

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Стенд для измерения массы и координат центра масс СЦМ-3т

#### **Назначение средства измерений**

Стенд для измерения массы и координат центра масс СЦМ-3т (далее – стенд) предназначен для измерений массы и координат центра масс в трехмерной ортогональной системе координат OXYZ.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия стенда при измерении массы основан на преобразовании воздействия силы тяжести объекта измерений на грузоприемное устройство взвешивающей системы в электрический сигнал с помощью пяти датчиков весоизмерительных тензорезисторных, величина которого пропорциональна массе объекта измерений.

Принцип действия стенда при измерении координат центра масс основан на преобразовании воздействия силы тяжести объекта измерений при значениях угла наклона  $\pm 8$  градусов относительно одной из координатных осей с помощью пяти датчиков весоизмерительных тензорезисторных, инклинометрического одноосевого датчика угла наклона и инкрементного преобразователя углового перемещения типа ЛИР.

Координату центра масс определяют из уравнения равновесия объекта измерений, производя последовательные отклонения платформ стенда относительно одной из его осей на заданные углы. При этом массу объекта измерений измеряют при нулевом угле наклона с помощью пяти датчиков весоизмерительных тензорезисторных; угол наклона – с помощью инклинометрического одноосевого датчика угла наклона и инкрементного преобразователя углового перемещения типа ЛИР.

Конструктивно стенд состоит из механической части, измерительно-вычислительного и управляющего комплекса (ИВУК) и автоматизированного рабочего места оператора.

В состав механической части стенда входят основание, динамометрическая платформа с четырьмя динамометрическими цепочками, узел поворотной рамы и поворотная рама. Каждая динамометрическая цепочка состоит из тендера, пружины и датчика силы (входит в состав ИВУК). Поворотная рама служит для установки объекта измерений.

В состав ИВУК стенда входят шкаф управления стендом, пост управления, переносной пульт ручного управления, первичные преобразователи силы и угла наклона (датчики), линейный электропривод с редуктором. Шкаф управления стендом включает в себя промышленный логический контроллер, измерительные блоки, промышленный компьютер и элементы системы управления стендом.

В состав рабочего места оператора входит рабочий стол, стул и периферийные устройства.

Общий вид стенда и места пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.

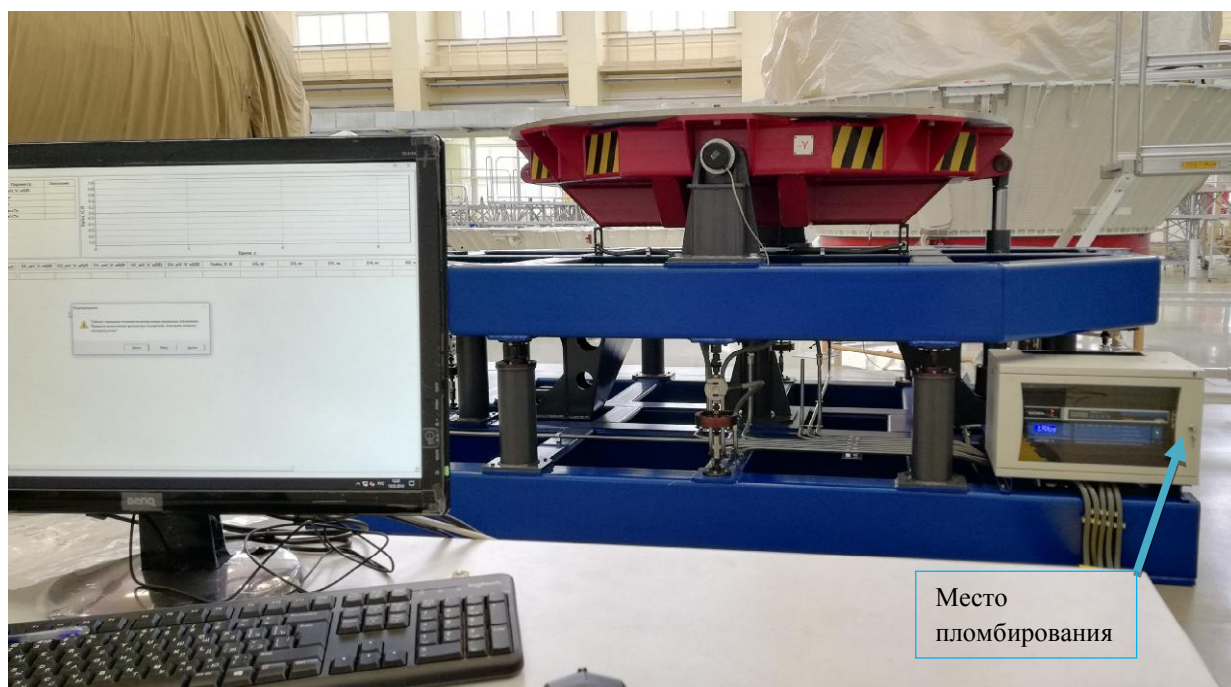


Рисунок 1 – Общий вид и места пломбировки стенда ССМ-3т

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) стенда имеет метрологически значимые элементы и предназначено для сбора, обработки и записи экспериментальных данных, а также для управления экспериментом.

Запись ПО на компьютер выполняется у изготовителя с использованием специальных аппаратно-программных средств. Контроль целостности ПО выполняется при программировании, периодически при его эксплуатации (во время запуска программ) и при периодической проверке.

Идентификационные данные метрологически значимых элементов программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Тензор-3Т
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровые идентификаторы ПО метрологически значимых элементов	
Динамически подключаемая библиотека для расчета массы и координат центра массы после эксперимента – CalcMassAndMassCenter.dll	MD5: E223345654A5C2620287DB167B28071A
	CRC32: 29F16218
Динамически подключаемая библиотека для расчета массы – LavMassCalcer.dll	MD5: 05E24A559E9722AC3175F968006FF15F
	CRC32: DCFD81B4
Динамически подключаемая библиотека для расчета моментов сил – LavMomentCalcer.dll	MD5: 6A41DA79732FC899793364AA913B8013
	CRC32: E1FFBA15
Динамически подключаемая библиотека для расчета массы и координат центра массы после эксперимента – SimpleSensor.dll	MD5: 7CD104F04A904203ED61F008DD30DC03
	CRC32: 7F81A232

Уровень защиты ПО стенда от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077–2014 – средний.

Метрологические и технические характеристики стенда указаны с учетом установленного ПО.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы, кг	от 200 до 3000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массы в диапазоне измерений стенда, кг: от 200 до 1000 включ. св. 1000 до 3000	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$
Диапазон измерений координат центра масс по оси OX, мм	от 500 до 2500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат центра масс по оси OX, мм	$\pm 1,5$
Диапазон измерений координат центра масс по осям OY и OZ, мм	$\pm 300$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат центра масс по осям OY и OZ, мм	$\pm 1,0$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Технические характеристики объектов измерений	
Габаритные размеры, мм, не более: по осям OY и OZ по оси OX	4200 4000
Технические характеристики стенда	
Габаритные размеры, мм длина ширина высота	3100 2300 1500
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	380 $\pm$ 38 50 $\pm$ 0,4
Потребляемая мощность, кВт, не более	3
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106
Средний срок службы, лет	10

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационных документов типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Механическая часть	ПТХН.1709.000.000	1 шт.
Измерительно-вычислительный и управляющий комплекс (ИВУК)	ПТХН.1709.000.100	1 шт.
Рабочее место оператора	ПТХН.1709.200.100	1 шт.
Документация		
Стенд для измерения массы и координат центра масс СЦМ-3т. Ведомость эксплуатационной документации	ПТНХ.1709.000.000 ВЭ	1 экз.
Стенд для измерения массы и координат центра масс СЦМ-3т. Формуляр	ПТНХ.1709.000.000 ФО	1 экз.
Стенд для измерения массы и координат центра масс СЦМ-3т. Руководство по эксплуатации	ПТНХ.1709.000.000 РЭ	1 экз.
Стенд для измерения массы, координат центра масс СЦМ-3т. Методика поверки	МП 4.28.004-2018	1 экз.

## Поверка

осуществляется по документу МП 4.28.004-2018 «ГСИ. Стенд для измерения массы и координат центра масс СЦМ-3т. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ЦАГИ» 15.06.2018 г.

Основные средства поверки:

рабочий эталон 4-ого разряда по локальной поверочной схеме для средств измерений массы, длины в области измерений координат центра масс и момента инерции, утвержденной Руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ЦАГИ» 27.10.2014 г. (регистрационный номер эталона 3.1.АОЛ.0122.2017) (Набор калибровочный мер массы, длины в области измерений координаты центра масс и момента инерции НКМ-5т (ЦМиМИ): диапазон воспроизведения единицы массы от 10 до 5000 кг, пределы допускаемой абсолютной погрешности от  $\pm 0,01$  до  $\pm 0,05$  кг; диапазон воспроизведения единицы длины в области измерений координат центра масс от 0 до 5000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности от  $\pm 0,02$  до  $\pm 0,05$  мм);

система лазерная координатно-измерительная API tracker3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 58280-14).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к стенду для измерения массы и координат центра СЦМ-3т

Техническое задание на проектирование, изготовление, поставку и ввод в эксплуатацию автоматизированного стенда определения массы, координат центра масс по осям X, Y, и Z КА № 164/АВ-314-2017 от 09.06.2017 г.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Электродвижение»  
(ООО «Электродвижение»)  
ИНН 7721772937  
Адрес: 109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 8а, стр. 45  
Юридический адрес: 109428, г. Москва, ул. Стахановская, д. 20, стр. 11А  
Телефон (факс): +7 495 7416085, e-mail: [info@ptgk.ru](mailto:info@ptgk.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е. Жуковского» (ФГУП «ЦАГИ»)  
Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1.  
Телефон/факс: +7 49848 32908; +7 495 777 6332  
E-mail: [mera@tsagi.ru](mailto:mera@tsagi.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ЦАГИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа РОСС СОБ № 1.00164.2014 от 05.10.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.