

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «04» сентября 2024 г. № 2108

Регистрационный № 93113-24

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система измерения усилий ОИ4.КВУ–165-2015.8100.00

**Назначение средства измерений**

Система измерения усилий ОИ4.КВУ–165-2015.8100.00 (далее – СИУ) предназначена для измерения силы тяги и боковой составляющей вектора силы тяги двигателей.

**Описание средства измерений**

СИУ представляет собой силоизмерительное устройство следящего статического уравнивания с силовой компенсацией измеряемого усилия и установлено в вакуумной камере, которая предназначена для воспроизведения условий испытаний двигателей в вакууме.

Принцип действия заключается в усилении, развиваемом двигателем, которое поворачивает коромысло подвески вокруг оси подвески. При повороте коромысла подвески изменяется положение датчика перемещения (Холла) относительно магнита и, как следствие, напряженность магнитного поля датчика. Возникающий электрический сигнал с датчика перемещения поступает на усилитель СИУ, усиливается и в виде тока компенсации подается в компенсирующую рамку, находящуюся в поле постоянного магнита. Возникающее при этом уравнивающее усилие противодействует усилию, развиваемому изделием, и препятствует дальнейшему повороту коромысла. В случае уменьшения или увеличения измеряемого усилия соответственно изменяется угол поворота коромысла подвески, положение датчика, компенсирующий ток и компенсирующее усилие.

Конструктивно СИУ состоит из подвижной и неподвижной части:

- подвижная часть СИУ – коромысло (маятниковый подвес), выполненной в виде прямоугольного алюминиевого профиля. На одном конце коромысла расположен датчик Холла и пластины демпфера с компенсационной рамкой, на другом – поворотное устройство с посадочным фланцем для установки испытываемого двигателя. Вращение посадочного фланца вокруг своей оси осуществляется через редуктор с помощью шагового двигателя FL86STH65-2808A, входящего в состав поворотного устройства. Угол поворота контролируется с помощью инкрементального оптического энкодера E40H12-360-3-N-24-(S), закреплённого на валу поворотного устройства

- неподвижная часть – верхняя и нижняя опоры, закреплённые на обечайке вакуумной камеры. К верхней опоре вертикально крепится подвес, выполненный из стальной капиллярной трубы. Нижний конец трубы крепится к середине коромысла. С целью стабилизации положения коромысла по оси его вращения снизу коромысла вдоль оси подвеса крепится растяжка, выполненная из стальной проволоки. Нижний конец проволоки закреплён в регулируемом устройстве натяжения растяжки, установленном на нижней опоре. Также к неподвижной части СИУ относится опора для монтажа технологического столика ОИ4.КВУ-165-2015.8154.00 на котором установлены магнит компенсатора и магнит датчика Холла.

- усилитель СИУ ОИ4.КВУ-165-2015.8191.00, изготовитель АО «ОКБ «Факел», предназначен для усиления электрического сигнала с выхода датчика Холла и передачи его в виде тока уравнивания через выходной шунт в компенсационную рамку, находящуюся в поле постоянного магнита компенсатора;

- пульт управления ОИ4.КВУ-165-2015.8190.00, изготовитель АО «ОКБ «Факел», предназначен для управления приводом поворотного устройства, индикации угла поворота испытываемого двигателя и для управления устройством приложения опорного значения силы с дистанционным управлением. Питание программируемых блоков для управления приводом поворотного устройства осуществляется от внешнего источника питания NI PS-15;

- блок шунтов ОИ4.КВУ-165-2015.8193.00, изготовитель АО «ОКБ «Факел», предназначен для преобразования тока уравнивания обратной связи в напряжение выходного сигнала СИУ, который поступает на вход измерительных приборов мультиметра цифрового Agilent 34401A и регистратора многоканального технологического PMT 59;

- столик технологический ОИ4.КВУ-165-2015.8150.00, изготовитель АО «ОКБ «Факел», предназначен для установки устройства приложения опорного значения силы с дистанционным управлением ОИ4.КВУ-165-2015.8199.00;

- двухосевые инклинометры HCR726S-15-M48, изготовитель RION Technology, позволяют проверить качество балансировки коромысла подвески по горизонту в продольной и поперечных плоскостях;

- триангуляционный датчик LS5-95/30-485-V-2-24-A изготовитель ООО «Призма» используется для проверки и оценки положения подвижной части СИУ в воздухе и при испытаниях изделий;

- регистратор многоканальный технологический PMT 59, изготовитель ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва, оснащён цветным жидкокристаллическим дисплеем и предназначен для отображения результатов измерений силы вектора тяги испытываемого двигателя;

- мультиметры цифровые 34401A, 34460A, 34461A, модификация 34401A, регистрационный № 54848-13.

Общий вид механической и электронной части СИУ, размещаемых в вакуумной камере, приведён на рисунке 1, электронных устройств, размещаемых вне вакуумной камеры, на рисунке 2–3.

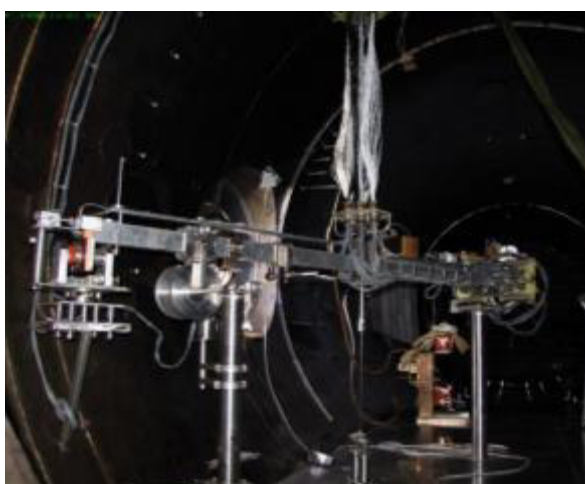


Рисунок 1 – Общий вид СИУ, расположенной в вакуумной камере

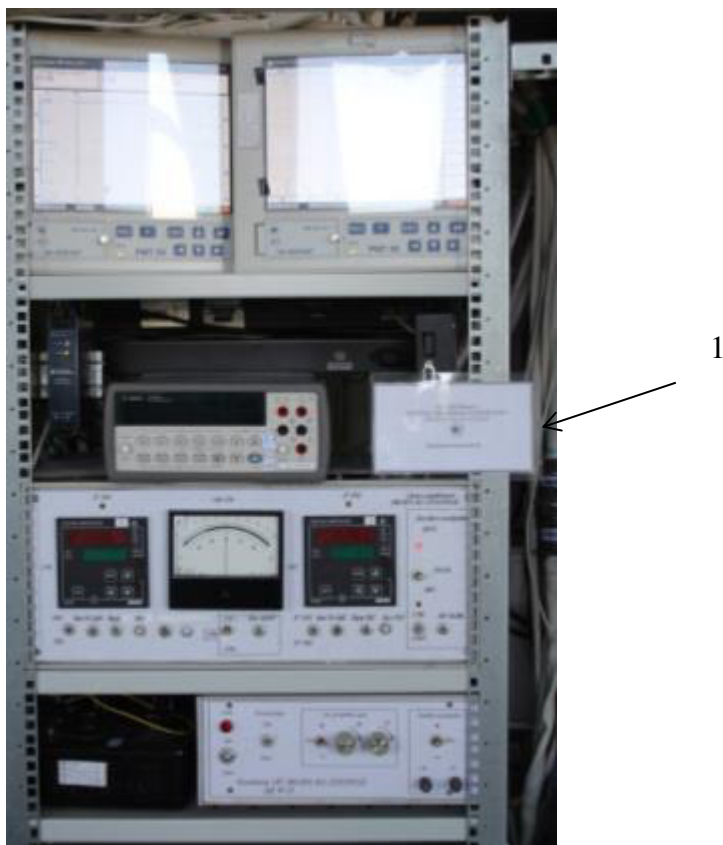


Рисунок 2 – Технологическая стойка приборов СИУ (1–место размещения маркировочной таблички)



Усилитель СИУ



Пульт управления



Мультиметр цифровой 34401А



РМТ 59

Рисунок 3 – Общий вид усилителя СИУ, пульта управления, мультиметра цифрового 34401А и регистратора многоканального технологического РМТ 59

Пломбирование СИУ не предусмотрено.

К средствам измерений данного типа относится система измерения усилий ОИ4.КВУ–165-2015.8100.00, с заводским номерам: 01.

Маркировочная табличка средства измерений выполнена в виде пластинки, крепится на технологическую стойку приборов СИУ и содержит следующие основные данные:

- торговая марка изготовителя или его полное наименование;
- обозначение типа;
- знак утверждения типа;
- заводской номер (в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр).

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

### Программное обеспечение

В РМТ 59 предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в РМТ 59 метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, не загружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия РМТ 59 с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики РМТ 59. Внешнее ПО служит для конфигурирования и получения данных измерений в процессе эксплуатации РМТ. Конфигурирование включает разрешение программирования уставок, установку типа первичного преобразователя, установку нижнего и верхнего пределов диапазона преобразования входного и выходного унифицированного сигнала, возможность установки функции извлечения квадратного корня, установку количества измерений для усреднения, задание сетевого адреса и установку пароля. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии РМТ и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения. Для защиты внешнего ПО и измерительной информации от изменения или удаления в случае возникновения случайных или несанкционированных воздействий установлен пароль.

Идентификационные данные программного обеспечения, отображаемые на экране РМТ 59 при его загрузке и при входе в «Главное меню», приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	ПО «РМТ_config»
Идентификационное наименование ПО	Ver.4.9.0006(*)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	9.0006(*)
Цифровой идентификатор программного обеспечения	не применяется
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	отсутствует
* Примечание: (*) и более поздние версии.	

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики СИУ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы тяги, гс,	от 0 до 100 включ.
Пределы допускаемой приведённой <sup>1)</sup> погрешности измерений силы тяги в поддиапазоне измерений, %	
от 0 до 5 гс включ.	±2,5
св. 5 до 10 включ.	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности, при измерениях силы тяги в поддиапазоне измерений, %:	
св. 10 до 40 гс включ.	±1,5
св. 40 до 100 гс включ.	±1,5
Диапазон измерений боковой составляющей вектора тяги, гс	от – 1,8 до +1,8
Пределы допускаемой приведённой <sup>2)</sup> к нормирующему значению, при измерениях боковой составляющей вектора тяги в поддиапазоне измерений, %:	
от – 0,10 до + 0,10 гс	±16
от – 0,15 до + 0,15 гс	±16
от – 0,70 до + 0,70 гс	±16
от – 1,80 до + 1,80 гс	±16
Примечания: 1) в качестве нормирующего значения принимается максимальное значение поддиапазона измерений; 2) в качестве нормирующего значения принимается разность между максимальным и минимальным значениями поддиапазона измерений	

Таблица 3 – Основные технические характеристики СИУ

Наименование характеристики	Значение
Время переходного процесса СИУ при скачкообразном возмущении, с, не более	60
Мощность, потребляемая от сети усилителем СИУ, В·А, не более	20
Рабочие условия эксплуатации вторичной аппаратуры:	
- температура окружающего воздуха, °С	от + 15 до + 35
- относительная влажность воздуха, %, не более	85
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106
для частей СИУ, расположенных в вакуумной камере:	
- давление в вакуумной камере, кПа	от $6,7 \cdot 10^{-7}$ до 106
- температура окружающей среды, °С	от + 15 до + 35

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа ОИ4.КВУ-165-2015.8100.00РЭ «Система измерения усилий ОИ4.КВУ-165-2015.8100.00. Руководство по эксплуатации» и документа ОИ4.КВУ-165-2015.8100.00ФО «Система измерения усилий ОИ4.КВУ-165-2015.8100.00. Формуляр» типографским способом, а также на маркировочную табличку, расположенную на технологической стойке приборов СИУ.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность СИУ

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерения усилий ОИ4.КВУ-165-2015.8100.00	ОИ4.КВУ-165-2015.8100.00	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ОИ4.КВУ-165-2015.8100.00РЭ	1 экз.
Формуляр	ОИ4.КВУ-165-2015.8100.00ФО	1 экз.
Методика поверки	–	1 экз.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.2 «Подготовка СИУ к использованию» п.п. 2.2.1, 2.2.2.2.5, 2.2.2.2.6 и в разделе 2.3 «Использование СИУ» п. 2.3.1 документа ОИ4.КВУ-165-2015 8100.00РЭ «Система измерения усилий ОИ4.КВУ-165-2015.8100.00. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 4 июля 2022 г. № 1622 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

### Правообладатель

Акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Факел» (АО «ОКБ «Факел»)  
ИНН 3906390669  
Юридический адрес: 236003, г. Калининград, Московский пр-кт, д. 181  
Телефон/факс: +7 (4012) 46-16-16  
Электронная почта: Guskov@fakel-russia.com  
Web-сайт: www.fakel-russia.com

### Изготовитель

Акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Факел» (АО «ОКБ «Факел»)  
ИНН 3906390669  
Адрес: 236003, г. Калининград, Московский пр-кт, д. 181  
Телефон/факс: +7 (4012) 46-16-16  
Электронная почта: Guskov@fakel-russia.com  
Web-сайт: www.fakel-russia.com

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Факел» (АО «ОКБ «Факел»)  
ИНН 3906390669

Адрес: 236003, г. Калининград, Московский пр-кт, д. 181

Телефон: (4012) 46-16-16

Факс: (4012) 53-84-72

Электронная почта: Guskov@fakel-russia.com

Web-сайт: [www.fakel-russia.com](http://www.fakel-russia.com)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310484.

