

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная стенда 37

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная стенда 37 (далее - АИИС) предназначена для измерений: расхода массового и объемного; давления абсолютного, относительного и разряжения газообразных и жидких сред; силы от тяги, напряжения и силы постоянного и переменного тока; напряжения, силы и частоты переменного трехфазного тока; сопротивления постоянному току, а также для отображения и документирования результатов измерений и расчетных величин.

Описание средства измерений

Принцип действия АИИС при измерениях физических величин (массового и объемного расходов, давления, силы от тяги) основан на преобразовании измеряемых физических величин от первичных измерительных преобразователей (ПП) в электрические сигналы, функционально связанные с измеряемыми физическими величинами, с последующим преобразованием, нормализацией и передачей их по каналам связи в измерительные модули комплекса измерительно-вычислительного МИС-036R (рег. № 20859-09) для цифрового преобразования и регистрации измеренных величин с последующей передачей для отображения средствами вычислительной техники.

Принцип действия АИИС при измерениях электрических величин основан на цифровом преобразовании непосредственно измеряемой величины, с последующим её отображением и регистрацией средствами вычислительной техники.

Конструктивно АИИС состоит из: стойки приборной АИИС, двух шкафов кроссовых АИИС, секции пульта управления испытаниями, двух шкафов приборных измерения давлений, шкафа сканеров температур, шкафа коммутационного тензопараметров, шкафа коммутационного вибропараметров, комплекта ПП.

Функционально АИИС включает в себя измерительные каналы (ИК) разделенные на две группы:

ИК измерений физических величин, состоящих из первичного преобразователя измеряемой величины в электрические параметры и последующих измерений этих электрических параметров. К этой относятся:

ИК абсолютного барометрического давления и абсолютного давления во входном защитном устройстве;

ИК массового и объемного расхода жидкостей;

ИК избыточного давления и разряжения жидких и газообразных сред;

ИК силы от тяги;

ИК напряжения и силы постоянного тока;

ИК напряжения, силы и частоты переменного трёхфазного тока.

ИК измерений физических величин, состоящих только из канала измерений электрических параметров, соответствующих значениям физического параметра, определяемого по градуировочной характеристике ПП. К этой группе относятся:

ИК частоты периодического сигнала, соответствующей частоте вращения роторов и турбостартера;

ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований первичных измерительных преобразователей термоэлектрического типа ХК (L) и ХА (K);

ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры жидких и газообразных сред в диапазоне преобразований первичных измерительных преобразователей терморезистивного типа 100П;

ИК напряжения переменного тока, соответствующего значениям виброскорости корпусов, узлов и агрегатов газотурбинного двигателя (ГТД);

ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры рабочих лопаток в диапазоне преобразования фотоэлектрического пирометра;

ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям углов установки направляющих аппаратов и диаметру реактивного сопла в диапазоне преобразования модуля М14-01.

По условиям эксплуатации система удовлетворяет требованиям гр. УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150–69 с диапазоном рабочих температур от 10 до 30 °С, относительной влажностью окружающего воздуха от 30 до 80 % при температуре 25 °С и атмосферным давлением от 84 до 106 кПа без предъявления требований по механическим воздействиям.

Защита от несанкционированного доступа к компонентам системы обеспечивается:

- запираемым ключом замка на дверях стоек приборных (рисунок 16);
- запираемым ключом замка на дверях шкафа кроссового (рисунок 17);
- наклеиванием наклейки (рисунок 18) на двери шкафа кроссового и шкафов и стоек приборных (коммутационных).

Общий вид составных частей средства измерений представлен на рисунках 1-14.

Места расположения наклеек и запираения стойки приборной АИИС показаны на рисунке 15.



Рисунок 1 – Пульт управления испытаниями.
Вид внешний



Рисунок 2 – Стойки и шкафы АИИС.
Вид внешний

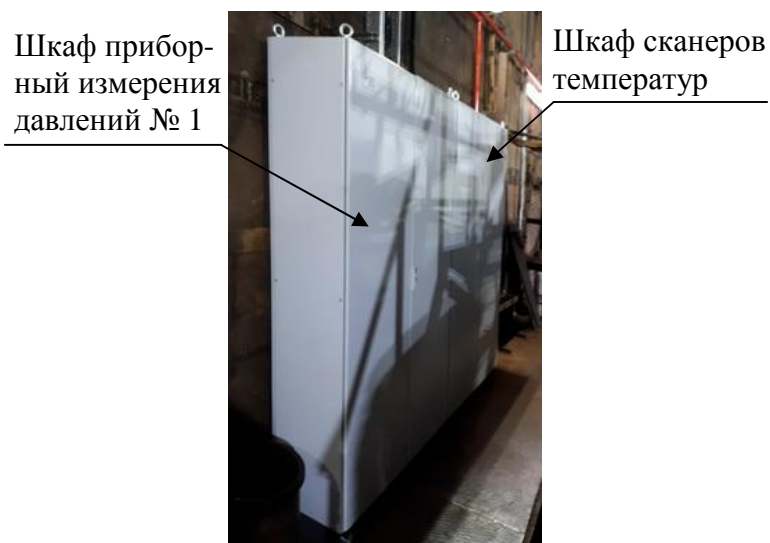


Рисунок 3 – Шкаф приборный измерения давлений № 1 и шкаф сканеров температур. Вид внешний



Рисунок 4 – Шкаф приборный измерения давлений № 2. Вид внешний



Рисунок 5 – Шкаф коммутационный тензопараметров. Вид внешний



Рисунок 6 – Преобразователи абсолютного давления БРС-1М. Вид внешний



Рисунок 7 – Преобразователь расхода массовый ОПТИМАСС 7300. Вид внешний

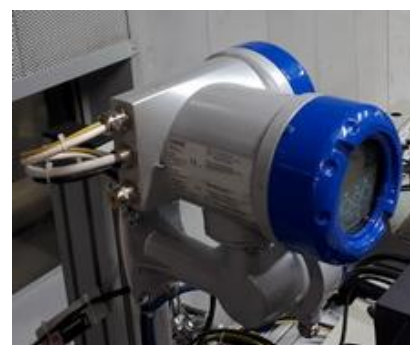


Рисунок 8 – Конвертер электронный преобразователя расхода массового ОПТИМАСС 7300. Вид внешний



Рисунок 9 – Преобразователь первичный силы от тяги ТЕНЗО-М М70К-С3. Вид внешний



Рисунок 10 – Терминал весовой ТЕНЗО-М ТВ-003/05Д. Вид внешний



Рисунок 11 – Преобразователь объемного расхода первичный ТПР-12. Вид внешний



Рисунок 12 – Преобразователи давления первичные ЗОНД-10-ИД. Вид внешний



Рисунок 13 – Преобразователь напряжения первичный LEM CV 3-200. Вид внешний



Рисунок 14 – Преобразователь тока первичный LEM НАТ 400-S. Вид внешний



Рисунок 15 – Места расположения знаков утверждения типа и поверки и запираания стойки приборной АИИС



Рисунок 16 – Замок двери стойки приборной АИИС. Вид внешний



Рисунок 17 – Замок и ключ шкафа кроссового. Вид внешний



Рисунок 18 – Наклейка. Вид внешний

Программное обеспечение

Включает общее и функциональное программное обеспечение (ПО).

В состав общего ПО входит операционная система Windows 7 «Pro» (64-разрядная). Функциональное программное обеспечение представлено программой управления комплексом МИС «Recorder».

В программе управления комплексом МИС «Recorder» метрологически значимой частью ПО является метрологический модуль scales.dll (таблица 1).

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077- 2014.

Таблица 1– Идентификационные данные функционального ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | scales.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.0.0.8 |
| Цифровой идентификатор ПО | 24CBC163 |
| Алгоритм вычисления идентификатора ПО | CRC32 по IEEE 1059-1993 |

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики (МХ) ИК АИИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – МХ ИК АИИС

| Физические параметры (обозначение) | Измеряемые величины | Значение входного сигнала | Пределы допускаемой погрешности | Кол-во каналов |
|--|---------------------|---------------------------|--|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ИК абсолютного барометрического давления и абсолютного давления во входном защитном устройстве | | | | |
| Барометрическое давление воздуха (B_a) | Давление | от 600 до 1100 гПа | $\pm 0,67$ гПа | 1 |
| Полное давление воздуха во входном защитном устройстве осредненное (P^*_δ) | Давление | от 600 до 1100 гПа | $\pm 0,067$ кПа | 1 |
| ИК частоты периодического сигнала, соответствующей частоте вращения роторов и турбостартера | | | | |
| Частота вращения ротора КНД, КВД в диапазоне от 10 до 100 % ($N1_{\delta 3м}; N2_{\delta 3м}$) | Частота | от 8,34 до 83,4 Гц | $\pm 0,15$ % от ВП (ВП – верхний предел измерений) | 2 |
| Частота вращения ротора КНД в диапазоне от 10 до 100 % ($N1_{\delta чв}$) | Частота | от 298,2 до 2982 Гц | | 1 |
| Частота вращения ротора КВД в диапазоне от 10 до 100 % ($N2_{\delta чв}$) | Частота | от 299,6 до 2996 Гц | | 1 |
| Частота вращения ротора ТС в диапазоне от 10 до 100 % ($N_{тс}$) | Частота | от 102,1 до 1021 Гц | | 1 |
| ИК массового и объемного расхода жидкостей | | | | |
| Расход (массовый) топлива (G_{m_1}) | Расход массовый | от 350 до 3500 кг/ч | $\pm 0,5$ % от ДИ для $G \leq 0,5 G_{\max}$ | 1 |
| Расход (массовый) топлива (G_{m_2}) | Расход массовый | от 3500 до 30000 кг/ч | $\pm 0,5$ % от ИЗ для $G > 0,5 G_{\max}$ (ДИ – диапазон измерений, ИЗ - измеренное значение) | 1 |
| Расход (прокачка) рабочей жидкости (Q_m) | Расход объемный | от 15 до 96 л/мин | $\pm 3,0$ % от ДИ | 1 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------------|---------------------|--------------|---|
| ИК избыточного давления и разряжения жидких и газообразных сред | | | | |
| Разрежение и избыточное давление воздуха ($P^*_{рмк}$; $P_{рмк}$) | Давление | от -20 до +20 кПа | ±0,3 % от ДИ | 2 |
| Разрежение и избыточное давление воздуха (P_n) | Давление | от -100 до +150 кПа | | 1 |
| Избыточное давление масла ($P_{кса}$) | Давление | от 0 до 0,1 МПа | ±0,5 % от ДИ | 1 |
| Избыточное давление воздуха (P_{523} ; P_{272}) | Давление | от 0 до 0,15 МПа | | 2 |
| Избыточное давление топлива, масла ($P_{т_ст}$; $P_{м_ст}$) | Давление | от 0 до 0,4 МПа | | 2 |
| Избыточное давление топлива ($P_{т_дцн}$) | Давление | от 0 до 0,5 МПа | | 1 |
| Избыточное давление воздуха и масла (P^*_6 ; P^*_4 ; P_{48} ; P_{49} ; P_m ; $P_{суф}$) | Давление | от 0 до 0,6 МПа | | 6 |
| Избыточное давление топлива ($P_{т_нр}$) | Давление | от 0 до 1,5 МПа | | 1 |
| Избыточное давление воздуха ($P^*_{300а}$; $P^*_{300б}$) | Давление | от 0 до 4,0 МПа | | 2 |
| Избыточное давление топлива ($P_{т_кс}$; $P_{т_ф1}$; $P_{т_ф2}$; $P_{т_ф3}$; $P_{т_ф4}$; $P_{т_ф5}$) | Давление | от 0 до 6,0 МПа | | 6 |
| Избыточное давление топлива ($P_{а1_шт}$; $P_{а1_бш}$; $P_{а2_шт}$; $P_{а2_бш}$) | Давление | от 0 до 10 МПа | | 4 |
| Избыточное давление топлива ($P_{т_фн}$; $P_{рс_шт}$; $P_{рс_бш}$) | Давление | от 0 до 25 МПа | | 3 |
| ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований первичных измерительных преобразователей термоэлектрического типа ХК (L) и ХА (K) | | | | |
| Температура газов от 0 до 900°C (t^*_4 ; $t^*_{4кор}$; t^*_6) | Напряжение постоянного тока | от 0 до 48,838 мВ | ±0,5 % от ДИ | 3 |
| Температура воздуха от 0 до 600°C (t^*_{300}) | Напряжение постоянного тока | от 0 до 49,108 мВ | | 1 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------------------------------|--|---|----|
| ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры жидких и газообразных сред в диапазоне преобразований первичных измерительных преобразователей терморезистивного типа 100П | | | | |
| Температура воздуха от минус 50 до 50 °С (<i>t_b</i>) | Сопротивление постоянному току | от 80,00 до 119,70 Ом | ±0,3 % от ДИ | 1 |
| Температуры жидких сред от минус 50 до 200 °С (<i>t_m</i> , <i>t_м</i>) | Сопротивление постоянному току | от 80,00 до 177,04 Ом | ±0,5 % от ДИ | 2 |
| ИК напряжения переменного тока, соответствующего значениям виброскорости корпусов, узлов и агрегатов газотурбинного двигателя | | | | |
| Виброскорость в диапазоне от 0 до 100 мм/с в полосе частот 50 - 250 Гц (<i>B_CT</i> (<i>V_Y_CT</i>); <i>Г_CT</i> (<i>V_X_CT</i>); <i>O_CT</i> (<i>V_Z_CT</i>); <i>B_KCA</i> (<i>V_Y_KCA</i>); <i>Г_KCA</i> (<i>V_X_KCA</i>); <i>Г_Шm</i> (<i>V_X_Шm</i>); <i>B_П</i> (<i>V_Y_П</i>); <i>Г_П</i> (<i>V_X_П</i>); <i>B_3</i> (<i>V_Y_3</i>); <i>Г_3</i> (<i>V_X_3</i>); <i>B_T</i> (<i>V_Y_T</i>); <i>Г_T</i> (<i>V_X_T</i>)) | Напряжение переменного тока | от 0 до 6,3 В в диапазоне частот от 50 до 250 Гц | ±2,0 % от ДИ | 12 |
| ИК силы от тяги | | | | |
| Сила тяги ГТД (<i>R_изм</i>) | Сила механическая | от 0 до 14 000 кгс | ±0,5 % от ДИ для $R \leq 0,5R_{max}$ ±0,5 % от ИЗ для $R > 0,5R_{max}$ | 1 |
| ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры рабочих лопаток в диапазоне преобразования фотоэлектрического пирометра и значениям углов установки направляющих аппаратов и диаметру реактивного сопла в диапазоне преобразования модуля М14-01 | | | | |
| Температура рабочих лопаток ГТД от 650 до 1000 °С (<i>U_447</i>) | Напряжения постоянного тока | от 0,088 до 7,370 В | ±0,5% от ДИ | 1 |
| Углы установки НА КНД, НА КВД и диаметру критического сечения РС в диапазоне от 0 до 120 град (<i>a1</i> ; <i>a2</i> ; <i>Dpc</i>) | Напряжения постоянного тока | от 0 до 6,3 В | | 3 |
| ИК напряжения и силы постоянного тока | | | | |
| Напряжение постоянного тока (<i>U_гm</i>) | Напряжение постоянного тока | от 0 до 30 В | ±1,5 % от ДИ | 1 |
| Сила постоянного тока (<i>I_гm</i>) | Сила постоянного тока | от 0 до 400 А | | 1 |
| ИК напряжения, силы и частоты переменного трёхфазного тока | | | | |
| Напряжение переменного тока (<i>U_гn_ф1</i> ; <i>U_гn_ф2</i> ; <i>U_гn_ф3</i>) | Напряжение переменного тока | от 0 до 150 В | ±1,5 % от ДИ | 3 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------------------------|------------------|-------------------|---|
| Сила переменного тока ($I_{zn_ф1}$; $I_{zn_ф2}$; $I_{zn_ф3}$) | Сила переменного тока | от 0 до 400 А | $\pm 1,5$ % от ДИ | 3 |
| Частота переменного тока ($f_{zn_ф1}$; $f_{zn_ф2}$; $f_{zn_ф3}$) | Частота переменного тока | от 350 до 450 Гц | $\pm 1,5$ % от ДИ | 3 |

Основные технические характеристики АИИС приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---------------------------------|
| Параметры электрического питания: | |
| - напряжение переменного тока, В | 220 \pm 22 |
| - частота переменного тока, Гц | 50 \pm 1 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 3000 |
| Габаритные размеры составных частей средства измерений, мм, (высота\timesширина\timesглубина), не более: | |
| - стойка приборная АИИС | 2205 \times 603 \times 803 |
| - шкаф кроссовый АИИС | 2205 \times 1204 \times 402 |
| - шкаф кроссовый АИИС № 2 | 505 \times 305 \times 217 |
| - шкаф приборный измерения давлений № 1 | 2106 \times 1203 \times 422 |
| - шкаф приборный измерения давлений № 2 | 845 \times 605 \times 255 |
| - шкаф сканеров температур | 2160 \times 1205 \times 423 |
| - шкаф коммутационный тензопараметров | 641 \times 305 \times 143 |
| - шкаф коммутационный вибропараметров | 320 \times 205 \times 140 |
| - секция пульта управления испытаниями | 986 \times 3600 \times 1057 |
| - комплект ПП | 400 \times 600 \times 600 |
| Масса составных частей, кг, не более: | |
| - стойка приборная АИИС | 245 |
| - шкаф кроссовый АИИС | 300 |
| - шкаф кроссовый АИИС № 2 | 10 |
| - шкаф приборный измерения давлений № 1 | 220 |
| - шкаф приборный измерения давлений № 2 | 40 |
| - шкаф сканеров температур | 160 |
| - шкаф коммутационный тензопараметров | 10 |
| - шкаф коммутационный вибропараметров | 7 |
| - секция пульта управления испытаниями | 200 |
| - комплект ПП | 155 |
| Условия эксплуатации: | |
| - температура воздуха, °С | от 10 до 30 |
| - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на верхний левый угол стойки приборной в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) | Обозначение | Кол-во, шт./экз. |
|--|------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Система автоматизированная информационно-измерительная стенда 37, в том числе первичные и вторичные преобразователи: - абсолютного давления, БРС-1М (16006-97); - массового расхода, Optimass 7300 (50998-12); - объемного расхода, ТПР-12 (8326-04); - силы от тяги, М70К-С3 (18056-98); - относительно давления, ЗОНД-10-ИД (15020-95); - напряжения постоянного тока, LEM CV 3-200 (57939-14); - силы постоянного тока, LEM НАТ 400-S; - комплекс измерительно-вычислительный МІС-036R (20859-09) | БЛИЖ.401201.012.985 | 1 шт. |
| Программное обеспечение на CD-диске | - | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | БЛИЖ.401201.012.985 РЭ | 1 экз. |
| Формуляр | БЛИЖ.401201.012.985 ФО | 1 экз. |
| Методика поверки | БЛИЖ.401201.012.985 МП | 1 экз. |

Поверка

осуществляется по документу БЛИЖ.401201.012.985 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная стенда 37. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 13.11.2018 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный МС5-R (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - Регистрационный №) 22237-01);
- устройство тензометрическое весоизмерительное электронное ТВ-003/05Д с первичным преобразователем С2-С3 (Регистрационный № 19759-05);
- калибратор универсальный Н4-7 (Регистрационный № 22125-01).
- калибратор универсальный Н4-101 (Регистрационный № 53773-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и стойку приборную АИИС.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной стенда 37

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Общие положения

ОСТ 1 01021-93. Стенды испытательные авиационных газотурбинных двигателей. Общие требования

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 30 А

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц

ГОСТ 8.145-75. ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости в диапазоне от $3 \cdot 10^{-6}$ до 10 м³/с

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа

ГОСТ 8.187-76. ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па

ГОСТ 8.640-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления

МП 57086-14 Датчики тока серии L. Методика поверки

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственный центр «МЕРА» (АО «НПЦ «МЕРА»)
ИНН 5018085734

Адрес: 141070, г. Королев Московской области, ул. Горького, д. 12, пом. VIII, ком. 3

Телефон: (495) 783-71-59

Факс: (495) 745-98-93

Web-сайт: www.nppmera.ru

E-mail: common@nppmera.ru, info@nppmera.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью

«Научно-внедренческий центр «НавгеоТест» (ООО «НВЦ «НавгеоТест»)

ИНН 5029102156

Адрес: 141002, Московская область, г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2

Телефон: (495) 926-07-50

Факс: (495) 586-55-88

Web-сайт: www.navgeotest.ru

E-mail: navgeotest@yandex.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «ВНИИМС»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная 46

Телефон: (495) 437-99-79

Факс: (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.