

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «27» января 2023 г. № 172

Регистрационный № 87961-23

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система измерений усилия ОИ4.КВУ–120-2005.8100.00**

**Назначение средства измерений**

Система измерений усилия ОИ4.КВУ–120-2005.8100.00 (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. Усилие, развиваемое двигателем, 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:

- подвижная часть СИУ – коромысло (маятниковый подвес), выполненной в виде алюминиевой трубы, длиной 3,0 м. 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 ENA1J-B28-L00128, закреплённого на валу поворотного устройства

- неподвижная часть – верхняя и нижняя опоры, закреплённые на обечайке вакуумной камеры и опора для монтажа технологического столика ОИ4.КВУ-120-2005.8116.00 на котором установлены магнит компенсатора и магнит датчика Холла. К верхней опоре вертикально с помощью цангового зажима крепиться подвес, выполненный из стальной капиллярной трубы марки 12X18Н10Т-А. Нижний конец трубы с помощью аналогичного зажима крепится к середине коромысла. С целью стабилизации положения коромысла по оси его вращения снизу коромысла вдоль оси подвеса крепится (с помощью цангового зажима) растяжка, выполненная из стальной проволоки марки 12X18Н10Т. Нижний конец проволоки закреплён в регулируемом устройстве натяжения растяжки, установленном на нижней опоре.

- усилитель СИУ ОИ4.КВУ-120-2005.8191.00, 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-120-2005.8190.00, 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 DC 24 В, I=6-5,1 А;

- блок шунтов ОИ4.КВУ-120-2005.8193.00, изготовитель АО «ОКБ «Факел», предназначен для преобразования тока уравнивания обратной связи в напряжение выходного сигнала СИУ, который поступает на вход измерительного прибора;

- устройство приложения опорного значения силы с дистанционным управлением ОИ4.КВУ-120-2005.8199.00, изготовитель ОА «ОКБ «Факел», предназначено для приложения опорного значения силы на вход СИУ, используя устройство для преобразования направления действия силы тяжести ТУ 72-10ЭС69801Сп, в условиях открытой и закрытой вакуумной камеры;

- столик технологический ОИ4.КВУ-120-2005.8117.00, изготовитель ОА «ОКБ «Факел», предназначен для установки устройство приложения опорного значения силы с дистанционным управлением ОИ4.КВУ-120-2005.8199.00;

- двухосевой инклинометр HCR726S-15-M48, изготовитель RION Technology, позволяет 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 РМТ 59, изготовитель ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва, оснащён цветным жидкокристаллическим дисплеем и предназначен для отображения результатов измерений силы вектора тяги испытываемого двигателя;

- мультиметр цифровой прецизионный HP 34401A, (регистрационный № 54848-13), изготовитель фирма «Agilent Technologies», Малайзия.

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

Пломбирование СИУ не предусмотрено.

Маркировочная табличка средства измерений выполнена в виде металлической пластинки, крепится при помощи заклепок на боковую сторону ГПУ и содержит основные метрологические и технические характеристики, нанесенные методом полноцветной цифровой металлографии. Заводской номер (в цифровом формате, состоящий из арабских цифр) методом лазерной гравировки наносится на маркировочную табличку.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке средства измерений (при необходимости) в соответствии с действующим законодательством. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

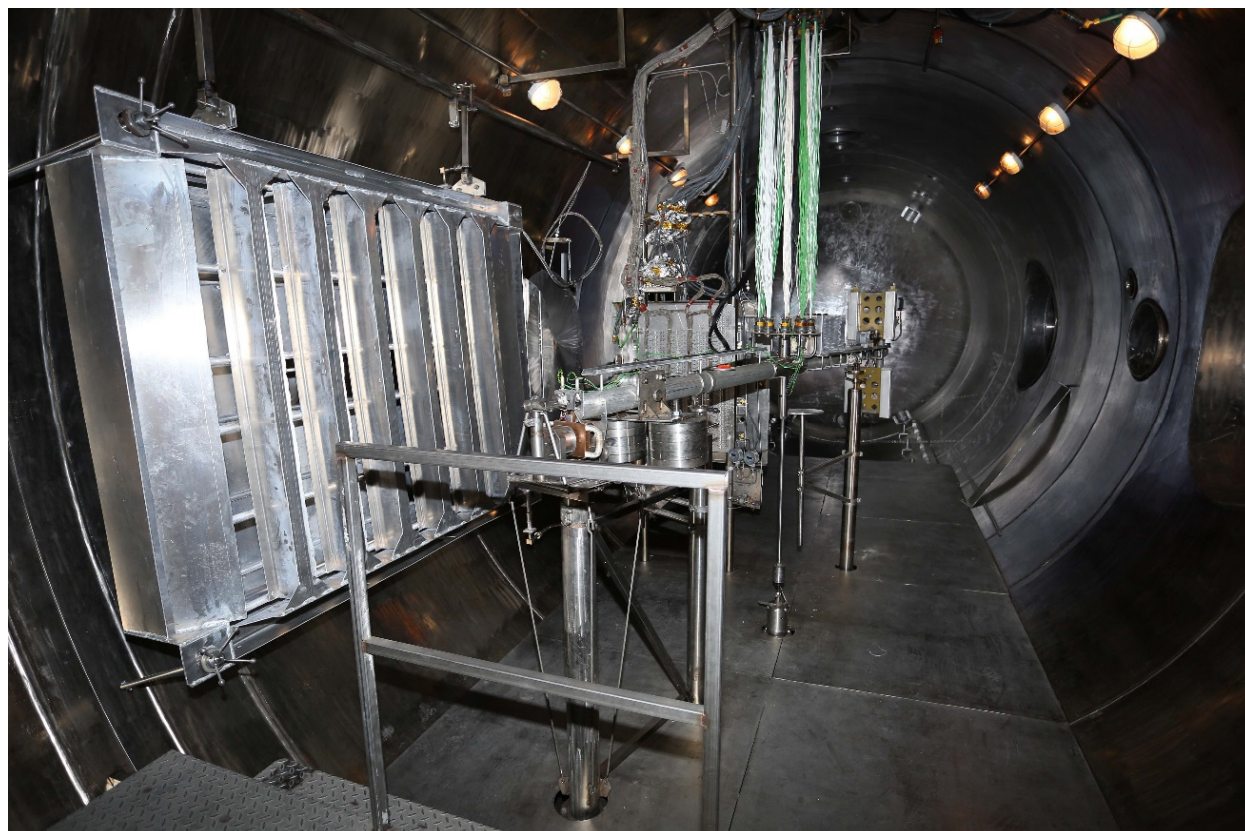


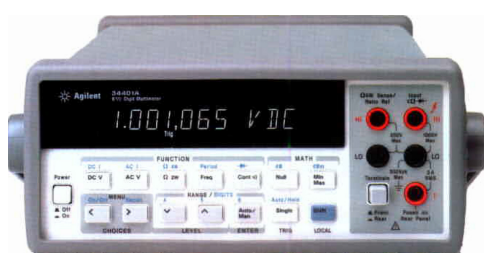
Рисунок 1 – Общий вид СИУ



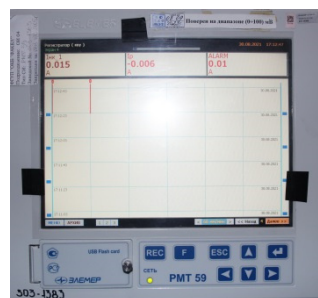
Усилитель СИУ



Пульт управления



Мультиметр цифровой прецизионный 34401А



PMT 59

Рисунок 2 – Общий вид усилителя СИУ, пульта управления, мультиметра цифрового прецизионного 34401А и регистратора многоканального технологического РМТ 59.

### 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.4.9.006(*)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	9.006(*)
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 погрешности <sup>1)</sup> измерений силы тяги в поддиапазоне измерений от 0 до 10 гс включ., %	±2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности, % при измерениях силы тяги в поддиапазоне измерений: св. 10 до 40 гс включ. св 40 до 100 гс включ.	±1,5 ±1,5
Диапазон измерений боковой составляющей вектора тяги, гс	от -1,80 до +1,80
Пределы допускаемой приведённой погрешности <sup>2)</sup> , %, при измерениях боковой составляющей вектора тяги в поддиапазоне измерений: от -0,15 до +0,15 гс от -0,70 до +0,70 гс от -1,80 до +1,80 гс	±16 ±16 ±16
Примечания: <sup>1)</sup> в качестве нормирующего значения принимается максимальное значение поддиапазона измерений; <sup>2)</sup> 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	50
Мощность, потребляемая от сети усилителем СИУ, В·А, не более	20
Рабочие условия эксплуатации вторичной аппаратуры: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +15 до +35 80 от 86 до 106
Для частей СИУ, расположенных в вакуумной камере: - давление в вакуумной камере, кПа - температура окружающей среды, °С	от $1,33 \cdot 10^{-7}$ до 106 от +15 до +35

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа ОИ4.КВУ-120-2005.8100.00РЭ «Система измерений усилия ОИ4.КВУ-120-2005.8100.00 Руководство по эксплуатации» и документа ОИ4.КВУ-120-2005.8100.00ФО «Система измерений усилия КВУ-120 ОИ4.КВУ-120-2005.8100.00. Формуляр» типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность СИУ

Наименование	Обозначение	Количество
Подвеска СИУ	ОИ4.КВУ-120-2005.8150.00	1 шт.
Компенсатор	ОИ4.КВУ-120-2005.8109.00	1 шт.
Магнит	ОИ4.КВУ-120-2005.4444.040.00	1 шт.
Усилитель СИУ	ОИ4.КВУ-120-2005.8191.00	1 шт.
Пульт управления	ОИ4.КВУ-120-2005.8190.00	1 шт.
Блок шунтов	ОИ4.КВУ-120-2005.8193.00	1 шт.
Датчик перемещения	SS94A1E	1 шт.
Магнит датчика перемещения		1 шт.
Устройство поворотное: Шаговый двигатель с редуктором.	ОИ4.КВУ-120-2005.8120.00 FL86STH65-2808A»	1 шт.
Датчик углового перемещения	ENC1J-D28-L00128L	1 шт.
Мультиметр цифровой прецизионный	HP 34401A	1 шт.
Регистратор многоканальный технологический	PMT59	1 шт.
Уровень пузырьковый	-	1 шт.
Источник питания постоянного тока	NI PS-15 DC 24 В, I=6-5,1 А	1 шт.
Устройство приложения опорного значения силы с дистанционным управлением:	ОИ4.КВУ-120-2005.8199.00	1 шт.
Двигатель	IG-80WGM	1 шт.
Тарировочное устройство (ТУ) - устройство для преобразования направления действия силы тяжести;	72-10ЭС69801Сп	1 шт.
Тарировочное устройство (ТУ) - устройство для преобразования направления действия силы тяжести.	72-10ЭС69801Сп	1 шт.
ГГУ10 - гиревое градуировочное устройство – устройство для поддиапазона измерений св. 0 до 10 гс включ.	ОИ4.КВУ-120-2005.8197.00	1 шт.
ГГУ40 - гиревое градуировочное устройство – устройство для поддиапазона измерений св. 10 до 40 гс включ.	ОИ4.КВУ-120-2005.8197.00	1 шт.
ГГУ100 - гиревое градуировочное устройство – устройство для поддиапазона измерений св. 40 до 100 гс включ.	ОИ4.КВУ-120-2005.8197.00	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Инклинометр	HCR726S- 15-M48	2 шт.
Триангуляционный датчик типа	LS5-95/30-485-V-2-24-A	1 шт
Столик технологический	ОИ4.КВУ-120-2005.8115.00	1 шт.
Столик технологический	ОИ4.КВУ-120-2005.8116.00	1 шт.
Столик технологический	ОИ4.КВУ-120-2005.8117.00	1 шт.
Арретиры	ОИ4.КВУ-120-2005.4442.00	2 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7140.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7139.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7133.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7138.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7132.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7122.00	1 шт.
Токоподвод	ОИ4.КВУ-120-2005.7106.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7114.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7141.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7142.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7133.00-01	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7137.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7143.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7144.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7145.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7136.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7135.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7279.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7280.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7276.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7121.00	1 шт.
Токоподвод	ОИ4.КВУ-120-2005.7105.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7113.00	1 шт.
Кабель	ОИ4.КВУ-120-2005.7277.00	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ОИ4.КВУ-120-2005 8100.00РЭ	1 шт.
Формуляр	ОИ4.КВУ-120-2005.8100.00ФО	1 шт.

**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-120-2005 8100.00РЭ «Система измерений усилия ОИ4.КВУ-120-2005.8100.00. Руководство по эксплуатации».

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

Техническая документация изготовителя.

**Правообладатель**

Акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Факел» (АО «ОКБ «Факел»)  
ИНН 3906390669  
Юридический адрес: 236003, г. Калининград, Московский пр-т, д. 181  
Адрес места осуществления деятельности: 236003, г. Калининград,  
Московский пр-т, д. 181  
Телефон/факс: +7 (4012) 46-16-16  
Адрес в Интернет: [www.fakel-russia.com](http://www.fakel-russia.com)  
Адрес электронной почты: [info@fakel-russia.com](mailto:info@fakel-russia.com)

**Изготовитель**

Акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Факел» (АО «ОКБ «Факел»)  
ИНН 3906390669  
Юридический адрес: 236003, г. Калининград, Московский пр-т, д. 181  
Адрес места осуществления деятельности: 236003, г. Калининград,  
Московский пр-т, д. 181  
Телефон/факс: +7 (4012) 46-16-16  
Адрес в Интернет: [www.fakel-russia.com](http://www.fakel-russia.com)  
Адрес электронной почты: [info@fakel-russia.com](mailto:info@fakel-russia.com)

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Факел» (АО «ОКБ «Факел»)  
ИНН 3906390669  
Адрес: 236003, г. Калининград, Московский пр-т, д. 181  
Телефон: (4012) 46-16-16  
Факс: (4012) 53-84-72  
Адрес в Интернет: [www.fakel-russia.com](http://www.fakel-russia.com);  
Адрес электронной почты: [Guskov@fakel-russia.com](mailto:Guskov@fakel-russia.com)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310484.

