



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
G01M 9/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017129814, 12.10.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
12.10.2016

Дата регистрации:  
22.08.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.10.2016

(45) Опубликовано: 22.08.2018 Бюл. № 24

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для Дубина  
А.Е. (НПЦ СМ)

(72) Автор(ы):

Долотов Константин Викторович (RU),  
Попов Сергей Дмитриевич (RU),  
Комиссаров Дмитрий Сергеевич (RU),  
Рагузин Сергей Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Московский государственный  
технический университет имени Н.Э.  
Баумана" (национальный исследовательский  
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 123382 U1, 27.12.2012. SU  
609072 A1, 30.05.1978. RU 77437 U1, 20.10.2008.

(54) СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МНОГОКАМЕРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПОДУШЕК

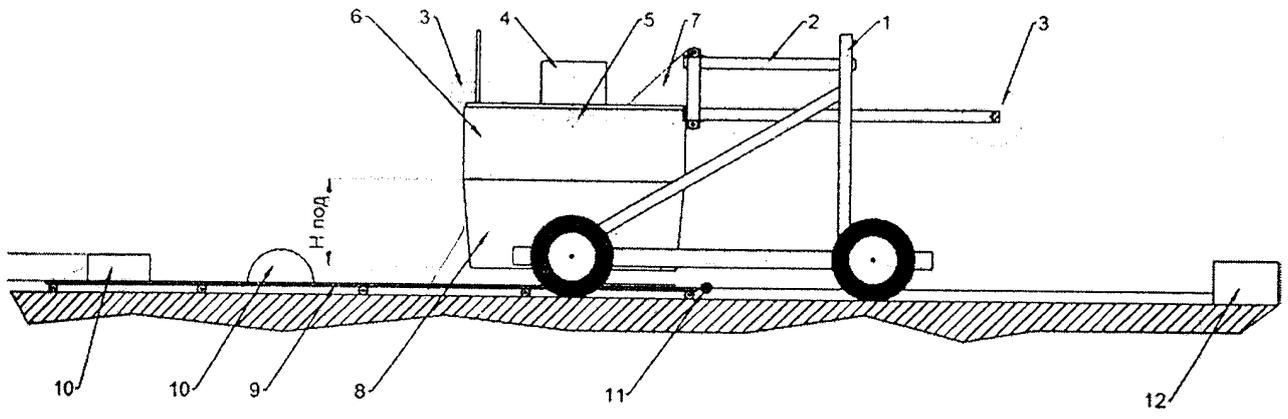
(57) Реферат:

Изобретение относится к стендам для испытания элементов воздушных подушек. Стенд включает направляющий аппарат рычажного типа с противовесами, модуль воздушной подушки с двигателем внутреннего сгорания (ДВС), осевым вентилятором, обечайкой воздушной подушки с кронштейном крепления ДВС и сменным гибким ограждением воздушной подушки («юбкой»), буксируемую платформу для размещения различных рельефов и видов

подстилающей поверхности; буксировочное устройство с тензодатчиком; систему управления и питания ДВС и электрическую схему запуска ДВС, измерительный комплекс с системой датчиков для измерения и фиксации параметров. При этом стенд устанавливается на транспортную раму с колесами и аутригерами. Технический результат заключается в расширении функциональных возможностей стенда. 2 ил.

С 1  
2 6 6 4 7 6 0  
R U

R U  
2 6 6 4 7 6 0  
С 1



Фиг. 1

RU 2664760 C1

RU 2664760 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*G01M 9/00* (2006.01)

(21)(22) Application: 2017129814, 12.10.2016

(24) Effective date for property rights:  
12.10.2016

Registration date:  
22.08.2018

Priority:

(22) Date of filing: 12.10.2016

(45) Date of publication: 22.08.2018 Bull. № 24

Mail address:

105005, Moskva, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,  
MGTU im. N.E. Baumana, TSZIS, dlya Dubina A.E.  
(NPTS SM)

(72) Inventor(s):

Dolotov Konstantin Viktorovich (RU),  
Popov Sergej Dmitrievich (RU),  
Komissarov Dmitrij Sergeevich (RU),  
Raguzin Sergej Alekseevich (RU)

(73) Proprietor(s):

federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Moskovskij gosudarstvennyj  
tehnicheskij universitet imeni N.E. Baumana"  
(natsionalnyj issledovatel'skij universitet)"  
(MGTU im. N.E. Baumana) (RU)

(54) **MULTI-CHAMBER AIRBAGS ELEMENTS TESTING TEST BENCH**

(57) Abstract:

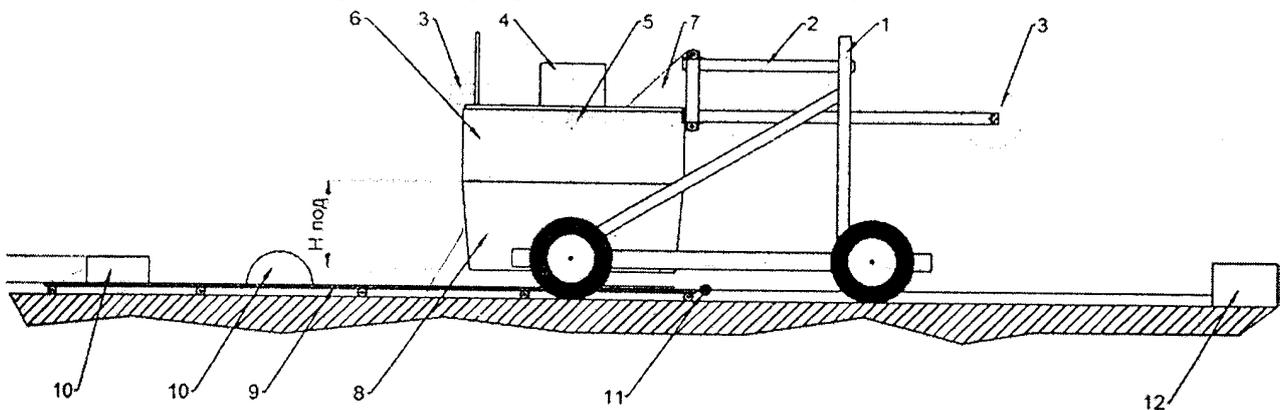
FIELD: testing equipment.

SUBSTANCE: invention relates to the stands  
airbags elements testing test benches. Test bench  
includes the lever-type guide device with  
counterweights, airbag module with the internal  
combustion engine (ICE), axial fan, airbag shell with  
the ICE mounting bracket and the airbag removable  
flexible guards ("skirt"), towed platform for various  
terrains and the underlying surface types placement;

towing device with load cell; ICE control and power  
supply system and the ICE starting electric circuit,  
measuring system with the parameters measuring and  
recording sensors system. At that, the test bench is  
mounted on the transport frame with wheels and  
outriggers.

EFFECT: technical result consists in expansion of  
the test bench functionality.

1 cl, 2 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к стендам для испытания элементов воздушных подушек.

Известен стенд для аэродинамических испытаний модели аппарата на воздушной подушке (SU 609072, G01M 9/00; B60V 1/00, опубликовано 30.05.1978 г), содержащий нагнетательную установку, пневматически связанную посредством ресивера с моделью аппарата на воздушной подушке, причем ресивер прикреплен к двум вертикальным параллельным стенкам, а стенд снабжен весами для уравнивания сил давления от воздушной подушки модели аппарата и веса подвижного экрана со штоком в вертикальной направляющей, связывающим экран с весами. Подвижный экран расположен над ресивером и шарнирно связан со штоком, а весы выполнены в виде перекинутого через блок гибкого троса с противовесом, присоединенного к верхнему концу штока. Известное решение по сравнению с предлагаемым изобретением не позволяет проводить буксировку стенда или опорной поверхности, а также ограничено в функциональных возможностях.

Известна платформа для оценки ходовых характеристик шасси на воздушной подушке (см. RU 123382, B60V 3/00, G01M 9/00, опубликовано 27.12.2012), содержащая платформу, расположенные на ней двигатель, кинематически связанный с нагнетательной установкой, и эластичное ограждение, соединенное с платформой посредством узлов крепления. Буксируемая платформа оснащена средствами контроля ее положения, нагнетательная установка для создания воздушной подушки содержит вентилятор, оснащенный входным ресивером с измерительным коллектором и выходным ресивером для подачи воздуха в воздушную подушку, а узлы крепления выполнены с возможностью соединения с эластичным ограждением различных типов. По сравнению с предлагаемым известное решение не позволяет проводить испытания обращенным методом, когда буксируется опорная поверхность, а не сам стенд, в связи с чем ограничены возможности проведения испытаний только на местности без возможности их проведения в лабораторных условиях. Данное решение принято в качестве наиболее близкого аналога.

Настоящее изобретение направлено на решение задачи по созданию универсального стенда с широкими возможностями по проведению испытаний одиночных элементов многокамерных воздушных подушек и изучения статики и динамики движения транспортных средств на многокамерной воздушной подушке с возможностью при использовании одного стенда:

- исследовать гибкие ограждения разных типов и размеров;
- исследовать различные материалы для гибкого ограждения - различной структуры и толщины;
- исследовать статику, динамику и устойчивость движения при переменной нагрузке на модуль на воздушной подушке стенда при движении по поверхности с различным рельефом и видом подстилающей поверхности;
- определять параметры продольной и боковой устойчивости гибких ограждений многокамерных воздушных подушек;
- определять сопротивление движению гибкого ограждения при преодолении профилей препятствий.

При решении указанной задачи достигается технический результат, заключающийся в расширении функциональных возможностей стенда. Конструкция стенда позволяет проводить статические и динамические испытания как в лабораторных условиях, так и на местности, расширяет возможности проведения комплексных испытаний одним устройством.

Решение поставленной задачи и достижение технического результата стало

возможным благодаря изобретению, согласно которому стенд для испытания элементов многокамерных воздушных подушек, включающий направляющий аппарат рычажного типа с противовесами, модуль воздушной подушки с двигателем внутреннего сгорания (ДВС), осевым вентилятором, обечайкой воздушной подушки с кронштейном крепления ДВС и сменным гибким ограждением воздушной подушки («юбкой»), буксируемую платформу для размещения различных рельефов и видов подстилающей поверхности; буксировочное устройство с тензодатчиком; систему управления и питания ДВС и электрическую схему запуска ДВС, измерительный комплекс с системой датчиков для измерения и фиксации параметров, дополнительно снабжен транспортной рамой с колесами и аутригерами. Наличие у стенда транспортной рамы с аутригерами и колесами позволяет проводить испытания не только буксировкой стенда, но и обращенным методом в лабораторных условиях, когда буксируется опорная поверхность с расположенными на ней препятствиями.

Изобретение поясняется следующими поясняющими материалами. На фиг. 1 представлен вид спереди стенда для испытания элементов многокамерных воздушных подушек; на фиг. 2 - вид сбоку.

Стенд для испытания элементов многокамерных воздушных подушек представляет собой транспортную раму с колесами и аутригерами 1, на которой размещены направляющий аппарат рычажного типа 2 с противовесами 3, модуль воздушной подушки с двигателем внутреннего сгорания 4, осевой вентилятор 5, обечайку воздушной подушки 6 с кронштейном крепления двигателя внутреннего сгорания (ДВС) 7 и сменным гибким ограждением воздушной подушки («юбкой») 8 различной высоты Н<sub>ПОД</sub>; буксируемую платформу 9 для размещения различных рельефов 10 и видов подстилающей поверхности; буксировочное устройство с тензодатчиком 11, электролебедку 12 для перемещения буксируемой платформы или транспортной рамы. Стенд снабжен системой управления и питания ДВС и электрической схемой запуска ДВС (аккумулятора, проводов, пускового реле и пр.); измерительным комплексом с системой датчиков для измерения и фиксации параметров.

Параметры нагнетателя воздушной подушки в составе стенда:

30	мощность ДВС нагнетателя воздушной подушки, л.с.	23
	тип вентилятора	осевой шестилопастный
	изготовитель и марка вентилятора	Multiwing 762-6/25°/PAG/4ZL
	диаметр нагнетателя, м	0,76
	частота вращения макс, об/мин	3100
35	расход воздуха в воздушную подушку расчетный, м <sup>3</sup> /с	8
	давления на выходе нагнетателя, кг/м <sup>2</sup>	93

Управление подачей топлива в ДВС осуществляется при помощи рукоятки регулировки оборотов и тросовой прокладки, расположенной на раме стенда (не показано). Запуск и остановка ДВС осуществляется при помощи тумблеров, расположенных на приборной панели, закрепленной на раме. На стенде предусмотрено питание сети электрического запуска ДВС постоянным током от аккумулятора напряжением 12 В. Аккумуляторная батарея закреплена на кронштейне на раме стенда.

Специализированный измерительный комплекс предназначен для измерения параметров стенда и предназначен для отработки конструкции транспортного средства на воздушной подушке многокамерного типа. Специализированный измерительный комплекс представляет собой совокупность аппаратных и программных средств, включающих компьютер, позволяющих измерять требуемые параметры широком диапазоне и с требуемой точностью с возможностью записи на электронном носителе

отдельных кадров с возможностью их синхронизации по времени и передачи в требуемом формате для последующего воспроизведения и анализа.

Специализированный измерительный комплекс имеет:

- 4 канала измерения давления в диапазоне 0-2 кПа, время между измерениями 0.01 с, длина кадра записи 2 мин
- датчики - magnesense MS 111 LCD
- диапазон измерений 250, 500, 1250 Па
- выходной сигнал 4-20 мА;
- канал измерения скорости потока воздуха 0-45 м/с
- время между измерениями 0.01 с, длина кадра записи 2 мин;
- канал для измерения скорости и перемещения центра масс подвижной части стенда;
- канал записи аудиосигнала;
- канал измерения силы в диапазоне до 5000 Н.

Аппаратное и программное решение специализированного измерительного комплекса позволяет выводить информацию на персональный компьютер, работающий под операционной системой WINDOWS, для последующего воспроизведения и анализа.

Стенд работает следующим образом. Перед испытаниями к стенду на обечайку 6 крепится испытываемое гибкое ограждение 8. После этого включают двигатель 4, который посредством кинематической связи приводит во вращение вентилятор 5, нагнетающий воздух в гибкое ограждение воздушной подушки 8.

При статических испытаниях стенд вывешивается на аутригерах, меняется вертикальная нагрузка на купол воздушной подушки путем изменения массы противовесов при различных оборотах ДВС.

При динамических испытаниях стенд вывешивается на аутригерах, меняется вертикальная нагрузка на купол воздушной подушки путем изменения массы противовесов при различных оборотах ДВС. Под стендом протягивается буксируемая платформа с различными препятствиями 10 (обращенная схема).

Возможна буксировка всего стенда (прямая схема), тогда стенд на колесах протягивается над препятствиями.

Испытания опытных конструкций гибких ограждений заключаются в следующем.

1. Статические испытания. Все виды гибких ограждений воздушной подушки испытываются в равном диапазоне нагрузок на купол воздушной подушки путем изменения массы противовесов при различных оборотах ДВС. При этом измеряется давление и скорость воздушного потока в характерных точках, скорость и перемещения центра масс подвижной части стенда.

2. Динамические испытания. Все виды гибких ограждений испытываются на штатных неровностях в виде бетонных, асфальтных или деревянных неровностей, созданных по рекомендациям руководства для конструкторов, равном диапазоне нагрузок на купол воздушной подушки путем изменения массы противовесов при различных оборотах ДВС. При этом измеряется сила, необходимая для буксировки буксируемой платформы или всего стенда по сравнению со статическими испытаниями, давление и скорость воздушного потока в характерных точках, скорость и перемещения центра масс подвижной части стенда.

При этом высота неровности  $H_{\text{НЕР}}$  может достигать величины  $0,75 H_{\text{ПОД}}$  - высоты гибкого ограждения.

В ходе испытаний фиксируются показатели работы двигателя 4, а также показания датчиков стенда. Измерительный комплекс позволяет выводить информацию на персональный компьютер, работающий под операционной системой WINDOWS, для

последующего воспроизведения и анализа.

Таким образом, изобретение позволяет проводить комплексные испытания:

1) Исследования гибкого ограждения разных типов и разных размеров. На стенде можно исследовать гибкие ограждения (юбки):

- 5 - типа ограждения Бертена с различным отношением диаметра ограждения к его высоте, с различным углом конусности ограждения,
- двух- и многорядные ограждения,
- «классические гибкие ограждения» для любых схем образования воздушной подушки (камерные, сопловые, скеговые и т.п.).

10 2) Исследования различных материалов для гибкого ограждения - различной структуры и толщины.

Материалы для изготовления гибких ограждений (юбки) различаются как по химсоставу, так и по структуре - однослойные, многослойные, с армирующей сеткой и т.п., так и по толщине, это определяет сопротивление движению транспортного средства на воздушной подушке, надежность, стойкость к износу и повреждениям.

3) Исследования статичности, динамики и устойчивости движения при переменной нагрузке на модуль на воздушной подушке стенда при движении по поверхности с различным рельефом и видом подстилающей поверхности.

На стенде можно проводить статические испытания - просто нагружать воздушную подушку грузом различной массы. Можно проводить динамические испытания в виде переменной нагрузки с перемещением опорной поверхности либо самого стенда над опорной поверхностью, когда опорная поверхность имеет различный рельеф или вид (песчаный, каменистый, снежный покров, водная поверхность, имитация болота и т.п.).

4) Определения параметров продольной и боковой устойчивости гибких ограждений многокамерных воздушных подушек.

При перемещении стенда или опорной поверхности не по горизонтальной поверхности, а по подъемам, спускам боковым уклонам меняется режим работы опорных элементов воздушной подушки (гибких ограждений), они могут сгибаться в поперечном или продольном направлении, не выходя на полный подъем, стенд позволяет это воспроизвести в лабораторных условиях, как на ровных поверхностях, так и при преодолении профильных препятствий.

5) Определения сопротивления движению гибкого ограждения при преодолении профильных препятствий.

При преодолении профильных препятствий замеряется сила буксировки или стенда или опорной поверхности, затем рассчитывается коэффициент сопротивления движению, как функция рабочего давления или любого другого параметра подушки.

Кроме того, при всех видах испытаний на стенде существует возможность проводить видеосъемку, замерять параметры воздушного потока - давления, скорости, - параметров буксировки стенда или опорной поверхности сопротивления движению.

40

#### (57) Формула изобретения

Стенд для испытания элементов многокамерных воздушных подушек, включающий направляющий аппарат рычажного типа с противовесами, модуль воздушной подушки с двигателем внутреннего сгорания, осевым вентилятором, обечайкой воздушной подушки с кронштейном крепления двигателя внутреннего сгорания и сменным гибким ограждением воздушной подушки, буксируемую платформу, буксировочное устройство с тензодатчиком; систему управления и питания, электрическую схему запуска двигателя, измерительный комплекс с системой датчиков для измерения и фиксации параметров,

отличающийся тем, что снабжен транспортной рамой с колесами и аутригерами.

5

10

15

20

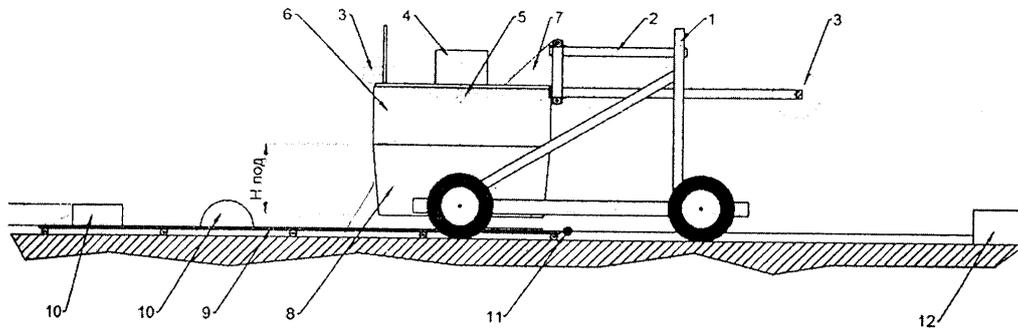
25

30

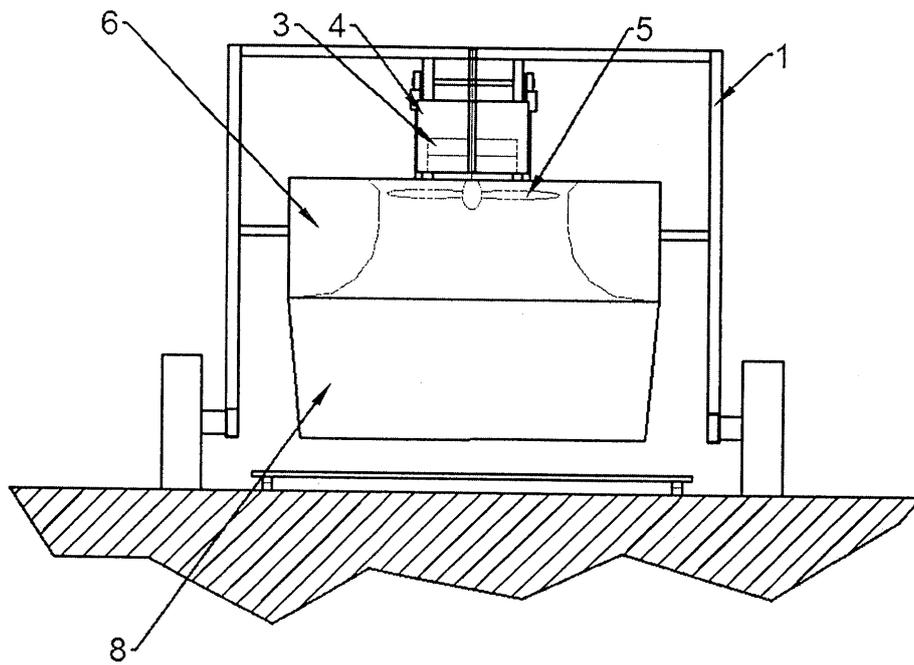
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2