

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная испытательного стенда 472-17-905

Назначение средства измерений

Система измерительная испытательного стенда 472-17-905 (далее – СИС) предназначена для измерений параметров редукторов РО55 и их модификаций: избыточного давления, температуры, крутящего момента силы, частоты вращения, силы переменного тока и передачи результатов измерений по интерфейсам в компьютер автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора автоматизированной системы управления испытательного стенда (АСУ ИС).

Описание средства измерений

Принцип действия СИС основан на измерении параметров редукторов первичными измерительными преобразователями физических величин, преобразовании их в электрические сигналы, преобразовании электрических сигналов в цифровой код вторичными измерительными преобразователями и передаче информации в цифровой форме в компьютер АРМ оператора для дальнейшего ее использования в АСУ ИС.

Функционально СИС состоит из измерительных каналов (ИК).

- ИК избыточного давления – 5 шт.;
- ИК температуры – 62 шт.;
- ИК крутящего момента силы – 1 шт.;
- ИК частоты вращения – 8 шт.;
- ИК силы переменного тока – 6 шт.

Принцип действия ИК избыточного давления основан на преобразовании аналогового сигнала (сила постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА), поступающего от преобразователя давления измерительного и пропорционального значению измеряемой физической величины в цифровой код, с последующим вычислением в программируемом логическом контроллере (ПЛК) значений измеряемого давления и отображением результатов измерений на мониторе АРМ оператора СИС (далее – монитор).

Принцип действия ИК температуры основан на преобразовании аналогового сигнала (падения напряжения, возникающего при прохождении через первичный термопреобразователь постоянного тока, пропорционального значениям измеряемой физической величины) в цифровой код с последующим вычислением в ПЛК значений измеряемой температуры и отображением результатов измерений на мониторе СИС.

Принцип действия ИК крутящего момента силы основан на преобразовании аналогового сигнала (сила постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА) от датчика крутящего момента силы с интерфейсным модулем в цифровой код, с последующим вычислением в ПЛК значений крутящего момента силы и отображением результатов измерений на мониторе СИС.

Принцип действия ИК частоты вращения основан на преобразовании аналогового сигнала от индукционного датчика частоты вращения в цифровой код, с промежуточным преобразованием сигнала индукционного датчика в аналоговый сигнал, и с последующим вычислением в ПЛК значений частоты вращения и отображением результатов измерений на мониторе СИС.

Принцип действия ИК силы переменного тока основан на преобразовании аналогового сигнала (сила постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА) от преобразователя силы переменного тока измерительного в цифровой код, с последующим вычислением в ПЛК среднеквадратических значений силы переменного тока и отображением результатов измерений на мониторе СИС.

Конструктивно СИС состоит из первичных измерительных преобразователей, размещённых в соответствующих узлах стенда, соединённых кабелями с щитом управления, шкафом контроллера и АРМ оператора.

Щит управления редукторами (ЩУ2) включает в себя следующие устройства:

- 11 модулей аналогового ввода для подключения измерительных каналов температур испытуемых редукторов;
- 3 модуля аналогового ввода давления, частоты вращения, крутящего момента силы, силы переменного тока;
- 5 модулей дискретного ввода концевых выключателей и реле давления;
- 3 модуля дискретных выходов управления механизмами испытуемых редукторов;
- 2 сетевых модуля удаленного управления ET200M.

Шкаф контроллера (ШК1) включает:

- главный контроллер Siemens S7-1500;
- 1 модуль аналогового ввода давления;
- сервер испытательного стенда.

Измерительная информация от ПЛК в цифровой форме передается по стандартным интерфейсам в компьютер АРМ оператора СИС, расположенный в пультной стенда, для архивирования и визуализации.

Данные о первичных измерительных преобразователях утвержденного типа ИК СИС приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные о первичных измерительных преобразователях утвержденного типа ИК СИС

Наименование ИК	Измерительный преобразователь	
	Тип	Регистрационный номер*
ИК избыточного давления	Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100-ДИ1,6	47586-11
	Преобразователи давления измерительные DMP331i	56795-14
ИК температуры	Термометры сопротивления морские ТСП/1-8040	52719-13
	Термопреобразователи сопротивления серии Т, мод. ТТ1081	47949-11
ИК частоты вращения	Тахометры электронные цифровые ТСП-04, исп. 1	61828-15
ИК силы переменного тока	Преобразователи силы переменного тока измерительные ДТТ, мод. ДТТ-03Т	49800-12
* Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений		

Общий вид составных частей СИС приведен на рисунках 1 - 11, соответственно.

Защита от несанкционированного доступа обеспечивается закрыванием ЩУ2, ШК1 и АРМ на специализированные встроенные замки

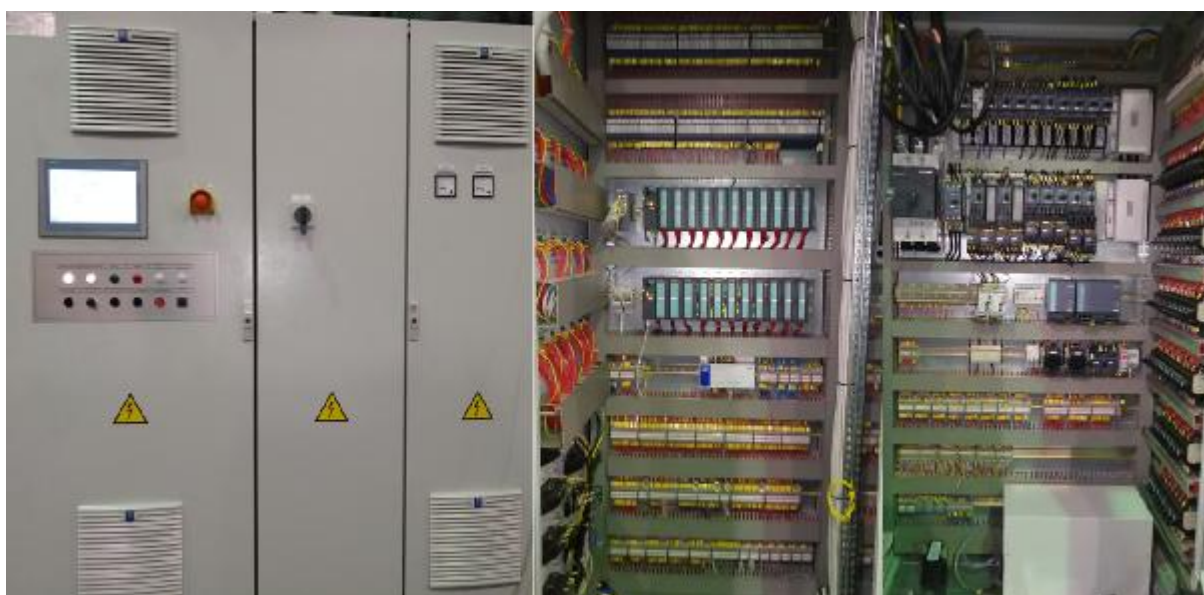


Рисунок 1 – Общий вид щита управления РО55 (ЩУ2)



Рисунок 2 - Общий вид шкафа контроллера ШК1



Рисунок 3 – Общий вид АРМ оператора



Рисунок 4 – Преобразователь давления
измерительный ОВЕН ПД100-ДИ1,6



Рисунок 5 – Преобразователь давления
измерительный DMP331i



Рисунок 6 – Термометр сопротивления морской
ТСП/1-8040



Рисунок 7 – Термопреобразователь
сопротивления серии Т, мод. ТТ1081



Рисунок 8 – Датчик крутящего момента силы
T40FM



Рисунок 9 – Тахометр электронный
цифровой ТСП-04, исп. 1



Рисунок 10 – Датчик частоты вращения ДТА-15



Рисунок 11 – Преобразователь силы переменного тока измерительный ДТТ-03Т

Результаты измерений ИК СИС отображаются на мониторе рабочего места оператора. Пломбирование шкафов, щитов и блоков, входящих в состав СИС не предусмотрено.

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть встроенного программного обеспечения (ПО) СИС находится в исполняемом файле WCCILrmon.exe (для визуализации).

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	WCCILrmon.exe (для визуализации)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.14.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологически значимая часть ПО СИС и измеренные данные достаточно защищены с помощью средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Защита ПО реализуется за счет:

- отсутствия возможности удаленного доступа к ПО через интерфейсы обмена с внешними подсистемами;
- ограничения физического доступа к ИК СИС (доступ в помещение, доступ в шкаф – специальный ключ);
- доступа к ПО по паролю;
- отсутствие возможности изменения ПО без специализированной инструментальной среды разработки, доступ к которой осуществляется по паролю.

Метрологические характеристики ИК СИС нормированы с учетом влияния ПО.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
ИК избыточного давления	
Диапазон измерений избыточного давления масла на входе в маслоагрегаты и в испытуемые изделия, МПа (бар)	от 0 до 1,6 (от 0 до 16)
Пределы допускаемой, приведенной к верхнему пределу измерений (ВП), погрешности измерений избыточного давления масла на входе в маслоагрегаты и в испытуемые изделия, %	±2
Количество ИК	4
Диапазон измерений избыточного давления воздуха на входе в испытуемые изделия, МПа (бар)	от 1,4 до 1,6 (от 14 до 16)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений избыточного давления воздуха на входе в испытуемые изделия, %	± 2
Количество ИК	1
ИК температуры	
Диапазон измерений температуры масла гидромуфт, гидрозамедлителей и подшипников шестерней, °С	от 5 до 120
Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений температуры масла гидромуфт, гидрозамедлителей и подшипников шестерней, %	± 2
Количество ИК	60
Диапазон измерений температуры масла на входе в испытуемые изделия, °С	от -20 до +150
Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений температуры масла на входе в испытуемые изделия, %	± 2
Количество ИК	2
ИК крутящего момента силы	
Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м	от 2000 до 70000
Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м	от 1300 до 16200
Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений крутящего момента силы, %	$\pm 1,5$
Количество ИК	1
ИК частоты вращения	
Диапазон измерений частоты вращения приводных валов, об/мин	от 20 до 500
Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений частоты вращения приводных валов, %	± 2
Количество ИК	2
Диапазон измерений частоты вращения валов дизельного двигателя (ДД) испытуемых изделий, об/мин	от -1000 до +1000
Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений частоты вращения валов ДД, %	± 1
Количество ИК	2
Диапазон измерений частоты вращения валов газотурбинного двигателя (ГТД) испытуемых изделий, об/мин	от -2089 до +2089
Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений частоты вращения валов ГТД испытуемых изделий, %	$\pm 0,5$
Количество ИК	2
Диапазон измерений частоты вращения валов на винт испытуемых изделий, об/мин	от -144 до +144
Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений частоты вращения валов на винт испытуемых изделий, %	$\pm 0,7$
Количество ИК	2
ИК силы переменного тока	
Диапазон измерений среднеквадратического значения силы переменного тока валоповоротного устройства (ВПУ) испытуемых изделий, А	от 0 до 20
Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока ВПУ испытуемых изделий, %	$\pm 2,5$
Количество ИК	6

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220/380±22/38 50±2
Общая потребляемая мощность, В·А, не более	11060
Габаритные размеры (длина x ширина x высота) составных частей СИС, мм, не более - ЩУ2 - ШК1 - АРМ оператора	2000x600x2400 1000x300x1200 550x300x50
Масса составных частей СИС, кг, не более - ЩУ2 - ШК1 - АРМ оператора	400 135 10
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) - относительная влажность, %	от 10 до 30 от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.) от 45 до 80
Средний срок службы, лет Средняя наработка на отказ, ч	12 10000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационных документов типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность СИС

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект измерительных преобразователей: - преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100-ДИ1,6 (47586-11); - преобразователи давления измерительные DMP331i (56795-14); - термометры сопротивления морские ТСП/1-8040 (52719-13); - термопреобразователь сопротивления серии Т, мод. ТТ1081 (47949-11); - датчики крутящего момента силы К-Т40FM-040R, К-Т40FM-080R; - тахометр электронный цифровой ТСП-04, исп. 1 (61828-15); - датчик частоты вращения ДТА-15; - преобразователь силы переменного тока измерительный ДТТ-03Т (49800-12).	ТУ4212-002-46526536-2009 - ЮВМА.400520.001ТУ - - ИПВС.074.000ТУ 6ЮО.278.037ТУ 46ПИГН.411521.027ТУ	4 1 60 2 2 2 12 6
Щит управления ЩУ2	ЩУ.805.16.002	1
Шкаф контроллера ШК1	ШК.805.16.001	1
АРМ оператора	-	2
Система измерительная испытательного стенда 472-17-905. Паспорт	ФРДГ.441129.001 ПС	1

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная испытательного стенда 472-17-905. Руководство по эксплуатации	ФРДГ.441129.002 РЭ	1
Система измерительная испытательного стенда 472-17-905. Методика поверки	МП 2071-0001-2020	1

Поверка

осуществляется по документу МП 2071-0001-2020 «ГСИ. Система измерительная испытательного стенда 472-17-905. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 4 марта 2020 г.

Основные средства поверки:

- калибратор процессов документирующий Fluke 753, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (регистрационный №) № 49876-12, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 21 мА, класс точности 0,005;

- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная типа МС 3026-1, регистрационный № 56523-14, диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 до 111111,1 Ом, класс точности $0,002/1,5 \cdot 10^{-6}$;

- тахометр АТТ серии 6000, регистрационный № 27264-04, диапазон измеряемой частоты вращения, от 10 до 10^5 об/мин, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,1 \% + 1 \text{ е.м.р.})$;

- государственный рабочий эталон 1 разряда единицы крутящего момента силы в диапазоне значений от 1 до 300 кН·м, по приказу Росстандарта от 31.07.2019 № 1794, диапазон измерений от 1 до 300 кН·м, $\delta_0 (\kappa=2) \pm 0,1 \%$;

- средства поверки в соответствии с методиками поверки первичных измерительных преобразователей утвержденного типа (из таблицы 1), входящих в состав ИК СИС, при поэлементной поверке ИК.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ИК СИС с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной испытательного стенда 472-17-905

Приказ Росстандарта от 15.02.2016 № 146 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления

Приказ Росстандарта от 31.07.2018 № 1621 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А

Приказ Росстандарта от 29.06.2018 № 1339 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа

Приказ Росстандарта от 31.07.2019 № 1794. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений крутящего момента силы

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Лиман-трейд» (ООО «Лиман-трейд»)
ИНН 7811438750
Адрес: 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Цветочная д. 25, лит А, оф. 306
Телефон (факс): (812) 454-67-99
Web-сайт: www.liman-trade.com
E-mail: info@liman-trade.com

Заявитель

Акционерное общество «ЗВЕЗДА-РЕДУКТОР» (АО «ЗВЕЗДА-РЕДУКТОР»)
ИНН 7811564963
Адрес: 192012, г. Санкт-Петербург, ул. Бабушкина, д. 123
Телефон (факс): (812) 334-97-23
Web-сайт: www.zvezda.spb.ru
E-mail: zvezda-reductor@zvezda.spb.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.