

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная стенда статических испытаний двигателя ПД-14  
ОАО "Авиадвигатель" "СИ Стенд-ПД-14 ОАО Авиадвигатель"

### Назначение средства измерений

Система измерений стенда статических испытаний двигателя ПД-14 ОАО "Авиадвигатель" "СИ Стенд-ПД-14 ОАО Авиадвигатель" (в дальнейшем система) предназначена для измерений, контроля и регистрации параметров статического нагружения двигателя на сжатие и растяжение, деформаций и линейных перемещений узлов и деталей в процессе проведения испытаний двигателя ПД-14 и изделий из поликарбонатных материалов.

### Описание средства измерений

Система представляет собой совокупность технических и программных средств, в том числе:

- оборудования нижнего уровня, состоящего из:
  - 1024 датчиков деформации -тензорезисторы КФ5 (Госреестр № 28752-05);
  - 20 датчиков линейного перемещения - измерителей лазерных триангуляционных РФ603 (Госреестр 41061-09));
  - 23 датчиков линейного перемещения – плунжерных абсолютных линейных датчиков положения РФ251,
  - 24 датчиков силоизмерительных тензорезисторных серии С2 (Госреестр № 36963-08) и 1 датчика силоизмерительного тензорезисторного U5 (Госреестр №41034-09),
  - аналоговых и цифровых линий связи, соединяющих датчики с измерительными модулями и контроллерами системы через коммутационные шкафы №№1 и 2;
- оборудования среднего уровня, состоящего из:
  - 256-ти четырехканальных измерительных модулей относительного напряжения MR-212 и контроллеров в составе 16-ти комплексов измерительных магистрально-модульных МІС-М, исполнение МІС-236, (Госреестр № 46517-11), осуществляющих циклический опрос, прием, и измерение электрических сигналов от тензометрических датчиков деформации, преобразование результатов измерения в выходной код и передача их в компьютеры системы по стандартам промышленных протоколов обмена семейства "Industrial Ethernet". Модули и контроллеры комплексов МІС-М установлены на общей шине в крейтах по 16 модулей и контроллеру в каждом, и размещены в крейтовых шкафах №1,2,3;
  - Промышленных компьютеров типа PromPC 2U и PromPC 4U (Core i5 2.8 ГГц, 4 ГБ ОЗУ, HDD 1 Тб, Ethernet 100 Мбит), установленных в компьютерной стойке и обеспечивающих:
    - прием измерительной информации от плунжерных датчиков перемещения по цифровому каналу связи RS 485;
    - прием измерительной информации от комплексов измерительных магистрально-модульных МІС-236 и лазерных триангуляционных датчиков перемещения по стандартам промышленных протоколов обмена семейства "Industrial Ethernet";
    - прием измерительной информации от датчиков силы из системы нагружения объекта испытаний по цифровому каналу связи RS 485;
    - выполнение алгоритмов управления системой нагружения стенда;
- оборудования верхнего уровня, состоящего из:
  - рабочих и инженерных станций системы, реализованных на базе промышленных компьютеров серии PromPC, которые обеспечивают визуализацию результатов измерений и функционирования оборудования стенда статических испытаний двигателя ПД-14 на мониторах системы по сети HDMI;

- специализированного инженерного программного обеспечения "Recorder", предназначенного для конфигурации измерительного оборудования комплексов измерительных магистрально-модульных МИС-М, обеспечения диагностики работы системы управления оборудованием стенда испытаний и визуализации полученной измерительной информации на мониторах рабочих станций измерительной системы в виде графической и табличной информации.

Система работает в составе стенда статических испытаний двигателя ПД-14 ОАО "Авиадвигатель" и крупногабаритных узлов из полимерных композитных материалов (далее ПКМ), и предназначена для измерений и регистрации:

- параметров статического нагружения объекта испытаний;
- деформаций нагружаемых узлов и деталей объекта испытаний;
- перемещений нагружаемых узлов и деталей объекта испытаний;

Принцип действия системы основан на измерении, обработке и индикации информации, поступающей с первичных измерительных преобразователей, установленных на объекте испытаний, согласно программ и технологии проводимых испытаний.

Система обеспечивает измерение, индикацию и автоматическое обновление данных измерений на экранах рабочих станций и архивирование следующих параметров в процессе работы стенда статических испытаний двигателя ПД-14:

- деформаций объекта испытаний,  $\text{млн}^{-1}$ ;
- линейных перемещений объекта испытаний, мм;
- статического нагружения объекта испытаний на сжатие и растяжение, кг,кН

### Программное обеспечение

Система работает под управлением лицензионного инженерного программного обеспечения "Recorder", версия "3.0.9.5a"

Конфигурация программного проекта БЛИЖ.401201"Reccorder avia 1441" на базе ПО "Recoder" выполнена под задачи "Системы измерений стенда статических испытаний двигателя ПД-14 ОАО "Авиадвигатель".

Программное обеспечение имеет уровень защиты "С", обеспечивающий применение однократно инсталлируемой версии проекта БЛИЖ.401201"Reccorder avia 1441", установленного на инженерную и рабочие станции измерительной системы.

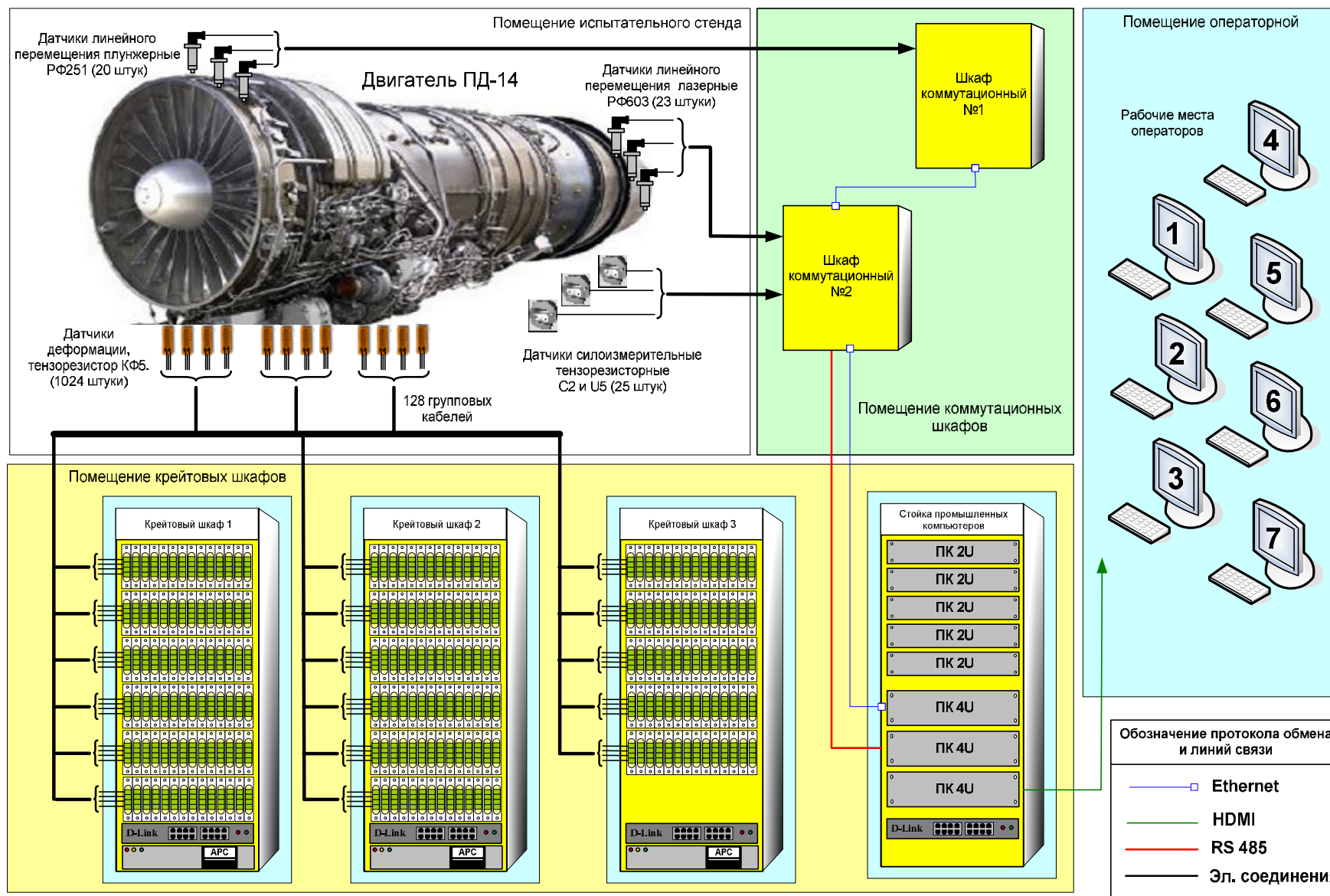
Защита от несанкционированного изменения алгоритмов измерения, преобразования и вычисления параметров обеспечивается системой электронного паролирования доступа к интерфейсу ПО.

Метрологически значимые параметры настроек измерительных каналов и результатов измерений закрыты персональным паролем.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Программный проект на базе инженерного ПО "Recorder"	"Recorder avia 1441"	"3.0.9.5a "	Контрольная сумма байтов ПО измерительной системы стенда 9974FC425DB3BA1B4E48A 1D7F342F677 Контрольная сумма байтов ПО системы нагружения 8E78FB2C2F4B45A15612A A6FE23A69D	ПО "Md5checksum.exe, алгоритм проверки MD5

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений "С" – согласно МИ 3286-2010.

Система измерительная стенда статических испытаний двигателя ПД-14 ОАО "Авиадвигатель" "СИ Стенд-ПД-14 ОАО Авиадвигатель"



**Метрологические и технические характеристики**

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество комплексов измерительных магистрально-модульных МИС-М исполнение МИС-236 в составе измерительной системы, шт	16
Количество измерительных модулей относительного напряжения тензорезисторов MR-212 в составе одного комплекса МИС-М, шт	16
Количество измерительных модулей относительного напряжения тензорезисторов MR-212 в составе измерительной системы, шт	256
Количество датчиков деформации (тензорезисторов КФ5), шт	1024
Количество датчиков деформации (тензорезисторов КФ5), подключаемых на вход одного модуля MR-121, шт	4
Количество датчиков перемещения, шт, в том числе:	43
- измерителей лазерных триангуляционных РФ603	23
- плунжерных абсолютных линейных датчиков положения РФ251	20
Количество датчиков силоизмерительных тензорезисторных, шт	25
В том числе:	
- серии С2-20, диапазон измерения 20000 кг	5
- серии С2-10, диапазон измерения 10000 кг	4
- серии С2-7, диапазон измерения 7000 кг	15
- типа U5, диапазон измерения 500 кН (51010 кгс)	1
Диапазон измерений по измерительным каналам деформации, млн <sup>-1</sup>	±3000
Диапазон измерений по измерительным каналам линейного перемещения, мм	0.....25
Диапазоны измерений по измерительным каналам статического нагружения:	
- с датчиками типа U5, кН (кгс)	± 500 (51010)
- с датчиками серии С2, кг:	± 20000 ± 10000 ± 7000
Пределы допускаемой основной погрешности приведенной к диапазону измерений, по каналам измерений деформации, %	±1,4
Пределы допускаемой приведенной погрешности с учетом дополнительной погрешности, зависящей от конструктивных особенностей партии датчиков, по каналам измерений деформации, %	±2
Пределы допускаемой основной погрешности приведенной к диапазону измерений, по каналам измерений линейного перемещения, в том числе:	
- для измерительных каналов с измерителями лазерными триангуляционными РФ603, %	±0,2
- для измерительных каналов с плунжерными контактными датчиками РФ251, %	±0,1
- Пределы допускаемой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений, по каналам статического нагружения, %	±0,5
Электропитание: напряжение постоянного тока, В	24

Наименование характеристики	Значение характеристики
Режим работы	кратковременный, в условиях помещения
Рабочие условия эксплуатации: - Температура окружающей среды, °С - Относительная влажность, при температуре 25 °С, % - Атмосферное давление, кПа	5...25 30... 80 80...108
Средний срок службы, лет	7

### Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение, тип	Количество, шт.
1. Система измерительная стенда статических испытаний двигателя ПД-14 ОАО "Авиадвигатель" в составе:	"СИ Стенд-ПД-14 ОАО "Авиадвигатель""	1
1.1 Комплект стандартного программного обеспечения: для серверов, рабочих и инженерных станций системы	Операционная система Windows 7, Professional, Enterprise Edition*32bit Eng	7 компл.
1.2 Комплект специализированного ПО "Система измерительная стенда статических испытаний двигателя ПД-14 ОАО Авиадвигатель" "СИ Стенд-ПД-14 ОАО Авиадвигатель"	Программный проект "Recorder avia1441" на базе специализированного ПО MR-300 "Recorder" сконфигурированный под задачи стенда статических испытаний двигателя ПД-14 ОАО "Авиадвигатель"	
1.3 Контроллерное оборудование системы	Комплекс измерительный магистрально – модульный МІС-М, исполнение МІС-236 с измерительными модулями MR-212, в том числе: - крейтов для измерительных модулей - измерительных модулей MR-212	16 компл.  16 256
1.4 Рабочая станция системы	PromPC 2U (Core i5 2.8 ГГц, 4 ГБ ОЗУ, HDD 1 Тб, Ethernet 100 Мбит) Монитор 24" ASUS VE247H	5
1.5 Инженерная станция системы	PromPC 2U (Core i5 2.8 ГГц, 4 ГБ ОЗУ, HDD 1 Тб, Ethernet 100 Мбит) Монитор 24" ASUS VE247H	2
1.6 Комплект датчиков деформации, шт	Тензорезисторы КФ5, шт	1024
1.7. Комплект датчиков линейного перемещения, шт	Измерителей лазерных триангуляционных РФ603	23
	Плунжерных абсолютных линейных датчиков положения РФ251	20

Наименование	Обозначение, тип	Количество, шт.
1.8 Комплект тензометрических силоизмерительных датчиков, шт	серии С2, диапазон измерения 0...20000 кг	5
	серии С2, диапазон измерения 0...10000 кг	4
	серии С2, диапазон измерения 0...7000 кг	15
	типа U5, диапазон измерения 500 кН (51010 кгс)	1
1.9.Комплект эксплуатационной документации, в том числе: Руководство по эксплуатации Методика поверки Формуляр	БЛИЖ.401201.300.441 РЭ БЛИЖ.401201.300.441 МП БЛИЖ.401201.300.441 ФО	1 компл.

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

### Поверка

осуществляется по документу БЛИЖ.401201.300.441 МП "ГСИ. Система измерительная стенда статических испытаний двигателя ПД-14 ОАО "Авиадвигатель" "СИ Стенд-ПД-14 ОАО Авиадвигатель". Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в июне 2013 г.

Основное поверочное оборудование:

- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-2, КТ 0,05, диапазон изменений сопротивления 0...999,99 Ом;
- катушка электрического сопротивления Р331 100 Ом, КТ 0,01;
- головка микрометрическая 0-25 мм, КТ 0,008;
- микрометр рычажный с отсечным устройством МПИ 150-200 мм, КТ 0,008.

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в Руководстве по эксплуатации БЛИЖ.401201.300.441 РЭ ч.3 "Система измерений"

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной стенда статических испытаний двигателя ПД-14 ОАО "Авиадвигатель" "СИ Стенд-ПД-14 ОАО Авиадвигатель":

1. Техническое задание №700-139/2011 "Разработка системы измерения специального стенда статических испытаний двигателя ПД-14 и крупногабаритных узлов, в том числе из ПКМ.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:**

–выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "МЕРА" (ООО НПП "МЕРА")  
141002, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. Колпакова, д.2, корпус 13  
тел./факс (495) 783-42-49,778-41-94

**Заявитель**

ОАО "Инженерный центр автоматизации и метрологии", г. Пермь  
614000, Пермь, ул. Газеты Звезда, 24а  
Тел. /факс: (342) 226-68-95

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" (аттестат аккредитации № 30004-08)  
119361, Москва, ул. Озерная, 46  
Тел. 437-57-77, факс 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 г.