

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16 » сентябрь 2025 г. № 1988

Регистрационный № 78524-20

Лист № 1  
Всего листов 9

## 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 – 3 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 пропорциональному 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, пропорциональному значению 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, соединенных 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 пультовой стенде, для архивирования и визуализации. Результаты измерений ИК СИС отображаются на мониторе рабочего места оператора.

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 ДТС	28354-10
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

Защита от несанкционированного доступа обеспечивается закрыванием ЩУ2, ШК1 и АРМ на специализированные встроенные замки. Пломбирование, при этом, не предусмотрено.

Заводской номер СИС нанесен наклейкой сверху на левую переднюю дверь ЩУ2 в формате «472-17-905».

Общий вид составных частей СИС и наклейки с заводским номером приведен на рисунках 1 - 12, соответственно.



Рисунок 1 – Общий вид щита управления РО55 (ЩУ2)



Рисунок 2 – Общий вид шкафа контроллера ШК1

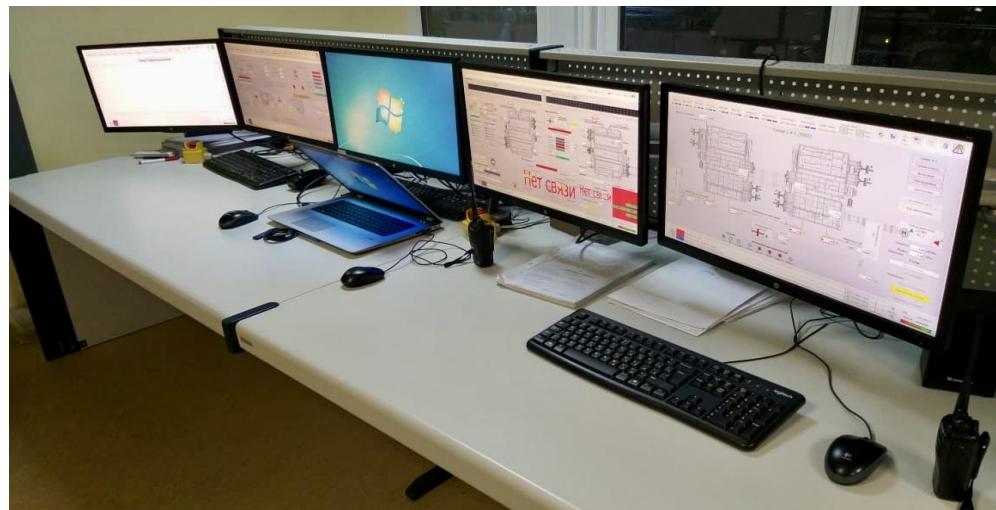


Рисунок 3 – Общий вид АРМ оператора

**Система измерительная  
испытательного стенда 472-17-905  
зав. № 472-17-905**

Рисунок 4 – Наклейка с заводским номером



Рисунок 5 – Преобразователь давления измерительный ОВЕН ПД100-ДИ1,6

Рисунок 6 – Преобразователь давления измерительный DMP331i



Рисунок 7 – Термометр сопротивления морской ТСП/1-8040

Рисунок 8 – Термопреобразователи сопротивления ДТС



Рисунок 9 – Датчик крутящего момента силы  
T40FM



Рисунок 10 – Тахометр электронный  
цифровой ТСП-04, исп. 1



Рисунок 11 – Датчик частоты вращения ДТА-15



Рисунок 12 – Преобразователь силы  
переменного тока измерительный  
ДТТ-03Т

### Программное обеспечение

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

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	WCCILpmmon.exe (для визуализации)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	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
<b>ИК избыточного давления</b>	
Диапазон измерений избыточного давления масла на входе 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 испытуемые изделия, %	±2
Количество ИК	2
Диапазон измерений избыточного давления воздуха на входе в испытуемые изделия, МПа (бар)	от 0 до 2 (от 0 до 20)
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений избыточного давления воздуха на входе в испытуемые изделия, %	±2
Количество ИК	1
<b>ИК температуры</b>	
Диапазон измерений температуры масла гидромуфта, гидрозамедлителей и подшипников шестерен, °С	от +5 до +120
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений температуры масла гидромуфта, гидрозамедлителей и подшипников шестерен, %	±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
<b>ИК крутящего момента силы</b>	
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, %	±1,5
Количество ИК	1
<b>ИК частоты вращения</b>	
Диапазон измерений частоты вращения валов приводных ЭД, об/мин	от 20 до 500
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений частоты вращения валов приводных ЭД, %	±2
Количество ИК	2
Диапазон измерений частоты вращения входного фланца дизельного двигателя (ДД) испытуемых изделий, об/мин	от -1000 до +1000
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений частоты вращения входного фланца ДД испытуемых изделий, %	±1
Количество ИК	2
Диапазон измерений частоты вращения входного фланца газотурбинного двигателя (ГТД) испытуемых изделий, об/мин	от -2089 до +2089
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений частоты вращения входного фланца ГТД испытуемых изделий, %	±0,5
Количество ИК	2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты вращения выходного вала испытуемых изделий, об/мин	от -144 до +144
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений частоты вращения выходного вала испытуемых изделий, %	±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, %	±2,5
Количество ИК	6

Таблица 4 – Технические характеристики

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

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	10000

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационных документов типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная испытательного стенда 472-17-905 зав. № 472-17-905		
Комплект измерительных преобразователей:		
- преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100-ДИ1,6 (47586-11);	ТУ4212-002-46526536-2009	2 шт.
- преобразователи давления измерительные DMP331i (56795-14);	-	1 шт.
- термометры сопротивления морские ТСП/1-8040 (52719-13);	ЮВМА.400520.001ТУ	60 шт.
- термопреобразователь сопротивления ДТС ДТС 045-50П.А4.80 (28354-10);	ТУ 4211-023-46526536-2009	2 шт.
- датчики крутящего момента силы К-T40FM-040R, К-T40FM-080R;	-	2 шт.
- тахометр электронный цифровой ТСП-04, исп. 1 (61828-15);	ИПВС.074.000ТУ 6Ю0.278.037ТУ	2 шт. 12 шт.
- датчик частоты вращения ДТА-15;		
- преобразователь силы переменного тока измерительный ДТТ-03Т (49800-12).	46ПИГН.411521.027ТУ	6 шт.
Щит управления ЩУ2	ЩУ.805.16.002	1 шт.
Шкаф контроллера ШК1	ШК.805.16.001	1 шт.
АРМ оператора	-	2 шт.
Система измерительная испытательного стенда 472-17-905. Паспорт	ФРДГ.441129.001 ПС	1 экз.
Система измерительная испытательного стенда 472-17-905. Руководство по эксплуатации	ФРДГ.441129.002 РЭ	1 экз.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Устройство и принцип действия» документа ФРДГ.441129.002 РЭ «Система измерительная стенда 472-17-905. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3456 от 30 декабря 2019 года

Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 1 октября 2018 года

Государственная поверочная схема для средств измерений угловой скорости и частоты вращения, утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2183 от 01 сентября 2022 года

Государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы, утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2152 от 06 сентября 2024 года

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](http://www.liman-trade.com)

E-mail: [info@liman-trade.com](mailto:info@liman-trade.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
RA.RU.314555