

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «04» июля 2024 г. № 1607

Регистрационный № 92579-24

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Стенд для калибровки аэродинамических тензометрических весов 6ГС-60**

**Назначение средства измерений**

Стенд для калибровки аэродинамических тензометрических весов 6ГС-60 (далее – стенд) предназначен для измерений силы и момента силы, воспроизводимых им в ортогональной системе координат OXYZ, а также для измерений электрических сигналов тензометрических датчиков (аэродинамических тензометрических весов). Стенд применяют для определения и контроля метрологических характеристик аэродинамических тензометрических весов, в том числе при их поверке и калибровке.

**Описание средства измерений**

Принцип действия стенда основан на преобразовании деформации упругих элементов датчиков силы в аналоговый электрический сигнал, пропорциональный измеряемой силе, последующих измерениях и обработке этого сигнала при измерениях силы и дополнительного учета геометрических размеров плеч приложенных сил при измерениях моментов силы.

Конструктивно стенд состоит из систем нагружения, измерения, управления, а также комплекта вспомогательных приспособлений для его поверки.

В состав системы нагружения стенда входит шесть пневматических силовозбудителей, связанных посредством шести нагружающих тяг, идентифицированных желтым цветом, с нагружающей рамой, а также пневматическая система распределения и подачи сжатого воздуха. Передача усилия от нагружающей рамы к объекту измерений (аэродинамическим тензометрическим весам) осуществляется с помощью базового силозадающего устройства, устанавливаемого на хвостовую часть объекта. Передняя часть объекта измерений жестко крепится через переходной фланец к измерительной раме стенда.

Система измерений включает три канала измерений силы вдоль осей OX, OY и OZ, три канала измерений момента силы относительно этих осей и шесть каналов измерений электрических сигналов тензометрических датчиков (аэродинамических весов). В состав системы измерения стенда входит измерительная рама, шесть силоизмерительных тензорезисторных датчиков (далее – датчики), шесть измерительных тяг, идентифицированных красным цветом, и стойка управления и обработки измерительной информации, включающая два измерительных усилителя MGCplus (далее – усилители), один из которых предназначен для измерений электрических сигналов тензометрических датчиков стенда, а второй – для измерений электрических сигналов поверяемых (калибруемых) аэродинамических тензометрических весов. Измерительная рама воспринимает силу или момент силы, воспроизводимые системой нагружения стенда и действующие на объект измерений, и передает на датчики стенда через направляющие на упругих шарнирах. Датчики стенда, закрепленные в силовой раме и опорной плите, преобразуют измеренные значения силы и момента силы в выходные аналоговые сигналы, измеряемые одним из усилителей стенда.

Усилитель MGСPlus, предназначенный для измерений сигналов поверяемых (калибруемых) аэродинамических тензометрических весов, состоит из базового крейта, шести одноканальных измерительных модулей ML38В, измеряющих тензометрические сигналы, и дополнительного модуля ML801В, характеристики которого не нормируются.

В состав системы управления входит программируемый логический контроллер и персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением.

В состав комплекта вспомогательных приспособлений для поверки стенда входит градуировочное приспособление, комплект рычагов, качалок, тег и штанг для передачи эталонных нагрузок, а также средства выравнивания системы координат стенда.

Общий вид стенда с указанием мест пломбировки, мест нанесения знака утверждения типа, заводского номера приведен на рисунках 1-5.

Заводской номер стенда «2015-01» указывается типографским способом в его формуляре и наносится краской на идентификационную табличку, закрепленную на силовой стойке рамы. Знак поверки на стенд не наносится.

Ограничение доступа к местам настройки (регулировки) обеспечивается путем нанесения наклеек с подписью поверителя и указанием даты поверки на узлы крепления измерительных тег к измерительной раме стенда (рисунок 2), силоизмерительных датчиков (рисунок 3, 4) стенда и измерительных усилителей стойки управления и обработки измерительной информации (рисунок 5).

К данному типу относится стенд зав. № 2015-01.



Рисунок 1 – Общий вид станда 6ГС-60

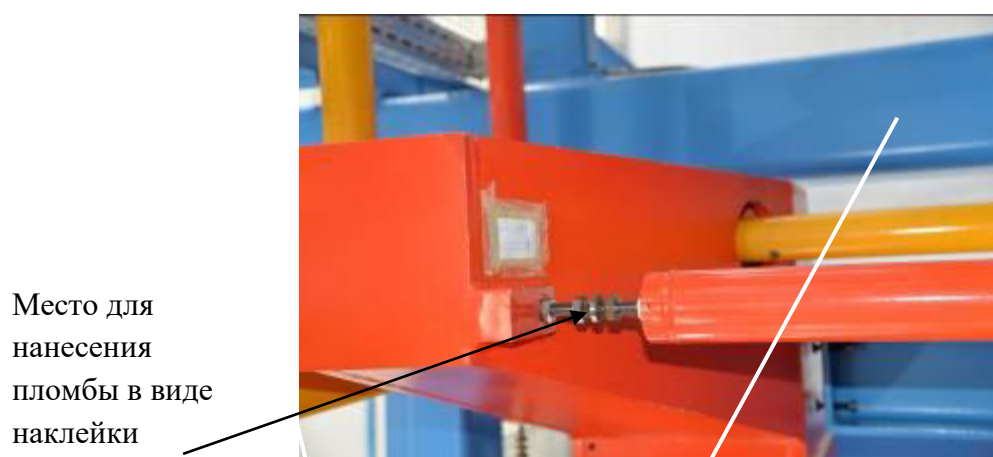


Рисунок 2 – Место установки пломбы на узлах крепления измерительных тяг  $F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$  (по два узла на каждой тяге)

Место для  
нанесения  
пломбы в виде  
наклейки



Рисунок 3 – Место установки пломбы на  
силоизмерительных датчиках измерительных тяг  $F_x$ ,  $F_z$ ,  $M_y$   
(по одному датчику на каждой тяге)

Место для  
нанесения  
пломбы в виде  
наклейки

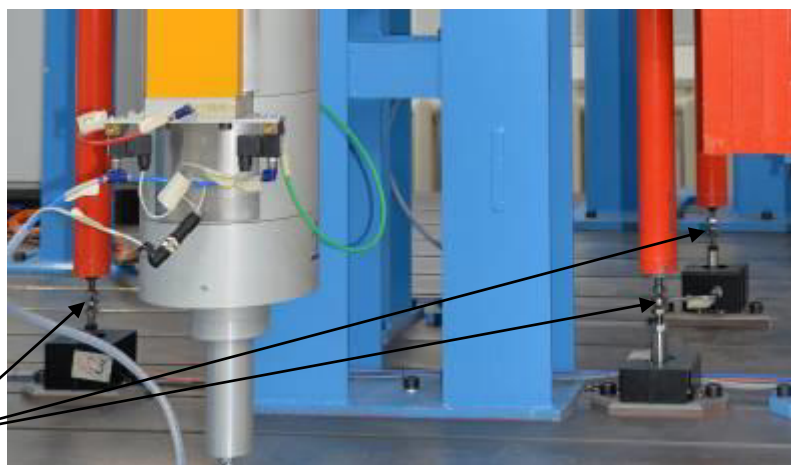


Рисунок 4 – Место установки пломбы на силоизмерительных  
датчиках измерительных тяг  $F_y$ ,  $M_z$ ,  $M_x$ , (по одному датчику на каждой тяге)



Место для  
нанесения  
пломбы в виде  
наклейки

Рисунок 5 – Стойка управления и обработки измерительной информации

### Программное обеспечение

Программное обеспечение станда для калибровки аэродинамических тензометрических весов 6ГС-60 (далее - ПО) является автономным и устанавливается на компьютер, входящий в состав станда. Идентификация ПО (таблица 1) осуществляется путем расчета контрольной суммы исполняемого файла.

Метрологические и технические характеристики станда указаны с учетом установленного ПО.

Уровень защиты метрологически значимой части ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	Kalinka.exe
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.7.1.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения в формате SHA1	FAD7FD93E71CA9DAD527F8B5EDE55140CCA1DB7C

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики стенда

Наименование характеристики	Значение
<b>При измерении силы и момента силы</b>	
Диапазон измерений силы, Н <sup>1)</sup> , на каналах: F <sub>x</sub> (+/-) F <sub>y</sub> (+) F <sub>y</sub> (-) F <sub>z</sub> (+/-)	от 60 до 5060 от 4500 до 22500 от 3000 до 18000 от 120 до 5120
Диапазон измерений момента силы Н·м <sup>1)</sup> , на каналах: M <sub>x</sub> (+/-) M <sub>y</sub> (+/-) M <sub>z</sub> (+/-)	от 430 до 2160 от 330 до 2130 от 1500 до 6000
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений при изолированном нагружении <sup>2)</sup> , %, на каналах: F <sub>x</sub> (+/-) F <sub>y</sub> (+/-) F <sub>z</sub> (+/-) M <sub>x</sub> (+/-) M <sub>y</sub> (+/-) M <sub>z</sub> (+/-)	± 0,05 ± 0,08 ± 0,05 ± 0,45 ± 0,12 ± 0,20
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений при комбинированном нагружении <sup>3)</sup> , %, на каналах: F <sub>x</sub> (+/-) F <sub>y</sub> (+/-) F <sub>z</sub> (+/-) M <sub>x</sub> (+/-) M <sub>y</sub> (+/-) M <sub>z</sub> (+/-)	± 0,20 ± 0,04 ± 0,20 ± 0,08 ± 0,50 ± 0,10
Нормирующее значение для определения основной и дополнительной приведенной погрешности измерений: F <sub>x</sub> , F <sub>z</sub> F <sub>y</sub> M <sub>x</sub> , M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5000 Н 20000 Н 2000 Н·м 6000 Н·м
<b>При измерении электрических сигналов тензометрических датчиков</b>	
Диапазон измерений электрического сигнала, мВ/В	± (от 0,2 до 5,0)
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений, %	0,0025
<sup>1)</sup> Индексы «x», «y», «z» обозначают оси стенда, знаки «+» и «-» – положительное и отрицательное направление относительно этих осей <sup>2)</sup> Под изолированным понимается нагружение силой или моментом силы на одном канале при отсутствии подгрузки на других каналах; <sup>3)</sup> Под комбинированным понимается нагружение силой или моментом силы на одном канале при наличии постоянной подгрузки на каком-либо другом канале	

Таблица 3 – Основные технические характеристики стенда

Наименование характеристики	Значение
При измерении электрических сигналов тензометрических датчиков	
Несущая частота, Гц	225,05 ± 0,02
Диапазон сопротивлений подключаемых тензомостов, Ом	от 30 до 4000
Напряжение питания тензомоста, В	5 ± 0,25
Количество каналов подключения	6
Общие технические характеристики	
Масса без учета опорной плиты, кг, не более	4950
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более	6000; 4040; 4270
Напряжение питания, В	380 ± 38; 220 ± 22
Частота сети, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, кВт, не более	4
Срок службы, лет, не менее	15
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %	от 18 до 22 от 38 до 78

**Знак утверждения типа наносится**

на титульные листы эксплуатационных документов типографским способом и на средство измерений в виде наклейки (рисунок 1).

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Стенд для калибровки аэродинамических тензометрических весов 6ГС-60	-	1
Стенд для калибровки аэродинамических тензометрических весов 6ГС-60. Формуляр	1690.000.00 ФО	1
Стенд для калибровки аэродинамических тензометрических весов 6ГС-60. Руководство по эксплуатации	1690.000.00 РЭ	1
Программное обеспечение «Kalinka». Руководство оператора	RU.THCB.505000-01 34 01	1
Комплект вспомогательных приспособлений для поверки стенда 6ГС-60. Паспорт	1690.100.00 ПС	1
Государственная система обеспечения единства измерений. Стенд для калибровки аэродинамических тензометрических весов 6ГС-60. Методика поверки	-	1

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе «Использование по назначению» руководства по эксплуатации 1690.000.00 РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Локальная поверочная схема ФАУ «ЦАГИ» для средств измерений аэродинамических сил и моментов сил, утвержденная ФАУ «ЦАГИ»;

Локальная поверочная схема ФГУП «ЦАГИ» № 3.34-2 для тензометрических средств измерений напряжения переменного тока, утвержденная ФГУП «ЦАГИ».

**Правообладатель**

Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е.Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»)

ИНН 5040177331

Юридический адрес: 140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1

Телефон (факс): +7 495 5564281; +7 495 7776332

Адрес электронной почты: [mera@tsagi.ru](mailto:mera@tsagi.ru)

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Новатест» (ООО «Новатест»)

ИНН 7713537016

Адрес: 141401, Московская обл., г. Химки, Ленинский пр-кт, д. 1, к. 2

**Испытательный центр**

Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е.Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»)

Адрес: 140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1

Телефон (факс): +7 495 5564281; +7 495 7776332

Web-сайт: [www.tsagi.ru](http://www.tsagi.ru)

Адрес электронной почты: [mera@tsagi.ru](mailto:mera@tsagi.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № РОСС СОБ 1.00164.2014.

