

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы управления и диагностики турбогенераторов автоматизированные РЕГУЛ (АСУ ТГ РЕГУЛ)

#### Назначение средства измерений

Системы управления и диагностики турбогенераторов автоматизированные РЕГУЛ (далее – АСУ ТГ) предназначены для измерения параметров вибрации, искривления вала, осевого перемещения (сдвига), относительного расширения, линейного перемещения, частоты вращения, температуры, давления, уровня, расхода, силы и напряжения постоянного тока, силы, напряжения и частоты переменного тока, активной и реактивной мощности, объемной доли опасных газов; воспроизведения унифицированных сигналов силы и напряжения постоянного тока

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерительных каналов (ИК) АСУ ТГ заключается в следующем: первичные измерительные преобразователи (датчики) (далее - ПИП) преобразуют физические величины в унифицированный аналоговый электрический или цифровой сигнал, который поступает в измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

Информация в единицах измеряемой физической величины/параметра отображается на автоматизированном рабочем месте (АРМ) оператора. Для выдачи сигналов управления внешними устройствами в ИВК происходит преобразование необходимого значения расчетного параметра в унифицированный сигнал силы или напряжения постоянного тока соответствующего значения.

Принцип действия ИК абсолютного, избыточного и перепада давления жидких и газообразных сред основан на функциональной зависимости силы или напряжения постоянного тока на выходе ПИП от давления среды.

Принцип действия ИК температуры с ПИП термоэлектрического типа основан на измерении термо-ЭДС (ТЭДС), возникающей в термоэлектродных проводах ПИП термоэлектрического типа (с характеристиками по ГОСТ 8.585) от разности температур между «горячими» и «холодными» спаями.

Принцип действия ИК температуры с ПИП терморезистивного типа (термопреобразователями сопротивления) основан на функциональной зависимости электрического сопротивления ПИП от его температуры.

Принцип действия ИК напряжения постоянного тока основан на прямом преобразовании измеренного значения напряжения в цифровой код модулем аналогового ввода со встроенными АЦП.

Принцип действия ИК силы постоянного тока основан на функциональной зависимости падения напряжения на шунте, включенном последовательно в выходной цепи источника постоянного тока (генератора) от силы тока, протекающего через шунт.

Принцип действия ИК воспроизведения силы и напряжения постоянного тока основан на прямом преобразовании цифрового кода в электрический сигнал в модуле аналогового вывода со встроенными ЦАП.

Принцип действия ИК вибрации (виброускорения, виброскорости) основан на явлении пьезоэффекта, заключающегося в появлении на пьезоэлементах ПИП (датчика-акселерометра) знакопеременного электрического заряда частотой, равной частоте изменения направления силы давления на пьезоэлемент и амплитудой, пропорциональной силе давления на пьезоэлемент датчика. Далее сигнал преобразуется в унифицированный (пропорциональный СКЗ виброскорости) сигнал напряжения или силы постоянного тока, неунифицированный (пропорциональный мгновенным значениям виброскорости или виброускорения) сигнал напряжения или силы переменного тока, либо в цифровой код пропорциональный СКЗ виброскорости.

Принцип действия ИК частоты вращения основан на изменении электромагнитного поля, формируемого ПИП, при прохождении возле торца ПИП зубцов мерительной шестерни (паза на валу) и преобразование этих изменений в импульсы напряжения или силы постоянного тока.

Принцип действия ИК относительного перемещения и расширения, осевого сдвига, линейного перемещения основан на изменении электромагнитного поля, формируемого ПИП при изменении расстояния до объекта и преобразовании этих изменений в унифицированный сигнал напряжения или силы постоянного тока.

Принцип действия ИК силы, напряжения и частоты переменного тока, активной и реактивной мощности основан на прямом преобразовании измеренных значений напряжения и силы (через шунт) переменного тока, фазового угла в цифровой код с дальнейшим расчетом мощности.

Принцип действия ИК объемной доли газа, уровня заключается в приеме унифицированных или кодовых сигналов от ПИП. Принцип первичного преобразования описывается в документации на конкретный ПИП.

Принцип действия ИК расхода заключается в приеме импульсных, унифицированных или кодовых сигналов от ПИП. Принцип первичного преобразования описывается в документации на конкретный ПИП.

Системы относятся к проектно-компонуемым изделиям и обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение параметров вибрации, искривления вала, осевого перемещения (сдвига), относительного расширения, линейного перемещения, частоты вращения, температуры, давления, уровня, расхода, силы и напряжения постоянного тока, силы, напряжения и частоты переменного тока, активной и реактивной мощности, объемной доли опасных газов;
- воспроизведение унифицированных аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока, дискретных сигналов типа «сухой контакт» для организации управляющих воздействий на оборудование энергосистемы в различных режимах работы;
- вибромониторинг и диагностика механического состояния турбогенератора.
- регистрация технических параметров оборудования и аварийных событий;
- обработка и хранение (архивирование) полученных данных;
- выдача аварийно-предупредительной сигнализации согласно технологическим уставкам;
- формирование дублированных релейных сигналов системы защит;
- контроль реализации команд управления;
- обмен данными со смежными системами (локальными системами управления (ЛСУ), АСУ ТП энергоблока, цеха, станции и пр.);

В системе можно выделить два основных уровня иерархии:

- нижний уровень состоит из ПИП, контролирующих параметры турбогенераторов и сопутствующего оборудования, перечень их представлен в таблице 1.
- верхний уровень образует ИВК, который имеет, в свою очередь, многоуровневую структуру передачи данных от ПИП до вывода информации на АРМ.

ИВК, в зависимости от проекта, могут включать в себя, контроллеры REGUL RX00 в различной конфигурации, измерительные преобразователи, модули гальванической развязки, искробезопасные барьеры, отдельные модули аналого-цифрового преобразования (далее – АЦП) и другие компоненты, представленные в таблице 2.

Структурная схема АСУ ТГ представлена на рисунке 1.

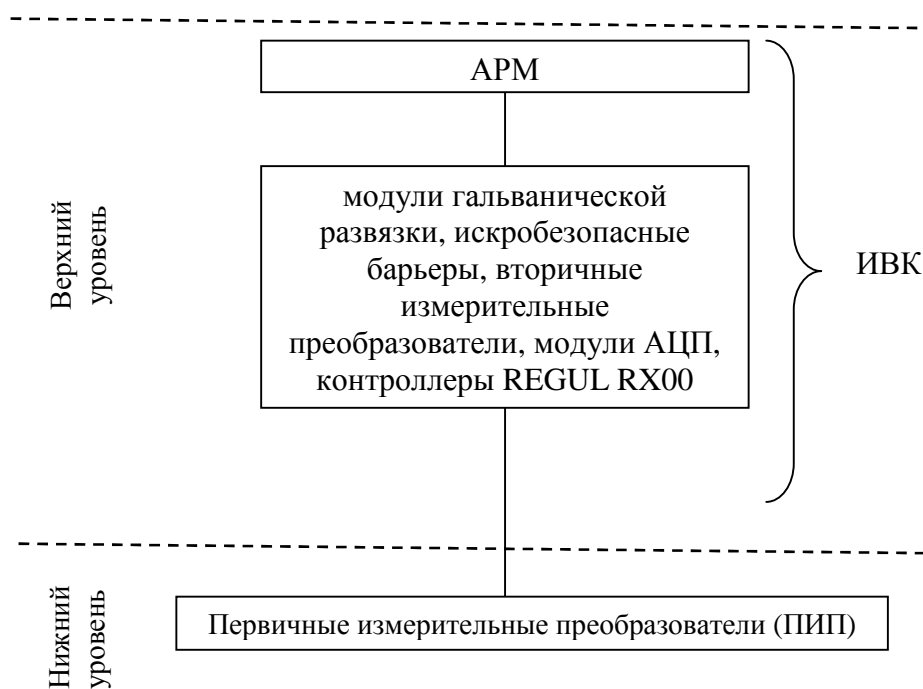


Рисунок 1 - Структурная схема АСУ ТТ

Таблица 1 – Средства измерений нижнего уровня (ПИП)

Наименование	Регистрационный № госреестра
Приборы для измерений и контроля вибрации Каскад-Система	22866-02
Аппаратура Вибробит 100	50585-12
Датчики вибрации ИВД-3	65580-16
Датчики вибрации ИВД-4	65579-16
Преобразователи виброизмерительные ВД06А	37740-08
Преобразователи виброскорости АV04	67544-17
Преобразователи виброскорости АV02	59486-14
Вибропреобразователи АР20ХХ	59379-14
Акселерометры пьезоэлектрические ВС 111	46132-10
Акселерометры пьезоэлектрические ВС 110	44939-10
Преобразователи вторичные виброизмерительные 5534,5544,5535,5545	17360-04
Датчики вибрации ИТ12.35.000	25780-09
Датчики вибрации ИТ12.35.500	69047-17
Датчики виброскорости V0622A01	67924-17
Акселерометры 320, 333, 350, 352, 353, 357 и 393	56990-14
Акселерометры 350	64173-16
Вибропреобразователи пьезоэлектрические однокомпонентные со встроенным усилителем заряда МВ-45Э	63496-16
Акселерометры CMSS2xxx и CMSS7xx	64720-16
Каналы измерения параметров вибрации и относительного перемещения системы мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»	64555-16

Продолжение таблицы 1

Наименование	Регистрационный № госреестра
Преобразователи пьезоэлектрические MTN/1100-R, MTN/1107-R, MTN/1109-R, MTN/1185-R, MTN/1187-R, MTN/2200-R, MTN/2285-R, MTN/2287-R	56290-14
Датчики вибрации ИВД-2	65581-16
Приборы для измерения линейного перемещения ВК-306	56322-14
Датчики тахометрические МЭД-1	64257-16
Тахометры ВК-307	30951-11
Преобразователи вихретоковые 10000	63177-16
Датчики частоты вращения А5S	69416-17
Преобразователи линейных перемещений BTL5, BTL6, BTL7	46638-11
Преобразователи линейного перемещения с корпусом К20315	58543-14
Энкодеры абсолютные многооборотные программируемые 9081	63569-16
Преобразователи угла измерительные (энкодеры) GEUX (GAUX), SEUX (SAUX)	45240-10
Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100	47586-11
Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100И	56246-14
Преобразователи давления измерительные АИР-10U, АИР-10P	70286-18
Преобразователи давления измерительные АИР-10	31654-14
Преобразователи давления измерительные Элемер-АИР-30М	67954-17
Манометры электронные ЭКМ	40713-14
Преобразователи давления измерительные 2051	56419-14
Преобразователи давления измерительные 2088	60993-15
Датчики давления Метран-55	18375-08
Датчики давления Метран-75	48186-11
Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF	61003-15
Преобразователи давления измерительные SITRANS P500	60550-15
Преобразователи давления измерительные SITRANS P200, SITRANS P210, SITRANS P220	51587-12
Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ*	59868-15
Преобразователи давления измерительные ПФД-АП	69120-17
Термопреобразователи сопротивления Rosemount 0065	69487-17
Термопреобразователи сопротивления погружные TOP, PTOP	69409-17
Термопреобразователи сопротивления платиновые SensyTemp серии TSA, TSC, TSP	69355-17
Термопреобразователи сопротивления из платины и меди ТС, ТС Ех	68909-17
Термопреобразователи сопротивления 90	68302-17
Термопреобразователи сопротивления платиновые TR, TS, TST, TPR, TSM, TET	68002-17
Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ.ГПКШ.004	67704-17
Термопреобразователи сопротивления ТСП-1199, ТСМ -1199	65889-16
Термопреобразователи сопротивления ТСМ 319М, ТСП319М, ТСМ 320М, ТСП 320М, ТСМ321М, ТСП321М, ТСМ322М, ТСП 322М, ТСМ 323М, ТСП323М	60967-15
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТххУ-205	68499-17
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304/М1-СВ, ТПУ 0304/М2-СВ	57933-14

Продолжение таблицы 1

Наименование	Регистрационный № госреестра
Термометры сопротивления ТСП-0193, ТСП-1293, ТСП-1393, ТСП-1193, ТСП-1195, ТСП-0395, ТСП-0196, ТСП-0397, ТСМ-0193, ТСМ-1293, ТСМ-1193, ТСМ-1393, ТСМ-0196, ТСМ-0395	40163-08
Термопреобразователи с унифицированными выходными сигналами ТСПУ(ТСМУ)-1088, ТСПУ(ТСМУ)-1088Ех, ТСПУ-1287, ТСПУ-1287Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1288, ТСПУ(ТСМУ)-1288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-2288, ТСПУ(ТСМУ)-2288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1187, ТСПУ(ТСМУ)-1088-АС, ТСПУ(ТСМУ)-8043-АС	56576-14
Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСМ-0595, ТСП-0595	32458-06
Преобразователи термоэлектрические 90.1820, 90.1821	68842-17
Преобразователи термоэлектрические ТХК, ТХА	67060-17
Преобразователи термоэлектрические кабельные ТХА-К, ТХК-К, ТНН, ТЖК	65177-16
Преобразователи термоэлектрические 90.1020, 90.1050, 90.1210, 90.1220, 90.1230, 90.1240, 90.1250, 90.1820	60923-15
Преобразователи термоэлектрические многозонные ТП-0199	61077-15
Преобразователи термоэлектрические Т	59884-15
Преобразователи термоэлектрические многозонные ADF-MULTI, CTG-MULTI, TC-MULTI	59807-15
Преобразователи термоэлектрические С, ТС	59804-15
Преобразователи термоэлектрические SITRANS TS	61526-15
Преобразователи термоэлектрические TC102960, TC102961, TC102962, TC102963, TC102964	64423-16
Преобразователи термоэлектрические TC-L, TC-S, TC-W	66516-17
Уровнемеры 5300	65554-16
Уровнемеры 3300	64697-16
Уровнемеры радиоволновые РДУЗ	52031-12
Уровнемеры поплавковые ДУУ4МА	39596-08
Уровнемеры ультразвуковые ГАММА-ДУУ2	21197-10
Уровнемеры микроволновые SITRANS LG	59287-14
Уровнемеры радарные SITRANS LR	65547-16
Уровнемеры ультразвуковые PROBE мод. The Probe и SITRANS PROBE LU	50336-12
Уровнемеры ОПТИФЛЕХ	60662-15
Уровнемеры ОПТИВАВЕ	65381-16
Уровнемеры буйковые BW25	48217-11
Расходомеры 3051SFA	69476-17
Расходомеры-счетчики вихревые 8800	64613-16
Расходомеры электромагнитные 8700	64612-16
Расходомеры электромагнитные Rosemount 8750	60073-15
Расходомеры-счетчики ультразвуковые Взлет РСЛ	60777-15
Расходомеры-счетчики электромагнитные ВЗЛЕТ ППД	60200-15
Расходомеры-счетчики электромагнитные ВЗЛЕТ ТЭР	39735-14
Расходомеры ультразвуковые ПИР	45257-10
Расходомеры ультразвуковые ПИР1010	59358-14

Окончание таблицы 1

Наименование	Регистрационный № госреестра
Расходомеры ультразвуковые UFM 3030, UFM 3030-300, UFM 500-030, UFM 500-300	48218-11
Расходомеры-счетчики ультразвуковые OPTISONIC 8300	68007-17
Расходомеры электромагнитные OPTIFLEX	60663-15
Расходомеры ультразвуковые (с первичными преобразователями) SITRANS F US (Clamp-On)	63638-16
Расходомеры-счетчики ультразвуковые SITRANS FUS	60875-15
Расходомеры вихревые SITRANS FX300	45086-10
Расходомеры вихревые Rosemount 8600D	50172-12
Счетчики-расходомеры электромагнитные ADMAG	59435-14
Расходомеры-счетчики электромагнитные «Взлет ТЭР»	39753-14
Преобразователи аналоговых сигналов измерительные НПТ	44045-10
Преобразователи измерительные мощности трехфазного тока E849, E859, E860, E1849, E1859, E1860	24137-12
Преобразователи измерительной активной и реактивной мощности E849ЭС	24914-03
Преобразователи измерительные активной мощности трехфазного тока E848ЭС	24913-03
Преобразователи измерительные цифровые реактивной мощности трехфазного тока E 860ЭС-Ц	31715-17
Преобразователи измерительные многофункциональные ЭНИП-2	56174-14
Преобразователи измерительные частоты переменного тока E858А, E858В, E858С	18536-09
Преобразователи измерительные частоты переменного тока ЭП8528	58909-14
Преобразователи измерительные частоты переменного тока и разности частот переменного тока EMBSIN 241F, EMBSIN 241FV	31084-12
Преобразователи сопротивления-ток измерительные ПСТ	23546-12
Датчики загазованности оптические ДЗО	57765-14
Датчики загазованности инфракрасные ДЗИ-3	59799-15
Датчики загазованности ДЗК-04	49157-17
Датчики загазованности SMART MT500	68956-17
Датчики-газоанализаторы ДАК	25645-05
Газоанализаторы ФСГ	69994-17
Газоанализаторы стационарные ИГМ-11	70204-18
Газоанализаторы стационарные ИГМ-12 и ИГМ-13	66815-17
Газоанализаторы ИГМ-1200	19287-07
Сигнализаторы СТМ10	11597-10

Таблица 2 - Компоненты ИВК

Наименование	Регистрационный № госреестра
Контроллеры программируемые логические REGUL RX00	63776-16
Преобразователи сигналов серии НПЦИ	43742-15
Преобразователи температуры вторичные «Барьер искробезопасности ЛПА-151»	61348-15
Преобразователи измерительные MACX	68653-17
Преобразователи измерительные MINI MCR-2	63447-16

Продолжение таблицы 2

Наименование	Регистрационный № госреестра
Преобразователи измерительные входных и выходных унифицированных сигналов PI-EX	62041-15
Преобразователи измерительные MCR-FL	56372-14
Преобразователи напряжения и тока измерительные AEDC	47618-11
Преобразователи измерительные многофункциональные АЕТ100, АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400	44146-15
Преобразователи измерительные частоты переменного тока E858	9505-16
Преобразователи аналоговых сигналов измерительные универсальные ИТП-10	42440-09
Барьеры искробезопасности БИА-101	32483-09
Барьеры искрозащиты серии TBS	68779-17
Преобразователи измерительные «Барьер искробезопасности БИСК»	67642-17
Барьеры искрозащиты МІВ-200 Ex	68031-17
Преобразователи измерительные MACX MCR-SL	64832-16
Преобразователи измерительные MACX MCR-EX-SL-RPSSI-2I-1S(-SP)	64617-16
Установки измерительные LTR	35234-15
Преобразователи напряжения измерительные L-CARD	70108-17

Все метрологически значимые вычисления производятся в контроллере. АРМ оператора используется для отображения результатов измерений, задания уставок. В качестве программной среды для работы с АРМ может использоваться программа типа SCADA, поддерживающая стандартные протоколы обмена (Modbus TCP, OPC, IEC 61870-5-104 и пр.), например: SimpleSCADA, AlphaPlatform, WebStudio, VijeoSitect, Genesis, WinCC, MasterSCADA, АРКС (МАРКУС) и пр.

Все измерительные компоненты АСУ ТГ являются средствами измерений утвержденного типа.

Общий вид АСУ ТГ представлен на рисунке 2.

Защита от несанкционированного доступа к компонентам АСУ ТГ обеспечивается при запираании замка шкафа ИВК, как показано на рисунке 3. Пломбирование элементов конструкции АСУ ТГ не предусмотрено.

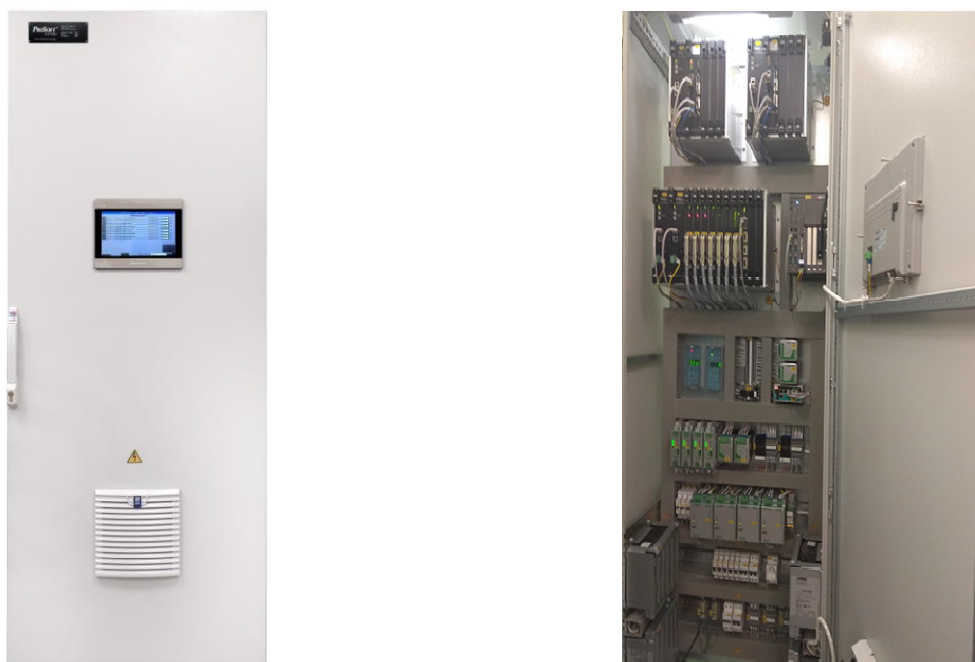


Рисунок 2 – Общий вид шкафов ИВК (в закрытом и открытом виде)



Рисунок 3 – Защита от несанкционированного доступа с помощью замка, установленного в ручке шкафа ИВК

### Программное обеспечение

Набор программных компонентов АСУ ТГ состоит из стандартизованного программного обеспечения на основе контроллера программируемого логического REGUL RX00.

Программное обеспечение выполняет логические и вычислительные операции по реализации сбора, обработки, хранения, управления, передачи и представления данных и включает: внешнее (общесистемное) ПО и встроенное ПО модулей ввода/вывода.

Внешнее программное обеспечение реализовано на базе лицензированной операционной системы реального времени QNX и исполняемой среды (RUNTIME) на основе пакета CoDeSys.

Встроенное ПО модулей ввода/вывода недоступно для внешних пользователей.

К метрологически значимому ПО относятся исполняемая среда и встроенное ПО модулей ввода/вывода.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО исполняемой среды (RUNTIME)	RegulRTS (codesyscontrol)
Номер версии (идентификационный номер) ПО исполняемой среды (RUNTIME)	не ниже 3.5.6.20
Номер версии (идентификационный номер) ПО модулей ввода/вывода	не ниже 1.0.3.4*
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	–
* - соответствует 01000304 в шестнадцатеричной системе	

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики средств измерений нижнего уровня

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности, $X_d$
СКЗ виброскорости виброскорость виброускорение (в диапазоне рабочих частот от 10 до 1000 Гц)	от 0,5 до 30 мм/с от 0,5 до 30 мм/с от 0,2 до 45 мм/с <sup>2</sup>	$d = \pm 10 \%$



Продолжение таблицы 4

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности, Хд	
Смещение / осевой сдвиг	$\pm 2,0$ мм	$D = \pm 0,2$ мм	
Частота вращения, (d - для систем регулирования, $\Delta$ - для отметчика фазы)	от 1 до 10 000 об/мин	$d = \pm 0,01$ % $\Delta = \pm(0,005 \cdot N_{\text{ИЗМ}} + 1)$ где $N_{\text{ИЗМ}}$ - измеряемая частота вращения, об/мин	
Угол наклона	$\pm 2$ мм/м	$\gamma = \pm 3,0$ %	
Относительное тепловое расширение (сдвига гребня)	от - 5 до +5 мм от -10 до +10 мм	$\gamma = \pm 3,0$ %	
Линейное перемещение	от 0 до 360 мм	$d = \pm 3,0$ %	
Виброперемещение	от 0 до 500 мкм	$d = \pm 5,0$ %	
Угловое перемещение	от 0 до 360°	$D = \pm 0,1^\circ$	
Избыточное давление Абсолютное давление Вакууметрическое давления	от 250 до 10 <sup>8</sup> Па от 0,001 до 100 МПа от -0,04 до -100 кПа	$\gamma = \pm 1,0$ %	
Температура (термопреобразователи сопротивления)	от -200 до +850 °С (50М, 100М, 50П, 100П, Pt50, Pt100, 50Н, 100Н)	четырёхпроводная схема	трехпроводная схема
		$D = \pm 0,5$ °С	$D = \pm 0,7$ °С
Температура (датчиками с унифицированным аналоговым выходом)	от 4 до 20 мА; от 0 до 20 мА; от 0 до 10 В; от -10 до +10 В	$\gamma = \pm 0,5$ %	
Температура преобразователями термоэлектрическими	по ГОСТ Р 8.585-2001 (НСХ R, S, B, J, T, E, N, A-1, A-2, A-3, L, M)		
Напряжение переменного тока Сила переменного тока Частота переменного тока Активная (реактивная) мощность (для трехфазных цепей)	от 0 до 456 В от 0 до 5 А от 45 до 65 Гц  от 0 до 2280 Вт (Var)	$\gamma = \pm 0,5$ % $\gamma = \pm 0,5$ % $\gamma = \pm 0,5$ %  $\gamma = \pm 0,5$ %	
Уровень	от 0,01 до 10 м	$\Delta = \pm 25$ мм $d = \pm 0,25$ %	
Расход	от 0 до 5 $\cdot 10^4$ м <sup>3</sup> /ч	$d = \pm 5$ %	

Окончание таблицы 4

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности, Хд
Мгновенные значения виброскорости, виброускорения и виброперемещения (неунифицированный сигнал для модулей АЦП, для функции вибродиагностики)	от $10^{-4}$ до 10 В	$\gamma = \pm 5,0 \%$
Объемная доля газа	от 0 до 100 %	$\Delta = \pm 0,5 \%$
Примечание $\Delta$ – абсолютная погрешность $d$ – относительная погрешность $\gamma$ – приведенная погрешность (приведена к диапазону измерений)		

Таблица 5 – Метрологические и технические характеристики ИВК и АСУ ТГ

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерений ИВК	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от -10 до +10 В от 0 до 10 В от 1 до 450 Ом от 1 до 10 000 Гц от 1 до $2^{64}$ имп.
Пределы допускаемой погрешности измерений ИВК	$\pm 0,5 \cdot X_d$
Диапазоны воспроизведения ИВК	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от -10 до +10 В от 0 до 10 В
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения ИВК	$\pm 0,1 \%$
Пределы допускаемой погрешности измерения АСУ ТГ	$X_{\text{сис}} = 1,5 \cdot X_d$
Количество измерительных каналов (ИК), шт., не более	1000
Условия эксплуатации*: - температура - для ИВК - для АРМ - относительная влажность при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более	от +1 до +40 °С от +15 до +25 °С 95 %
Средний срок службы, лет	15
Среднее время наработки на отказ, ч	20000
Примечание – * – условия эксплуатации СИ указаны в эксплуатационных документах на конкретные средства измерений	

**Знак утверждения типа**

наносится на шильдик АСУ ТГ и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации.

## Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность АСУ ТГ РЕГУЛ

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Количество
Системы управления и диагностики турбогенераторов автоматизированные РЕГУЛ	ПБКМ.421457.206	1 шт. *
Паспорт	ПБКМ.421457.206 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ПБКМ.421457.206 РЭ	1 экз.
Методика поверки	ПБКМ.421457.206 МП	1 экз.
Примечание – * – Комплектация системы согласно заказу.		

### Поверка

осуществляется по документу ПБКМ.421457.206 МП «Системы управления и диагностики турбогенераторов автоматизированные РЕГУЛ (АСУ ТГ РЕГУЛ). Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 16.08.2018 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный Н4-17 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46628-11);
- мультиметр цифровой Fluke 8845A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36395-07);
- калибратор многофункциональный МС5-R (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 18624-99);
- генератор сигналов произвольной формы Agilent 33120 А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26209-03);
- магазин сопротивлений Р4831-М1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48930-12);
- установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-745A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27825-04).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам управления и диагностики турбогенераторов автоматизированным РЕГУЛ (АСУ ТГ РЕГУЛ)

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение измерительных систем

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Термомпары. Номинальные статические характеристики преобразования

ПБКМ 421457.206 ТУ Системы управления и диагностики турбогенераторов автоматизированные РЕГУЛ (АСУ ТГ РЕГУЛ). Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»  
(ООО «Прософт-Системы»)

Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а

ИНН 6660149600

Телефон: +7 (343) 356-51-11

Факс: +7 (343) 310-01-06

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

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

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

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

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.