РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 596 038**(13) **C2**

(51) МПК
G01M 9/06 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2015102129/28, 23.01.2015**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.01.2015

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **23.01.2015**

(43) Дата публикации заявки: **10.08.2016** Бюл. № **22**

(45) Опубликовано: **27.08.2016** Бюл. № **24**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Н.Ф. Краснов и другие. Прикладная аэродинамика. Москва. Высшая школа. 1974 г., стр. 93-95, рис. 2.4.7-2.4.9;SU 1557462 A1 15.04.1990. SU 1840314 A1 10.09.2006.**

Адрес для переписки:
456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина", отдел интеллектуальной собственности, Кацману К.Б.

(72) Автор(ы):
Шестаков Константин Владимирович (RU),
Аникин Сергей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Российская Федерация, от имени которой выступает Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом" (Госкорпорация "Росатом") (RU),
Федеральное государственное унитарное предприятие "РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР - ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА" (RU)

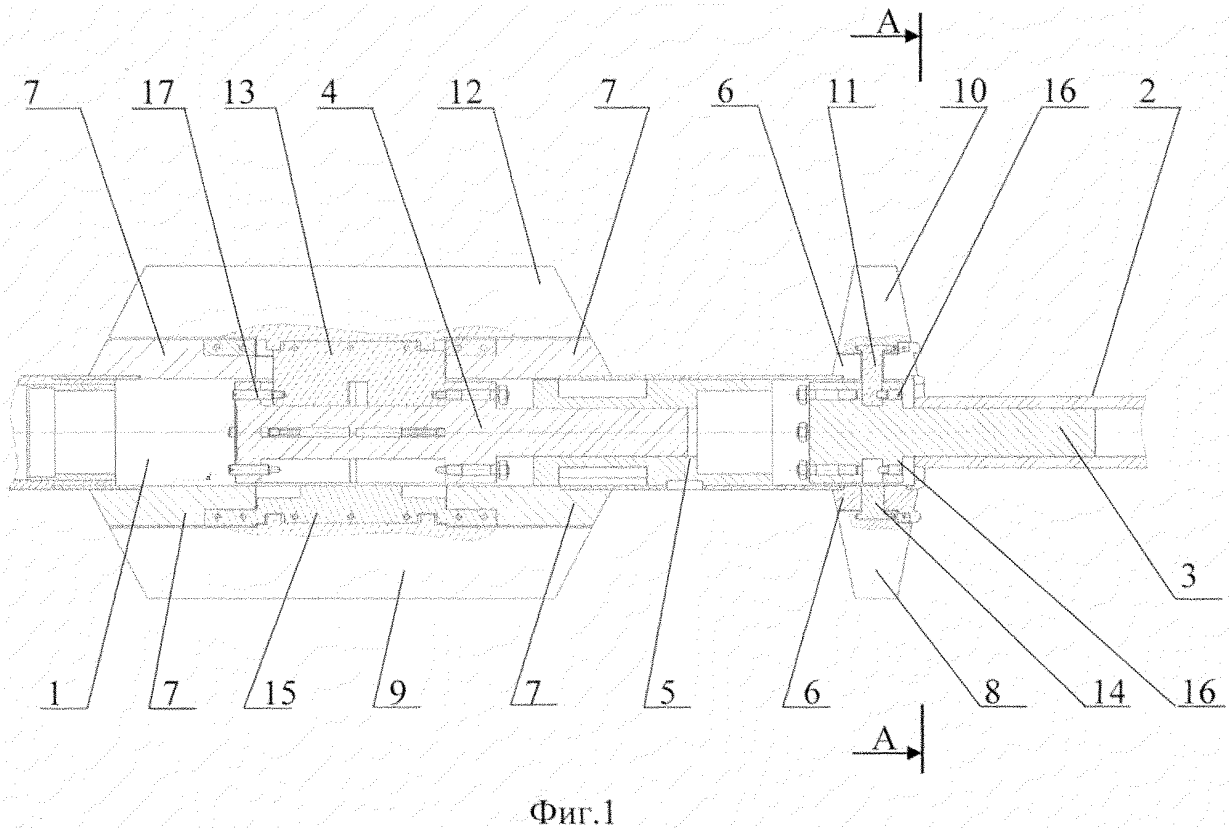
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ОПЕРЕНИЕ МОДЕЛИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к экспериментальной аэродинамике. Устройство содержит модель объекта, установленную на хвостовой державке, закрепленной в стойке аэродинамической трубы, и измерительное весовое устройство, соединяющее державку с испытываемой моделью. Измерительное весовое устройство представляет собой тензовесы рулей и тензовесы крыльев, установленных в хвостовом и крыльевом отсеках модели соответственно. Измерительная поворотная консоль руля посажена на кронштейн, закрепленный в тензовесах руля, а измерительная поворотная консоль крыла посажена на кронштейн, закрепленный в тензовесах крыла. Остальные поворотные консоли оперений, кроме измерительных, жестко прикреплены к корпусу модели посредством соответственно рулевых и крыльевых кронштейнов. Кронштейны каждого из отсеков модели имеют унифицированные посадочные места для осуществления замены их местами, при этом закрепленные в тензовесах кронштейны установлены в основаниях соответствующих оперений с зазором. Технический результат заключается в возможности расширения диапазона исследований с высокой степенью достоверности при определении аэродинамических нагрузок, действующих на складные рули и крылья модели при различных вариациях их взаимного расположения. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2596038 C2

RU 2596038 C2



Фиг.1

RU 2596038 C2

RU 2596038 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 596 038** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
G01M 9/06 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2015102129/28, 23.01.2015**

(24) Effective date for property rights:
23.01.2015

Priority:
(22) Date of filing: **23.01.2015**

(43) Application published: **10.08.2016** Bull. № **22**

(45) Date of publication: **27.08.2016** Bull. № **24**

Mail address:
456770, CHeljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul. Vasileva, 13, FGUP "RFJATS-VNIITF im. akadem. E.I. Zababakhina", otdel intellektualnoj sobstvennosti, Katsmanu K.B.

(72) Inventor(s):
SHestakov Konstantin Vladimirovich (RU),
Anikin Sergej Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Rossijskaya Federatsiya, ot imeni kotoroj vystupaet Gosudarstvennaya korporatsiya po atomnoj energii "Rosatom" (Goskorporatsiya "Rosatom") (RU),
Federalnoe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatie "ROSSIJSKIJ FEDERALNYJ YADERNYJ TSENTR - VSEROSSIJSKIJ NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKIJ INSTITUT TEKHNICHESKOJ FIZIKI IMENI AKADEMIKA E.I. ZABABAKHINA" (RU)

(54) DEVICE FOR DETERMINING AERODYNAMIC LOADS ACTING UPON TAIL MODEL

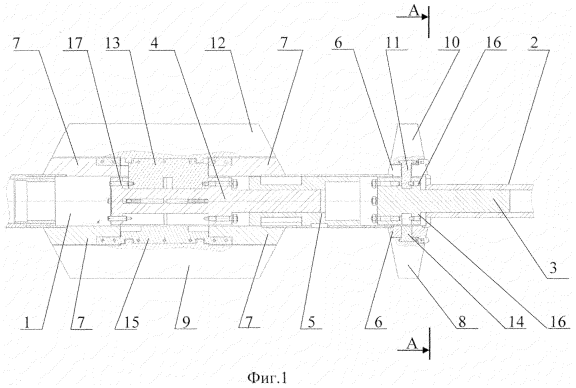
(57) Abstract:

FIELD: aerodynamics.

SUBSTANCE: invention refers to experimental aerodynamics. Device contains model of object installed on tail holder fixed in rack of wind tunnel, and measuring weighing device connecting holder with tested model. Measuring weighing device represents strain balance for rudders and strain balance for wings arranged in tail and wing compartments of model, respectively. Measuring rotary console of rudder is fitted upon bracket fixed in strain balance for rudder, and measuring rotary wing console is fitted upon bracket fixed in strain balance for wing. Rest of pivoted tail consoles, except measurement ones, are rigidly attached to housing of model by steering and wing brackets, respectively. Brackets of each model compartment have unified mounting seats for implementation of their replacement, wherein brackets fixed in strain balance are installed in bases of respective tails with gaps.

EFFECT: technical result consists in possibility of study range expansion with high-reliability when determining aerodynamic loads acting on model folding rudders and wings at different variations of their relative location.

1 cl, 3 dwg



Фиг.1

RU 2596038 C2

RU 2596038 C2

Изобретение относится к экспериментальной аэродинамике и может быть использовано для определения аэродинамических нагрузок при проектировании и создании модели оперенного объекта, например объекта со складными рулями и крыльями, в самолетостроении и ракетостроении. А именно относится к устройствам для проведения весовых испытаний моделей летательных аппаратов (ЛА) в аэродинамических трубах.

Большинство практических задач, которые ставят перед аэрогазодинамикой авиация, ракетная техника, и т.д., требует для своего решения проведения экспериментальных исследований. В этих исследованиях на экспериментальных установках - аэродинамических трубах (АТ) - моделируется рассматриваемое течение (например, движение ЛА с заданными величинами высоты и скорости) и определяются силовые нагрузки на исследуемую модель. Соблюдение условий, диктуемых теорией моделирования, позволяет перейти от результатов эксперимента на модели к натуре. Известно, что успех выполнения поставленных перед тем или иным ЛА задач во многом зависит от правильного функционирования органов управления, поэтому при проектировании моделей оперенного объекта со складными органами управления необходимо определить величины действующих на модель аэродинамических нагрузок, по которым судят о надежности функционирования складных органов управления.

Известно устройство для определения аэродинамических нагрузок оперений модели, содержащее модель оперенного объекта, установленную на хвостовой державке, закрепленной в стойке аэродинамической трубы (АТ), и измерительное весовое устройство, соединяющее державку с испытываемой моделью [Н.Ф. Краснов и другие. Прикладная аэродинамика. М.: Высшая школа. 1974, стр. 93-95, рис. 2.4.7-2.4.9.]. Измерительное весовое устройство связано с моделью в ее центре масс. Данное устройство просто в выполнении и позволяет измерять аэродинамические силы и моменты с точностью до 1%. Это устройство наиболее близко к предлагаемому и поэтому принято за прототип.

Однако использование известного устройства при определении аэродинамических нагрузок модели со складными органами управления (рулями и крыльями) не дает достаточную достоверность и точность.

Технический результат, на достижение которого направлено заявляемое устройство, заключается в расширении диапазона исследований с высокой степенью достоверности при определении аэродинамических нагрузок, действующих на оперения модели со складными органами управления при различных вариациях их раскрытия при изменении по заданной программе углов атаки и крена с различной комбинацией.

Технический результат достигается тем, что устройство для определения аэродинамических нагрузок, действующих на оперение модели, например модели со складными рулями и крыльями, содержащее модель объекта, установленную на хвостовой державке, закрепленной в стойке аэродинамической трубы (АТ), и измерительное весовое устройство, соединяющее державку с испытываемой моделью, согласно изобретению измерительное весовое устройство представляет собой тензовесы рулей и тензовесы крыльев, установленных в хвостовом и крыльевом отсеках модели соответственно, измерительная поворотная консоль руля посажена на кронштейн, закрепленный в тензовесах руля, измерительная поворотная консоль крыла посажена на кронштейн, закрепленный в тензовесах крыла, а остальные поворотные консоли оперений, кроме измерительных, жестко прикреплены к корпусу модели посредством соответствующих им рулевых и крыльевых кронштейнов, причем кронштейны каждого из отсеков модели имеют унифицированные посадочные места для осуществления

замены их местами, при этом закрепленные в тензовесах кронштейны установлены в основаниях соответствующих оперений с зазором.

Выполнение измерительного весового устройства в виде тензовесов рулей и тензовесов крыльев, установленных в хвостовом и крыльевом отсеках модели соответственно, измерительная поворотная консоль руля посажена на кронштейн, закрепленный в тензовесах руля, измерительная поворотная консоль крыла посажена на кронштейн, закрепленный в тензовесах крыла, а остальные поворотные консоли оперений, кроме измерительных, жестко прикреплены к корпусу модели посредством соответствующих им рулевых и крыльевых кронштейнов, причем кронштейны каждого из отсеков модели имеют унифицированные посадочные места для осуществления замены их местами, что дает возможность определять с высокой степенью достоверности действующие на измерительные поворотные консоли аэродинамические нагрузки и моделировать различные вариации ситуаций раскрытия оперения при изменении по заданной программе углов атаки и крена с различной комбинацией. А установка закрепленных в тензовесах кронштейнов в основаниях соответствующих оперений с гарантированным зазором (определяемым расчетным путем) с целью обеспечения исключения касания кронштейна внутренних поверхностей основания оперения при его прогибе от действующих нагрузок уменьшает погрешность измерений, что также положительно сказывается на достоверности проведения эксперимента.

С целью уменьшения трудозатрат и времени подготовки модели к эксперименту при установке требуемого угла крена модели, не снимая ее со стойки аэродинамической трубы (АТ), средство крепления модели в АТ выполнено совместно с устройством изменения угла крена модели, включает жестко прикрепленный к хвостовой державке центральный стержень, втулку, надетую на центральный стержень по конической посадке и вмонтированную в цилиндр стойки механизма изменения угла атаки, имеющего крышку с вкрученным в нее винтом, установленным с упором в свободный конец центрального стержня, на который навинчены последовательно фиксирующая и упорная гайки с размещенной пружиной между ними, при этом на торце хвостовой державки выполнены пазы, соответствующие определенному углу крена модели, а втулка со стороны державки снабжена ориентировочным штифтом, установленным с возможностью входа в любой паз державки.

Наличие в заявленном изобретении предложенной совокупности признаков, существенно отличающих его от прототипа, позволяет его считать соответствующим условию "новизна".

А каждый из отличительных признаков совокупности со всей очевидностью не следует из уровня техники (не выявлено решений, имеющих признаки, совпадающие с отличительными признаками рассматриваемого изобретения), что является доказательством наличия изобретательского уровня в предложении.

Изобретение иллюстрируется следующими чертежами:

на фиг. 1 изображен общий вид модели (без устройства изменения угла крена модели);

на фиг. 2 - сечение А-А фиг. 1;

на фиг. 3 - общий вид устройства изменения угла крена модели.

Устройство для определения аэродинамических нагрузок, действующих на оперение модели со складными рулями и крыльями (фиг. 1), содержит модель 1, установленную па хвостовой державке 2, закрепленной в стойке аэродинамической трубы (АТ) (на фиг. 1 не показано), и измерительное весовое устройство, соединяющее державку 2 с испытываемой моделью 1. Измерительное весовое устройство представляет собой тензовесы 3 рулей и тензовесы 4 крыльев, установленных в хвостовом и крыльевом

отсеках модели 1 соответственно. Тензовесы 4 установлены в корпусе модели 1 посредством переходника 5. Складные рули и складные крылья представляют собой жестко прикрепленные к корпусу модели 1 основания 6, 7 и поворотные консоли 8, 9 соответственно. Одна из поворотных консолей рулей - измерительная 10 (тензометрируемая) - посажена на кронштейн 11, закрепленный непосредственно в тензовесах 3, а одна из поворотных консолей крыльев - измерительная 12 (тензометрируемая) - посажена на кронштейн 13, закрепленный непосредственно в тензовесах 4. Остальные консоли 8, 9 рулей и крыльев, кроме измерительных 10, 12, жестко прикреплены к корпусу модели 1 посредством соответствующих им рулевых 14 и крыльевых 15 кронштейнов и не связаны с тензовесами 3, 4. Кронштейны 11, 13 закреплены в тензовесах 3, 4 при помощи поджимных винтов 16, 17 соответственно, и установлены в основаниях 6, 7 оперений с соответствующими им по расчетам гарантированными зазорами: Δ - для рулей (фиг. 2) и Δ_1 - для крыльев (не показано).

Средство крепления модели 1 в АТ выполнено совместно с устройством изменения угла крена модели (фиг. 3), включает жестко прикрепленный к хвостовой державке 2 центральный стержень 18, втулку 19, надетую на стержень 18 по конической посадке 20, вмонтированную в цилиндр 21 стойки механизма изменения угла атаки посредством шпонки 22 и поджатую к цилиндру 21 фиксирующей гайкой 23. Цилиндр 21 имеет крышку 24 с вкрученным в нее винтом 25, установленным с упором в свободный конец стержня 18. Необходимая величина осевого усилия конического сопряжения втулки 19 с державкой 2 определена сжатием пружины 26 гайкой упорной 27, навинченной на свободный конец стержня 18. На торце державки 2 выполнены пазы 28, соответствующие определенному углу крена модели для входа в них ориентировочного штифта 29 втулки 19.

Устройство работает следующим образом.

Согласно программе испытаний измерительную поворотную консоль 10 рулей, установленную под углом раскрытия, например 10°, закрепляют непосредственно в тензовесы 3 посредством кронштейна 11, зафиксированного в тензовесах 3 винтами 16 и установленного в основании 6 с гарантированным зазором Δ (фиг. 2). При этом остальные консоли 8, имитирующие то же положение рулей в процессе раскрытия, что и измерительная консоль 10, прикреплены посредством кронштейнов 14 к корпусу модели 1. Подготовленную таким образом модель 1 устанавливают державкой 2 в стойке АТ при заданных программой испытаний углах атаки и крена. Далее осуществляют воздействие на собранную модель 1 набегающим потоком. В процессе обдува на основе показаний тензовесов 3 осуществляют измерение аэродинамической нагрузки, действующей на измерительную консоль 10. Так как кронштейны 11 и 14 (в рулевом отсеке модели) и кронштейны 13 и 15 (в крыльевом отсеке модели соответственно) имеют унифицированное посадочное место для осуществления замены их местами, то поочередно меняют местами, например в рулевом отсеке, кронштейн 11 на кронштейн 14. При этом производят тензометрирование следующей поворотной консоли. Вновь повторяют обдув модели 1, определяя аэродинамические нагрузки на тензометрируемой консоли.

По аналогичному принципу осуществляют тензометрирование поворотных консолей крыльев (путем замены местами кронштейна 13 на кронштейн 15 производят тензометрирование следующей поворотной консоли крыла).

При этом устанавливают согласно программе испытаний определенные углы атаки и крена модели, после чего воздействие набегающим потоком повторяют.

Установку требуемого угла крена модели, не снимая модели со стойки

аэродинамической трубы, осуществляют следующим образом.

При завинчивании винт 25 преодолевает усилие пружины 26 и, перемещая стержень 18 совместно с державкой 2, выводит из зацепления коническую посадку 20 державки 2 с втулкой 19. При этом из паза 28, соответствующего, например, углу крена 10°, выходит ориентировочный штифт 29. После завинчивания винта 25, не снимая модель 1 с цилиндра 21 стойки механизма изменения угла атаки, модель 1 поворачивают так, чтобы штифт 29 оказался напротив следующего паза 28, соответствующего последующему требуемому углу крена, например 22,5°. Далее винт 25 вывинчивают, а усилие пружины 26 позволяет переместить модель с державкой 2 обратно на втулку 19, реализовав плотную центрирующую коническую посадку.

В дальнейшем согласно программе испытаний моделируют различные вариации ситуаций раскрытия оперения рулей и крыльев, их взаимного расположения при изменении по заданной программе углов атаки и крена с различной комбинацией.

Итак, в эксперименте реализуют локальное тензометрирование любой консоли рулей и крыльев, в любой вариации при различных вариациях углов раскрытия консолей от 10° до 135°, углах крена модели от - 45°, 0°, 45°, 90° до 135° и углах атаки от 0° до 16°. Заявляемое устройство дает возможность определять с высокой степенью достоверности аэродинамические нагрузки, действующие на складные рули и крылья модели, и моделировать различные вариации ситуаций раскрытия оперения при изменении по заданной программе углов атаки и крена с различной комбинацией.

Таким образом, представленные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании заявляемого изобретения следующей совокупности условий:

- устройство, воплощающее заявляемое изобретение, при его осуществлении предназначено для использования в экспериментальной аэродинамике и может быть использовано для определения аэродинамических нагрузок при проектировании и создании модели со складными рулями и крыльями;

- средство, воплощающее заявляемое изобретение, при осуществлении способно расширить диапазон исследований с высокой степенью достоверности при определении аэродинамических нагрузок, действующих на оперение модели со складными органами управления при различных вариациях их раскрытия при изменении по заданной программе углов атаки и крена с различной комбинацией;

- для заявляемого устройства в том виде, в котором оно охарактеризовано в формуле изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке и известных до даты приоритета средств и методов.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует требованию «промышленная применимость» по действующему законодательству.

Формула изобретения

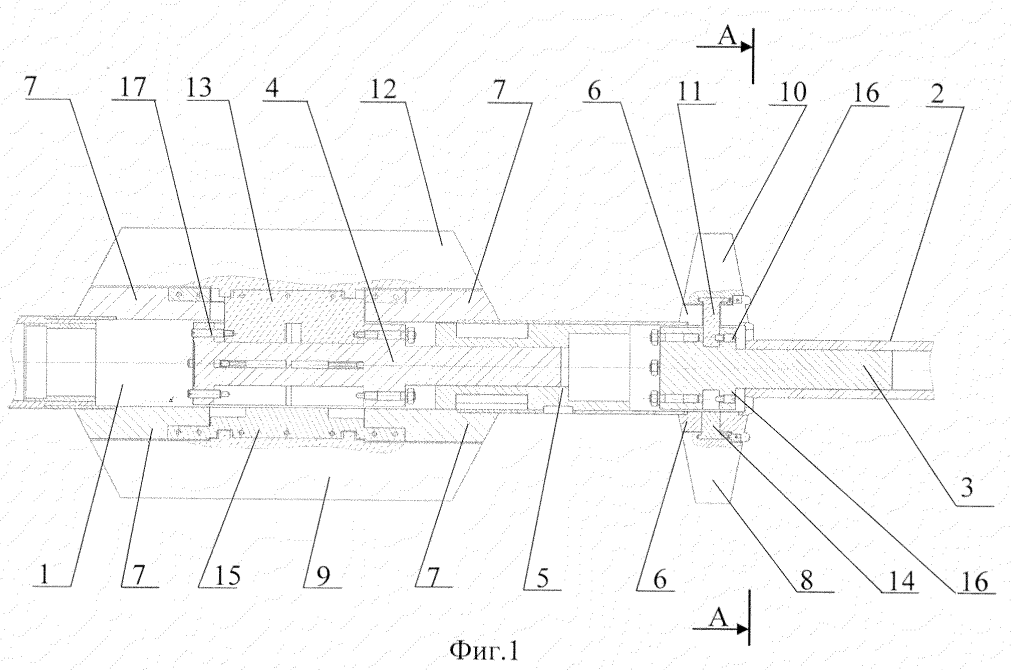
1. Устройство для определения аэродинамических нагрузок, действующих на оперение модели, например модели со складными рулями и крыльями, содержащее модель объекта, установленную на хвостовой державке, закрепленной в стойке аэродинамической трубы (АТ), и измерительное весовое устройство, соединяющее державку с испытываемой моделью, отличающееся тем, что измерительное весовое устройство представляет собой тензовесы рулей и тензовесы крыльев, установленных в хвостовом и крыльевом отсеках модели соответственно, измерительная поворотная консоль руля посажена на кронштейн, закрепленный в тензовесах руля, измерительная поворотная консоль крыла посажена на кронштейн, закрепленный в тензовесах крыла, а остальные поворотные консоли оперений, кроме измерительных, жестко прикреплены

к корпусу модели посредством соответствующих им рулевых и крыльевых кронштейнов, причем кронштейны каждого из отсеков модели имеют унифицированные посадочные места для осуществления замены их местами, при этом закрепленные в тензовесах кронштейны установлены в основаниях соответствующих оперений с зазором.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что средство крепления модели в АТ выполнено совместно с устройством изменения угла крена модели, включающее жестко прикрепленный к хвостовой державке центральный стержень, втулку, надетую на центральный стержень по конической посадке и вмонтированную в цилиндр стойки механизма изменения угла атаки, имеющего крышку с вкрученным в нее винтом, установленным с упором в свободный конец центрального стержня, на который навинчены последовательно фиксирующая и упорная гайки с размещенной пружиной между ними, при этом на торце хвостовой державки выполнены пазы, соответствующие определенному углу крена модели, а втулка со стороны державки снабжена ориентировочным штифтом, установленным с возможностью входа в любой паз державки.

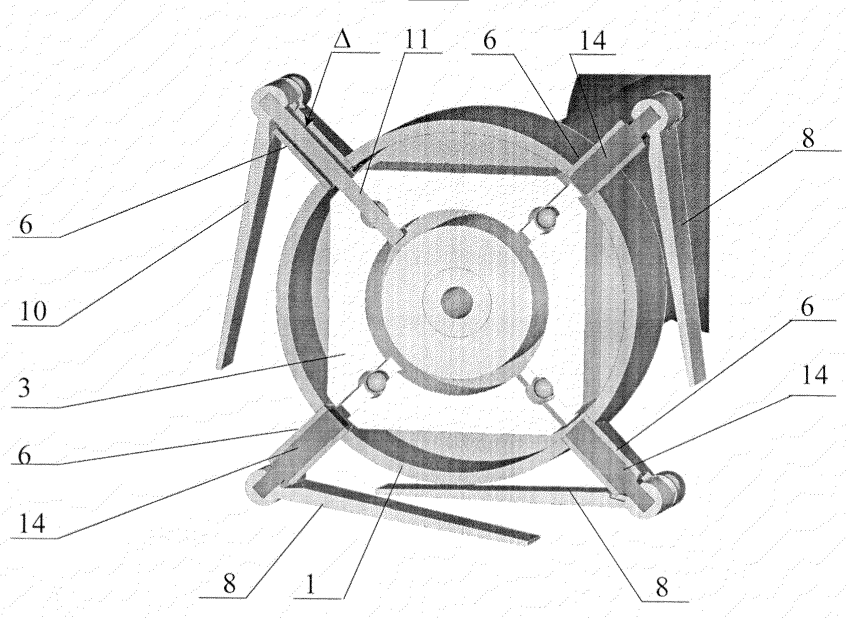
1

Устройство для определения аэродинамических нагрузок, действующих на оперение модели



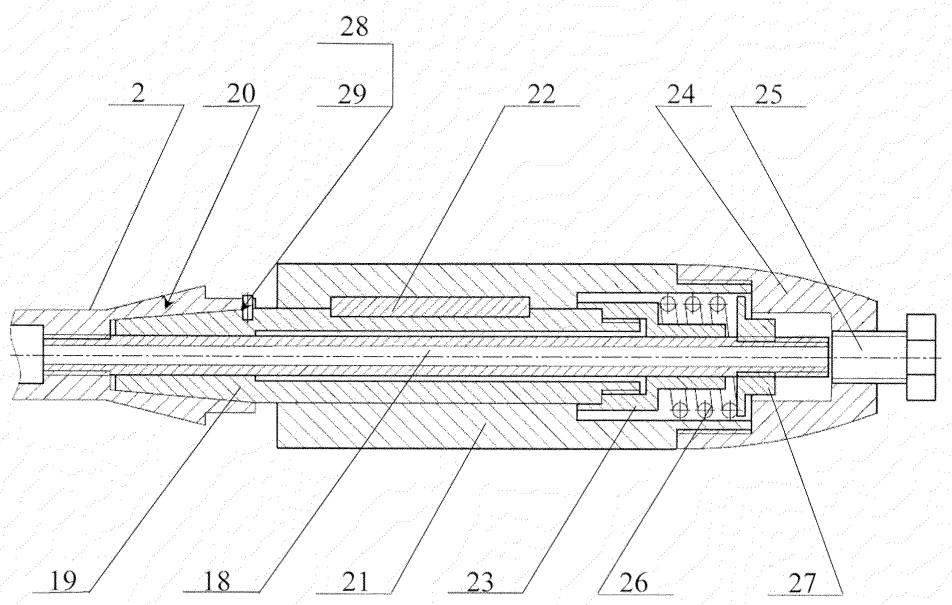
Фиг.1

A - A



Фиг. 2

Устройство для определения аэродинамических нагрузок, действующих на оперение модели



Фиг. 3