометра. Если происходит существенные изменения путевого угла, то вычислитель начинает контролировать непогашенное ускорение. Если значение ускорения от поперечных акселерометров в криволинейном участке пути превосходит пороговое, то фиксируется отступление в динамике движения с записью географических координат. Если значение ускорения от поперечных акселерометров в прямолинейном участке пути превосходит пороговое, фиксируется боковой толчок подвижного состава на прямолинейном участке пути.

По информации с вертикальных акселерометров вычислитель контролирует вертикальный толчок: просадка пути или посторонний предмет на пу-

ти. Для фиксации этих нарушений требуется, чтобы значение с вертикального акселерометра превысило пороговое значение. Также отслеживается систематическое превышение порога, которое позволяет выявить возможные нарушения в экипажной части подвижного состава.

Реализация заявляемой полезной модели обеспечивает решение поставленной задачи - повышение точности измерения ускорений, ударных ускорений по продольной оси и скорости движения подвижного состава за счет взаимной коррекции параметров движения, измеряемых независимо датчиками различной физической природы в условиях периодического пропадания сигнала спутниковой навигации и с учетом динамики движения подвижного состава.

Система для определения параметров движения подвижного состава

