

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «17» января 2025 г. № 79

Регистрационный № 94360-25

Лист № 1  
Всего листов 21

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система измерительная СИ-СТ18

#### **Назначение средства измерений**

Система измерительная СИ-СТ18 (далее по тексту - система) предназначена для измерений параметров при проведении стендовых испытаний двигателей ТВ3-117, ВК-2500, ТВ7-117В различных моделей и модификаций: давления и силы постоянного тока, соответствующей значениям давления; термо-ЭДС, соответствующей значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА и XK; температуры (с термопреобразователями сопротивления); частоты переменного тока; углового перемещения; массы масла; расхода (прокачки) масла; виброскорости и напряжения постоянного тока, соответствующего значениям виброскорости; интервала времени; силы на рычаге гидротормоза, соответствующей значениям крутящего момента силы; напряжения постоянного тока и силы постоянного тока.

#### **Описание средства измерений**

Конструктивно система представляет собой автоматизированное рабочее место операторов, рассчитанное на работу четырех операторов и восемь приборных шкафов системы сбора данных (далее - ССД), с установленными в них модулями стандартов PXI, SCXI, LXI, объединенных локальной сетью Ethernet:

- шкаф термостанционный – устанавливается в боксе. В шкафу устанавливается оборудование сбора, обработки и передачи информации о температуре. Шкаф оснащен системой обогрева и вентиляции, для обеспечения нормальных условий работы установленного в него оборудования;

- шкаф датчиков давления № 1 – устанавливается в боксе. В шкафу устанавливается оборудование (датчики давления) преобразующее физическую величину давления в электрический сигнал. Шкаф оснащен системой обогрева, для обеспечения нормальных условий работы установленного в него оборудования;

- шкаф датчиков давления № 2 – устанавливается в боксе. В шкафу устанавливается оборудование (датчики давления) преобразующее физическую величину давления в электрический сигнал. Шкаф оснащен системой обогрева, для обеспечения нормальных условий работы установленного в него оборудования;

- шкаф датчиков давления № 3 – устанавливается в боксе. В шкафу устанавливается оборудование (датчики давления) преобразующее физическую величину давления в электрический сигнал. Шкаф оснащен системой обогрева, для обеспечения нормальных условий работы установленного в него оборудования;

- шкаф кроссовый № 1 – устанавливается в пультовой. В шкафу установлено четыре вертикальных ряда DIN-рейк с клеммами и полупроводниковыми реле. Так же предусмотрено место для установки блока автоматического регулирования и контроля (БАРК) двигателя;

- шкаф кроссовый № 2 – устанавливается в пультовой. В шкафу установлено два вертикальных ряда DIN-реек с клеммами. Для установки блоков питания датчиков давления используются поворотные рамы. Так же предусмотрено место для установки оборудования рычага управления двигателем (РУД);

- шкаф приборный № 1 – устанавливается в пультовой. В шкафу установлено оборудование: ССД №1, сервер параметров, переключатель KVM-8, блок бесперебойного питания ИБП и коммутатор D-link;

- шкаф приборный № 2 – устанавливается в пультовой. В шкафу установлено оборудование: ССД № 2, ССД № 3, блок бесперебойного питания ИБП.

Автоматизированное рабочее место операторов устанавливается в пультовой. Рабочее место имеет систему бесперебойного питания.

Принцип действия системы основан на измерении параметров двигателя датчиками физических величин, преобразовании их в электрические сигналы, преобразовании электрических сигналов в цифровой код с помощью ССД и передаче цифровой информации в персональный компьютер (ПК) для дальнейшего её использования в автоматизированной системе управления технологическим процессом испытания (АСУТП-И).

Функционально система состоит из измерительных каналов (далее по тексту - ИК):

- ИК давления и силы постоянного тока, соответствующей значениям давления;
- ИК термо-ЭДС, соответствующей значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА и ХК;
- ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления);
- ИК частоты переменного тока;
- ИК углового перемещения;
- ИК массы масла;
- ИК расхода (прокачки) масла;
- ИК виброскорости и напряжения постоянного тока, соответствующего значениям виброскорости;
- ИК интервала времени;
- ИК силы на рычаге гидротормоза, соответствующей значениям крутящего момента силы;
- ИК напряжения постоянного тока;
- ИК силы постоянного тока.

ИК давления и силы постоянного тока, соответствующей значениям давления

Принцип действия ИК основан на зависимости выходного сигнала датчиков давления от значений перемещения или деформации чувствительного элемента датчика, вызванной воздействием измеряемого давления. Сила постоянного тока от датчика преобразуется ССД в цифровой код, регистрируемый ПК с последующим вычислением значений измеряемого давления по известной градуировочной характеристике.

ИК термо-ЭДС, соответствующей значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА и ХК

Принцип действия ИК основан на зависимости термо-ЭДС, возникающей в термоэлектродных проводах от разности температур между «горячими» и «холодными» спаями. Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры, измеряется посредством ССД и преобразуется (с учетом температуры «холодного» спая) по известной градуировочной характеристике в значение температуры, передаваемое в цифровой форме в компьютер.

### ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)

Принцип действия ИК основан на зависимости изменения сопротивления термопреобразователя от температуры среды. Значение сопротивления постоянному току, соответствующее значениям температуры, поступает с датчика на ССД, где по номинальной градировочной характеристике преобразуется в цифровой код и передается далее в ПК.

### ИК частоты переменного тока

Сигналы частоты переменного тока поступают в ССД, которая нормализует сигнал, измеряет его частоту и передает значение частоты в цифровой форме в компьютер.

### ИК углового перемещения

Принцип действия ИК основан на преобразовании с помощью следящей системы углов поворота элементов двигателя в пропорциональный им электрический сигнал. Электрический сигнал преобразуется в цифровой код с помощью ССД и передается в ПК, где преобразуется в значение угла.

### ИК массы масла

Принцип действия ИК основан на воздействии силы тяжести взвешиваемого масла на тензорезисторный весоизмерительный датчик, входящий в состав весоизмерительного устройства, вследствие чего происходит разбалансировка тензометрического моста. Выходной сигнал, пропорциональный приложенной силе тяжести, преобразуется весоизмерительным устройством по известной градировочной характеристике в значение массы масла и передаваемое в цифровой форме в компьютер.

### ИК расхода (прокачки) масла

Принцип действия ИК расхода (прокачки) масла основан на измерении объемного расхода масла преобразователями расхода турбинными ТПР. Электрические сигналы с ТПР поступают на ССД, где с учетом интервала времени программно определяется расход (прокачка) масла.

### ИК виброскорости и напряжения постоянного тока, соответствующего значениям виброскорости

Принцип действия ИК основан на использовании пьезоэлектрических датчиков вибрации, преобразующих виброскорость корпуса двигателя в электрический заряд, поступающий на виброаппаратуру, с выхода которой напряжение постоянного тока, соответствующее виброскорости на частотах роторных гармоник, поступает на вход ССД, где преобразуется в цифровой код и передается в ПК, с последующим вычислением параметров измеряемой вибрации.

### ИК интервала времени

Принцип действия ИК основан на измерении интервала времени между двумя фронтами дискретных сигналов, генерируемых ССД. Дискретные сигналы, генерируемые ССД, передаются в ПК с последующим вычислением значения интервала времени.

### ИК силы на рычаге гидротормоза, соответствующей значениям крутящего момента силы

Принцип действия ИК основан на воздействии крутящего момента силы через tandem гидротормозов HS 150 на тензометрический силоизмеритель, вследствие чего происходит разбалансировка тензометрического моста. Выходной сигнал, пропорциональный приложенному моменту силы, поступает на ССД, где преобразуется в цифровой код, регистрируемый ПК.

### ИК напряжения постоянного тока

Принцип действия ИК основан на измерении посредством ССД напряжения постоянного тока и преобразовании его по известной градуировочной характеристике в значение напряжения постоянного тока, передаваемое в цифровой форме в компьютер.

### ИК силы постоянного тока

Принцип действия ИК основан на измерении падения напряжения на шунте 75.ШИСВ. Напряжение постоянного тока измеряется посредством ССД и преобразуется по известной градуировочной характеристике в значение силы постоянного тока, передаваемое в цифровой форме в компьютер.

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

Таблица 1 – Данные о первичных измерительных преобразователях утвержденного типа

Наименование ИК	Измерительный преобразователь	
	Тип	Регистрационный номер*
ИК давления	Датчик давления МИДА-13П	17636-98 17636-03 17636-06 17636-17
	Преобразователь измерительный давления ЗОНД-10	15020-95 15020-07
	Преобразователь давления измерительный АИР-10	31654-06 31654-09 31654-14 31654-19
ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)	Термопреобразователь сопротивления ТСП-0196	14217-97 14217-03 33565-06 40163-08 56560-14
	Термопреобразователь сопротивления ТП-9201	14476-95 48114-11
ИК виброскорости	Аппаратура измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М	44044-10
	Блок электронный БЭ-40-4М Вибропреобразователи МВ-43	82483-21 16985-08
ИК силы постоянного тока	Шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75.ШИСВ	29211-05 29211-10 21195-01 78710-20
ИК расхода (прокачки) масла	Преобразователи расхода турбинные ТПР	8326-04

\* Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

Защита от несанкционированного доступа обеспечивается закрыванием приборных шкафов системы сбора данных на специализированные встроенные замки. Пломбирование приборных шкафов не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на корпусы составных частей системы не предусмотрено условиями эксплуатации.

Заводской номер системы «001» в формате трех арабских цифр нанесен на наклейку с заводским знаком методом печати на специальном принтере с ламинацией, заводской знак с заводским номером системы расположен на лицевой стороне приборного шкафа № 1 (рисунок 7), что обеспечивает надежную гарантию прочтения и сохранности номера в процессе эксплуатации системы, на весь срок службы.

Общий вид составных частей системы приведен на рисунках 1–17. Место нанесения знака утверждения типа приведено на рисунке 7. Наклейка с заводским номером приведена на рисунке 18.



Рисунок 1 –

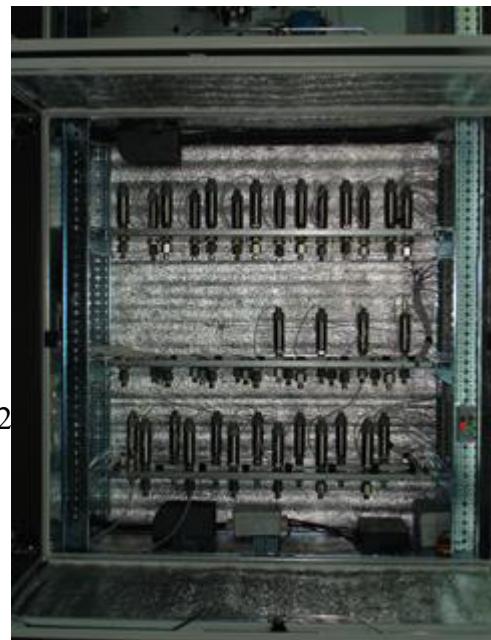


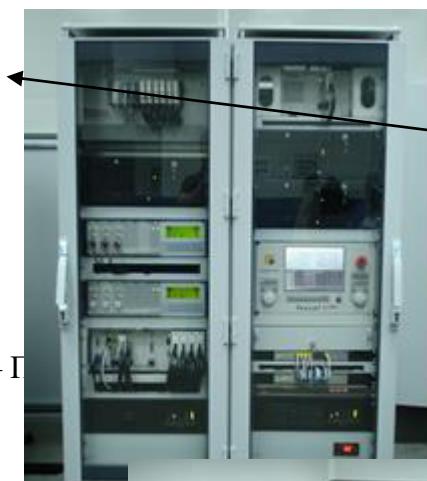
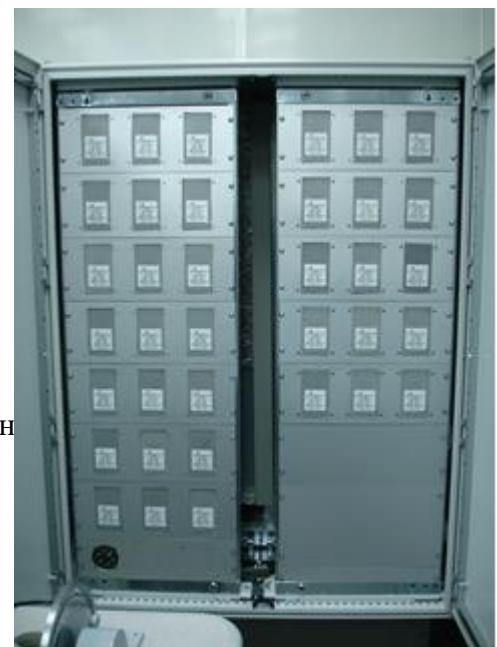
Рисунок 2 –



Рисунок 4 –



Рисунок 4 –



Место нанесения  
заводского номера  
и знака  
утверждения  
типа





Рисунок 9 – Датчик давления МИДА-13П



Рисунок 10



Рисунок



Р

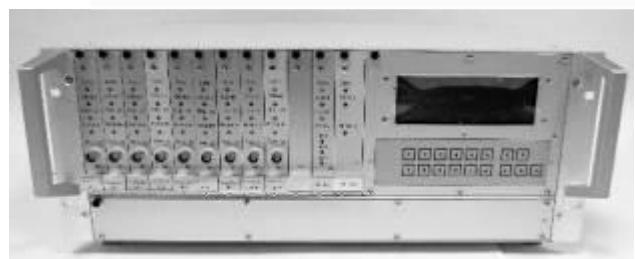


Рисунок 13 – Термопреобразователь  
сопротивления ТСП-0196

Рисунок 14 – Блок электронный БЭ-40-4М



Рисунок 15 – Вибропреобразователь MB-43



Рисунок 16 – Шунт измерительный  
стационарный взаимозаменяемый 75.ШИСВ



Рисунок 17 – Преобразователь расхода  
турбинный ТПР

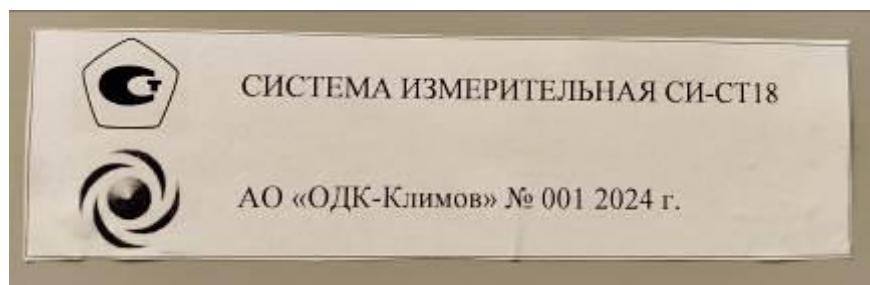


Рисунок 18 – Наклейка с заводским номером

### Программное обеспечение

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения (далее – ПО) указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Система измерительная СИ-СТ18	
Идентификационное наименование ПО	Metrology.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.8.0

Метрологически значимая часть ПО системы 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.

Метрологические характеристики системы нормированы с учетом ПО.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
ИК для двигателей ТВ3-117 и ВК-2500 всех моделей и модификаций			
ИК давления			
1 Давление масла на входе в двигатель	$P_{\text{мвх}}$	от 0 до 0,6 МПа (от 0 до 6,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ приведенной к нормирующему значению (НЗ), НЗ=0,4 МПа (4 кгс/см <sup>2</sup> )
2 Давление масла перед маслофильтром	$P_{\text{мф}}$	от 0 до 1,0 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=0,6 МПа (6 кгс/см <sup>2</sup> )
3 Давление масла на выходе из двигателя в линии откачки II – V опор	$P_{\text{мвых}}$	от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ приведенной к верхнему пределу измерений (ВП)
4 Давление масла на выходе из двигателя в линии откачки из I опоры и центрального привода	$P_{\text{мвых1}}$	от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> )	
5 Давление воздуха в предмасляной полости I опоры	$P_{10}/P_{\text{м12}}$	от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=0,2 МПа (2 кгс/см <sup>2</sup> )
6 Давление в масляной полости коробки приводов	$P_{\text{кп}}$	от -0,06 до +0,06 МПа (от -0,6 до +0,6 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=0,1 МПа (1 кгс/см <sup>2</sup> )
7 Давление воздуха в предмасляной полости II опоры	$P_{15}/P_{\text{м22}}$	от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ НЗ=0,2 МПа, (2 кгс/см <sup>2</sup> )
8 Давление в масляной полости II опоры	$P_{14}/P_{\text{м23}}$	от -0,06 до +0,06 МПа (от -0,6 до +0,6 кгс/см <sup>2</sup> )	
9 Давление в масляной полости III опоры	$P_{18}/P_{\text{м33}}$	от -0,06 до +0,06 МПа (от -0,6 до +0,6 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=0,1 МПа (1 кгс/см <sup>2</sup> )
10 Давление в масляной полости IV опоры	$P_{22}/P_{\text{м43}}$	от -0,06 до +0,06 МПа (от -0,6 до +0,6 кгс/см <sup>2</sup> )	
11 Давление воздуха перед эжектором	$P_{\text{эж}}$	от -0,06 до +0,06 МПа (от -0,6 до +0,6 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=0,05 МПа (0,5 кгс/см <sup>2</sup> )

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
12 Давление топлива на входе в подкачивающий насос	$P_{t\text{ вх}}$	от -0,06 до +0,3 МПа (от -0,6 до +3 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=0,25 МПа (2,5 кгс/см <sup>2</sup> )
13 Давление топлива в коллекторе 1-го контура форсунок	$P_{t1}$	от 0 до 6 МПа (от 0 до 60 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=5,0 МПа (50 кгс/см <sup>2</sup> )
14 Давление топлива в коллекторе 1-го контура на ложном запуске	$P_{t1\text{ лз}}$	от 0 до 1 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=0,5 МПа (5 кгс/см <sup>2</sup> )
15 Давление топлива в коллекторе 2-го контура форсунок	$P_{t2}$	от 0 до 6 МПа (от 0 до 60 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=4,0 МПа (40 кгс/см <sup>2</sup> )
16 Давление топлива на входе в НР	$P_{t\text{ вх нр}}$	от 0 до 0,4 МПа (от 0 до 4,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=0,3 МПа (3 кгс/см <sup>2</sup> )
17 Давление топлива открытия НАК	$P_{t\text{ от нак}}$	от 0 до 10 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см <sup>2</sup> )	
18 Давление топлива закрытия НАК	$P_{t\text{ за нак}}$	от 0 до 10 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=7,0 МПа (70 кгс/см <sup>2</sup> )
19 Командное давление топлива на КПВ от НР	$P_{t\text{ кпв}}$	от 0 до 10 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см <sup>2</sup> )	
20 Командное давление топлива от концевого переключателя гидромеханизма	$P_{t\text{ ком}}$	от 0 до 10 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см <sup>2</sup> )	
21-22 Давление воздуха за компрессором	$P_{k1}, P_{k2}$	от 0 до 1,2 МПа (от 0 до 12 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 0,3 \%$ к НЗ в диапазоне от 0 до 0,6 МПа включ. (от 0 до 6 кгс/см <sup>2</sup> включ.), НЗ=0,6 МПа (6 кгс/см <sup>2</sup> ); $\pm 0,3 \%$ приведенной к измеренному значению (ИЗ) в диапазоне св. 0,6 до 1,2 МПа (св. 6 до 12 кгс/см <sup>2</sup> )
23 Давление воздуха за компрессором на ложном запуске	$P_{k1\text{ лз}}$	от 0 до 0,1 МПа (от 0 до 1 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ НЗ=0,05 МПа, (0,5 кгс/см <sup>2</sup> )
24 Давление воздуха на входе в стартер	$P_{\text{воз св}}$	от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=0,2 МПа (2 кгс/см <sup>2</sup> )

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
25 Перепад давлений воздуха на РМК - «Закольцовка»	$\Pi_{зак}$	от 0 до 6,3 кПа (от 0 до 0,063 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0\%$ к НЗ НЗ=5 кПа, (0,05 кгс/см <sup>2</sup> )
26 Перепад давлений воздуха на РМК - «Контроль»	$\Pi_{контр}$	от 0 до 6,3 кПа (от 0 до 0,063 кгс/см <sup>2</sup> )	
27 Перепад давлений воздуха на РМК - «Полный»	$\Pi^*$	от 0 до 0,63 кПа (от 0 до 0,0063 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 10\%$ к НЗ НЗ=0,5 кПа, (0,005 кгс/см <sup>2</sup> )
ИК термо-ЭДС, соответствующей значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА и ХК			
28 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры газов (канал сравнения с БАРК)	тг барк	от 0 °C до 1000 °C	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
29 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры газов	тг	от 0 °C до 1000 °C	
30 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры газов (канал сравнения с РТ)	тг рт	от 0 °C до 1000 °C	
31-44 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры температурного поля	тг1 ÷ тг14	от 0 °C до 1200 °C	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
45 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры заслонки 1919Т (ПОС)	тзасл	от 0 °C до 200 °C	
46 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры воздуха на входе в СВ	твозд св	от 0 °C до 200 °C	$\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$
ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)			
47-50 Температура воздуха на входе в двигатель (4 точки)	твх1 ÷ твх4	от 243 до 323 К	$\pm 0,3\%$ к ИЗ
51 Температура масла на входе в двигатель	тм вх	от 0 °C до 200 °C	
52 Температура масла на выходе из двигателя	тм вых1	от 0 °C до 200 °C	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
53 Температура масла на выходе из двигателя	тм вых2	от 0 °C до 200 °C	

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
54 Температура воздуха на входе в термопатрон	tвозд тп	от -30 °C до +50 °C	±1 °C
ИК частоты переменного тока			
55 Частота вращения ротора турбокомпрессора	fтк	от 50 до 5000 Гц	±0,1 % к ИЗ
56 Частота вращения ротора свободной турбины	fст	от 50 до 5000 Гц	
ИК углового перемещения			
57 Угол положения НАК	αвна	от -10° до +35°	±0,5°
58 Угол положения РО	αро	от 15° до 105°	±1°
ИК массы масла			
59 Масса масла	gм	от 0 до 50 кг	±0,5 % к Н3, Н3=25 кг
ИК для двигателя ТВ7-117В всех моделей и модификаций			
ИК давления			
60 Полное давление воздуха на входе в двигатель	P <sub>вх</sub> *	от 0,09 до 0,11 МПа (от 0,9 до 1,1 кгс/см <sup>2</sup> )	±0,4 % к ИЗ
61 Давление масла на входе в двигатель	P <sub>м вх</sub>	от 0 до 0,6 МПа (от 0 до 6,0 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к ВП
62 Давление масла на входе в двигатель 2	P <sub>м вх2</sub>	от 0 до 1,0 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к ВП
63 Противодавление масла в откачивающей магистрали (при выходе из опор)	P <sub>м вых оп</sub>	от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> )	
64 Противодавление масла в откачивающей магистрали (при выходе из коробки приводов)	P <sub>м вых кп</sub>	от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> )	
65 Давление воздуха в предмасляной полости I опоры	P8712	от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> )	
66 Давление в масляной полости I опоры	P8713	от -0,05 до +0,05 МПа (от -0,5 до +0,5 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к Н3, Н3=0,1 МПа (1 кгс/см <sup>2</sup> )

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
67 Давление в коробке приводов	P8715	от -0,05 до +0,05 МПа (от -0,5 до +0,5 кгс/см <sup>2</sup> )	
68 Давление воздуха в предмасляной полости II-V опоры	P8722	от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> )	
69 Давление в масляной полости II-V опоры	P8723	от -0,05 до +0,05 МПа (от -0,5 до +0,5 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к НЗ, НЗ=0,1 МПа (1 кгс/см <sup>2</sup> )
70 Давление в масляной полости III-IV опоры	P8733	от -0,05 до +0,05 МПа (от -0,5 до +0,5 кгс/см <sup>2</sup> )	
71 Давление масла в маслобаке	P <sub>м мб</sub>	от 0 до 0,1 МПа (от 0 до 1 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к ВП
72 Давление топлива на входе в двигатель	P <sub>т вх</sub>	от -0,06 до +0,3 МПа (от -0,6 до +3 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к НЗ, НЗ=0,4 МПа (4 кгс/см <sup>2</sup> )
73 Давление топлива за вихревым насосом НД	P <sub>т вн</sub>	от 0 до 1 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к ВП
74 Давление топлива в коллекторе 1-го контура форсунок	P <sub>т1</sub>	от 0 до 6 МПа (от 0 до 60 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к НЗ, НЗ=5,0 МПа (50 кгс/см <sup>2</sup> )
75 Давление топлива на ложном запуске	P <sub>т1 лз</sub>	от 0 до 1 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к НЗ, НЗ=0,8 МПа (8 кгс/см <sup>2</sup> )
76 Давление топлива в коллекторе 2-го контура форсунок	P <sub>т2</sub>	от 0 до 6 МПа (от 0 до 60 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к НЗ, НЗ=5,0 МПа (50 кгс/см <sup>2</sup> )
77 Давление топлива на ложном запуске	P <sub>т2 лз</sub>	от 0 до 1 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к НЗ, НЗ=0,8 МПа (8 кгс/см <sup>2</sup> )
78 Давление топлива на входе ВН	P <sub>т вн</sub>	от 0 до 1 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к ВП
79 Давление топлива на выходе из ШН	P <sub>т вых шн</sub>	от 0 до 10 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к НЗ, НЗ=8,0 МПа (80 кгс/см <sup>2</sup> )
80 Давление топлива перед РТ	P <sub>т рт</sub>	от 0 до 6 МПа (от 0 до 60 кгс/см <sup>2</sup> )	±1,0 % к НЗ, НЗ=5,0 МПа (50 кгс/см <sup>2</sup> )

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
81 Давление топлива открытия НАК	$P_{\text{то нак}}$	от 0 до 10 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см <sup>2</sup> )	
82 Давление топлива закрытия НАК	$P_{\text{тз нак}}$	от 0 до 10 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к НЗ, НЗ=8,0 МПа (80 кгс/см <sup>2</sup> )
83 Давление топлива в управляющей полости КПВ	$P_{\text{т кпв}}$	от 0 до 10 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см <sup>2</sup> )	
84-85 Давление воздуха за центробежным компрессором	$P_{k1}, P_{k2}$	от 0 до 1,9 МПа (от 0 до 19 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 0,3 \%$ к НЗ в диапазоне от 0 до 0,95 МПа включ. (от 0 до 9,5 кгс/см <sup>2</sup> включ.), НЗ=0,95 МПа (9,5 кгс/см <sup>2</sup> ); $\pm 0,3 \%$ к ИЗ в диапазоне св. 0,95 до 1,9 МПа (св. 9,5 до 19 кгс/см <sup>2</sup> )
86 Давление воздуха за осевым компрессором	$P_{\text{ок}}$	от 0 до 0,6 МПа (от 0 до 6 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 0,3 \%$ к НЗ, НЗ=0,5 МПа, (5 кгс/см <sup>2</sup> )
87 Давление воздуха на входе в стартер	$P_{\text{воз св}}$	от 0 до 0,4 МПа (от 0 до 4,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0 \%$ к ВП
88 Давление воздуха в магистрали отбора на СКВ из ОК	$P_{\text{отб ок}}$	от 0 до 0,6 МПа (от 0 до 6,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 0,5 \%$ к НЗ, НЗ=0,5 МПа (5 кгс/см <sup>2</sup> )
89 Давление воздуха в магистрали отбора на СКВ из ЦК	$P_{\text{отб цк}}$	от 0 до 2,5 МПа (от 0 до 25,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 0,5 \%$ к НЗ, НЗ=1,8 МПа (18 кгс/см <sup>2</sup> )
90 Давление воздуха в магистрали отбора на ПОС 1	$P_{\text{воз пос1}}$	от 0 до 0,6 МПа (от 0 до 6,0 кгс/см <sup>2</sup> )	
91 Давление воздуха в магистрали отбора на ПОС 2	$P_{\text{воз пос2}}$	от 0 до 0,6 МПа (от 0 до 6,0 кгс/см <sup>2</sup> )	
92 Давление воздуха в мерном коллекторе СКВ №1	$P_{\text{воз скв1}}$	от 0 до 0,06 МПа (от 0 до 0,6 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 0,5 \%$ к ВП
93 Давление воздуха в мерном коллекторе СКВ №2	$P_{\text{воз скв2}}$	от 0 до 0,06 МПа (от 0 до 0,6 кгс/см <sup>2</sup> )	

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
ИК термо-ЭДС, соответствующей значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА и ХК			
94 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры газов	tr	от 0 °C до 1100 °C	
95-104 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры температурного поля	tr1 ÷ tr10	от 0 °C до 1100 °C	
105 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры воздуха в линии СКВ от центробежного компрессора	tскв цк	от 0 °C до 400 °C	±2 °C
106-111 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры воздуха в мерном участке СКВ	tскв1 ÷ tскв6	от 0 °C до 400 °C	
112-113 Термо-ЭДС, соответствующая значениям температуры воздуха в линии отбора на ПОС	tпос1 ÷ tпос2	от 0 °C до 400 °C	
ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)			
114-121 Температура воздуха на входе в двигатель	tvx1 ÷ tvx8	от 243 до 323 K	±0,3 % к ИЗ
122 Температура масла на выходе из опор	tm вых оп	от 0 °C до 200 °C	
123 Температура масла перед датчиком расхода в линии опор	tm оп	от 0 °C до 200 °C	
124 Температура масла перед датчиком расхода в линии КП	tm кп	от 0 °C до 200 °C	
125 Температура масла на выходе из водомасляного радиатора	tm вых вмр	от 0 °C до 200 °C	±2 °C
126 Температура масла на выходе из КП	tm вых кп	от 0 °C до 200 °C	
127 Температура воздуха на входе в СВ	tвоз св	от 0 °C до 200 °C	
128 Температура воздуха в линии СКВ от осевого компрессора	tскв ок	от 0 °C до 200 °C	
129-130 Температура воздуха в трубопроводе отбора на СКВ	tвоз скв1 ÷ tвоз скв2	от 50 °C до 300 °C	±3 °C

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
ИК частоты переменного тока			
131 Частота вращения ротора турбокомпрессора	f <sub>TK</sub>	от 50 до 5000 Гц	$\pm 0,1\%$ к ИЗ
132 Частота вращения ротора свободной турбины	f <sub>ST</sub>	от 50 до 5000 Гц	
133 Частота вращения датчика прокачки масла в линии откачки опор	f <sub>W<sub>OP</sub></sub>	от 40 до 560 Гц	
134 Частота вращения датчика прокачки масла в линии коробки приводов	f <sub>W<sub>KP</sub></sub>	от 40 до 560 Гц	
ИК расхода (прокачки) масла			
135 Прокачка масла в линии откачки опор	W <sub>OP</sub>	от 15 до 80 л/мин	$\pm 1,0\%$ к ВП в диапазоне от 0 до 40 л/мин включ.; $\pm 1,0\%$ к ИЗ в диапазоне св. 40 до 80 л/мин
136 Прокачка масла в линии коробки приводов	W <sub>KP</sub>	от 15 до 80 л/мин	$\pm 1,0\%$ к ВП в диапазоне от 0 до 40 л/мин включ.; $\pm 1,0\%$ к ИЗ в диапазоне св. 40 до 80 л/мин
ИК общие для всех типов двигателей			
ИК давления и силы постоянного тока, соответствующей значениям давления			
137 Разрежение воздуха в боксе	P <sub>разр</sub>	от 0 до 0,6 кПа (от 0 до 0,006 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 10\%$ к Н3, Н3=0,5 кПа (0,005 кгс/см <sup>2</sup> )
138 Давление топлива со склада	P <sub>т ск</sub>	от 0 до 0,4 МПа (от 0 до 4,0 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 1,0\%$ к ВП
139 Перепад давления топлива на стендовом топливном фильтре	P <sub>ст тф</sub>	от 0 до 0,04 МПа (от 0 до 0,4 кгс/см <sup>2</sup> )	
140 Перепад давления воды на стендовом водяном фильтре	P <sub>ст вф</sub>	от 0 до 0,04 МПа (от 0 до 0,4 кгс/см <sup>2</sup> )	
141-150 Сила постоянного тока, соответствующая значениям давления (резерв)	P <sub>рез1</sub> ÷ P <sub>рез10</sub>	от 4 до 20 мА	$\pm 0,05\%$ к Н3, Н3=16 мА
ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)			
151 Температура топлива на входе в двигатель перед датчиками расхода	tt1	от -30 °C до +70 °C	$\pm 1\%$ °C

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
152 Температура топлива на входе в двигатель после датчиков расхода	tt2	от -30 °C до +70 °C	±1 °C
ИК углового перемещения			
153 Угол положения РУД	аруд	от 0° до 140°	± 1°
ИК частоты переменного тока			
154-157 Частота вращения датчика расхода топлива	fGtб1, fGtб2, fGtm1, fGtm2	от 40 до 560 Гц	±0,1 % к ИЗ
ИК виброскорости и напряжения постоянного тока, соответствующего значениям виброскорости			
158-161 Виброскорость с частотой кратной ТК	Bx1тк, By1тк, Bx3тк, By3тк	от 2 до 100 мм/с	
162-165 Виброскорость с частотой кратной СТ	Bx1ст, By1ст, Bx3ст, By3ст	от 2 до 100 мм/с	±12 % к ВП
166-169 Виброскорость с частотой кратной ПФ	Bx1пф, By1пф, Bx3пф, By3пф	от 2 до 100 мм/с	
170-175 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям виброскорости (резерв)	B1 ÷ B6	от 0 до 5 В	±0,05 % к ВП
ИК интервала времени			
176 Интервал времени	τ1	от 1 до 100 с	±0,1 с
ИК силы на рычаге гидротормоза, соответствующей значениям крутящего момента силы			
177 Сила на рычаге гидротормоза, соответствующая значениям крутящего момента силы на выводном валу двигателя в диапазоне от 0 до 2399,7 Н·м (от 0 до 244,7 кгс·м)	FMкр	от 0 до 3922 Н (от 0 до 400 кгс)	±0,4 % к ВП в диапазоне от 0 до 1961 Н включ. (от 0 до 200 кгс включ.); ±0,4 % к ИЗ в диапазоне св. 1961 до 3922 Н (св. 200 до 400 кгс)
ИК напряжения постоянного тока			
178 Постоянное напряжение в цепи питания бортсети	Uбс	от 0 до 30 В	±2,5 % к ВП

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
ИК силы постоянного тока			
179 Сила постоянного тока запуска ВСУ	Iзап	от 0 до 1000 А	±2,5 % к ВП

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
– напряжение переменного тока, В	220 ± 22
– частота переменного тока, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	650
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
– шкаф термостанционный	800×500×1600
– шкаф датчиков давления № 1	1200×400×1300
– шкаф датчиков давления № 2	1200×400×1300
– шкаф датчиков давления № 3	1200×400×1300
– шкаф кроссовый № 1	1200×500×1600
– шкаф кроссовый № 2	1200×500×1600
– шкаф приборный № 1	600×800×1600
– шкаф приборный № 2	600×800×1600
– автоматизированное рабочее место операторов	1000×750×3600
Масса, кг, не более:	
– шкаф термостанционный	120
– шкаф датчиков давления № 1	80
– шкаф датчиков давления № 2	80
– шкаф датчиков давления № 3	80
– шкаф кроссовый № 1	200
– шкаф кроссовый № 2	200
– шкаф приборный № 1	300
– шкаф приборный № 2	300
– автоматизированное рабочее место операторов	160
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды в испытательном боксе, °C	от -30 до +40
– температура окружающей среды в помещении пультовой, °C	от +10 до +30
– относительная влажность, %	до 90
– атмосферное давление, мм рт.ст.	от 720 до 800

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Срок службы, лет, не менее	10
Наработка до отказа, ч, не менее	10000

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и методом наклейки на переднюю часть приборного шкафа № 1.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Кол. шт./экз.
Комплект измерительных преобразователей системы измерительной СИ-СТ18	-	1
Шкаф приборный № 1	ИНСИ 425817.100.00	1
Шкаф приборный № 2	ИНСИ 425817.200.00	1
Шкаф термостанционный	ИНСИ 425817.300.00	1
Шкаф кроссовый № 1	ИНСИ 425817.400.00	1
Шкаф кроссовый № 2	ИНСИ 425817.500.00	1
Шкаф датчиков давления № 1	ИНСИ 425817.800.00	1
Шкаф датчиков давления № 2	ИНСИ 425817.900.00	1
Шкаф датчиков давления № 3	ИНСИ 425817.1000.00	1
Автоматизированное рабочее место операторов	ИНСИ 425817.1100.00	1
Руководство по эксплуатации	107.18.0833-2024РЭ	1
Формуляр	107.18.0832-2024ФО	1
Программное обеспечение «Система измерительная СИ-СТ18. Программа метрологических испытаний»	-	1

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Описание и работа составных частей СИ-СТ18» документа 107.18.0833-2024РЭ «Система измерительная СИ-СТ18. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта 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 Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1·10-16 до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 26 ноября 2018 г. № 2482 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла»;

Приказ Росстандарта от 4 июля 2022 г. № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;

Приказ Росстандарта от 22 октября 2019 г. № 2498 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы».

### **Правообладатель**

Акционерное общество «ОДК-Климов» (АО «ОДК-Климов»)

ИНН 7802375335

Юридический адрес: 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, д. 11, стр. 1

Телефон (812) 647-00-38

Факс (812) 647-00-29

E-mail: klimov@klimov.ru

Web-сайт: <https://uecrus.com>

### **Изготовитель**

Акционерное общество «ОДК-Климов» (АО «ОДК-Климов»)

ИНН 7802375335

Адрес места осуществления деятельности: 197375, г. Санкт-Петербург,  
ул. Академика Харитона, д. 8

Юридический адрес: 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, д. 11, стр. 1

Телефон (812) 647-00-38

Факс (812) 647-00-29

E-mail: klimov@klimov.ru

Web-сайт: <https://uecrus.com>

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское,  
ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-99-79

Факс: (495) 437-56-66

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

