



(51) МПК
G05D 9/00 (2006.01)
G08B 13/196 (2006.01)
G01G 19/04 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2009115365/08**, **22.04.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.04.2009

Приоритет(ы):
 (22) Дата подачи заявки: **22.04.2009**

(43) Дата публикации заявки: **27.10.2010** Бюл. № 30

(45) Опубликовано: **27.04.2011** Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2340946 C2**, **10.06.2006**. **RU 2317907 C2**, **10.08.2007**. **RU 64769 U1**, **10.07.2007**. **RU 2110047 C1**, **27.04.1998**. **RU 2263288 C2**, **20.11.2003**. **DE 4015086 A1**, **17.01.1991**.

Адрес для переписки:
**198323, Санкт-Петербург, ул. Заречная, 2,
 М.М. Кузьмину**

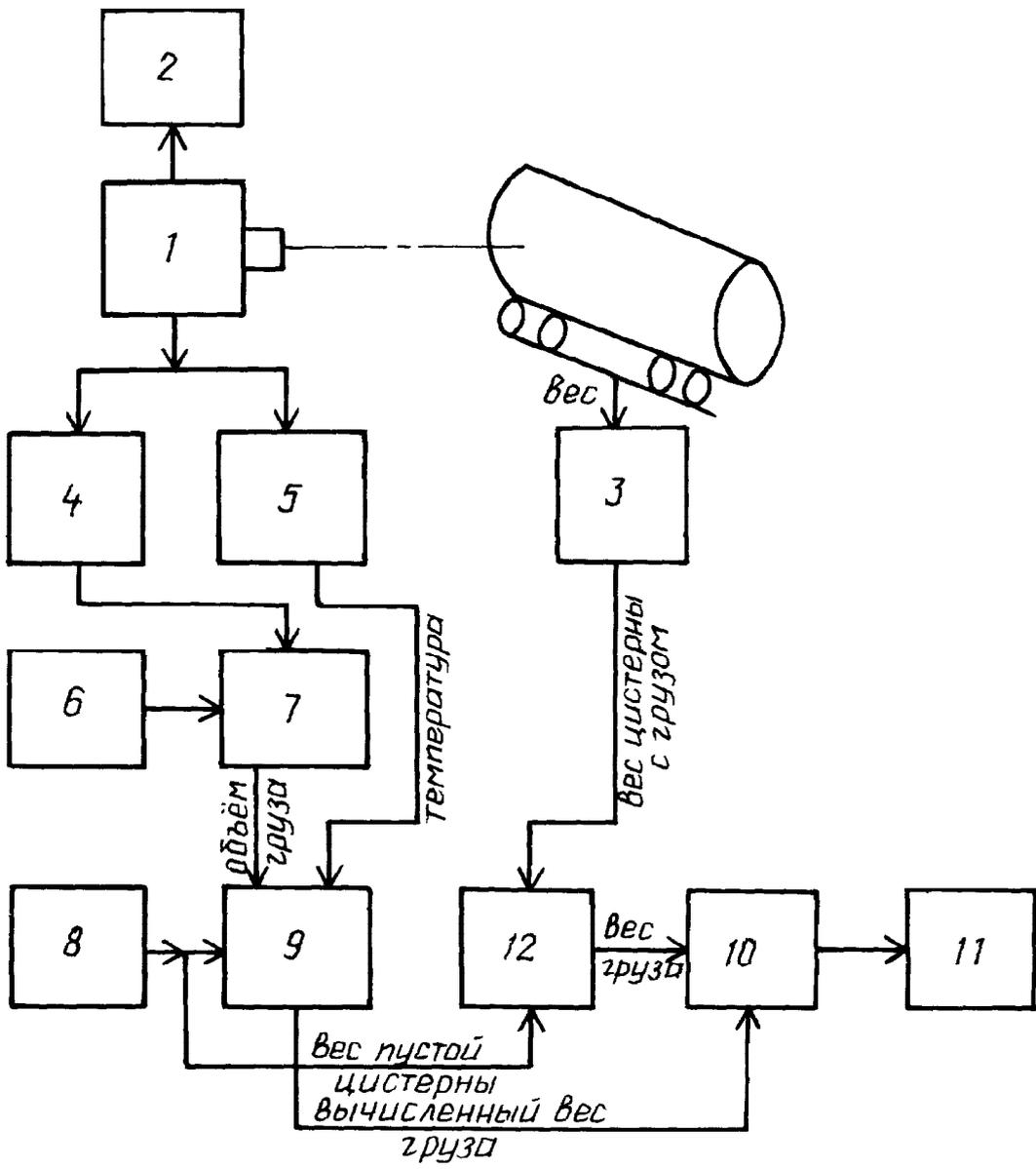
(72) Автор(ы):
**Плетников Михаил Пантелеймонович (RU),
 Алешин Игорь Николаевич (RU),
 Немцев Андрей Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):
**Производственный кооператив "Научно-
 производственный комплекс
 "Автоматизация" (RU)**

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ НАЛИВНОГО ГРУЗА

(57) Реферат:
 Изобретение относится к области дистанционного контроля заполненности цистерн наливным грузом и определения веса указанного груза на подвижном железнодорожном транспорте. Техническим результатом является повышение достоверности выполнения операции контроля коммерческой сохранности наливного груза. Способ определения массы наливного груза в цистернах железнодорожного подвижного состава, заключающийся в измерении уровня наливного груза по тепловизионному изображению боковой поверхности цистерны, вычислении объема наливного груза и его массы, отличающийся тем, что по данным натурального листа или по данным сопроводительных документов на данную

цистерну определяют тип цистерны, заявленный вид и массу наливного груза, по фрагменту тепловизионного изображения части боковой поверхности цистерны, соответствующей ее заполненной наливным грузом части, определяют температуру наливного груза, вычисляют массу наливного груза с учетом его заявленного вида, удельного веса при данной измеренной температуре и типа цистерны, взвешивают цистерну, вычитают из полученного веса вес пустой цистерны с учетом ее типа, определяют таким образом фактическую массу наливного груза, после чего указанную массу сравнивают с заявленной массой наливного груза и по результатам сравнения делают вывод о коммерческой сохранности груза. 2 н.п. ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
G05D 9/00 (2006.01)
G08B 13/196 (2006.01)
G01G 19/04 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009115365/08, 22.04.2009**
(24) Effective date for property rights:
22.04.2009
Priority:
(22) Date of filing: **22.04.2009**
(43) Application published: **27.10.2010** Bull. 30
(45) Date of publication: **27.04.2011** Bull. 12
Mail address:
198323, Sankt-Peterburg, ul. Zarechnaja, 2, M.M. Kuz'minu

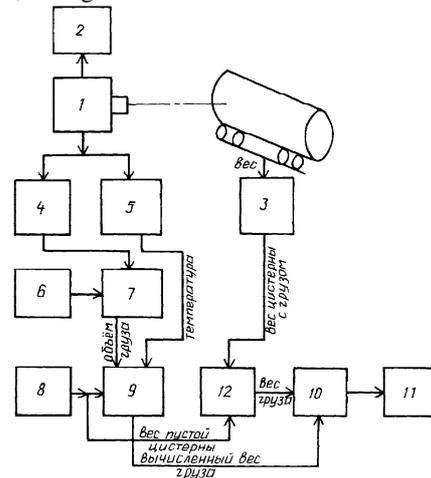
(72) Inventor(s):
**Pletnikov Mikhail Pantelejmonovich (RU),
Aleshin Igor' Nikolaevich (RU),
Nemtsev Andrej Aleksandrovich (RU)**
(73) Proprietor(s):
**Proizvodstvennyj kooperativ "Nauchno-
proizvodstvennyj kompleks "Avtomatizatsija"
(RU)**

(54) DEVICE AND METHOD OF DETERMINING LIQUID CARGO WEIGHT

(57) Abstract:
FIELD: physics.
SUBSTANCE: method of determining liquid cargo weight in railway tanks consists in measuring liquid cargo level by thermovision image of tank lateral surface and calculating cargo volume and weight. It differs from known methods in that, natural sheet or shipping documents for the tank are used to determine tank type, declared cargo type and weight. Tank lateral surface part thermovision fragment corresponding to filled tank section is used to determine filled cargo temperature, and liquid cargo weight is calculated with due allowance for declared type and specific weight at measured temperature and tank type. Tank is weighed to subtract empty tank weight from measured weight to determine actual weight of liquid cargo. Now, said weight is compared with declared weight to conclude

on commercial safety of cargo.
EFFECT: higher validity of cargo commercial safety control.

2 cl, 1 dwg



RU 2 417 395 C2

RU 2 417 395 C2

Предлагаемое изобретение относится к способам и средствам контроля коммерческой сохранности грузов на железнодорожном транспорте. Более конкретно заявляемое техническое решение предназначено для дистанционного контроля 5 заполненности цистерн наливным грузом и определения веса указанного груза на подвижном железнодорожном транспорте.

Известен способ дистанционного контроля сохранности грузов на железной дороге [1], заключающийся во внешнем осмотре подвижного состава и отличающийся тем, что при его реализации на входе в парк прибытия подвижной состав перемещают 10 в поле зрения телекамер и производят непрерывную запись изображения состава, распознают отклонения образа наблюдаемого состава от исходного состояния путем его сравнения с эталонным образцом, полученным в парке отправления при видеозаписи подвижного состава в идентичных условиях и переданным в парк прибытия до прихода контролируемого состава.

Недостатком данного способа является то, что при его реализации сравниваются образы внешних поверхностей объектов подвижного состава, не несущие информации об уровне их заполненности грузом. В частности, указанный способ не позволяет 15 определить уровень заполненности цистерн наливным грузом, исходя из указанного уровня - вес указанного груза, и произвести сравнение вычисленного веса груза с его заявленным в сопроводительных документах значением.

Информация об уровне налива груза в цистерне может быть получена на ходу поезда по тепловому изображению боковой поверхности цистерны, полученному с использованием тепловизионных приборов наблюдения [2]. 25

Известен способ определения массы груза, содержащегося в железнодорожной цистерне [3], заключающийся в том, что получают тепловизионное изображение боковой поверхности цистерны, идентифицируют указанное изображение путем сравнения контурного изображения цистерны с ее масштабным изображением из базы 30 данных, на тепловизионном изображении обнаруживают уровень налива цистерны, сравнивают его с требуемым, а затем судят о наличии коммерческого брака, при этом на каждом кадре изображения выделяют часть изображения одного кадра, охватывающую объект по вертикали, суммируют уровни яркостей темных и светлых элементов (пикселей) каждой строки раstra тепловизионного изображения, 35 принадлежащей изображению объекта, изображают суммы яркостей в виде графика, у которого вертикальной координатой является вертикальная граница кадра, а горизонтальной - суммарная яркость, откладывают масштабное значение суммарной яркости на каждой горизонтальной строке, относящейся к изображению исследуемого объекта, на упомянутом графике, соединяя крайние точки, строят годограф, отмечают 40 на нем точку перегиба и считают ее границей уровня наливного груза.

Рассмотренный способ имеет ряд недостатков, к которым относятся:

- невозможность определения уровня налива, когда цистерна почти полностью 45 заполнена или почти полностью пуста, так как в этом случае граница раздела сред становится трудно различимой;

- вытекающая из рассмотренного выше недостатка сложность идентификации цистерны, как пустой (или почти пустой) или как полной (или почти полной);

- возможность ошибки при определении коммерческой сохранности груза даже при 50 совпадении требуемого и фактического уровней налива, так как при совершении хищения цистерна может быть заправлена другими, более дешевыми и имеющими другой удельный вес наливными грузами (например, вместо сравнительно дорогого и легкого бензина может быть залит до того же уровня более дешевый и более тяжелый

мазут).

Задачей предлагаемого изобретения является устранение рассмотренных недостатков, а именно повышение достоверности выполнения операции контроля коммерческой сохранности наливного груза.

5 Поставленная задача решается следующим образом.

Для определения массы наливного груза в цистернах железнодорожного подвижного состава по тепловизионному изображению цистерн предлагается способ, заключающийся в измерении уровня наливного груза по тепловизионному изображению боковой поверхности цистерны, вычислении объема наливного груза и его массы, при этом по данным натурального листа или по данным сопроводительных документов на данную цистерну определяют тип цистерны, заявленный вид и массу наливного груза, по фрагменту тепловизионного изображения части боковой поверхности цистерны, соответствующей ее заполненной наливным грузом части, определяют температуру наливного груза, вычисляют массу наливного груза с учетом его заявленного вида, удельного веса при данной измеренной температуре и типа цистерны, взвешивают цистерну, вычитают из полученного веса вес пустой цистерны с учетом ее типа, определяют таким образом фактическую массу наливного груза, после чего указанную массу сравнивают с заявленной массой наливного груза и по результатам сравнения делают вывод о коммерческой сохранности груза.

Кроме того, заявителем предложено устройство для реализации указанного способа, содержащее тепловизионный прибор наблюдения, в поле зрения которого перемещаются цистерны подвижного состава, и монитор с возможностью наблюдения тепловизионного изображения на его экране, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит электронные весы для измерения веса цистерны, устройство определения уровня налива груза в цистерне, блок определения температуры наливного груза по тепловизионному изображению цистерны, задатчик типа цистерны, связанный с устройством вычисления объема наливного груза, задатчик вида груза, связанный с устройством вычисления массы наливного груза, компаратор и устройство отображения информации о состоянии груза, при этом выход тепловизионного прибора наблюдения соединен со входом блока определения температуры наливного груза, выход устройства определения уровня налива груза в цистерне через последовательно соединенные устройство вычисления объема наливного груза, устройство вычисления массы наливного груза, связанное с выходом блока определения температуры наливного груза, и компаратор соединен с устройством отображения информации о состоянии груза, при этом свободный вход компаратора соединен с выходом блока вычитания, вход ввода уменьшаемого которого соединен с выходом электронных весов, а вход ввода вычитаемого - с выходом задатчика вида цистерны.

Схема устройства изображена на чертеже.

Заявляемое устройство содержит тепловизионный прибор наблюдения 1, в поле зрения которого перемещаются цистерны подвижного состава, и монитор 2 с возможностью наблюдения тепловизионного изображения на его экране, электронные весы 3 для измерения веса цистерны, устройство 4 определения уровня налива груза в цистерне по ее тепловизионному изображению, блок 5 определения температуры наливного груза по тепловизионному изображению цистерны, задатчик 6 типа цистерны, связанный с устройством 7 вычисления объема наливного груза, задатчик вида груза 8, связанный с устройством вычисления массы наливного груза 9, компаратор 10, устройство отображения информации 11 о состоянии груза и

5 блок вычитания 12, при этом выход тепловизионного прибора 1 соединен со входами
устройства 4 определения уровня налива груза в цистерне и блока 5 определения
температуры наливного груза, выход устройства 4 определения уровня налива груза в
цистерне через последовательно соединенные устройство 7 вычисления объема
5 наливного груза, устройство 9 вычисления массы наливного груза, связанное с
выходом блока 5 определения температуры наливного груза, и компаратор 10
соединен с устройством 11 отображения информации о состоянии груза, при этом
свободный вход компаратора 10 соединен с выходом блока вычитания 12, вход ввода
10 уменьшаемого которого соединен с выходом электронных весов 3, а вход ввода
вычитаемого - с выходом задатчика 6 вида цистерны.

Устройство может быть реализовано следующим образом. Тепловизионный
прибор 1 может быть реализован на основе микроболометрической матрицы UL 01011
15 фирмы ULIS (Франция). В качестве монитора 3 можно использовать типовой
телевизионный монитор на основе электронно-лучевой трубки. В качестве
электронных весов 3 можно использовать серийные электронные весы, применяемые
на железной дороге. Кроме того, электронные весы могут быть реализованы на
основе куска упругого рельса, снабженного тензодатчиком и блоком дешифратора.
20 Устройство 4 определения уровня налива груза в цистерне может быть реализовано на
ПЭВМ с соответствующим программным обеспечением. В частности, могут быть
использованы элементы типового программного обеспечения «Программный
комплекс «Тепловизионный комплекс дистанционного контроля загрузки подвижного
состава» 643. ФКНП.03000-01», разработанного ПК НПК «АВТОМАТИЗАЦИЯ».
25 Блок 5 определения температуры наливного груза может быть реализован на основе
ПЭВМ с программой автоматической обработки тепловизионных изображений. В
частности, могут быть использованы элементы упомянутого выше типового
программного обеспечения. В качестве задатчиков 6 и 8 могут быть использованы
30 ПЭВМ с клавиатурами, в блоки памяти которых занесены геометрические
характеристики различных типов цистерн и удельные веса различных видов наливных
грузов при различных температурах (применительно к территории Российской
Федерации в диапазоне от минус 50 до +80°C). Блок вычисления объема 7 может быть
реализован на ПЭВМ с использованием программы расчета объема по заданному
35 уровню налива. Кроме того, блок вычисления объема 7 может быть реализован с
использованием блока нелинейности БН-31 аналоговой вычислительной машины
АВК-2/3. Устройство вычисления массы наливного груза 9 может быть реализовано
на основе ПЭВМ, либо на основе блока перемножения, реализованного на
40 аналоговой микросхеме 525ПС2, однако в этом случае понадобится использование
ЦАП и АЦП. Компаратор 10 и блок вычитания 12 также могут быть реализованы на
ПЭВМ. Устройство отображения информации 11 может быть реализовано на основе
газоразрядного или жидкокристаллического индикатора.

При реализации цели изобретения устройство работает следующим образом.
45 Направленный на железнодорожный состав тепловизионный прибор 1 формирует
видеосигнал, соответствующий распределению температур в его поле зрения. При
этом, так как оптическая ось тепловизионного прибора ориентирована на боковую
поверхность цистерны, на тепловом изображении, формируемом на экране
50 монитора 2, отображается изображение боковой поверхности цистерны с видимым
изображением границы налива. Устройство 4 определения уровня налива груза
идентифицирует границу налива. Оператор, исходя из сопроводительных документов,
определяет тип цистерны и при помощи задатчика типа цистерны вводит

геометрические характеристики цистерны в устройство 7 вычисления объема наливного груза, в котором с использованием указанных характеристик и вводимого с устройства 4 определения уровня налива груза вычисляется объем наливного груза в цистерне. В блоке 5 определения температуры наливного груза по амплитуде видеосигнала, соответствующего заполненной части цистерны, определяется температура наливного груза. Оператор, исходя из сопроводительных документов, определяет вид груза (бензин, керосин, мазут, кислоты и т.п.) и с датчика вида груза 8 вводит его в устройство 9 вычисления массы наливного груза. В устройстве 9 вычисления массы наливного груза, исходя из объема груза, по его известной плотности при определенной в блоке 5 температуре рассчитывается масса груза.

Параллельно с описанными выше процессами определения массы груза происходит взвешивание цистерны на электронных весах 3, с которых значение веса подается на блок вычитания 12. С использованием вводимого с датчика типа цистерны 6 веса пустой цистерны в блоке вычитания 12 определяется чистый вес наливного груза, который в компараторе 10 сравнивается с расчетным весом груза. Вычисленная разница поступает на устройство отображения информации 11 и предьявляется оператору. Оператор, анализируя разницу, с учетом допустимой погрешности, принимает решение о соответствии веса груза натурному листу.

Использование весов позволяет надежно идентифицировать равномерно прогретую по высоте цистерну как пустую или как полную и, соответственно, существенно повысить достоверность результатов проверки коммерческой сохранности наливного груза.

Список использованной литературы

1. Патент РФ №2138077 «Способ дистанционного контроля сохранности грузов в железнодорожном составе и система дистанционного контроля сохранности грузов в движущемся железнодорожном составе».

2. Джемисон Дж.Э. Физика и техника инфракрасного излучения. - М.: «Советское радио», 1965, с.642.

3. Заявка РФ №2004138052 «Способ и устройство обнаружения коммерческого брака нефтеналивных цистерн железнодорожного транспорта» (прототип).

Формула изобретения

1. Способ определения массы наливного груза в цистернах железнодорожного подвижного состава, заключающийся в измерении уровня наливного груза по тепловизионному изображению боковой поверхности цистерны, вычислении объема наливного груза и его массы, отличающийся тем, что по данным натурного листа или по данным сопроводительных документов на данную цистерну определяют тип цистерны, заявленные вид и массу наливного груза, по фрагменту тепловизионного изображения части боковой поверхности цистерны, соответствующей ее заполненной наливным грузом части, определяют температуру наливного груза, вычисляют массу наливного груза с учетом его заявленного вида, удельного веса при данной измеренной температуре и типа цистерны, взвешивают цистерну, вычитают из полученного веса вес пустой цистерны с учетом ее типа, определяют таким образом фактическую массу наливного груза, после чего указанную массу сравнивают с заявленной массой наливного груза и по результатам сравнения делают вывод о коммерческой сохранности груза.

2. Устройство для определения массы наливного груза в цистернах железнодорожного подвижного состава, содержащее тепловизионный прибор

наблюдения, в поле зрения которого перемещаются цистерны подвижного состава, и монитор с возможностью наблюдения тепловизионного изображения на его экране, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит электронные весы для измерения веса цистерны, устройство определения уровня налива груза в цистерне, блок
5 определения температуры наливного груза по тепловизионному изображению цистерны, задатчик типа цистерны, связанный с устройством вычисления объема наливного груза, задатчик вида груза, связанный с устройством вычисления массы наливного груза, компаратор и устройство отображения информации о состоянии
10 груза, при этом выход тепловизионного прибора наблюдения соединен со входом блока определения температуры наливного груза, выход устройства определения уровня налива груза в цистерне через последовательно соединенные устройство вычисления объема наливного груза, устройство вычисления массы наливного груза,
15 связанного с выходом блока определения температуры наливного груза и компаратор соединен с устройством отображения информации о состоянии груза, при этом свободный вход компаратора соединен с выходом блока вычитания, вход ввода уменьшаемого которого соединен с выходом электронных весов, а вход ввода вычитаемого - с выходом задатчика вида цистерны.

20

25

30

35

40

45

50