

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» августа 2023 г. № 1738

Регистрационный № 89804-23

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная для винтового стенда, предназначенного для испытаний поршневых двигателей мощностью до 200 л. с.

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная для винтового стенда, предназначенного для испытаний поршневых двигателей мощностью до 200 л. с. (далее – АИИС ПД200), предназначена для измерений: момента крутящего силы, частоты электрических сигналов, соответствующих частоте вращения коленчатого вала двигателя, объемного расхода (прокачки) охлаждающей жидкости и масла, массового расхода топлива, температуры жидких и газообразных сред, давления жидкостей и газов, виброускорения, напряжения и силы постоянного тока, относительной влажности атмосферного воздуха, а также для отображения результатов измерений и расчетных величин и их регистрации в ходе проведения испытаний поршневых двигателей.

Описание средства измерений

Принцип действия АИИС ПД200 основан на преобразовании измеряемых величин первичными преобразователями в электрические величины и передаче их через коммуникационные элементы от первичных преобразователей в измерительные модули для цифрового преобразования с последующей передачей для отображения и регистрации средствами вычислительной техники на автоматизированном рабочем месте (АРМ).

Конструктивно АИИС ПД200 состоит из: стойки приборной, шкафа коммутационного, автоматизированного рабочего места (АРМ) сбора данных, комплекта первичных измерительных преобразователей (ПИП), комплекта кабелей.

Функционально АИИС ПД200 включает в себя измерительные каналы (ИК) физических величин, состоящих из первичных измерительных преобразователей (ПИП), преобразующих измеряемые параметры в электрические величины, функционально связанные с измеряемыми физическими величинами, с последующим преобразованием, нормализацией и передачей их через коммуникационные элементы в измерительные модули комплексов измерительно-вычислительных МИС-236 и МИС-140 (далее – МИС) для цифрового преобразования и регистрации измеренных величин с последующей передачей для отображения средствами вычислительной техники на АРМ сбора данных.

АИИС ПД200 реализует следующие ИК:

ИК момента крутящего силы;

ИК частоты электрических сигналов, соответствующих частоте вращения коленчатого вала двигателя;

ИК массового расхода топлива;

ИК расхода объемного (прокачки) охлаждающей жидкости и масла;

ИК давления жидкостей и газов;
ИК температур в диапазоне преобразования ПИП термоэлектрического типа;
ИК температур в диапазоне преобразования ПИП терморезистивного типа
(термометров сопротивления);
ИК виброускорения;
ИК напряжения постоянного тока;
ИК силы постоянного тока;
ИК температуры атмосферного воздуха;
ИК относительной влажности атмосферного воздуха;
ИК барометрического давления.

Принцип действия ИК:

- момента крутящего силы основан на передаче измерительного сигнала от преобразователя крутящего момента НВМ ТВ2 в виде изменения относительного напряжения на модуль АЦП MR-212 в МІС-236 для преобразования в цифровой код с последующей передачей на АРМ сбора данных и отображения;

- частоты электрических сигналов, соответствующих частоте вращения коленчатого вала двигателя, основан на передаче измерительного сигнала от преобразователей частоты вращения Браун А5S и МЭД-1 в виде электрических импульсов на входы модуля измерения частоты импульсного сигнала MR-452 в МІС-236 для измерения частот импульсов и преобразования этих частот в цифровой код с последующей передачей на АРМ сбора данных и отображения;

- массового расхода топлива основан на передаче измерительного сигнала от преобразователя расхода массового Rheonik RHM03L через измерительный преобразователь Rheonik RHE14 в виде изменения токового сигнала на модуль АЦП MR-114C2 в МІС-236 для преобразования в цифровой код с последующей передачей на АРМ сбора данных и отображения;

- расхода объемного (прокачки) охлаждающей жидкости и масла основан на передаче измерительного сигнала от преобразователя расхода турбинного ТТР в виде изменения частоты переменного тока через нормализатор сигналов ME-402 на модуль MR-452 в МІС-236 для преобразования в цифровой код с последующей передачей на АРМ сбора данных и отображения;

- давления жидкостей и газов основан на передаче измерительного сигнала от преобразователей давлений МИДА в виде изменения токового сигнала на модуль АЦП MR-114C2 в МІС-236 для преобразования в цифровой код с последующей передачей на АРМ сбора данных и отображения;

- температуры в диапазоне преобразования ПИП термоэлектрического типа основан на передаче измерительного сигнала от термоэлектрических преобразователей КТХА в виде изменения напряжения постоянного тока на комплекс измерения температур МІС-140 и далее, в виде цифрового кода на АРМ сбора данных и отображения;

- температуры в диапазоне преобразования ПИП терморезистивного типа (термометров сопротивления) основан на передаче измерительного сигнала от термопреобразователей сопротивления ТСРТ в виде изменения значения сопротивления на модуль MR-227R5 в МІС-236 для преобразования в цифровой код с последующей передачей на АРМ сбора данных и отображения;

- виброускорения основан на передаче измерительного сигнала от вибропреобразователей AP1038H через преобразователь заряда ME-908 и далее в виде напряжения переменного тока на модуль АЦП MR-202 в МІС-236 для преобразования в цифровой код с последующей передачей на АРМ сбора данных и отображения;

- напряжения постоянного тока основан на передаче измерительного сигнала через делитель напряжения на модуль АЦП MR-202 в МІС-236 для преобразования в цифровой код с последующей передачей на АРМ сбора данных и отображения;

- силы постоянного тока основан на передаче измерительного сигнала от преобразователя силы тока измерительного Т201DC в виде изменения токового сигнала на модуль АЦП MR-114C2 в МІС-236 и на передаче измерительного сигнала от преобразователя силы тока ПИТ-1000-У-Б40 в виде напряжения постоянного тока на модуль АЦП MR-202 в МІС-236 для преобразования в цифровой код с последующей передачей на АРМ сбора данных и отображения;

- температуры атмосферного воздуха основан на передаче измерительного сигнала от измерителя относительной влажности и температуры ИВТМ-7/1 в виде цифрового кода через сервер интерфейсов Моха NPort 5650-8 на АРМ сбора данных и отображения;

- относительной влажности атмосферного воздуха основан на передаче измерительного сигнала от измерителя относительной влажности и температуры ИВТМ-7/1 в виде цифрового кода через сервер интерфейсов Моха NPort 5650-8 на АРМ сбора данных и отображения;

- давления абсолютного барометрического основан на передаче измерительного сигнала от барометра рабочего сетевого БРС-1М-1 в виде цифрового кода через сервер интерфейсов Моха NPort 5650-8 на АРМ сбора данных и отображения.

Заводской номер (№ 001) в виде цифрового обозначения указан в формуляре БЛИЖ.401202.100.613 ФО. Заводская маркировка на компоненты системы (стойку и коммутационный шкаф) наносится в форме информационной таблички, содержащей заводской номер и буквенно-цифровое обозначение (рисунки 3 и 5).

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:

- запираением ключом замка на дверях стойки приборной (рисунок 6);
 - запираением ключом замка на дверях шкафа коммутационного (рисунок 7);
 - наклеиванием наклеек на двери шкафа коммутационного и стойки приборной.
- Общий вид составных частей средства измерений представлен на рисунках 1-7.



Рисунок 1 – АРМ сбора данных и отображения. Вид общий



Рисунок 2 – Стойка приборная АИИС ПД200. Вид общий



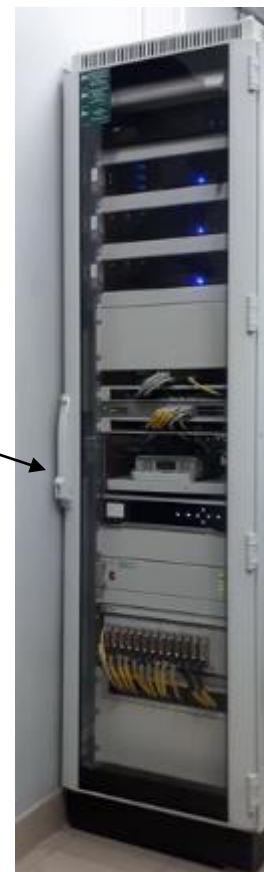
Рисунок 3 – Стойка приборная АИИС ПД200. Бирка



Рисунок 4 – Шкаф коммутационный АИИС ПД200. Вид общий



Рисунок 5 – Шкаф коммутационный АИИС ПД200. Бирка



Место запирания

Рисунок 6 – Места расположения знаков утверждения типа и поверки и запирания стойки приборной АИИС ПД200



Рисунок 7 – Замок и ключ шкафа коммутационного. Вид общий

Программное обеспечение

Включает общее и функциональное программное обеспечение (ПО).

В состав общего ПО входит операционная система Windows 10 «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 ПД200 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – МХ ИК АИИС ПД200

Наименование характеристики	Значение
<i>ИК момента крутящего силы</i>	
Диапазон измерений момента крутящего силы, Н·м	от 5 до 200
Пределы допускаемой, приведенной к верхнему пределу (ВП) погрешности измерений момента крутящего силы, %	± 0,5
Диапазон измерений момента крутящего силы, Н·м	от 200 до 400
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений момента крутящего силы, %	± 0,5
Количество ИК (M _C)	1
<i>ИК частоты электрических сигналов, соответствующих частоте вращения коленчатого вала</i>	
Диапазон измерений частоты электрических сигналов (соответствующих диапазону частот вращения коленчатого вала от 2 до 7000 об/мин), Гц	от 2 до 7000
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений частоты электрических сигналов, соответствующей частоте вращения коленчатого вала, %	± 0,2
Количество ИК (N _{КВ В} , N _{КВ М})	2
<i>ИК массового расхода топлива</i>	
Диапазон измерений расхода массового топлива, кг/ч	от 30 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расхода массового топлива, кг/ч	± 1,5
Количество ИК (G _{T1} , G _{T2})	2

продолжение таблицы 2

<i>ИК расхода объемного (прокачки) охлаждающей жидкости и масла</i>	
Диапазон измерений расхода объемного охлаждающей жидкости, л/с	от 0,25 до 1,60
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений расхода объемного охлаждающей жидкости, %	± 1
Количество ИК (G _ж)	1
Диапазон измерений расхода объемного (прокачки) масла, л/с	от 0,12 до 0,60
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений расхода объемного (прокачки) масла, %	± 3
Количество ИК (G _м)	1
<i>ИК давления</i>	
Диапазон измерений давления избыточного, МПа	от 0,03 до 0,20
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений давления избыточного, %	± 1
Количество ИК (P _{АВР})	1
Диапазон измерений давления избыточного, МПа	от 0 до 0,5
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений давления избыточного, %	± 1
Количество ИК (P _{ТВХ})	1
Диапазон измерений давления избыточного, МПа	от 0,1 до 1,0
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений давления избыточного, %	± 1
Количество ИК (P _{МВЫХ})	1
Диапазон измерений давления абсолютного, МПа	от 0,06 до 0,12
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений давления абсолютного, %	± 0,5
Количество ИК (P _{ГВХТ})	1
Диапазон измерений давления избыточного, МПа	от 0 до 0,2
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений давления избыточного, %	± 1
Количество ИК (P _{АГВЫХТ, РАСГВЫХТ})	2
Диапазон измерений давления абсолютного, МПа	от 0,06 до 0,30
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений давления абсолютного, %	± 0,5
Количество ИК (P _{ГВЫХТ})	1
Диапазон измерений давления избыточного, МПа	от 0 до 0,3
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений давления избыточного, %	± 1
Количество ИК (P _{АГВХТ, РГК})	2
<i>ИК температур в диапазоне преобразования ПИП терморезистивного типа</i>	
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +60
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений температуры, %	± 1
Количество ИК (T _{ВВХД})	1

продолжение таблицы 2

Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +150
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений температуры, %	± 1
Количество ИК (Т _{ВВХТ} , Т _{ВВХТО} , Т _{ВВХТМ})	3
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +150
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений температуры, %	± 2
Количество ИК (Т _{ВВХТ})	1
Диапазон измерений температуры, °	от -50 до +60
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений температуры, %	± 1
Количество ИК (Т _Т)	1
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +70
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений температуры, %	± 1
Количество ИК (Т _{ВР})	1
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до 150
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений температуры, %	± 1,5
Количество ИК (Т _{ГЦ1} , Т _{ГЦ2} , Т _{ГЦ3} , Т _{ГЦ4} , Т _{МБ} , Т _{МВХТМ} , Т _{МВХТМ})	7
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до 150
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений температуры, %	± 3
Количество ИК (Т _{ЖВХ} , Т _{ЖВХ})	2
<i>ИК температур в диапазоне преобразования ППП термоэлектрического типа</i>	
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до 200
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений температуры, %	± 1
Количество ИК (Т _{БЦ1} -Т _{БЦ8} , Т _{ДД1} -Т _{ДД8})	16
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до 1000
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений температуры, %	± 1,5
Количество ИК (Т _{ВХЦ1} , Т _{ВХЦ2} , Т _{ВХЦ3} , Т _{ВХЦ4} , Т _{ВХЦ5} , Т _{ВХЦ6} , Т _{ГВХТ})	7
<i>ИК виброускорения</i>	
Диапазон измерений виброускорения в диапазоне частот от 100 до 1000 Гц, g	от 0 до 100
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений виброускорения, %	± 12
Количество ИК (А _{ВБР1} - А _{ВБР15})	15
<i>ИК напряжения постоянного тока</i>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 30
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	± 1
Количество ИК (U _{ЭС})	1

окончание таблицы 2

<i>ИК силы постоянного тока</i>	
Диапазон измерений силы постоянного тока, А	от 0 до 40
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений силы постоянного тока, %	± 1
Количество ИК (I _{сц})	1
Диапазон измерений силы постоянного тока, А	от 0 до 1000
Пределы допускаемой, приведенной к ВП погрешности измерений силы постоянного тока, %	± 1
Количество ИК (I _{эс})	1
<i>ИК барометрического давления</i>	
Диапазон измерений давления абсолютного барометрического, мм рт. ст.	от 720 до 780
Пределы допускаемой, абсолютной погрешности измерений давления абсолютного барометрического, мм рт. ст.	± 0,5
Количество ИК (Р _б)	1
<i>ИК относительной влажности атмосферного воздуха</i>	
Диапазон измерений относительной влажности воздуха в рабочем боксе, %	от 0 до 99
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, %	± 2
Количество ИК (Параметр: R _н)	1
<i>ИК температуры атмосферного воздуха</i>	
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 1,6
Количество ИК (Т _{ав})	1

Таблица 3 – Основные технические характеристики АИИС ПД200

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	230 ± 23
- частота переменного тока, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	2000
Габаритные размеры составных частей средства измерений, мм, (высота×ширина×глубина), не более:	
- АРМ сбора данных и отображения	1500×140×1000
- стойка приборная АИИС ПД200	2160×600×800
- шкаф коммутационный АИИС ПД200	2110×1200×400
Масса составных частей, кг, не более:	
- АРМ сбора данных и отображения	50
- стойка приборная АИИС	255
- шкаф коммутационный АИИС	200

продолжение таблицы 3

Условия эксплуатации:	
- температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от 10 до 30 от 30 до 80 от 84 до 106
Показатели надежности:	
- средняя наработка на отказ, ч - вероятность безотказной работы АИИС ПД200 в течение сеанса измерений максимальной продолжительностью 8 ч	5000 0,9984

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

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 для винтового стенда, предназначенного для испытаний поршневых двигателей мощностью до 200 л. с., в том числе первичные и вторичные преобразователи: - момента крутящего, НВМ ТВ2 (50768-12); - частоты вращения, Braun A5S (49138-12); - частоты вращения, МЭД-1 (64257-16); - расхода массового, Rheonik RHM03L (57660-14); - расхода объемного, ТПР (8326-04); - абсолютного давления, БРС-1М (16006-97); - давления избыточного, МИДА (50730-17); - температуры терморезистивный, ТСПТ (75208-19); - температуры термоэлектрический, КТХА (75207-19); - температуры атмосферного воздуха, ИВТМ-7/1 (71394-18); - виброускорения, AP1038P (63426-16); - силы постоянного тока, Т201DC (74129-19); - силы постоянного тока, ПИТ (74910-19); - комплекс измерительный магистрально-модульный МИС-140/96 (46517-21); - комплекс измерительный магистрально-модульный МИС-236 (46517-21)	БЛИЖ.401202.100.613	1 шт.
Программное обеспечение на CD-диске		1 шт.
Руководство по эксплуатации	БЛИЖ.401202.100.613 РЭ	1 экз.
Формуляр	БЛИЖ.401202.100.613 ФО	1 экз.
Методика поверки		1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в разделе 1 руководства по эксплуатации БЛИЖ.401202.100.613 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной для винтового стенда, предназначенной для испытаний поршневых двигателей мощностью до 200 л. с.

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2019 г. № 1794. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений крутящего момента силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2021 г. № 2885 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».

Правообладатель

Акционерное общество «Научно-производственный центр «МЕРА» (АО «НПЦ «МЕРА»)
ИНН 5018085734
Юридический адрес: 141080, Московская обл., г. Королев, ул. Горького, д. 12, помещ. VIII, ком. 3
Телефон: (495)926-07-50
Факс: (495) 745-98-93
E-mail: common@nppmera.ru, info@nppmera.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственный центр «МЕРА» (АО «НПЦ «МЕРА»)
ИНН 5018085734
Адрес: 141070, Московская обл., г. Королев, ул. Горького, д. 12, помещ. 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

Испытательный центр

Государственный научный центр Федеральное автономное учреждение «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И.Баранова» (ФАУ «ЦИАМ им. П.И.Баранова»)

Адрес: 111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 2

Телефон: (499) 763-61-67

Факс: (499) 763-61-10

Адрес в Интернете: www.ciam.ru

E-mail: info@ciam.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30093-11.

