

26.51.43.120



Общество с ограниченной ответственностью
Научно-производственное предприятие «ТИК»

СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТИК-RVM

Руководство по эксплуатации

ЛПЦА.468261.023 РЭ

Пермь 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и принципы работы	5
1.1	Наименование	5
1.2	Назначение	5
1.3	Состав	6
1.4	Технические данные	11
1.4.1	Показатели назначения	11
1.4.2	Функциональная структура системы	11
1.4.3	Технические характеристики	12
1.4.4	Показатели надежности	19
1.4.5	Показатели безопасности и защищенности	19
1.4.6	Комплектность	20
1.5	Обеспечение безопасности	21
1.6	Обеспечение взрывозащищенности	21
1.7	Устройство и принципы работы	21
1.7.1	Структура и принципы работы системы	21
1.7.2	Световая индикация	24
1.8	Маркировка	24
2	Использование по назначению	26
2.1	Порядок установки, монтажа и наладки	26
2.1.1	Общие положения	26
2.1.2	Установка преобразователей	26
2.1.3	Установка шкафа системы	26
2.1.4	Установка серверов вибродиагностики и СУБД	27
2.1.5	Установка АРМ оператора / диагноста	27
2.1.6	Установка программного обеспечения мониторинга	27
2.1.7	Монтаж и наладка системы	27
2.2	Порядок работы с системой	28
2.2.1	Подготовка к вводу системы в действие	28
2.2.2	Требования к персоналу	28
2.2.3	Включение и выключение системы	29
2.2.4	Мониторинг объектов	30
2.2.5	Обработка нештатных и аварийных ситуаций	30
2.3	Методы измерений	31
2.3.1	Поверка версии ПО	31
2.3.2	Поверка каналов параметров абсолютной вибрации	31
2.3.3	Поверка канала относительного перемещения	33
2.3.4	Поверка канала зазора	34
2.3.5	Поверка канала частоты вращения	36
2.3.6	Поверка канала IEPЕ	37
2.3.7	Поверка канала напряжения	39
2.3.8	Поверка канала тока	40
2.3.9	Поверка канала заряда	42
2.3.10	Поверка канала температуры	44
2.4	Текущая диагностика системы	45
3	Техническое обслуживание и ремонт	46
3.1	Виды, периодичность и порядок обслуживания	46
3.1.1	Общие положения	46
3.1.2	Текущая проверка	46
3.1.3	Неисправности и методы их устранения	46
3.1.4	Профилактический осмотр	48

3.1.5	Планово-профилактический ремонт	49
3.1.6	Замена модулей крейта	50
3.2	Требования к персоналу	51
3.3	Ремонт	51
3.4	Соблюдение требований экологии и охраны окружающей среды	51
4	Жизненный цикл системы	52
4.1	Этапы жизненного цикла	52
4.2	Ресурс, срок службы и хранения, гарантии изготовителя.....	52
4.3	Журнал сопровождения системы.....	53
4.4	Упаковка, транспортировка и хранение	53
4.4.1	Упаковка	53
4.4.2	Транспортировка	54
4.4.3	Хранение	54
4.5	Утилизация	54
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Ссылочные нормативные документы		56
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Чертеж общего вида шкафа комплектного.....		58
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Сертификат утверждения типа си.....		59
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Декларация о соответствии		60

Термины и сокращения

АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
ЗИП	Запасные части, инструменты и принадлежности
ИБП	Источник бесперебойного питания
ИИС	Информационно-измерительные системы
МА-14	Модуль аналогового выхода
МБИ	Модуль блокировки и индикации
МДВх	Модуль дискретных входов и интерфейса RS-485
МИ	Модуль интерфейсный
МП	Модуль питания
МРВ	Модуль релейных выходов
МС	Модуль синхронизации
ПАЗ	Противоаварийная защита
ПО	Программное обеспечение
ППР	Планово-профилактический ремонт
ПТЭЭП	Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей
РД	Рабочая документация
СИ	Средство измерения
СКЗ	Среднеквадратичное значение
СУБД	Система управления базами данных
УСО	Устройство связи с объектом

1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

1.1 Наименование

Полное наименование: Системы информационно-измерительные ТИК-RVM, далее системы.

Разработчик и изготовитель: ООО НПП «ТИК».

1.2 Назначение

Системы предназначена для непрерывного измерения, отображения, контроля, хранения контролируемых параметров и механического состояния технологических и производственных объектов, а также анализа полученных параметров. Область применения – центробежные насосные агрегаты, паровые ГОСТ 31610.0 центробежные/осевые/поршневые компрессоры, электрические генераторы и другое оборудование.

Все элементы системы имеют сертификаты соответствия по ТР ТС 012/2011, элементы системы могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов 1, 2 по классификации ГОСТ 31610.0-2019, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категорий IIA, IIB, IIC и групп T1...T6 (в зависимости от маркировки взрывозащиты конкретного электрооборудования).

Системы могут измерять и контролировать следующие параметры:

- виброускорение,
- виброскорость,
- виброперемещение,
- частоту вращения,
- зазор,
- напряжение,
- ток,
- заряд,
- термосопротивление,
- другие параметры.

Система может выполнять:

- автоматическое измерение и контроль параметров в контролируемом оборудовании;
- расчет спектральных характеристик сигнала;
- формирование полученной информации в табличной и графической форме в виде, удобном для пользователя;
- хранение полученной информации в энергонезависимой памяти;
- выдачу сигналов в АСУ ТП для реализации функций технологических защит и блокировок при работе системы в составе АСУ ТП или на исполнительные реле при автономной работе системы;
- оперативный автоматический сбор данных для реализации концепции технического обслуживания механического оборудования по техническому состоянию;
- диагностику оборудования в промышленных условиях с указанием возможных неисправных узлов и вида неисправности;
- самоконтроль, обеспечивающий тестирование исправности измерительных каналов, интерфейсных каналов без демонтажа составных частей системы.

Система соответствует ГОСТ 30296-95, ГОСТ ISO 2954-2014, ГОСТ Р ИСО 20816-2-20252, ГОСТ 4.304-85, ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, ГОСТ Р 8.596-2002.

1.3 Состав

В состав системы могут входить:

- вибропреобразователи DVAXXX.XXX.XXXX и (или) первичные преобразователи, вторичные преобразователи;
- барьеры безопасности;
- монтажные комплекты для установки преобразователей,
- коробки соединительные КВА или другие,
- контроллеры,
- сетевое оборудование;
- оборудование подсистемы питания,
- сервер вибродиагностики (может быть совмещен с АРМ оператора),
- сервер СУБД,
- АРМ оператора / АРМ диагноста,
- комплект программного обеспечения,
- вспомогательное оборудование и монтажные принадлежности.

Вибропреобразователи DVAXXX.XXX.XXXX выпускаются в следующих модификациях:

Вибропреобразователь DVA	A	B	V	.	G	D	E	.	J	I	K	L	.	M*
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

где:

A – параметр выдаваемой величины

1 – виброскорость; **2** – виброускорение; **3** – виброперемещение; **4** – все параметры.

B – выдаваемое значение

1 – Амплитуда; **2** – СКЗ; **3** – размах; **4** – СКЗ; **5** – мгновенное значение; **6** – СКЗ по двум координатам. Выход по координате с максимальным значением; **7** – СКЗ в плоскости; **8** – все значения.

V – тип выходного сигнала

1 – (4-20) мА; **2** – по напряжению (двухпроводной); **3** – по напряжению с отдельным питанием; **4** – RS-485; **5** – 2 аналоговых выхода (координаты X, Y) по напряжению с отдельным питанием; **6** – 3 аналоговых выхода (координаты X, Y, Z) по напряжению с отдельным питанием.

G – корпус

1 – треугольный корпус, электроника в корпусе вибропреобразователя, крепление на 3 винта;

2 – цилиндрический малогабаритный корпус, электроника в корпусе; вибропреобразователя, крепление на шпильку;

3 – цилиндрический корпус, электроника в корпусе вибропреобразователя крепление на шпильку;

4 – треугольный корпус, электроника в разъеме, крепление на 3 винта;

5 – треугольный корпус, электроника в выносном блоке, крепление на 3 винта;

6 – треугольный корпус, электроника в корпусе и в выносном блоке вибропреобразователя, крепление на 3 винта;

7 – прямоугольный корпус, электроника в корпусе вибропреобразователя, крепление на 1 винт.

D – разъем

0 – без разъема; **1** – ТИК-KXX разъем на корпусе (аналог MIL-C-5015);

2 – РС-4 разъем на корпусе; **3** – 2РМ разъем на кабеле; **4** – 2РМГ разъем на корпусе; **5** – соединение с клеммной головкой; **6** – ТИК-KXX разъем на кабеле

E – степень защиты (IP)

1 – IP54; **2** – IP65; **4** – IP65/IP68

Ж – частотный диапазон

A – 5-500; **B** – 2-1000; **C** – 3-1000; **D** – 5-1000; **E** – 10-1000; **F** – 2-2000; **G** – 10-2000;

H – 2-3000; **I** – 10-3000; **J** – 2-5000; **K** – 10-5000; **L** – 2-10000; **M** – 3-10000;

N – 5-10000; **P** – 10-10000.

И – коэффициент преобразования/диапазон показаний

Маркировка	Выход 4-20 мА	Выход по напряжению двухпроводный	Выход по напряжению с отдельным питанием	Выход RS-485
	Единицы измерения: (мА·с/мм) / (мм/с) – для виброскорости (мА·с ² /м) / (м/с ²) – для виброускорения (мА/мкм) / (мкм) – для виброперемещения	Единицы измерения: мВ·с/мм (для виброскорости) мВ·с ² /м (для виброускорения) мВ/мкм (для виброперемещения)	Единицы измерения: мм/с – для виброскорости м/с ² – для виброускорения мкм – для виброперемещения	
1	1,6 / (0-10)	25	25	1 / (0-10)
2	1,259 / (0-12,7)	20	20	1 / (0-12,7)
3	0,8 / (0-20)	16	15,6	1 / (0-20)
4	0,64 / (0-25)	12,5	12,5	1 / (0-25)
5	0,63 / (0-25,4)	10	10	1 / (0-25,4)
6	0,533 / (0-30)	8	8,33	1 / (0-30)
7	0,4 / (0-40)	6,67	5	1 / (0-40)
8	0,32 / (0-50)	4	2,5	1 / (0-50)
9	0,315 / (0-50,8)	2	1,25	1 / (0-50,8)
A	0,267 / (0-60)	1	250	1 / (0-60)
B	0,2 / (0-80)	200	196,9	1 / (0-80)
C	0,16 / (0-100)	157,5	125	1 / (0-100)
D	0,128 / (0-125)	100	100	1 / (0-125)
E	0,1 / (0-160)	80	98,43	1 / (0-160)
F	0,08 / (0-200)	78,74	83,33	1 / (0-200)
G	0,064 / (0-250)	66,67	62,5	1 / (0-250)
H	0,0533 / (0-300)	50	50	1 / (0-300)
I	0,032 / (0-500)	40	49,21	1 / (0-500)
J	0,016 / (0-1000)	39,37	41,67	1 / (0-1000)
K	0,008 / (0-2000)	33,33	31,25	1 / (0-2000)

К – диапазон рабочих температур

Н – от -40°С до 80°С; **Х** – от -60°С до 80°С; **Л** – от -10°С до 80°С;
К – от -196°С до 80°С; **Е** – от -60°С до 125°С; **V** – от -60°С до 260°С

Л – маркировка взрывозащиты

1 – 0Ex ia IIC T6...T2 Ga X / PO Ex ia I Ma X
2 – 2Ex nA IIC T6...T2 Gc X

М – дискретный выход

D – присутствует *

Пояснение: * – маркируется только при наличии дискретного выхода.

Система поставляется потребителю в шкафу или в линейке шкафов с комплектом оборудования. Изготавливается система по рабочей документации, в которой указывается тип, количество, исполнение составных частей системы.

Внешний вид типового шкафа системы приведен в приложении Б.

Перечень основного оборудования системы приведен в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Измерительные каналы вибрации и других физических величин

Наименование канала	Обозначение канала	Состав канала	
		Взрывозащищенное оборудование	Связанное оборудование
1	2	3	4
Вибропреобразователь и DVАxxx.xxx.xxxx	DVАxxx.xxx.xxxx	Вибропреобразователи DVАxxx.xxx.xxxx	—
Канал виброускорения	К-ВУ	Первичные и вторичные преобразователи	Контроллеры Барьеры безопасности
Канал виброскорости	К-ВС		
Канал виброперемещения, абсолютный	К-ВП1		
Канал виброперемещения, относительный	К-ВП2		
Канал зазора	К-З		
Канал частоты вращения	К-ЧВ		
Канал по напряжению (двухпроводный, IEPЕ)	К-НД		
Канал по напряжению	К-Н	Датчик с выходом по напряжению $-20\dots 0 В, 0\dots 20 В$, с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь»* Вторичный преобразователь	
		Вторичный преобразователь	
Канал токовый	К-Т	Датчик с токовым выходом $0\dots 20 мА$, с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь»* Вторичный преобразователь	
		Вторичный преобразователь	
Канал зарядовый	К-ЗР	Датчик с выходом по заряду не более $\pm 5000 пКл$, с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь»*	
Канал температуры	К-ТС	Термопреобразователь сопротивления	
		Вторичный преобразователь	

* Датчики не входят в состав системы

Таблица 2 – Интерфейсы передачи данных

Интерфейс	Устройство	Назначение
1	2	3
Ethernet	Коммутатор (марка по проекту)	Связь аппаратуры ТИК-PLC с сервером вибродиагностики, связь сервера вибродиагностики с сервером СУБД, АРМ и местной АСУ ТП
RS 485	Первичные и вторичные преобразователи, барьеры безопасности, аппаратура ТИК-PLC	Связь преобразователей с контроллером ТИК-PLC

Таблица 3 – Вспомогательное оборудование

Наименование 1	Краткие технические характеристики 2	Примечание 3
Источник питания постоянного тока	<p>Входные характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> – номинальное напряжение 220 В~; – входное напряжение 80...370 В=/85...264 В~; – частота 45...65 Гц. <p>Выходные характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> – номинальное напряжение 24 В=; – выходное напряжение 22,8...25,2 В=; – выходной ток 3/5/10/20/40А (в зависимости от модификации системы). <p>Возможность крепления на DIN-рейку NS 35.</p>	<p>Питание преобразователей и контроллеров, вспомогательного оборудования и сетевого оборудования</p>
Источник бесперебойного питания	<p>Входные характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> – номинальное напряжение 24 В=/220 В~; – входное напряжение 20...30 В=/176...264 В~. <p>(в зависимости от модификации системы)</p> <p>Выходные характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> – номинальное напряжение 24 В=/220 В~; – выходной ток 10/20/40 А. – номинальная мощность 240/480/500/960/1000/1500/2000/3000 Вт <p>– (в зависимости от модификации системы).</p> <p>Время автономной работы 30...360 минут (в зависимости от модификации системы)</p> <p>Возможность крепления на DIN-рейку NS 35, установка на стол или монтаж в шину 19".</p>	<p>Обеспечение автономной работы оборудования системы в случае пропадания напряжения в питающей сети</p>
Коробка соединительная взрывозащищенная	<p>КВА, изготавливаемая по ТУ 27.12.31-041-12036948-2018 с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X.</p> <p>Габарит в зависимости от модификации системы.</p>	<p>Коробка применяется с первичными и вторичными преобразователями</p>
Коробка соединительная монтажная	<p>Материал пластик/алюминиевый сплав/нержавеющая сталь. В случае необходимости коробка должна иметь сертификат взрывозащиты.</p> <p>Габарит в зависимости от модификации системы.</p>	<p>Коробка применяется с первичными и вторичными преобразователями</p>
Разветвитель интерфейса	<p>Материал пластик /алюминиевый сплав (в зависимости от модификации системы)</p> <p>Степень пылевлагозащиты не хуже IP65</p> <p>3 кабельных ввода</p> <p>Комплект клеммников для разветвления интерфейса</p>	<p>Применяется для соединения преобразователей с выходом по интерфейсу RS-485 в общую сеть</p>

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Крейт, модули крейта	<p>Корпус с возможностью монтажа в рейки 19" В состав крейта должны входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль питания (МП) – обеспечивает питание всех элементов крейта; – Модуль интерфейсный (МИ) – обеспечивает все алгоритмы работы крейта: сбор данных с ТИК-PLC, обработку данных, отработку по «уставкам» с учетом режимов работы агрегата, обмен данными с верхним уровнем по цифровым интерфейсам; – Модуль дискретных входов (МДвх) – обеспечивает ввод дискретных сигналов в крейт о режимах работы агрегатов; – Модуль релейных выходов (МРВ) – обеспечивает выдачу предупредительных и аварийных дискретных сигналов; – Модуль аналоговых выходов (МА-14) – обеспечивает выдачу аналоговых сигналов 4...20 мА; – Модуль синхронизации (МС) – обеспечивает синхронизацию по времени при сбое выборок сигналов с другим крейтом. 	
Ethernet-коммутатор	<p>Количество портов Ethernet 10/100BaseTX: 5/8/16/24. Напряжение питания: 24 В= / 220 В~. Монтаж на DIN-рейку или в 19"-монтажные рейки.</p>	Обеспечение связи оборудования по сети Ethernet

Таблица 4 – Архитектура составных частей системы и место их расположения

Составные части системы	Уровень	Место расположения
1	2	3
Первичные преобразователи	нижний	Опоры подшипников насосных/компрессорных агрегатов, вентиляторов и воздуходувок, цилиндры поршневых компрессоров и другие точки измерения параметров
Коробки соединительные в составе: вторичные преобразователи, клеммы.		Возле агрегата, на расстоянии до 20 м от точек измерения параметров
Шкаф «ТИК-RVM» в составе: Шкаф габаритами до 2200x800x1000, вторичные преобразователи, барьеры безопасности, контроллеры, оборудование подсистемы питания, сетевое оборудование, сервер вибродиагностики, сервер СУБД.	средний и верхний	Операторная, контроллерная, щитовая или прочие помещения для размещения шкафов автоматики
АРМ оператора / АРМ диагноста	верхний	Операторная, контроллерная или прочие помещения для размещения АРМ

Примечание: В связи с модульностью системы, не все вышеперечисленные элементы обязательны в ее составе.

1.4 Технические данные

1.4.1 Показатели назначения

Система является модульной и масштабируемой системой, конфигурируемой как по функциям, так и по типам и количеству измерительных каналов.

Система относится к виду взрывозащиты ib IIC по ГОСТ 31610.11. Она строится из серийно изготавливаемых сертифицированных взрывозащищенных электротехнических устройств с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь». В состав системы входит взрывозащищенное и связанное электрооборудование. К взрывозащищенному электрооборудованию относятся преобразователи. К связанному электрооборудованию относятся барьеры безопасности и контроллеры (некоторые модели).

Состав измерительных каналов системы обеспечивает 10% резервирование. Резервирование может осуществляться либо за счет дополнительного канала в каждой группе, либо за счет комплектования ЗИП в размере 10%. В последнем случае в составе ЗИП должны быть готовые к использованию и заранее поверенные: преобразователи, барьеры безопасности и контроллеры. Количество дополнительных каналов и ЗИП может отличаться в соответствии с техническим заданием заказчика.

1.4.2 Функциональная структура системы

Система может состоять из следующих составных частей:

- первичные преобразователи и (или) вибропреобразователи DVA;
- линии связи;
- вторичные преобразователи;
- барьеры безопасности;
- сетевое оборудование;
- оборудование подсистемы питания;
- сервер вибродиагностики;
- сервер СУБД;
- АРМ оператора / АРМ диагноста.

1.4.2.1 Функции преобразователей

Функции первичных преобразователей заключаются в измерении параметров контролируемого оборудования и их преобразовании в зависимости от типа первичного преобразователя, в сигнал заряда, напряжения, тока или цифровой (RS-485).

Сигнал с первичных преобразователей поступает либо на вторичный преобразователь, преобразующий соответствующий входной типовой сигнал в необходимый, либо же сразу на контроллер.

В соответствии с принципом модульности и масштабируемости система состоит из необходимого набора преобразователей (см. Таблица 1).

1.4.2.2 Функции контроллеров

Функции контроллеров заключаются в регистрации сигналов, поступающих от преобразователей по каналам связи напряжения, тока и интерфейсу RS-485, их обработки и передачу получаемой информации в сервер диагностики и в местную АСУ ТП (при необходимости). Кроме того, некоторые контроллеры выполняют функции источника питания первичных преобразователей и барьера безопасности.

1.4.2.3 Функции сетевого оборудования

Сетевое оборудование выполняет функции взаимодействия аппаратуры ТИК-PLC с сервером диагностики, а также взаимодействие с местной АСУ ТП и прочими автоматизированными системами.

В системах применяется вариант сети Ethernet. Для построения сети Ethernet могут применяться коммутаторы, роутеры, коммуникационные серверы, сетевые экраны и прочее оборудование.

1.4.2.4 Функции сервера вибродиагностики и сервера СУБД

Сервер диагностики выполняет функции сбора, обработки, анализа, архивирования собранных данных, а также реализацию алгоритмов диагностики для определения технического состояния и остаточного ресурса агрегатов. Специализированное программное обеспечение позволяет выполнять спектральный анализ контролируемых параметров оборудования. Кроме того, сервер выполняет функции обмена обобщенными данными с другими автоматизированными системами.

Функции сервера диагностики может выполнять АРМ оператора, но это следует учитывать, при определении системных требований АРМ.

Сервер СУБД применяется при необходимости, он работает в паре с сервером диагностики и обеспечивает работу системы управления базой данных. Функции сервера СУБД может выполнять сервер диагностики или АРМ оператора.

1.4.3 Технические характеристики

Общие характеристики системы приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Общие характеристики системы

Наименование параметра	Значение
1	2
Напряжение питания, В	~220/±24
Потребляемая мощность не более*, Вт	$400+n \cdot 5+m \cdot 5$
Режим работы	непрерывный
Время готовности (прогрева) системы (ПО контроллеров и модулей противоаварийной защиты) после подачи напряжения питания должно быть не более, мин.	10
* где n – количество контроллеров в системе m – количество подключаемых каналов измерения к контроллеру	
Уставка	
Погрешность срабатывания уставки (отклонение параметра срабатывания сигнализации от уставки), %	±1
Типы выходных сигналов	
Цифровые	RS-485; Ethernet
Аналоговые	токовая петля (4...20 мА); напряжение

Вибропреобразователи ТИК-DVAXXX.XXX.XXX имеют следующие максимальные частотные диапазоны и зависят от конкретного заказа:

- виброускорение от 2 до 10000 Гц;
- виброскорость от 2 до 1000 Гц;
- виброперемещение от 10 до 500 Гц.

Технические характеристики измерительных каналов и вспомогательного оборудования системы приведены ниже в таблицах 6-16.

Таблица 6 – Канал виброускорения К-ВУ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Максимальный диапазон измерений виброускорения ⁽¹⁾ , м/с ²	от 0,5 до 1000
Границы диапазона рабочих частот ⁽¹⁾ , Гц	от 0,5 до 20000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности канала измерений виброускорения в нормальных условиях на базовой частоте 80 Гц, не более, %	±6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности канала измерений виброускорения во всем диапазоне рабочих температур на базовой частоте 80 Гц, не более, %	±3
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, дБ ⁽²⁾ :	
– в диапазоне частот от F_n до F_v Гц	±3,5
– в диапазоне частот от $2 \cdot F_n$ до $0,5 \cdot F_v$ Гц	±1,5
Примечания: ⁽¹⁾ Диапазоны зависят от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала. Значения диапазонов измерения и частотных диапазонов указываются в паспорте на систему ⁽²⁾ F_n – нижняя частота среза полосового фильтра F_v – верхняя частота среза полосового фильтра	

Таблица 7 – Канал виброскорости К-ВС

Наименование характеристики	Значение
1	2
Максимальный диапазон измерений виброскорости ⁽¹⁾ , мм/с	от 1 до 300
Границы диапазона рабочих частот ⁽¹⁾ , Гц	от 0,5 до 2000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности канала измерений виброскорости в нормальных условиях на базовой частоте 80 Гц не более, %	±6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности канала измерений виброскорости во всем диапазоне рабочих температур на базовой частоте 80 Гц, не более, %	±3
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, дБ ⁽²⁾ :	
– в диапазоне частот от F_n до F_v Гц	±3,5
– в диапазоне частот от $2 \cdot F_n$ до $0,5 \cdot F_v$ Гц	±1,5
Примечания: ⁽¹⁾ Диапазоны зависят от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала. Значения диапазонов измерения и частотных диапазонов указываются в паспорте на систему ⁽²⁾ F_n – нижняя частота среза полосового фильтра F_v – верхняя частота среза полосового фильтра	

Таблица 8 – Канал виброперемещения, абсолютный К-ВП1

Наименование характеристики	Значение
1	2
Максимальный диапазон измерений размаха виброперемещения ⁽¹⁾ , мкм	от 10 до 2000
Границы диапазона рабочих частот ⁽¹⁾ , Гц	от 0,5 до 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности канала измерений размаха виброперемещения в нормальных условиях на базовой частоте 40 Гц не более, %	±6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности канала измерений размаха виброперемещения во всем диапазоне рабочих температур на базовой частоте 40 Гц не более, %	±3

Продолжение таблицы 8

1	2
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, дБ ⁽²⁾ : – в диапазоне частот от F_H до F_B Гц – в диапазоне частот от $2 \cdot F_H$ до $0,5 \cdot F_B$ Гц	$\pm 3,5$ $\pm 1,5$
Примечания: (1) Диапазоны зависят от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала. Значения диапазонов измерения и частотных диапазонов указываются в паспорте на систему (2) F_H – нижняя частота среза полосового фильтра F_B – верхняя частота среза полосового фильтра	

Таблица 9 – Канал виброперемещения, относительный К-ВП2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Максимальный диапазон измерений размаха виброперемещения ⁽¹⁾ , мкм	от 3 до 2000
Границы диапазона рабочих частот ⁽¹⁾ , Гц	от 0,5 до 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности канала измерений виброперемещения в нормальных условиях на базовой частоте 40 Гц не более, %	± 6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности канала измерений виброперемещения во всем диапазоне рабочих температур на базовой частоте 40 Гц не более, %	± 3
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, дБ ⁽²⁾ : – в диапазоне частот от F_H до F_B Гц в диапазоне частот от $2 \cdot F_H$ до $0,5 \cdot F_B$ Гц	$\pm 3,5$ $\pm 1,5$
Примечания: (1) Диапазоны зависят от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала. Значения диапазонов измерения и частотных диапазонов указываются в паспорте на систему (2) F_H – нижняя частота среза полосового фильтра F_B – верхняя частота среза полосового фильтра	

Таблица 10 – Канал зазора К-З

Наименование характеристики	Значение
1	2
Максимальный диапазон измерений зазора ⁽¹⁾ , мм	от 0,15 до 12,75
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности канала измерений зазора в нормальных условиях не более, %	± 2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности канала измерений зазора во всем диапазоне рабочих температур не более, %	± 1
Примечания: (1) Диапазоны зависят от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала. Значения диапазонов измерения указываются в паспорте на систему	

Таблица 11 – Канал частоты вращения К-ЧВ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Границы диапазона измерений частоты вращения ⁽¹⁾ , об/мин	от 6 до 240000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин	$\pm(0,5+N^{(2)} \cdot 0,001)$

Продолжение таблицы 11

1	2
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, об/мин	N*0,0005
Примечания: (1) Диапазоны зависят от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала. Значения диапазонов измерения и частотных диапазонов указываются в паспорте на систему (2) N – измеренное значение частоты вращения, об/мин.	

Таблица 12 – Канал по напряжению (двухпроводный, IEPЕ) К-НД

Наименование характеристики	Значение
1	2
Тип входного сигнала	двухпроводный по напряжению (IEPE)
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % от диапазона измерений	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, %	±0,25
Диапазон измерений напряжения переменного тока (СКЗ), мВ	от 1 до 3500
Диапазоны измерений параметров вибрации (СКЗ) ⁽¹⁾ : – виброускорение при коэффициенте преобразования (далее – КП) равном 10 мВ/(м*с ⁻²), м/с ² – виброскорость при КП = 10 мВ/(мм*с ⁻¹), мм/с – виброперемещение при КП = 10 мВ/мкм, мкм	от 0,1 до 350 от 0,1 до 350 от 0,1 до 350
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне от св.1000 до 3500 мВ (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %	±1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 1 до 1000 мВ включ. на базовой частоте 80 Гц, %	±1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации (СКЗ) в диапазоне от св. 1000/КП до 3500/КП (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %	±1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации (СКЗ) в диапазоне от 1/КП до 1000/КП включ. (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %	±1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения переменного тока и параметров вибрации, вызванной изменением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, %	±0,5
Границы диапазонов рабочих частот ⁽¹⁾ , Гц: – входного сигнала – 1 интеграл – интеграл	от 0,5 до 20000 от 2 до 2000 от 5 до 500
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, не более, % ⁽²⁾ : – в диапазоне частот от F _н до F _в Гц – в диапазоне частот от 2·F _н до 0,5·F _в Гц	±20 ±5
Примечания: (1) Диапазоны измерений зависят от установленного коэффициента преобразования. Конкретные значения диапазонов измерений, рабочих частот указываются в паспорте на изделие. (2) F _н – нижняя частота среза полосового фильтра F _в – верхняя частота среза полосового фильтра	

Таблица 13 – Канал по напряжению К-Н

Наименование характеристики 1	Значение 2
Тип входного сигнала	по напряжению
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -20 до 0 или от 0 до +20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % от диапазона измерений	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, %	±0,25
Диапазон измерений напряжения переменного тока (СКЗ), мВ	от 2 до 7000
Диапазоны измерений параметров вибрации (СКЗ) ⁽¹⁾ : – виброускорение при коэффициенте преобразования (далее – КП) равном 10 мВ/(м*с ⁻²), м/с ² – виброскорость при КП = 10 мВ/(мм*с ⁻¹), мм/с – виброперемещение при КП = 10 мВ/мкм, мкм	от 0,2 до 700 от 0,2 до 700 от 0,2 до 700
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне от св. 2000 до 7000 мВ (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %	±1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 2 до 2000 мВ включ. на базовой частоте	±1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации (СКЗ) в диапазоне от св. 2000/КП до 7000/КП (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %	±1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации (СКЗ) в диапазоне от 2/КП до 2000/КП включ. (СКЗ) на базовой частоте 80 Гц, %	±1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения переменного тока и параметров вибрации, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, %	±0,5
Границы диапазона рабочих частот ⁽¹⁾ , Гц: – входного сигнала – 1 интеграл – 2 интеграл	от 0,5 до 20000 от 2 до 2000 от 5 до 500
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, не более, % ⁽²⁾ : – в диапазоне частот от F _н до F _в Гц – в диапазоне частот от 2·F _н до 0,5·F _в Гц	±20 ±5
Примечания: ⁽¹⁾ Диапазоны измерений зависят от установленного коэффициента преобразования. Конкретные значения диапазонов измерений, рабочих частот указываются в паспорте на изделие. ⁽²⁾ F _н – нижняя частота среза полосового фильтра F _в – верхняя частота среза полосового фильтра	

Таблица 14 – Канал токовый К-Т

Наименование характеристики 1	Значение 2
Тип входного сигнала	по постоянному току 4-20 (0-20) мА
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20 или от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, % от диапазона измерений	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, %	±0,25
Диапазон измерений силы переменного тока (СКЗ), мА	от 0,05 до 5,6

Продолжение таблицы 14

1	2
Диапазоны измерений параметров вибрации (СКЗ) ⁽¹⁾ : – виброускорение при коэффициенте преобразования (далее – КП) равном 0,01 мА/(м*с ⁻²), м/с ² – виброскорость при КП = 0,01 мА/(мм*с ⁻¹), мм/с – виброперемещение при КП = 0,01 мА/мкм, мкм	от 5 до 560 от 5 до 560 от 5 до 560
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока на базовой частоте 80 Гц, %	±2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации на базовой частоте 80 Гц, %	±2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений переменного тока и параметров вибрации, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, %	±1
Границы диапазона рабочих частот ⁽¹⁾ , Гц: – входного сигнала – 1 интеграл – 2 интеграл	от 0,5 до 2000 от 2 до 1000 от 5 до 500
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, не более, % ⁽²⁾ : – в диапазоне частот от F _н до F _в Гц – в диапазоне частот от 2·F _н до 0,5·F _в Гц	±20 ±5
⁽¹⁾ Диапазоны измерений зависят от установленного коэффициента преобразования. Конкретные значения диапазонов измерений, рабочих частот указываются в паспорте на изделие. ⁽²⁾ F _н – нижняя частота среза полосового фильтра F _в – верхняя частота среза полосового фильтра	

Таблица 15 – Канал зарядовый К-ЗР

Наименование характеристики	Значение
1	2
Тип входного сигнала	по заряду
Максимальное значение диапазона измерений заряда (СКЗ) ⁽¹⁾ , пКл	от 0,1 до 3535
Диапазон измерений параметров вибрации (СКЗ) ⁽¹⁾ : - виброускорение при коэффициенте преобразования равном 1 пКл/(м*с ⁻²), м/с ²	от 0,1 до 3535
Границы диапазона рабочих частот ⁽¹⁾ , Гц – входного сигнала – 1 интеграл – 2 интеграл	от 0,5 до 20000 от 2 до 2000 от 5 до 500
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений заряда и параметров вибрации на базовой частоте 80 Гц, % от диапазона измерений	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений заряда и параметров вибрации, вызванной изменением температуры окружающей среды, в рабочем диапазоне температур, % от диапазона измерения	±0,5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот, не более, % ⁽²⁾ : – в диапазоне частот от F _н до F _в Гц – в диапазоне частот от 2·F _н до 0,5·F _в Гц	±20 ±5
Примечания: ⁽¹⁾ Диапазоны измерений зависят от установленного коэффициента преобразования. Конкретные значения диапазонов измерений, рабочих частот указываются в паспорте на изделие. ⁽²⁾ F _н – нижняя частота среза полосового фильтра F _в – верхняя частота среза полосового фильтра	

Таблица 16 – Канал температуры К-ТС (без учета погрешности термопреобразователей)

Наименование характеристики	Значение
1	2
Тип входного сигнала	для подключения термопреобразователя сопротивления
Типы НСХ ⁽¹⁾	М50 ($\alpha=0,00428$ °C-1) М50 ($\alpha=0,00426$ °C-1) П50 ($\alpha=0,00391$ °C-1) Pt50 ($\alpha=0,00385$ °C-1) М100 ($\alpha=0,00428$ °C-1) М100 ($\alpha=0,00426$ °C-1) П100 ($\alpha=0,00391$ °C-1) Pt100 ($\alpha=0,00385$ °C-1)
Диапазон измеряемых температур для контроллеров и преобразователей, °C - для М50 ($\alpha=0,00428$ °C-1) - для М50 ($\alpha=0,00426$ °C-1) - для П50 ($\alpha=0,00391$ °C-1) - для Pt50 ($\alpha=0,00385$ °C-1) - для М100 ($\alpha=0,00428$ °C-1) - для М100 ($\alpha=0,00426$ °C-1) - для П100 ($\alpha=0,00391$ °C-1) - для Pt100 ($\alpha=0,00385$ °C-1)	от -180 до +200 °C от -50 до +200 °C от -200 до +850 °C от -200 до +850 °C от -180 до +200 °C от -50 до +200 °C от -200 до +850 °C от -200 до +850 °C
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±1
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, °C	±0,5
Примечания: ⁽¹⁾ типы НСХ термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009;	

Таблица 17 – Параметры источника питания постоянного тока

Наименование параметра	Значение
Номинальное выходное напряжение, В	24±5%
Ток нагрузки не более, А	5
Остаточная пульсация, мВ	10
Потребляемая мощность из сети переменного тока не более, Вт	72/120/240/480/ 960
Напряжение питания сети переменного тока, В	~100...240
Диапазон рабочей температуры окружающей среды, °C	От -25 до +70

Таблица 18 – Параметры источника бесперебойного питания

Наименование параметра	Значение	
Номинальное выходное напряжение, В	24±5%	
Ток нагрузки не более, А	10	
Остаточная пульсация, мВ	10	
Потребляемый ток, А	в штатном режиме	0,1
	процесс зарядки	0,5
Время автономной работы подключенного оборудования, мин.	20	
Напряжение на входе, В	~100...240	
Частота питающей сети, Гц	45-65	
Диапазон рабочей температуры окружающей среды, °C	от 0 до +50	

Масса и габариты электрооборудования системы приведены в эксплуатационной документации на это оборудование.

1.4.4 Показатели надежности

Показатели надежности имеют следующие характеристики:

- наработка на отказ – 10000 час;
- коэффициент готовности – 0,99;
- средний срок службы – 10 лет;
- гарантийный срок – 18 месяцев со дня отгрузки потребителю.
- достоверность получаемой информации – категории 1 по ГОСТ

26.205-88.

Критерий отказа системы – не представление измерительной информации в течение времени, которое нарушает технологический цикл работы объектов мониторинга и контроля или представление недостоверной информации. Максимально допустимое время задержки измерительной информации определяется по характерному времени технологических циклов работы объектов мониторинга.

Критерий отказа защит – не выполнение или неверное (не соответствующее проекту) выполнение команды автоматического выключения (переключения) оборудования.

Критерий отказа функции отображения – отсутствие дискретного сигнала или искажение сигнала при отображении.

Первичные преобразователи являются неремонтопригодными, остальные составные части системы ремонтпригодными.

1.4.5 Показатели безопасности и защищенности

1.4.5.1 Стойкость к воздействию факторов внешней среды

Показатели стойкости к внешним воздействиям связанного оборудования системы приведены в РЭ на это оборудование.

Система выдерживает напряжение промышленных радиопомех, дБ/мкВ:

- на частотах от 0,15 до 0,5 МГц – 80;
- на частотах от 0,5 до 2,5 МГц – 74;
- на частотах от 2,5 до 30 МГц – 60.

Составные части системы выдерживают диапазоны температур в соответствии с документацией на эти части.

Рабочие диапазоны температур вибропреобразователей DVA приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Температурные диапазоны вибропреобразователей DVA

Маркировка	Вибропреобразователи
1	2
H (от -40°C до 80°C)	DVAXXX.XXX.XXX
X (от -60°C до 80°C)	
K (от -196°C до 80°C)	DVAXXX.5XX.XXX; DVA252.XXX.XXX
E (от -60°C до 125°C)	DVAXXX.4XX.XXX; DVAXXX.5XX.XXX; DVA252.XXX.XXX
V	DVAXXX.5XX.XXX

Система в упаковке для перевозки должна выдерживать без повреждений:

- воздействие температуры от минус 25 °С до плюс 55 °С;
- воздействие относительной влажности 95 % при 35 °С;
- воздействие транспортной тряски в соответствии с ГОСТ 22261-94.

1.4.5.2 Электрическая прочность и сопротивление изоляции

Электрическая прочность изоляции между силовыми цепями переменного тока 220 В и шиной заземления шкафа системы 1,5 кВ. Электрическое сопротивление изоляции в нормальных условиях, не менее 40 МОм;

Электрическая прочность изоляции между искробезопасными цепями и корпусом первичного преобразователя 500 В. Электрическое сопротивление изоляции в нормальных условиях, не менее 40 МОм;

Электрическая прочность изоляции последовательного интерфейса RS-485 и контакта реле относительно общего контакта питания 24 В контроллера 500 В. Электрическое сопротивление изоляции в нормальных условиях, не менее 40 МОм.

1.4.6 Комплектность

В состав систем может входить:

- вибропреобразователи DVAXXX.XXX.XXXX и (или) первичные преобразователи, вторичные преобразователи;
- шкаф ТИК-RVM;
- барьеры безопасности;
- контроллеры;
- коммутаторы (Ethernet);
- промышленный панельный компьютер;
- источники питания;
- (количество составных частей по спецификации РД);
- сервер вибродиагностики (может быть совмещен с АРМ оператора);
- АРМ оператора (наличие и количество определяется РД);
- АРМ диагноста (наличие определяется РД);
- кабельная продукция (наличие и количество определяется РД);
- кабеленесущие конструкции и прочие материалы (наличие и количество определяется РД);
- ЗИП от общего количества контроллеров, преобразователей не менее, 10%.

Эксплуатационная документация в составе:

- паспорт – 1 экз.;
- руководство по эксплуатации – 1 экз. (возможны варианты в электронном виде, либо в виде ссылки на сайт);
- руководство пользователя – 1 экз. (возможны варианты в электронном виде, либо в виде ссылки на сайт);
- методика поверки – по запросу заказчика;
- декларация о соответствии на систему – 1 экз.;
- сертификат об утверждении типа СИ – 1 экз.;

– рабочая документация – (количество комплектов согласовывается с заказчиком).

1.5 Обеспечение безопасности

Взрывозащищённое электрооборудование системы соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.003-91. Класс электробезопасности шкафа системы ТИК-RVM по ГОСТ 12.2.007.0-75 согласовывается с заказчиком.

Работа с системой должна проводиться с соблюдением требований эксплуатационной документации на комплектующее электрооборудование.

1.6 Обеспечение взрывозащищенности

Система относится к сертифицированной искробезопасной системе с уровнем взрывозащиты не хуже «искробезопасная электрическая цепь» ib по ГОСТ 31610.11.

Все измерительные каналы относятся к простым искробезопасным системам. Все измерительные каналы имеют один линейный источник питания.

Уровень взрывозащиты не хуже ib искробезопасной электрической системы обеспечивается комплектацией системы серийно изготавливаемым взрывозащищенным электрооборудованием, приведенным на блок-схемах измерительных каналов системы, и выполнением требований ГОСТ 31610.11 к искробезопасным электрическим системам.

Электрическая прочность изоляции между любой жилой кабеля и его экраном 500 В. Электрическая прочность изоляции между половиной соединенных накоротко жил и другой половиной соединенных накоротко жил 1000 В. Электрическое сопротивление изоляции не менее 10 МОм.

Барьеры безопасности ТИК-BIS и аппаратура ТИК-PLC (некоторые из моделей контроллеров) в составе шкафа систем ТИК-RVM относится к связанному электрооборудованию по ГОСТ 31610.0-2019. Уровень не хуже «ib» взрывозащиты искробезопасных цепей шкафа обеспечивается применением серийно изготавливаемых контроллеров ТИК-PLC имеющих функцию барьера безопасности с маркировкой взрывозащиты [Ex ib Gb], барьеров безопасности ТИК-BIS с маркировкой защиты не менее [Ex ib Gb] и соблюдением общих технических требований ГОСТ 31610.0-2019 к связанному электрооборудованию, а также следующими средствами по ГОСТ 31610.0-2019:

- применением трекинговой электроизоляционной материала для изготовления соединительных колодок;
- электрической прочностью изоляции искробезопасных электрических цепей:
 - а) между безопасными цепями и корпусом – 500 В;
 - б) между гальванически не связанными искробезопасными цепями – 500 В;
- разделением искробезопасных и искроопасных цепей путем их расположения в разных пластмассовых коробах с расстоянием между ними более 50 мм.

Клеммные колодки подключения искробезопасных цепей имеют таблички с надписью «Искробезопасные цепи».

1.7 Устройство и принципы работы

1.7.1 Структура и принципы работы системы

Структура системы показана на рисунках 1 и 2.

Система является модульной, масштабируемой. Она может включать в себя преобразователи, барьеры безопасности, контроллеры, АРМ, аппаратуру передачи данных по интерфейсу Ethernet, и каждый элемент может быть заменен сторонним (с характеристиками, не ухудшающие характеристики системы).

Для установки первичных преобразователей на контролируемое оборудование должны использоваться специальные монтажные крепления, которые закрепляются к корпусу посредством следующих способов:

- на сварку;
- на специальный композит;
- на магните.

Допускается установка вибропреобразователей на корпус агрегатов без применения монтажных комплектов. Для осуществления данного способа монтажа требуется нарезать в корпусе агрегата отверстия с резьбой. Датчик крепится в таком случае с помощью винтов или шпильки.

На взрывоопасных объектах преобразователи устанавливаются во взрывоопасной зоне, и подключаются к искробезопасным цепям контроллеров. Контроллеры устанавливаются вне взрывоопасной зоны.

Сигналы с первичных преобразователей, при необходимости поступают на вход вторичных преобразователей и барьеров безопасности, или же сразу в контроллер. Контроллер производит фильтрацию, оцифровку, преобразование сигнала в значения измеренного параметра, математическую обработку всех значений. В аппаратуре реализована функция выдачи сигналов превышения предупредительного и аварийных уровней.

Корректность обработанных данных отображается в виде световой индикации на передней панели контроллеров крейта. Расшифровка всех кодовых индикации состояния измерительного канала, а также состояний работы модуля, указана в п.1.7.2 настоящего документа.

Значения контролируемых параметров с контроллеров по цифровому интерфейсу (RS-485, Ethernet) передаются в сервер вибродиагностики. Релейные сигналы защиты, настроенные на уровень предупреждения и аварийный уровень, поступают в систему ПАЗ.

Выходной унифицированный сигнал 4...20 мА и напряжения, контроллеров, используется для индикации, регистрации и обработки данных вне системы. Дискретные входные сигналы аппаратуры используются для передачи в систему информации о режимах работы агрегатов.

Количество контроллеров определяется необходимым количеством измерительных каналов в системе. Таким образом, система может масштабироваться.

Все прикладное программное обеспечение реализующее сбор, обработку, анализ, архивирование, хранение, визуализацию данных с датчиков разработано ООО НПП «ТИК». Данное ПО позволяет реализовать диагностические функции и тем самым определять техническое состояния и остаточный ресурс подконтрольного технологического оборудования.

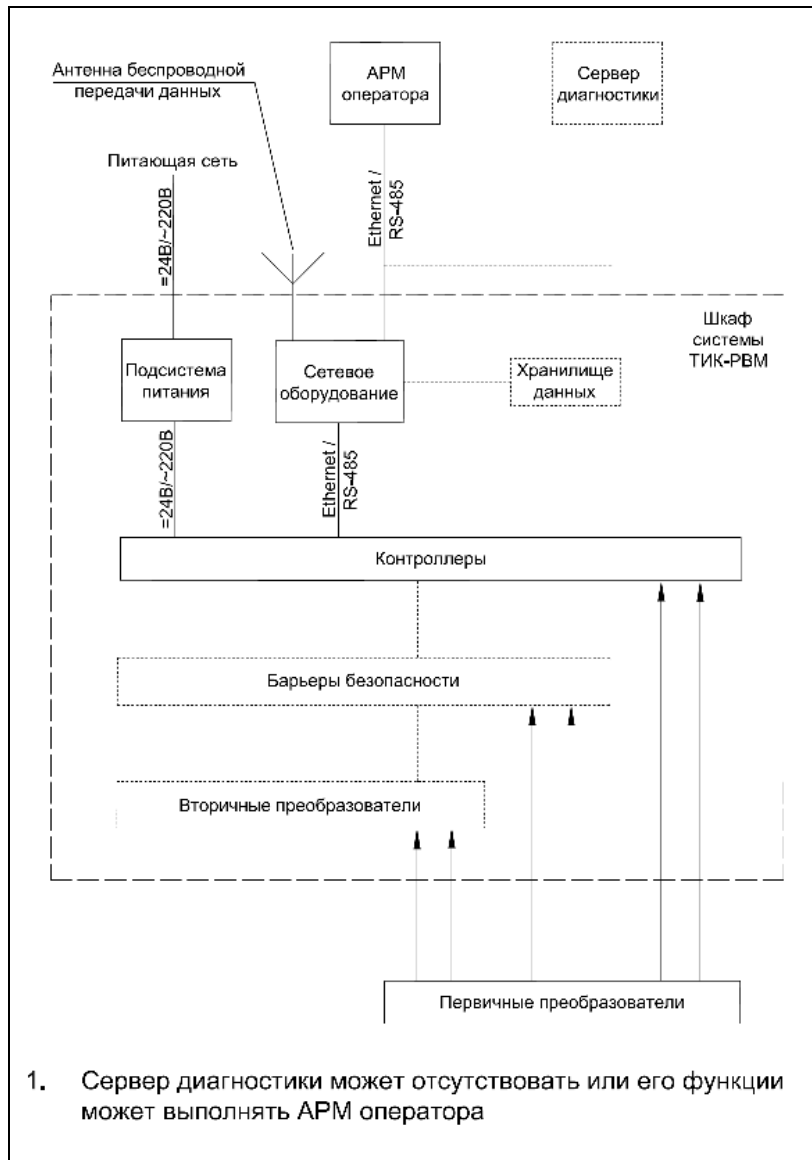


Рисунок 1 – Структурная схема системы ТИК-RVM

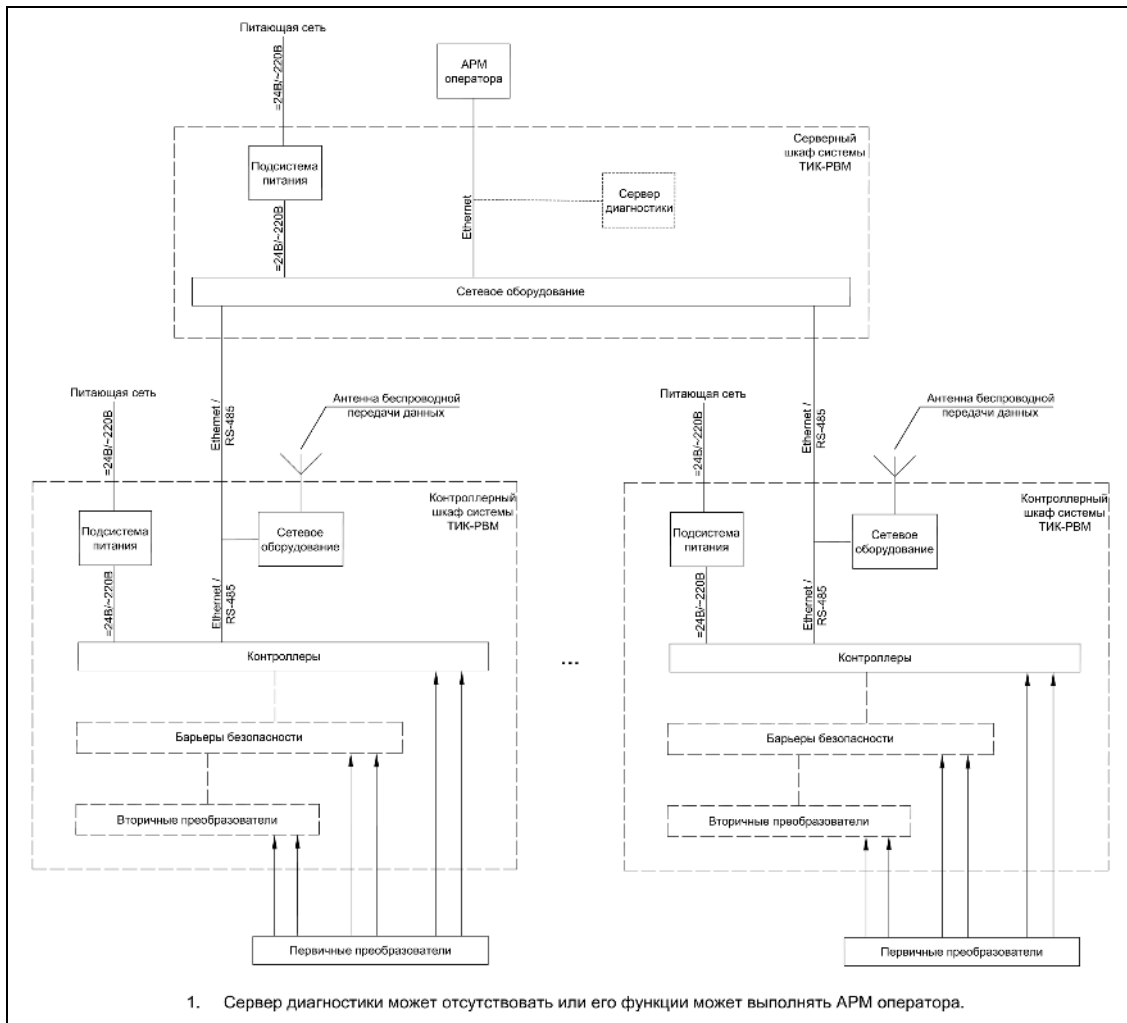


Рисунок 2 – Структурная схема систем ТИК-RVM в распределенном исполнении

1.7.2 Световая индикация

Светодиод «RUN», модулей интерфейсных и контроллеров ТИК-PLC, мигает зеленым светом при инициализации после запуска; горит зеленым светом при исправной работе; горит красным цветом при неисправности ПО; не горит при неисправности конкретного модуля.

Светодиоды «U», «I», «T», «1», «2», «3», «4» (количество и название светодиодов зависит от модели ТИК-PLC) горят зеленым светом при значении измеряемой величины в пределах предупредительной уставки; горят желтым светом при значении измеряемой величины выше предупредительной уставки и ниже первой аварийной уставки; горят красным светом при значении измеряемой величины выше первой аварийной уставки.

Светодиоды «U», «I», «T», «1», «2», «3», «4» (количество и название светодиодов зависит от модели ТИК-PLC) не горят при неисправности соответствующего измерительного канала.

1.8 Маркировка

Маркировка преобразователей, барьеров безопасности, контроллеров и прочих модулей описана в эксплуатационной документации на них. Маркировка оборудования общего назначения описывается в документации изготовителей этого оборудования. В маркировке электрооборудования общего назначения должна быть надпись «В комплекте ТИК-RVM».

Маркировка системы размещается на двери шкафа. Маркировка системы содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя: ООО НПП «ТИК»;
- наименование изделия: ТИК-RVM;
- дата изготовления (год и месяц);
- знак утверждения типа средства измерения;
- заводской номер (шифр) поставляемой системы;
- № сертификата соответствия;
- состав и обозначение каналов.

В таблицу каналов включены:

- наименование измеряемой величины и единицы измерения;
- позиционное обозначение преобразователей;
- позиционное обозначение контроллеров.

Маркировка шкафа системы удовлетворяет требованиям ГОСТ 31610.0 и ГОСТ 31610.11 для связанного электрооборудования и включает:

- товарный знак предприятия-изготовителя: ООО НПП «ТИК»;
- обозначение типа изделия;
- маркировка взрывозащиты по ГОСТ 31610.0;
- орган сертификации и номер сертификата взрывозащиты;
- степень пылевлагозащиты ГОСТ 14254;
- серийный номер;
- установленные электрические параметры искробезопасных электрических цепей шкафа.

Маркировка упаковочной тары (этикетка) содержит:

- наименование изделия;
- манипуляционные знаки N1 и N3 («хрупко, осторожно» и «беречь от влаги»);
- масса изделия с упаковочной тарой.

Маркировка транспортной тары выполняется по ГОСТ 14192-96 и содержит:

- наименование или товарный знак грузополучателя;
- пункт назначения;
- манипуляционные знаки N1 и N3, наносимые в левом верхнем углу одной из боковых сторон тары («хрупко, осторожно» и «беречь от влаги»);
- масса изделия.

В транспортную тару вкладывается упаковочный лист, который содержит:

- наименование изделия;
- перечень и количество предметов;
- подпись или личное клеймо упаковщика;
- дата (год, мес.) упаковки;
- масса изделия / масса изделия с тарой.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Порядок установки, монтажа и наладки

2.1.1 Общие положения

При получении системы необходимо удостовериться в сохранности тары. При обнаружении повреждений и следов вскрытия необходимо составить акт и обратиться с рекламациями к транспортной организации.

Тара распаковывается в помещении. В зимнее время ее следует начинать не менее чем через 6 часов после того как тара занесена в помещение. При распаковке необходимо проверять наличие упаковочного листа, сохранность упаковки каждого места и соответствие упаковочному листу.

Перед установкой и монтажом необходимо ознакомиться с проектом на систему и с настоящим руководством. При выполнении работ по установке и монтажу системы необходимо руководствоваться ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, эксплуатационной документацией на комплектующее электрооборудование и настоящим документом.

Монтаж системы проводится строго в соответствии с блок-схемами и установочными чертежами измерительных каналов искробезопасной электрической системы, приведенных в эксплуатационной документации.

Монтаж должен выполняться кабелем с медными жилами и сечением жил не менее 0,5мм², удовлетворяющим требованиям ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31610.11-2014 и имеющим действующие сертификаты.

Шкаф ТИК-RVM необходимо подключить к общей шине заземления контроллерной или помещения его установки.

Установка и монтаж системы должны производиться по проекту. В состав проекта входят:

- план расположения оборудования системы на объекте внедрения;
- схемы установки преобразователей на оборудовании;
- схемы подключений;
- чертеж общего вида (лицевой панели) шкафа;
- схемы электрические принципиальные шкафа;
- схема питающей сети.

План расположения оборудования и схема питающей сети полностью зависят от объекта внедрения. Контроллеры и блоки питания устанавливаются и монтируются изготовителем системы в комплектном шкафу заранее в соответствии с конкретным проектом.

2.1.2 Установка преобразователей

Выбор мест установки преобразователей осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на данные изделия и эксплуатационной документацией на агрегаты контроля.

Преобразователи крепятся к корпусу объекта контроля с помощью опорных монтажных комплектов, которые устанавливаются посредством сварки, приклеивания или под резьбовое соединение.

Подробнее установка преобразователей описана в руководстве по эксплуатации на соответствующие преобразователи.

2.1.3 Установка шкафа системы.

Чертеж общего вида с размерами типового варианта шкафа показан в приложении Б. Габариты и исполнение шкафа могут меняться в зависимости от требований заказчика и особенностей объекта автоматизации. При большого количества агрегатов, оснащаемых системой, оборудование может быть

установлено в линейку шкафов. Шкаф может быть напольного и навесного исполнения, с двусторонним и односторонним обслуживанием.

В случае напольного исполнения с двусторонним обслуживанием, шкаф устанавливается вертикально на месте, обеспечивающем подход к нему с обеих сторон обслуживающего персонала и открывание дверей. Пол должен выдерживать вес шкафа (не менее 200 кг).

Все необходимое оборудование установлено и смонтировано в шкафу заранее по согласованному с заказчиком проекту. Необходимо проверить соответствие проекта и монтажа. Шкаф должен быть подключен к шине заземления. Питание шкафа 220±22 В переменного тока частотой (50±2Гц). Максимальная потребляемая мощность оборудования шкафа зависит от комплектации системы и может быть до 1,5 кВт.

2.1.4 Установка серверов вибродиагностики и СУБД

Сервер диагностики и сервер СУБД могут быть установлены в шкаф системы или в существующий серверный шкаф заказчика. Транспортирование серверов происходит в специальной таре. Монтаж осуществляется по проектной документации.

В случае установки серверов в шкаф заказчика, в данном шкафу должно быть зарезервировано место, необходимое для установки серверов. Также должны быть свободные автоматические выключатели для подключения питания серверов.

Климатизация шкафа должна обеспечивать отток тепла от серверов, исключая возможность перегрева последних.

Подключение серверов в сеть Ethernet осуществляется через свободные порты Ethernet-коммутатора.

Функции сервера СУБД могут выполняться сервером вибродиагностики (в зависимости от комплектации системы).

Функции обоих серверов могут выполняться АРМ оператора (в зависимости от комплектации системы).

2.1.5 Установка АРМ оператора / диагноста

АРМ оператора устанавливается в соответствии с проектной документацией на стол в помещении операторной. Место установки обеспечивает заказчик. Сеть питания должна располагаться недалеко от места установки.

В соответствии с требованиями заказчика в комплект системы может входить несколько АРМ оператора и АРМ диагноста.

2.1.6 Установка программного обеспечения мониторинга

Состав и порядок установки программного обеспечения системы описан в документе: ТИК-RVM. Программное обеспечение. Руководство пользователя.

2.1.7 Монтаж и наладка системы

Монтаж и наладка проводится в соответствии с конкретным проектом. При монтаже должны соблюдаться правила безопасности, указанные выше в п. 2.1.1. Персонал, принимающий участие в монтаже должен ознакомиться с проектом и иметь удостоверение по электробезопасности при работе с электрооборудованием до 1000 В.

Составные части системы поставляются налаженными. Комплексная наладка технических устройств и программного обеспечения системы на

контролируемых объектах заказчика осуществляется изготовителем перед внедрением в опытную эксплуатацию.

2.2 Порядок работы с системой

2.2.1 Подготовка к вводу системы в действие

С целью успешного ввода системы в действие выполняются следующие мероприятия:

- установка, монтаж и наладка оборудования системы;
- разработка графика работы смен по целевому использованию и обслуживанию системы с указанием конкретного персонала;
- проведение инструктажа персонала по работе с системой и проверка навыков персонала в условиях опытной эксплуатации;
- издание заказчиком приказа о вводе системы в действие.

После монтажа и наладки системы проводятся ее приемо-сдаточные испытания (ПСИ). Если они прошли успешно, осуществляется окончательная приемка системы в постоянную эксплуатацию. Приемку производит внутриведомственная комиссия (ВВК) из представителей изготовителя и заказчика. Приемка завершается актом сдачи-приемки системы в постоянную эксплуатацию.

При окончательной приемке можно не проводить отдельных испытаний, если все необходимые проверки были выполнены на этапе ПСИ и прошли успешно.

На этапе постоянной эксплуатации ответственность за систему несет заказчик. Изготовитель сопровождает систему в течение гарантийного срока.

Порядок проведения указанных выше испытаний и оформление их результатов соответствует ГОСТ 15.309-98.

2.2.2 Требования к персоналу

Для эксплуатации системы по целевому назначению требуется два человека – оператор и программист. Оператор назначается из состава дежурных смен АСУ ТП операторного уровня.

Оператор должен иметь высшее или среднее специальное образование, ознакомиться с работой с системы, иметь навыки пользования офисным компьютером под управлением ОС Windows 7/10 и понимать принципы мониторинга заданных объектов заказчика.

Программист выделяется из оперативного состава АСУ ТП заказчика и используется по вызову (при необходимости). Он должен иметь высшее образование, знать принципы работы ИИС и АСУ ТП, пройти обучение структуре, функциям и организации программного обеспечения ТИК-RVM и ознакомиться с программным обеспечением, которое использовано в данном экземпляре системы.

2.2.3 Включение и выключение системы

Для включения системы необходимо:

- включить внешнее питание шкафа;
- включить автоматические выключатели ввода питания шкафа(при наличии);
- включить автоматические выключатели внутренних источников питания шкафа(при наличии);
- включить крейт, установив ключ на блоке МП в положение «ВКЛ»(при использовании питания от модуля МП).
- проверить функционирование преобразователей (первичных и вторичных);
- проверить функционирование барьеров безопасности;
- проверить функционирование контроллеров;
- включить серверы (программное обеспечение мониторинга загружается автоматически), проверить функционирование рабочего места оператора;
- включить сетевое оборудование;
- проверить наличие связи преобразователя с контроллерами, контроллеров с сервером диагностики, контроллеров с АСУ ТП и с ПАЗ;
- проверить правильность функционирования системы по отображению данных на мониторе оператора.

Проверка функционирования составных частей заключается в проверке отсутствия нарушений работоспособности в результате их включения и исправной работы системы. Функционирование составных частей проверяется в соответствии с руководством по эксплуатации на соответствующий элемент(Таблица 20).

Таблица 20 – Документация

Составные части системы	Документ	Раздел
Первичные преобразователи	ИМБР.433642.019 РЭ Вибропреобразователи DVA	4
	ЛПЦА.421421.052 РЭ Преобразователи ТИК-DSA	4.2
Вторичные преобразователи	ЛПЦА.426489.001 РЭ - Аппаратура ТИК-PLC	5
Барьеров безопасности	ЛПЦА.468243.090 РЭ Барьеры безопасности серии ТИК-BIS.XXX.XXXX	5
Контроллеры	ЛПЦА.426489.001-10 РЭ Аппаратура ТИК-PLC	5

Функционирование серверов, рабочего места оператора, связи преобразователей с контроллерами, контроллеров с компьютером оператора и контроллеров с АСУ ТП и с ПАЗ проверяется в соответствии с руководством пользователя программного обеспечения. Правильность функционирования системы в целом также проверяется в соответствии с указанным руководством пользователя и в случае возникновения проблем необходимо выполнить работы п.п.3.1.3.

В частности, если контролируемые объекты выключены, то соответствующие измерительные каналы при включении системы должны

показывать значения, статистически лежащие в интервале погрешности каналов.

Если контролируемые объекты включены, то контролирующие их каналы должны показывать значения, соответствующие режиму работы объектов (с учетом погрешности каналов). Светодиоды «RUN» на передней панели модулей интерфейсных и контроллеров ТИК-PLC горят на протяжении всего времени работы, а светодиоды «1», «2», «3», «4» (количество светодиодов зависит от модели ТИК-PLC) горят зеленым светом при значении измеряемой величины в пределах предупредительной уставки; горят желтым светом при значении измеряемой величины выше предупредительной уставки и ниже первой аварийной уставки; горят красным светом при значении измеряемой величины выше первой аварийной уставки.

Для выключения системы необходимо:

- выйти из прикладного программного обеспечения в соответствии с руководством пользователя;
- остановить программное обеспечение системы на АРМ оператора и сервере (при необходимости);
- при необходимости выключить преобразователи и контроллеры;
- при необходимости выключить источники бесперебойного питания;
- при необходимости выключить внешнее питание шкафа.

2.2.4 Мониторинг объектов

Текущий мониторинг параметров контролируемых объектов выполняется автоматически. Преобразователи преобразуют физические процессы объектов в электрические сигналы, которые поступают в контроллеры крейта. Контроллер производит фильтрацию, первичную обработку сигнала (осуществляет аналого-цифровое преобразование и преобразование сигнала в значение параметра), а также проверяет выход параметров за предупредительные и аварийные пределы в соответствии с заданными уставками. Обработанные аппаратурой данные поступают в сервер диагностики, обрабатываются, анализируются, архивируются. В сервере реализуются алгоритмы диагностики.

АРМ оператора/диагноста получает от сервера диагностики данные и осуществляет отображение на экране монитора измеряемых параметров, технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования.

Сервер СУБД обеспечивает хранение данных в энергонезависимой памяти. Глубина архива выбирается в соответствии с требованиями заказчика.

2.2.5 Обработка нештатных и аварийных ситуаций

Для этих целей в системе предусмотрены:

- автоматическое сравнение параметров с заданными пределами в контроллере;
- автоматическое ведение журнала событий и журнала пользователя в компьютере оператора;
- программируемые задержки срабатывания предупредительных и аварийных реле.

Контроллер сравнивает каждое поступающее значение параметра, измеряемого по данному каналу, с установленным предупредительным и аварийным пределом (уставкой). Если проверяемое значение равно или превышает предупредительный предел, то на экране монитора оператора отображается специальное сообщение, сопровождаемое оговоренной цветовой

сигнализацией, и срабатывает предупредительное реле. Если проверяемое значение равно или превышает аварийный предел, то в систему ПАЗ посылается сигнал на аварийный останов контролируемого объекта. Кроме того, на мониторе оператора отображается аварийное сообщение, выдается цветовая сигнализация.

В журнал событий попадает информация о событиях заданного типа, происходящих во время работы системы. К ним относятся все описанные выше аварийные и предупредительные события, отказы и сбои измерительных каналов и устройств, пропадание питания. При необходимости в журнал могут заноситься и другие события. Данные в журнале событий включают тип, дату, время и место события.

В журнал действий оператора попадают данные обо всех командах оператора заданного типа. К ним относятся команды на включение и выключение системы и отдельных каналов, попытки изменить уставки, изменить данные в базе результатов измерений или в журналах, попытки войти в систему или выполнить действие с неверным паролем (при необходимости и другие типы регистрируемых действий оператора). Данные в журнале действий оператора включают:

- фамилию и.о. оператора,
- дату,
- время,
- тип действия,
- место предполагаемого изменения.

Журнал событий и журнал действий оператора записываются в базу данных и хранятся в ней заданное время.

2.3 Методы измерений

2.3.1 Поверка версии ПО

Запустить приложение «Конфигуратор» входящее в состав ПО системы. После авторизации в приложении, откроется окно состояния загрузки, в котором будет отображаться версия ПО системы ТИК-RVM.

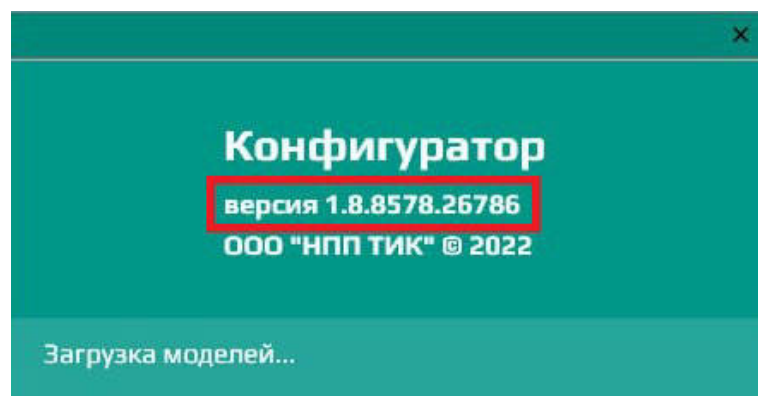
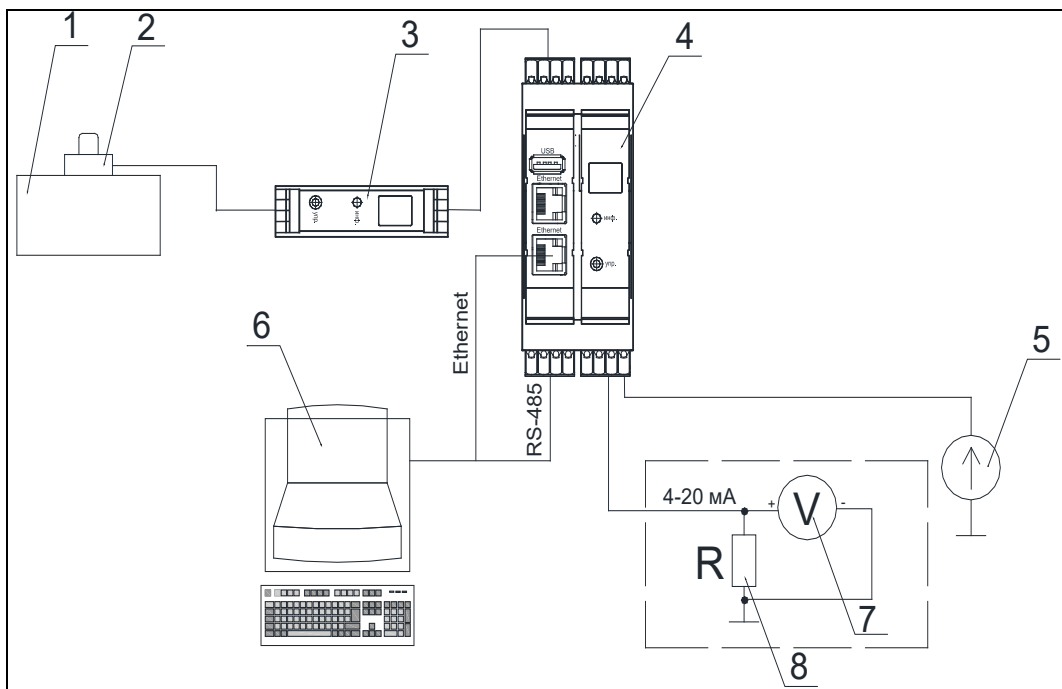


Рисунок 3 – Версия ПО

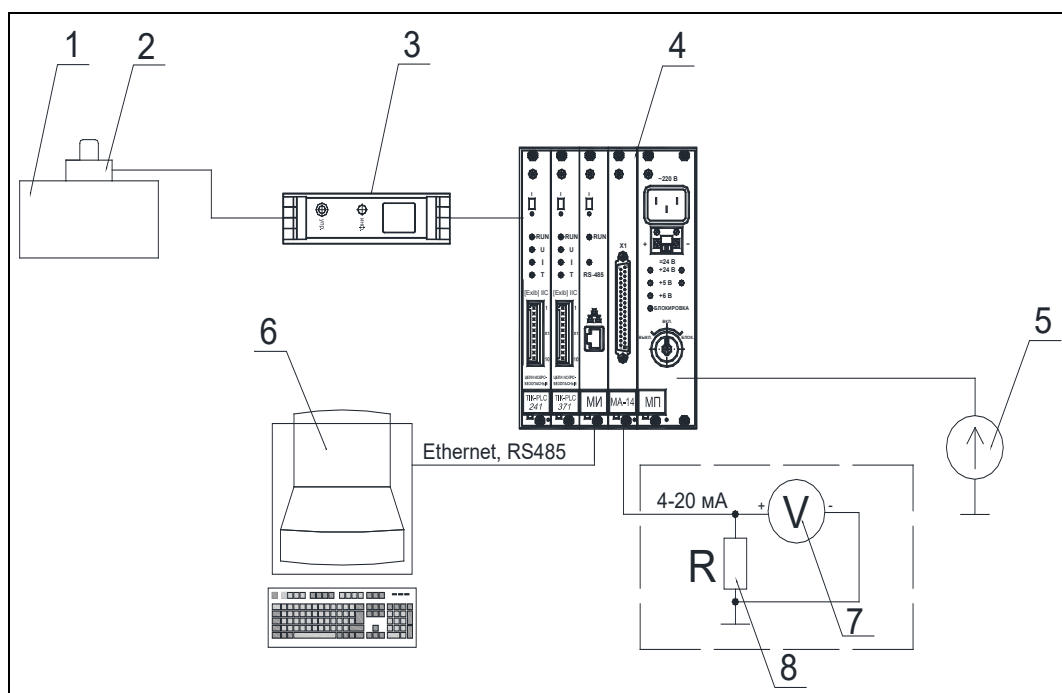
2.3.2 Поверка каналов параметров абсолютной вибрации

Установить вибропреобразователь на вибростенд и собрать схему поверки согласно рисунку 4 или 5 (в зависимости от типа исполнения контроллера).



1 – Электродинамический вибростенд; 2 – Вибропреобразователь; 3 – Вторичный преобразователь/барьер безопасности; 4 – Контроллер; 5 – Источник постоянного напряжения 24 В; 6 – Персональный компьютер/APM; 7 – Вольтметр; 8 – Нагрузочное сопротивление ($R=100 \text{ Ом}$).

Рисунок 4 – Структурная схема подключения с размещением контроллеров на DIN-рейку



1 – Электродинамический вибростенд; 2 – Вибропреобразователь; 3 – Вторичный преобразователь; 4 – Контроллер; 5 – Источник постоянного напряжения 24 В; 6 – Персональный компьютер/APM; 7 – Вольтметр; 8 – Нагрузочное сопротивление ($R=100 \text{ Ом}$).

Рисунок 5 – Структурная схема подключения с контроллерами крейтового исполнения

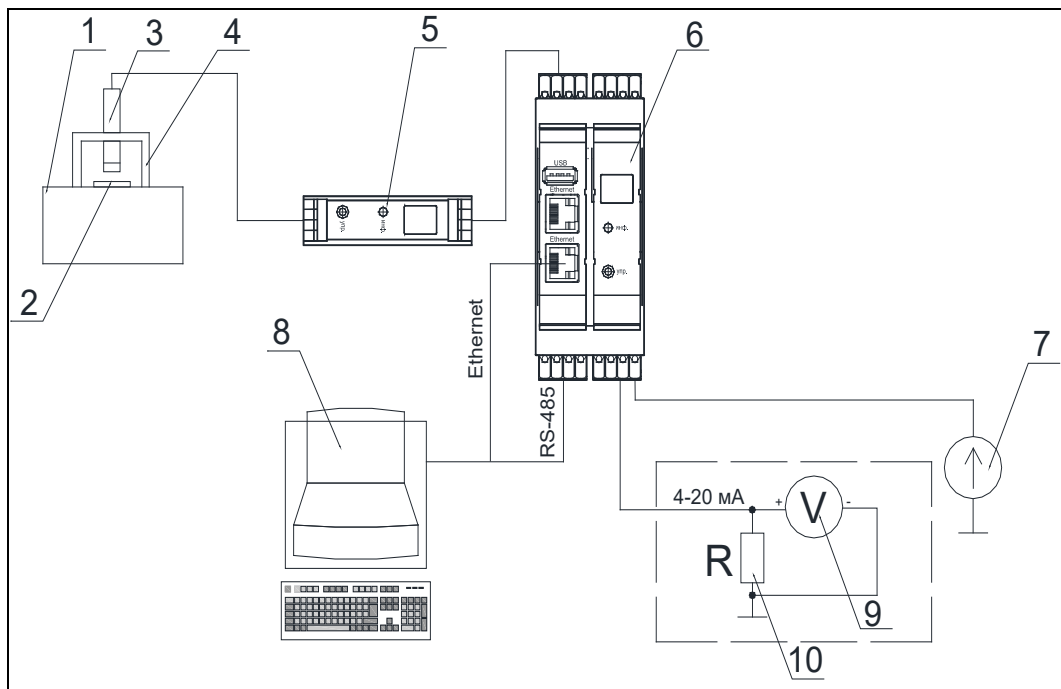
На базовой частоте, используя вибростенд, задать ряд значений, равный 12.5, 25, 50, 75 и 100 % диапазона измерения.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

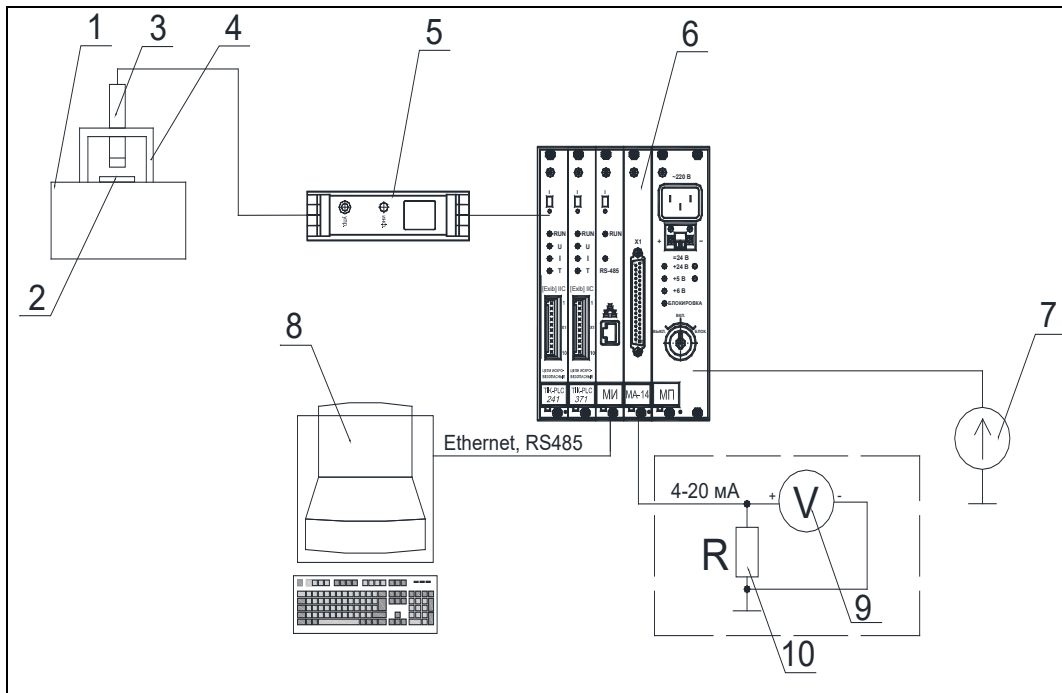
- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра на нагрузочном сопротивлении.

2.3.3 Поверка канала относительного перемещения

Подготовьте вибростенд, установив на него диск из стали 40Х и приспособление для поверки вихретоковых датчиков DS. На приспособлении для поверки датчиков DS закрепить вихретоковый преобразователь и собрать схему поверки согласно рисунку 6 или 7 (в зависимости от типа исполнения контроллера).



1 – Электродинамический вибростенд; 2 – Образцовый металлический диск из стали 40Х (ИМБР.711116.012); 3 – Вихретоковый преобразователь; 4 – Приспособление для поверки вихретоковых датчиков DS (ИМБР.401129.015); 5 – Вторичный преобразователь/барьер безопасности; 6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 24 В; 8 – Персональный компьютер/АРМ; 9 – Вольтметр; 10 – Нагрузочное сопротивление (R=100 Ом).
 Рисунок 6 – Структурная схема подключения с размещением контроллеров на DIN-рейку



1 – Электродинамический вибростенд; 2 – Образцовый металлический диск из стали 40X (ИМБР.711116.012); 3 – Вихретоковый преобразователь; 4 – Приспособление для поверки вихретоковых датчиков DS (ИМБР.401129.015); 5 – Вторичный преобразователь; 6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 24 В; 8 – Персональный компьютер/АРМ; 9 – Вольтметр; 10 – Нагрузочное сопротивление ($R=100 \text{ Ом}$).

Рисунок 7 – Структурная схема подключения с контроллерами крайтового исполнения

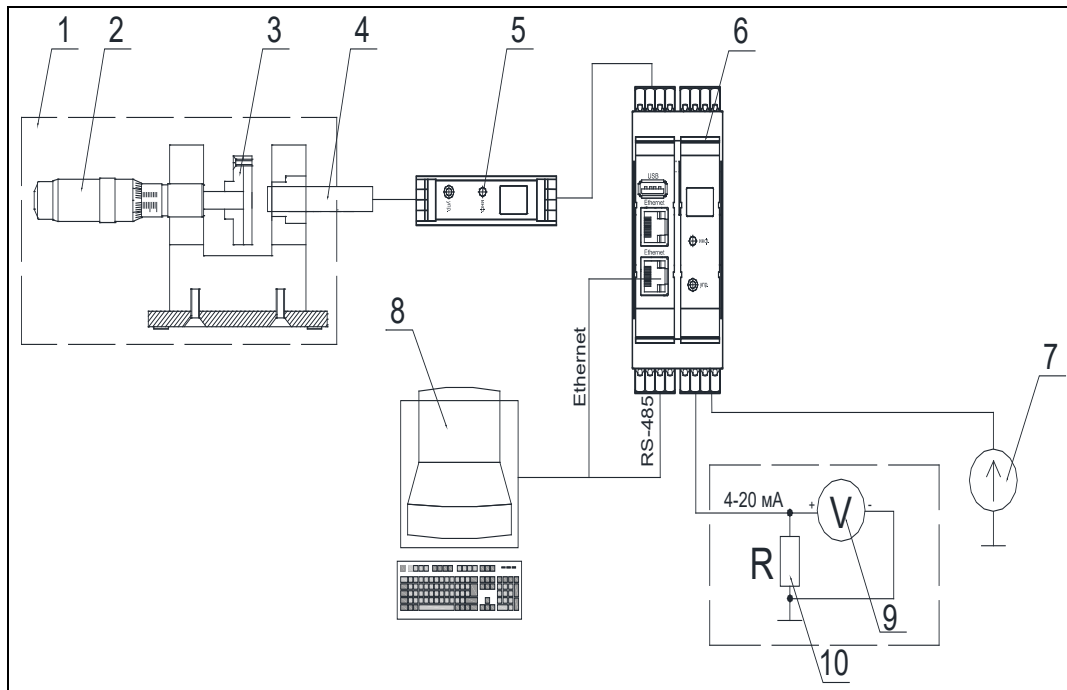
На базовой частоте 80 Гц, используя вибростенд задать ряд значений, равный 12,5; 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерения.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра на нагрузочном сопротивлении.

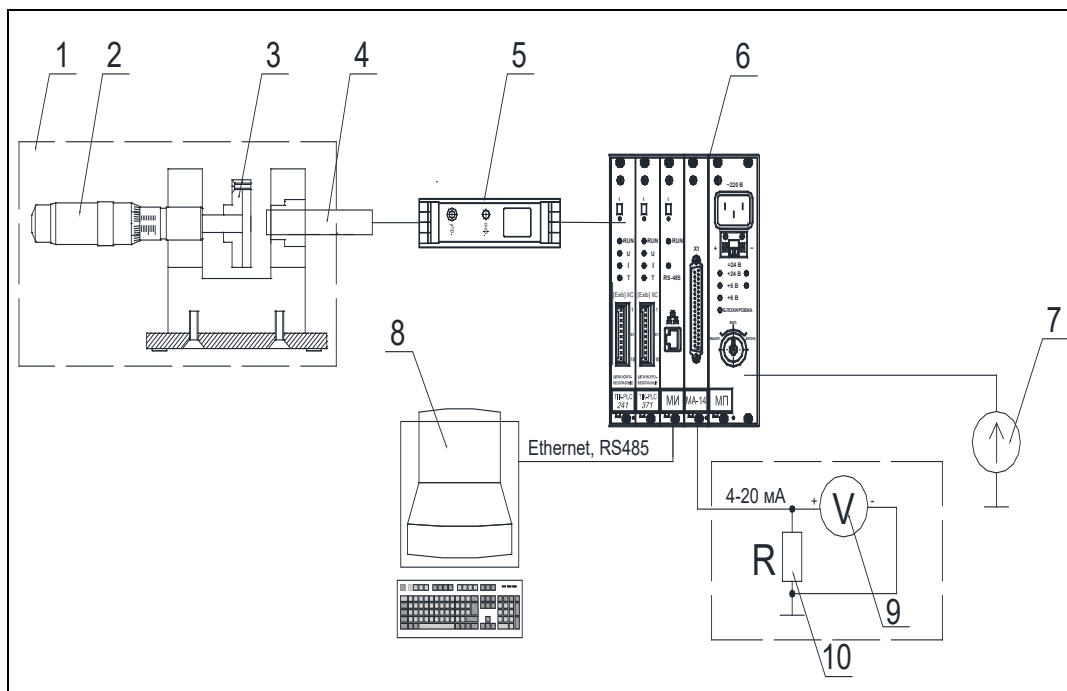
2.3.4 Поверка канала зазора

Собрать схему поверки согласно рисунку 8 или 9 (в зависимости от типа исполнения контроллера). Установить вихретоковый преобразователь в приспособление для юстировки на зазор между преобразователем и объектом контроля, при котором показание на ПК или АРМ равно нулю.



1 – Приспособление для юстировки преобразователей DS (ИМБР.401129.020); 2 – Микрометр;
3 – Объект контроля; 4 – Вихретоковый преобразователь; 5 – Вторичный преобразователь/барьер безопасности; 6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 24 В; 8 – Персональный компьютер; 9 – Вольтметр; 10 – Нагрузочное сопротивление ($R=100 \text{ Ом}$).

Рисунок 8 – Структурная схема подключения с размещением контроллеров на DIN-рейку



1 – Приспособление для юстировки преобразователей DS (ИМБР.401129.020); 2 – Микрометр;
3 – Объект контроля; 4 – Вихретоковый преобразователь; 5 – Вторичный преобразователь;
6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 24 В; 8 – Персональный компьютер;
9 – Вольтметр; 10 – Нагрузочное сопротивление ($R=100 \text{ Ом}$).

Рисунок 9 – Структурная схема подключения с контроллерами рейтового исполнения

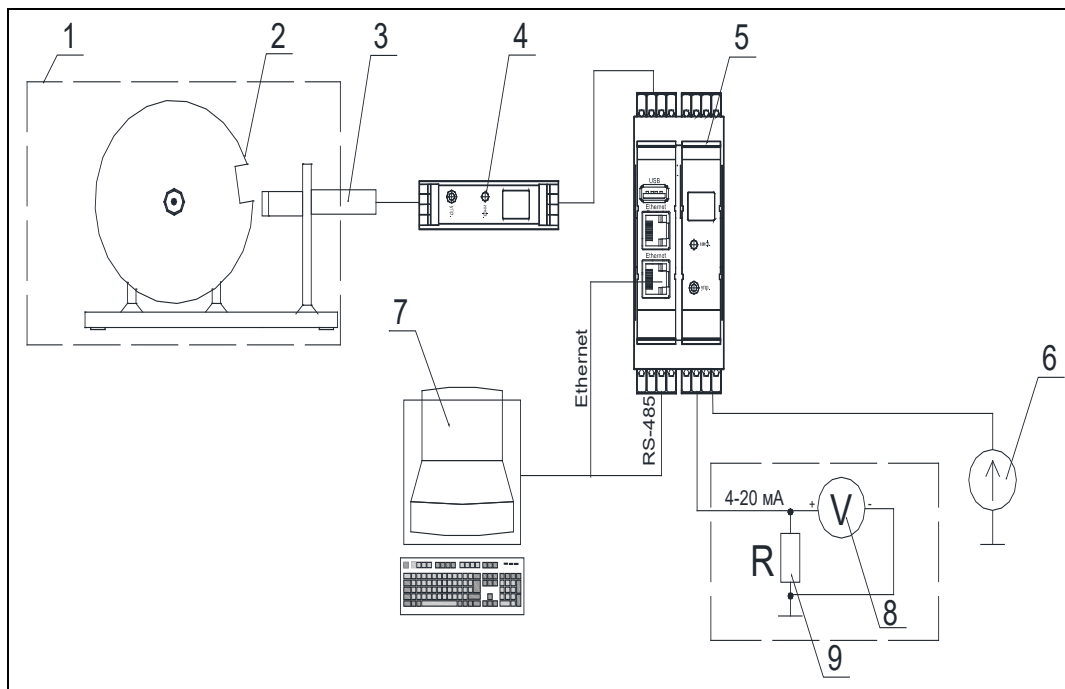
Используя приспособление для юстировки, установить ряд значений смещений ориентировочно равный 0; 25; 50; 75; 100 % (-50; -25; 0; 25; 50 %) диапазона измерения.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра на нагрузочном сопротивлении.

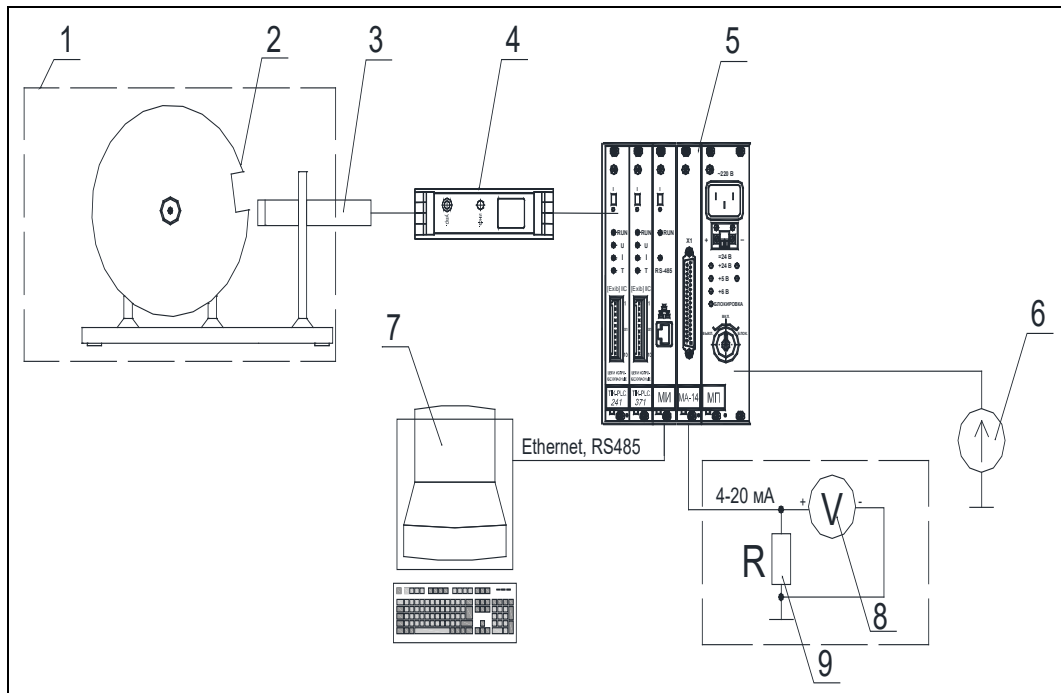
2.3.5 Поверка канала частоты вращения

Закрепить на поверочном стенде датчика оборотов вихретоковый преобразователь и собрать схему поверки согласно рисунку 10 или 11 (в зависимости от типа исполнения контроллера).



- 1 – Поверочный стенд датчиков оборотов (ЛПЦА.441465.001); 2 – Контролируемая поверхность с меткой; 3 – Вихретоковый преобразователь; 4 – Вторичный преобразователь/барьер безопасности; 5 – Контроллер; 6 – Источник постоянного напряжения 24 В; 7 – Персональный компьютер; 8 – Вольтметр; 9 – Нагрузочное сопротивление ($R=100\text{ Ом}$).

Рисунок 10 – Структурная схема подключения с размещением контроллеров на DIN-рейку



1 – Поверочный стенд датчиков оборотов (ЛПЦА.441465.001); 2 – Контролируемая поверхность с меткой; 3 – Вихретоковый преобразователь; 4 – Вторичный преобразователь; 5 – Контроллер; 6 – Источник постоянного напряжения 24 В; 7 – Персональный компьютер; 8 – Вольтметр; 9 – Нагрузочное сопротивление ($R=100 \text{ Ом}$).

Рисунок 11 – Структурная схема подключения с контроллерами крейтового исполнения

Используя поверочный стенд датчиков оборотов задать ряд значений, равный 12,5; 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерения.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

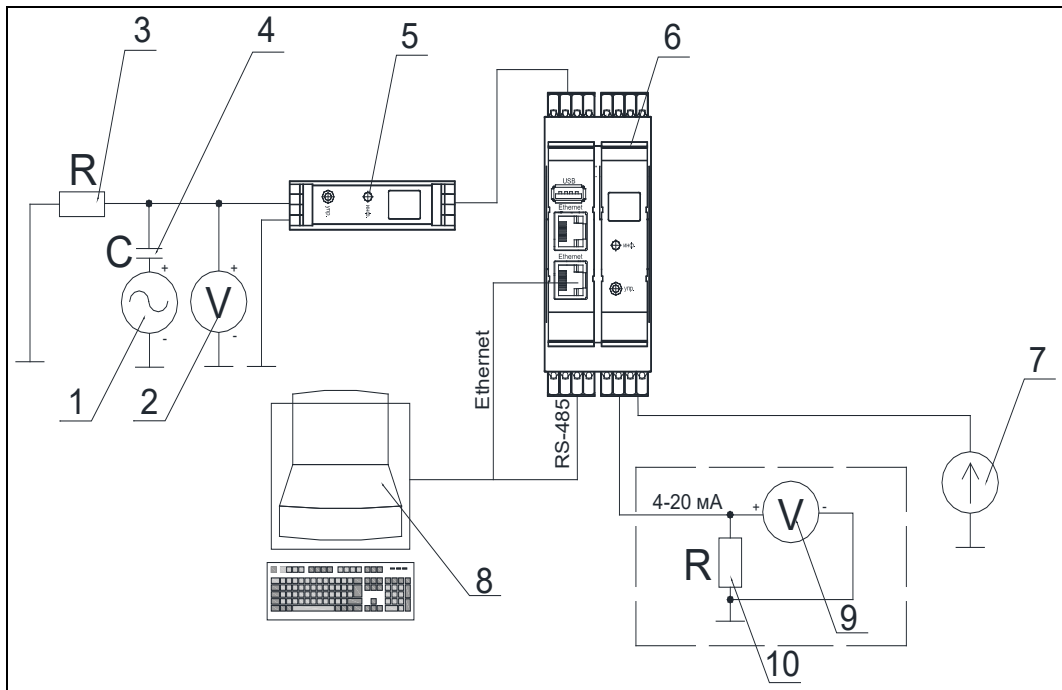
- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра на нагрузочном сопротивлении.

2.3.6 Поверка канала IEPЕ

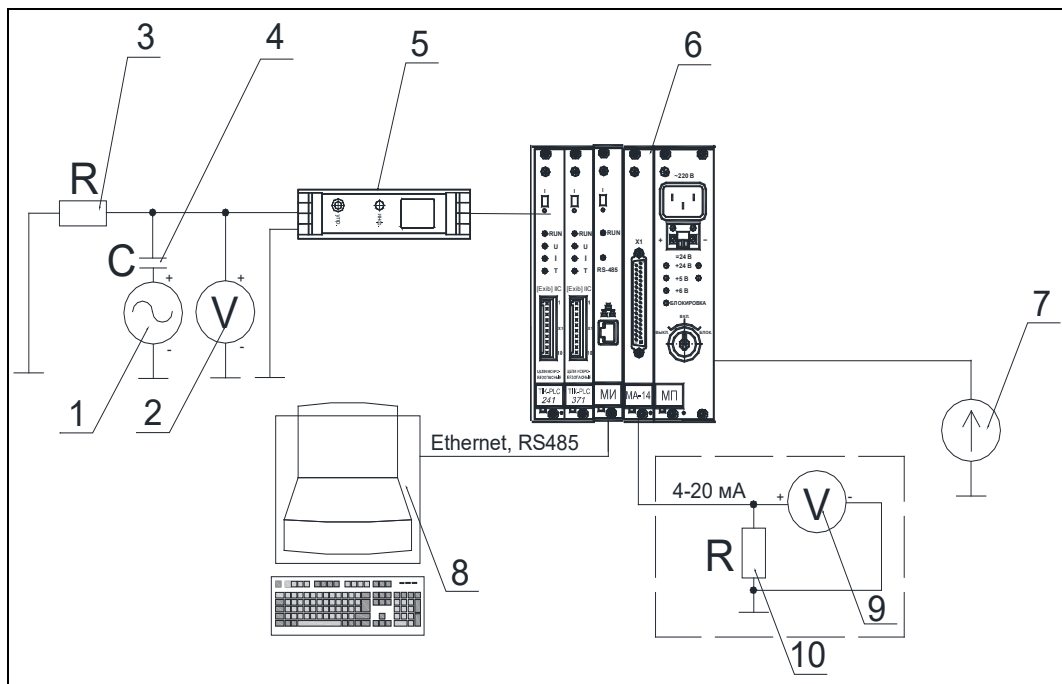
Собрать схему поверки согласно рисунку 12 или 13 (в зависимости от типа исполнения контроллера).

Задать режим работы вольтметра 1: измерение постоянного напряжения – VDC. Установить такое сопротивление на магазине сопротивлений, чтобы показания вольтметра были равны $10 \pm 0,2 \text{ В}$.

Задать режим работы вольтметра 1: измерение переменного напряжения – VAC. На генераторе сигналов установить: форма сигнала – синус, частота – 79.6 Гц.



1 – Генератор сигналов; 2 – Вольтметр 1; 3 – Магазин сопротивлений;
4 – Конденсатор (C=10 мкФ); 5 – Вторичный преобразователь/барьер безопасности;
6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 24 В; 8 – Персональный компьютер;
9 – Вольтметр 2; 10 – Нагрузочное сопротивление (R=100 Ом).
Рисунок 12 – Структурная схема подключения с размещением контроллеров на DIN-рейку



1 – Генератор сигналов; 2 – Вольтметр; 3 – Магазин сопротивлений;
4 – Конденсатор (C=10 мкФ); 5 – Вторичный преобразователь; 6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 24 В; 8 – Персональный компьютер; 9 – Вольтметр; 10 – Нагрузочное сопротивление (R=100 Ом).
Рисунок 13 – Структурная схема подключения с контроллерами крейтового исполнения

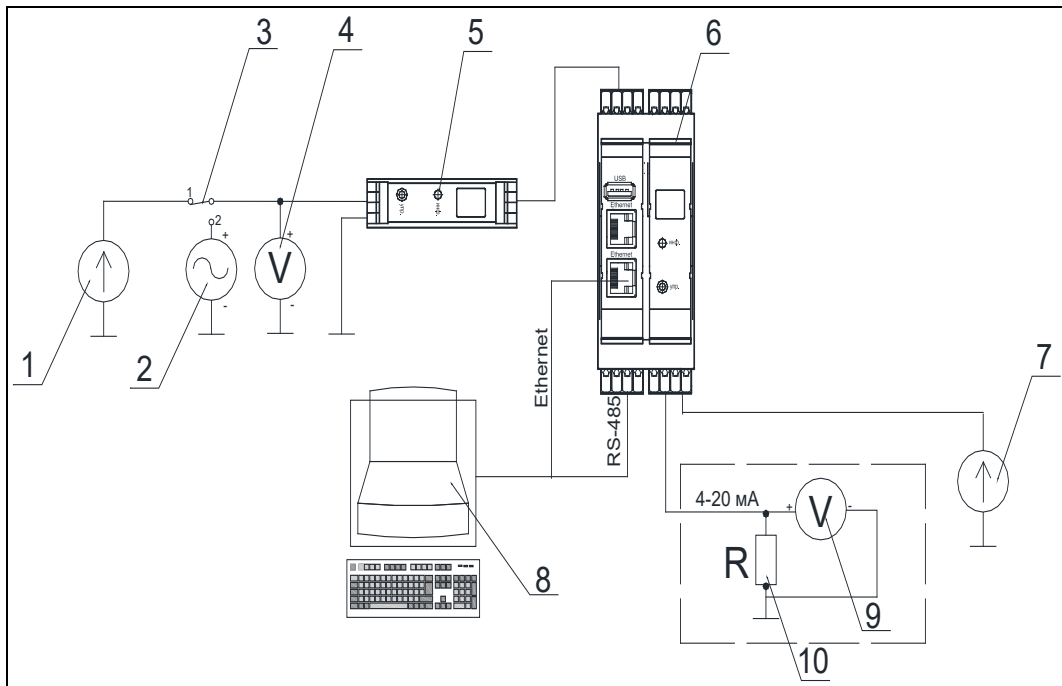
Используя генератор сигналов задать ряд значений, равный 12,5; 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерения.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра на нагрузочном сопротивлении.

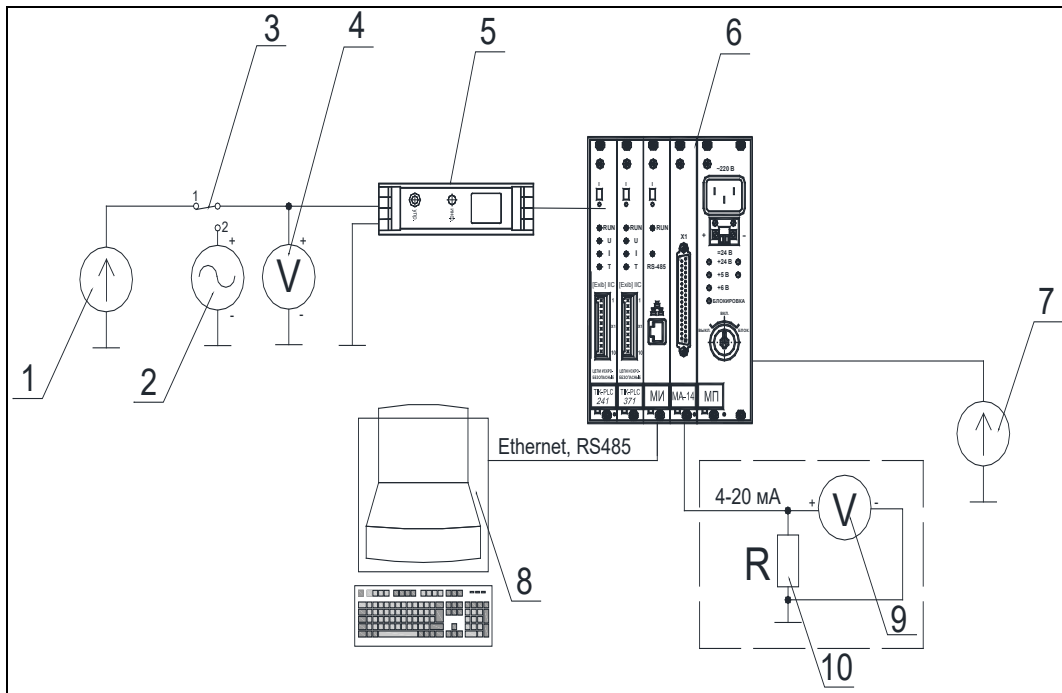
2.3.7 Поверка канала напряжения

Собрать схему поверки согласно рисунку 14 или 15 (в зависимости от типа исполнения контроллера).



1 – Источник постоянного напряжения; 2 – Генератор сигналов; 3 – Двухпозиционный переключатель; 4 – Вольтметр 1; 5 – Вторичный преобразователь/барьер безопасности; 6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 24 В; 8 – Персональный компьютер; 9 – Вольтметр 2; 10 – Нагрузочное сопротивление ($R=100 \text{ Ом}$).

Рисунок 14 – Структурная схема подключения с размещением контроллеров на DIN-рейку



1 – Источник постоянного напряжения 1; 2 – Генератор сигналов; 3 – Двухпозиционный переключатель; 4 – Вольтметр 1; 5 – Вторичный преобразователь; 6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 2 (24 В); 8 – Персональный компьютер; 9 – Вольтметр 2; 10 – Нагрузочное сопротивление ($R=100 \text{ Ом}$).

Рисунок 15 – Структурная схема подключения с контроллерами крейтового исполнения

Перевести двухпозиционный переключатель в положение 1, для проверки постоянной составляющей сигнала. Задать режим работы вольтметра 1: измерение постоянного напряжения – VDC.

Используя источник постоянного напряжения 1 задать ряд значений, равный 12,5; 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерения.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра на нагрузочном сопротивлении.

Перевести двухпозиционный переключатель в положение 2, для проверки переменной составляющей сигнала. Задать режим работы вольтметра 1: измерение переменного напряжения – VAC. На генераторе сигналов установить: форма сигнала – синус, частота – 79.6 Гц.

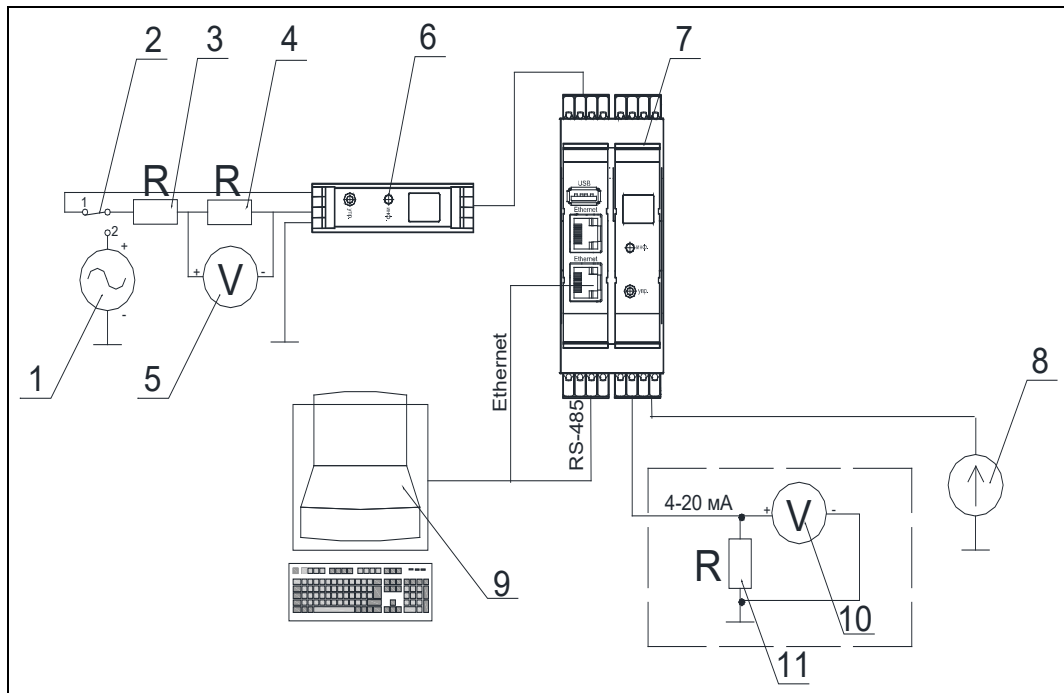
Используя генератор сигналов задать ряд значений, равный 12,5; 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерения.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра на нагрузочном сопротивлении.

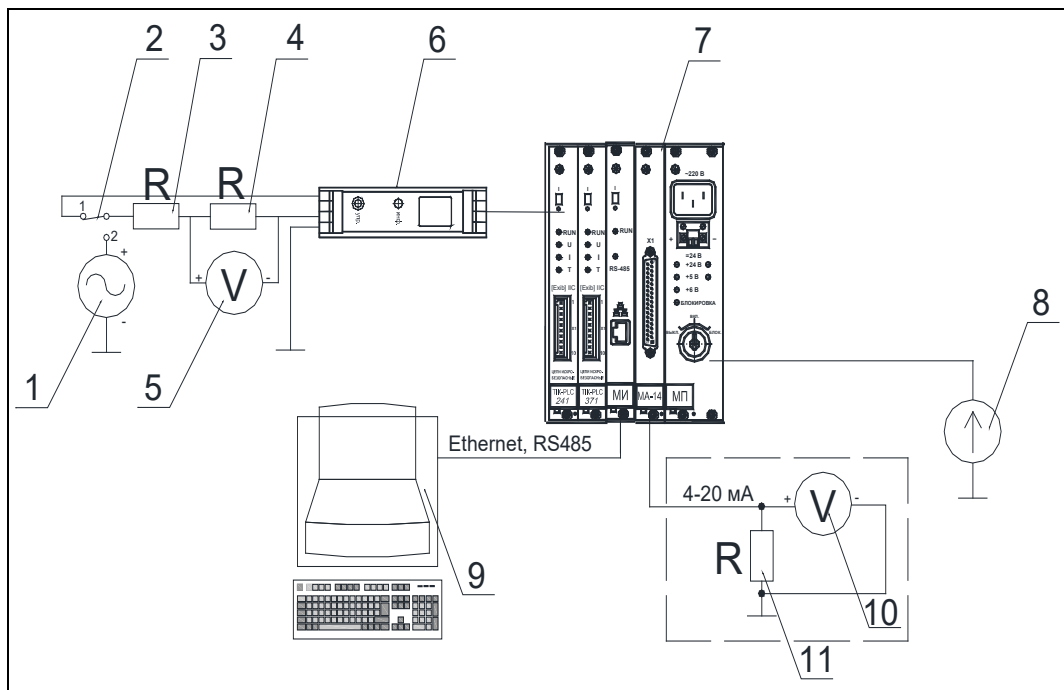
2.3.8 Поверка канала тока

Собрать схему проверки согласно рисунку 16 или 17 (в зависимости от типа исполнения контроллера).



1 – Генератор сигналов; 2 – Двухпозиционный переключатель; 3 – Магазин сопротивлений;
4 – Нагрузочное сопротивление 1 ($R=100\ \text{Ом}$); 5 – Вольтметр 1; 6 – Вторичный преобразователь/барьер безопасности; 7 – Контроллер; 8 – Источник постоянного напряжения 24 В; 9 – Персональный компьютер; 10 – Вольтметр 2; 11 – Нагрузочное сопротивление 2 ($R=100\ \text{Ом}$).

Рисунок 16 – Структурная схема подключения с размещением контроллеров на DIN-рейку



1 – Генератор сигналов; 2 – Двухпозиционный переключатель; 3 – Магазин сопротивлений;
4 – Нагрузочное сопротивление 1 ($R=100\ \text{Ом}$); 5 – Вольтметр 1; 6 – Вторичный преобразователь; 7 – Контроллер; 8 – Источник постоянного напряжения 24 В;
9 – Персональный компьютер; 10 – Вольтметр 2; 11 – Нагрузочное сопротивление 2 ($R=100\ \text{Ом}$).

Рисунок 17 – Структурная схема подключения с контроллерами крейтового исполнения

Перевести двухпозиционный переключатель в положение 1, для проверки постоянной составляющей сигнала. Задать режим работы вольтметра 1: измерение постоянного напряжения – VDC.

Используя магазин сопротивлений задать ряд значений, равный 12,5; 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерения.

Значения тока на входе канала будет равен согласно следующей формуле:

$$I_i = \frac{U_i}{R} \quad (1)$$

где I_i – значения тока, мА;

U_i – напряжение на вольтметре 1, В;

R – сопротивление на магазине, от 200 до 99999 Ом.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра 2 на нагрузочном сопротивлении 2.

Перевести двухпозиционный переключатель в положение 2, для проверки переменной составляющей сигнала. Задать режим работы амперметра: измерение постоянного тока – VAC. На генераторе сигналов установить: форма сигнала – синус, частота – 79,6 Гц.

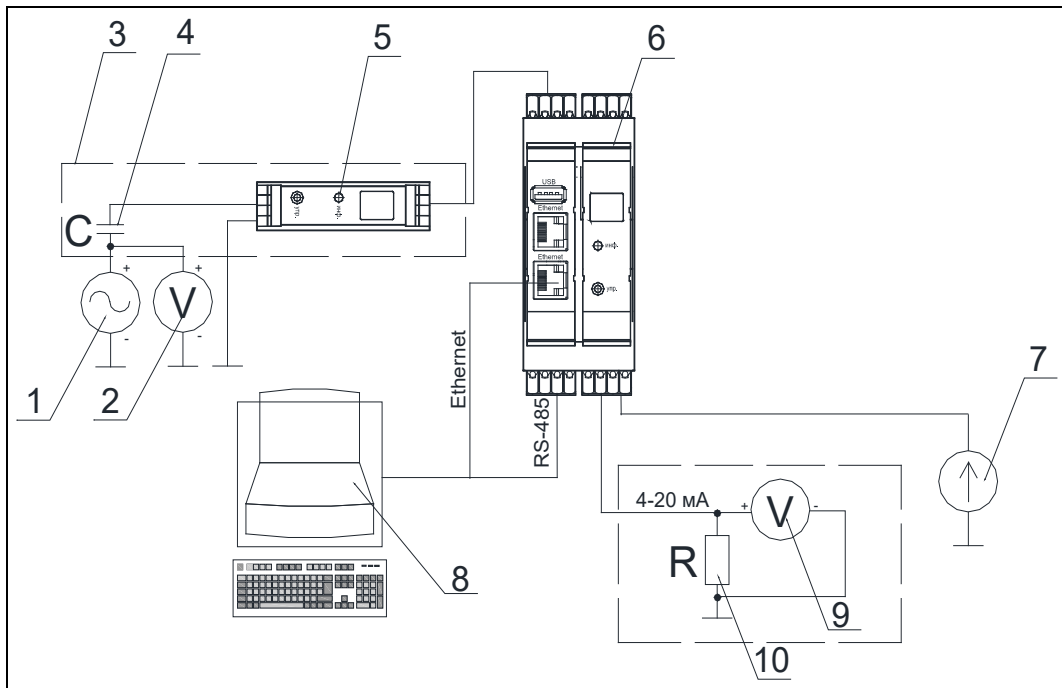
Используя генератор сигналов задать ряд значений, равный 12,5; 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерения.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

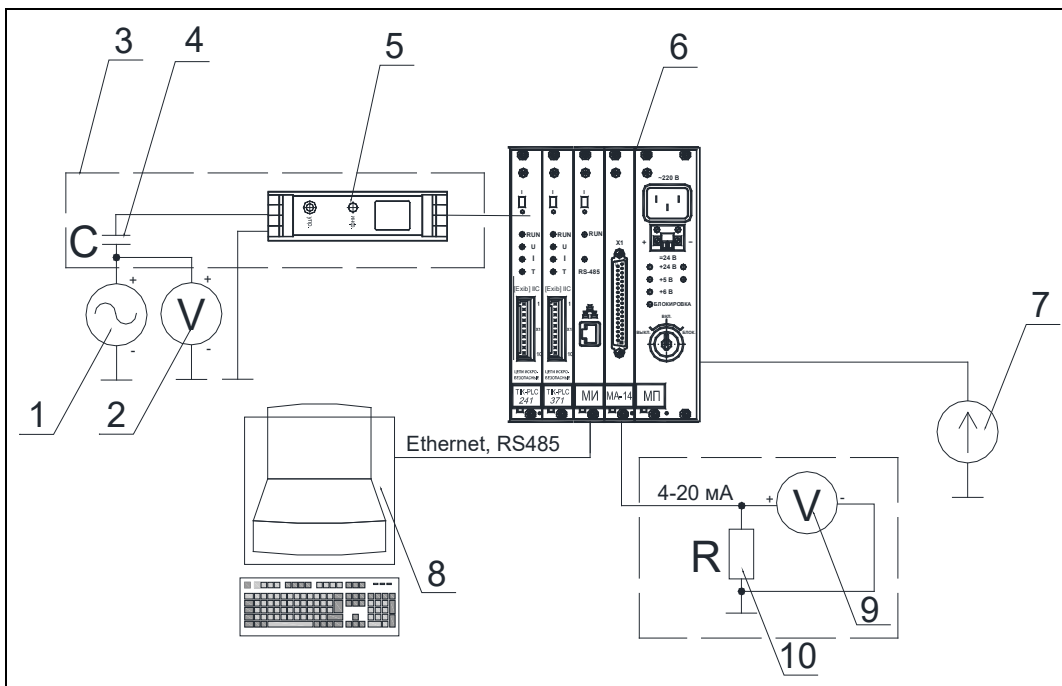
- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра на нагрузочном сопротивлении.

2.3.9 Поверка канала заряда

Собрать схему проверки согласно рисунку 18 или 19 (в зависимости от типа исполнения контроллера). Задать режим работы вольтметра 1: измерение переменного напряжения – VAC. На генераторе сигналов установить: форма сигнала – синус, частота – 79.6 Гц.



1 – Генератор сигналов; 2 – Вольтметр 1; 3 – Коробка соединительная металлическая; 4 – Конденсатор (C=1000 пФ/50 В); 5 – Вторичный преобразователь/барьер безопасности; 6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 24 В; 8 – Персональный компьютер; 9 – Вольтметр 2; 10 – Нагрузочное сопротивление (R=100 Ом).
 Рисунок 18 – Структурная схема подключения с размещением контроллеров на DIN-рейку



1 – Генератор сигналов; 2 – Вольтметр 1; 3 – Коробка соединительная металлическая; 4 – Конденсатор (C=1000 пФ/50 В); 5 – Вторичный преобразователь; 6 – Контроллер; 7 – Источник постоянного напряжения 24 В; 8 – Персональный компьютер; 9 – Вольтметр 2; 10 – Нагрузочное сопротивление (R=100 Ом).
 Рисунок 19 – Структурная схема подключения с контроллерами крейтового исполнения

Используя генератор сигналов задать ряд значений, равный 12,5; 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерения.

Значения заряда на входе канала будут равны согласно следующей формуле:

$$q_i = U_i \times C \quad (2)$$

где q_i – значения заряда, пКл.

U_i – показания измеренных напряжений на вольтметре, В;

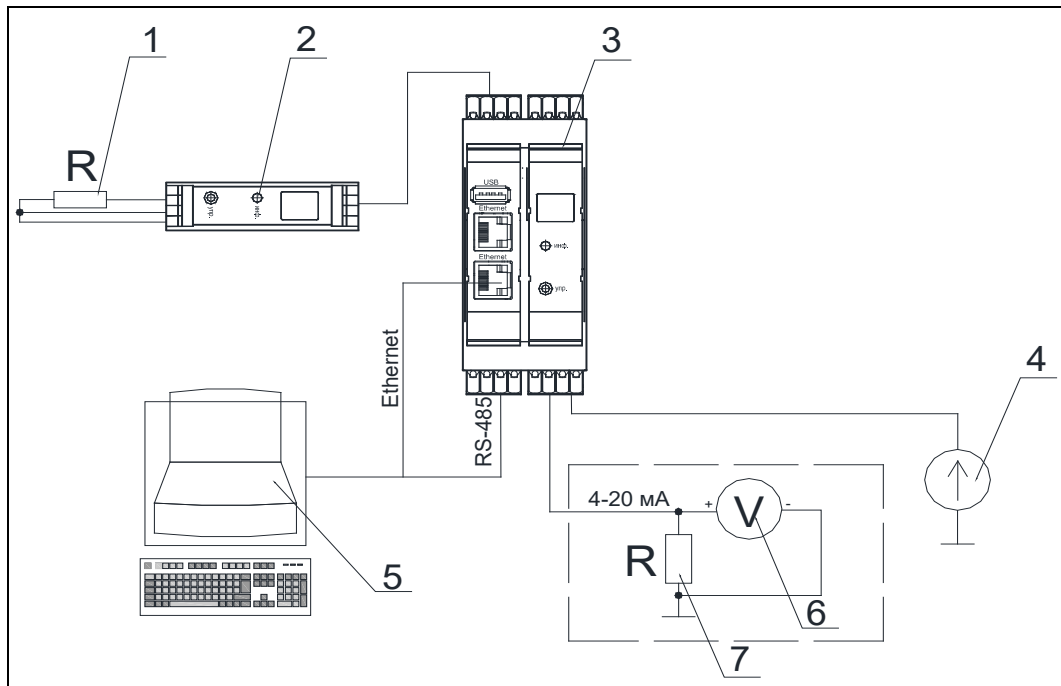
C – емкость конденсатора, 1000 пФ.

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра 2 на нагрузочном сопротивлении.

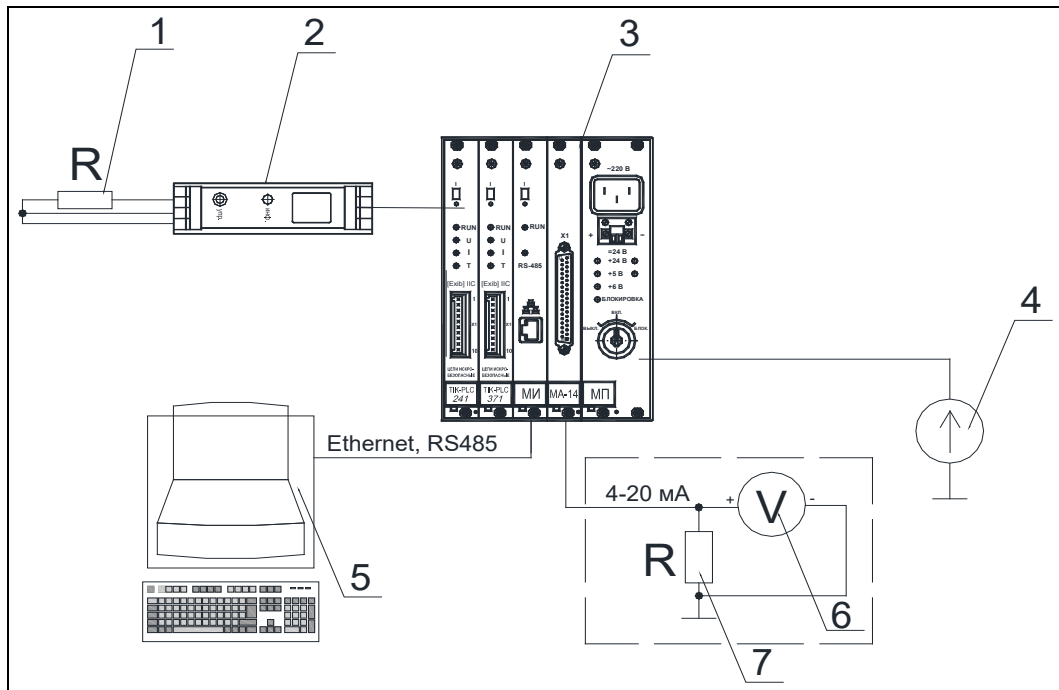
2.3.10 Поверка канала температуры

Собрать схему поверки согласно рисунку 20 или 21 (в зависимости от типа исполнения контроллера).



- 1 – Магазин сопротивлений; 2 – Вторичный преобразователь/барьер безопасности;
 3 – Контроллер; 4 – Источник постоянного напряжения 24 В; 5 – Персональный компьютер;
 6 – Вольтметр; 7 – Нагрузочное сопротивление (R=100 Ом).

Рисунок 20 – Структурная схема подключения с размещением контроллеров на DIN-рейку



1 – Магазин сопротивлений; 2 – Вторичный преобразователь; 3 – Контроллер; 4 – Источник постоянного напряжения 24 В; 5 – Персональный компьютер; 6 – Вольтметр; 7 – Нагрузочное сопротивление ($R=100 \text{ Ом}$).

Рисунок 21 – Структурная схема подключения с контроллерами крейтового исполнения

Используя магазин сопротивлений задать ряд значений, равный 12,5; 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерения.

Значение температуры ($^{\circ}\text{C}$) будет равно значению сопротивления, заданному на магазине, и пересчитанного в $^{\circ}\text{C}$ в соответствии с ГОСТ 6651-2009 (с учетом типа НСХ)

В зависимости от состава канала, контролировать показания следующими образом:

- цифровые: наблюдением показаний при помощи ПО идущего в комплекте с системой на ПК или АРМ;
- аналоговые: наблюдением показаний при помощи вольтметра на нагрузочном сопротивлении.

2.4 Текущая диагностика системы

Исправность функционирования составных частей системы проверяется автоматически в процессе ее текущей работы. Наличие сбоев и отказов технических составных частей системы регистрируется в журнале событий и проверяется двумя путями:

- по индикации контроллеров, в соответствии с руководством по эксплуатации на аппаратуру ТИК-PLC;
- по отображению сообщений на мониторе оператора, связанных с диагностикой составных частей системы (см. выше п. 2.2.5). Конкретный перечень сбоев и отказов составных частей системы, регистрируемых автоматически, приведен в руководстве пользователя на программное обеспечение системы.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.1 Виды, периодичность и порядок обслуживания

3.1.1 Общие положения

Техническое обслуживание производится с целью обеспечения нормальной работы системы в течение всего срока ее эксплуатации. Для осуществления обслуживания должен быть составлен график, учитывающий сложившуюся практику предприятия.

Рекомендуемые виды и периодичность технического обслуживания;

- текущая проверка – при передаче дежурных смен;
- профилактический осмотр – 1 раз в месяц;
- планово-профилактический ремонт – в соответствии с ППР;
- периодическая поверка – 1 раз в 3 года.

Техническое обслуживание и эксплуатация системы должны проводиться с соблюдением требований ГОСТ 31610.17 и эксплуатационной документации на комплектующее электрооборудование.

3.1.2 Текущая проверка

Текущая проверка выполняется дежурными операторами по мере использования системы по целевому назначению и при передаче смен. При работе системы дежурный оператор следит за правильностью отображаемых на мониторе данных и за появлением текущих диагностических сообщений. При передаче дежурных смен проверяется наличие сбоев, отказов и других нештатных ситуаций по журналу событий и журналу действий оператора, считываемых из базы данных. Сдающий оператор дает общую экспертную оценку работы системы и основных ее составных частей за прошедшую смену.

При обнаружении неполадок и диагностических сообщений оператор вызывает программиста и обслуживающий персонал для их устранения. Выявленные замечания, результаты их действия на работу системы и отметка об их устранении записываются в журнал сопровождения системы.

3.1.3 Неисправности и методы их устранения

3.1.3.1 Система не включается

При возникновении проблем следует выполнять следующие пункты, до момента их обнаружения и устранения:

1. Проверить наличие напряжения на внешних цепях электропитания.
2. Проверить автоматические выключатели электропитания, они должны находится во включенном состоянии(в случае наличия в составе системы) и на их выходе присутствовать соответствующее напряжение;
3. Проверить корректность работы источников питания системы, они должны выдавать напряжение, согласно своей технической документации.
4. Проверить корректность работы ИБП и зарядку его аккумуляторов (в случае наличия ИБП в составе системы).
5. Проверить модуль питания крейта, ключ должен находиться в положении «ВКЛ.»(в случае использования модуля);
6. Проверить правильность и качество монтажа линий электропитания, контакты должны быть плотно закреплены в своих установочных местах.
7. Проверить линии электропитания на изломы, целостность кабеля должна оставаться в любом его положении.

Если, пройдя все вышеперечисленные пункты, проблему решить не удалось, следует обратиться к изготовителю системы.

3.1.3.2 Данные по каналу отображаются неверно или не отображаются

При возникновении проблем следует выполнять следующие действия, до момента их обнаружения и устранения:

1. Проверить правильность и качество монтажа каждого составляющего элемента канала, контакты должны быть плотно закреплены в своих установочных местах.

2. Проверить линии связи на изломы, целостность кабеля должна оставаться в любом его положении.

3. Перезагрузить систему, выключив тумблер питания и включив обратно.

4. Исключать из канала каждый элемент поочередно, начиная с самого верхнего уровня (Таблица 4) обработки данных. После каждого исключения элемента, проверять выходные данные из оставшихся составляющих канала на их корректность. При обнаружении элемента, вносившего ошибку в показания, провести с ним работы согласно его документации по эксплуатации (Таблица 20).

Пример:

Состав канала: Первичный преобразователь–Вторичный преобразователь–Барьер безопасности–Контроллер–АРМ.

Начиная с АРМ, исключаем первый элемент и проверяем корректность данных на выходе Контроллера (крейта). В случае вновь некорректных данных, повторяем процедуру исключения следующего элемента и проверяем корректность данных на выходе Барьера безопасности. Если данные после барьера имеют корректные значения, следует проверить контроллер согласно его документации по эксплуатации.

5. Если возникающая ошибка в элементе никак не описана, элемент следует заменить.

Если, пройдя все вышеперечисленные пункты, проблему решить не удалось, следует обратиться к изготовителю системы.

3.1.3.3 Неверная реакция системы или отсутствие реакции

Релейные выходы (МРВ)

При возникновении проблем с релейными выходами следует выполнять следующие действия, до момента их обнаружения и устранения:

1. Проверить правильность и качество монтажа у релейных выходов (МРВ) крейта, разъем должен быть плотно закреплен в своем установочном месте.

2. Проверить линии связи на изломы, целостность кабеля должна оставаться в любом его положении.

3. Проверить правильность конфигурации релейных выходов (МРВ) в соответствии с документацией по эксплуатации (Таблица 20).

4. Заменить неисправный МРВ на модуль из ЗИП (п.п. 3.1.6).

Дискретные входы (МДВх)

При возникновении проблем с дискретными входами следует выполнять следующие действия, до момента их обнаружения и устранения:

1. Проверить правильность и качество монтажа у дискретных входов (МДВх) крейта, разъем должен быть плотно закреплен в своем установочном месте.

2. Проверить линии связи на изломы, целостность кабеля должна оставаться в любом его положении.

3. Проверить элементы коммутации для подачи сигнала на дискретные входы, они должны исправно работать.

4. Проверить внешний источник питания(при его наличии), он должен исправно работать.

5. Проверить правильность конфигурации джамперов на плате, они должны находится в правильном положении, согласно технической документации на проект.

6. Проверить правильность конфигурации дискретных входов(МДВх) в соответствии с документацией по эксплуатации (Таблица 20).

7. Заменить неисправный МДВх на модуль из ЗИП(п.п.3.1.6).

Токовые выходы(МА-14)

При возникновении проблем с токовыми выходами следует выполнять следующие действия, до момента их обнаружения и устранения:

1. Проверить правильность и качество монтажа у токовых выходов(МА-14) крейта, разъем должен быть плотно закреплен в своем установочном месте.

2. Проверить линии связи на изломы, целостность кабеля должна оставаться в любом его положении.

3. Проверить правильность конфигурации токовых выходов в соответствии с документацией по эксплуатации (Таблица 20).

4. Заменить неисправный МА-14 на модуль из ЗИП(п.п.3.1.6).

Если, пройдя все вышеперечисленные пункты, проблему решить не удалось, следует обратиться к изготовителю системы.

3.1.3.4 Отсутствие связи с крейтом по сети

При возникновении проблем со связью по сети Ethernet следует выполнять следующие действия, до момента их обнаружения и устранения:

1. Проверить IP-адрес подключения, он должен совпадать с IP-адресом на лицевой панели МИ или бирке на кабеле Ethernet.

2. Изменить IP-адрес на SD-карте МИ, на любой заведомо рабочий и проверить подключение.

3. Проверить наличие и правильность подключения кабеля Ethernet в МИ крейта, на разъеме RJ-45 должна производиться индикация корректного подключения(зеленый гореть, оранжевый мигать).

4. Проверить качество и правильность обжима кабеля коннектором RJ-45, должен соблюдаться правильный порядок жил кабеля.

5. Проверить кабель связи на изломы, целостность кабеля должна оставаться в любом его положении.

6. Заменить неисправный МИ на модуль из ЗИП(п.п.3.1.6).

Если, пройдя все вышеперечисленные пункты, проблему решить не удалось, следует обратиться к изготовителю системы.

3.1.4 Профилактический осмотр

Осмотр выполняется обслуживающим персоналом и включает:

- мероприятия ежедневной проверки, описанные в предыдущем пункте;
- внешний осмотр преобразователей, контроллеров и остальных модулей аппаратуры ТИК-PLC, сетевого оборудования, оборудования подсистемы питания, серверов и АРМ оператора / диагноста;
- осмотр соединительных кабелей;
- осмотр цепей заземления;

- проверка аккумуляторов ИБП (в случае наличия ИБП в составе системы);

- проверку правильности работы системы во всех режимах.

Все устройства и соединения системы должны быть сухими, без повреждений, закреплены. Кабели должны быть защищены и закреплены. Не должно быть посторонних предметов, грязи и пыли на оборудовании.

Проверка правильности работы системы производится по информации, архивируемой в сервере, замечаниям в журнале дежурных смен и отметок об их устранении, работе сигнализации, наличию рекламаций от других подразделений предприятия.

По базе данных результатов измерений и журналу событий оцениваются показатели надежности работы системы за прошедший месяц. Работа сигнализации проверяется путем задания низких значений уставок и проверке срабатывания защит.

В профилактическом осмотре участвуют обслуживающий персонал, программист и дежурный оператор. Выявленные при осмотре неисправные составные части должны быть заменены на исправные из ЗИП. Данные об этом записываются в журнал сопровождения системы.

3.1.5 Планово-профилактический ремонт

Планово-профилактический ремонт включает:

- мероприятия профилактического осмотра, перечисленные в предыдущем пункте;

- проверку всех режимов работы измерительных каналов;

- проверку работы средств передачи данных;

- проверку срабатывания защит;

- проверку работы серверов;

- проверку работы рабочего места оператора;

- осмотр и очистку системы;

- проверку затяжки болтов цепей заземления.

Проверка измерительного канала включает проверку его составных частей – преобразователей (ТИК-DVA, ТИК-DSA, ТИК-CNV) и контроллеров (аппаратура ТИК-PLC). Если состояние и технические характеристики составных частей канала невозможно проверить в смонтированном виде, то они должны быть демонтированы на время проверки. Проверка преобразователей и контроллеров осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации на эти составные части.

Измерительный канал в целом проверяется путем оценки полноты, правильности и своевременности поступления данных по этому каналу, отображаемых на мониторе оператора, а также по оценке правильности архивных данных. Желательно проверить измеряемые величины для разных режимов работы контролируемых объектов (выключенных, на холостом ходу, при номинальных и повышенных нагрузках).

Проверка системы в целом заключается в проверке полноты, правильности и оперативности выполнения всех функций и режимов ее работы, указанных в эксплуатационной документации.

Критерий полноты функций – все функции, указанные в документации, должны присутствовать и выполняться. Правильность выполнения функций определяется по соответствию полученного результата назначению функции. Оперативность выполнения функций проверяется по выполнению требований,

заданных в документе ТИК-RVM. Технические условия. ТУ 26.51.43-055-12036948-2021.

Проверка средств передачи данных осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на эти средства. Проверка надежности каналов обмена данными осуществляется по поступлению данных на экран монитора, в базу данных в ПАЗ и АСУ ТП операторного уровня. Для проверки проводится не менее 15 экспериментов по передаче данных в реальных условиях эксплуатации.

Проверка оборудования серверов и рабочего места оператора заключается в проверке правильности выполнения операций прикладного программного обеспечения, например, смена кадра отображения состояния оборудования или других подобных действий.

Кроме того, проверка функционирования системы и ее составных частей производится по журналу сопровождения системы. В этот журнал записываются все замечания дежурных операторов, ремонтного и обслуживающего персонала за прошедший период.

Типовые виды неисправностей составных частей системы и их причины приведены в эксплуатационной документации на эти составные части. Изготовитель гарантирует правильную работу системы при правильной ее эксплуатации и исправности всех составных частей.

Очистка узлов системы производится, в зависимости от загрязнения, кистью, тканью или ветошью, смоченной спиртом. Удаление пыли с плат производится кистью или продувкой воздухом, очищенным от механической пыли, масла и влаги.

В планово-профилактическом ремонте должны участвовать представители дежурных операторов, программист системы, представители обслуживающего персонала. Все дефекты, обнаруженные при проверке функционирования системы, должны быть устранены. При невозможности устранения этих дефектов силами предприятия необходимо вызывать представителей изготовителя. Результаты планово-профилактического ремонта должны быть занесены в журнал сопровождения системы.

3.1.6 Замена модулей крейта

По способу замены модули крейта можно разделить на две следующие группы:

1. поддерживающие горячую замену (без отключения питания крейта);
2. не поддерживающие горячую замену.

К первой группе относятся контроллеры ТИК-PLC и МИ. Для их замены необходимо перевести тумблер включения/выключения питания в положение «0», дождаться, когда погаснет светодиод «RUN», отключить внешние цепи от модуля и произвести его замену. Затем произвести подключение внешних цепей модуля и перевести тумблер включения/выключения питания в положение «1». Модуль будет автоматически сконфигурирован и переведен в рабочий режим.

Примечание: Для модуля МИ, перед заменой, необходимо извлечь из заменяемого модуля SD-карту с сетевыми настройками и установить в новый модуль.

Ко второй группе относятся МП, МБИ, МРВ, МДвх, МА-14, МС. Для их замены необходимо снять питание с крейта, для чего необходимо в зависимости от исполнения, либо повернуть ключ на МП в положение «Выкл», либо отключить источник питания +24 В. Произвести замену необходимого

модуля и вновь подать питание на крейт. Модуль будет автоматически сконфигурирован и переведен в рабочий режим.

Примечание: Для модуля МДвх, перед заменой, необходимо сконфигурировать джамперы на плате в соответствии со старым модулем.

3.2 Требования к персоналу

Для обслуживания системы требуются три специалиста, назначаемые из состава подразделения АСУТП заказчика операторного уровня – техник по измерительным приборам, техник – электронщик и системный программист. Режим работы персонала – по вызову (по мере необходимости).

Техник по измерительным приборам должен иметь высшее или средне-специальное образование, знать принципы устройства и функционирования преобразователей вибрации и механических величин и при необходимости других источников сигналов, включенных в состав системы. Он должен ознакомиться с документацией на преобразователи, включенные в систему.

Техник – электронщик должен иметь высшее или средне-специальное образование, знать принципы устройства и работы контроллеров, измерительных и информационных цепей. Он должен ознакомиться с электрическими принципиальными схемами и схемами подключений системы и уметь проверять правильность монтажа по этим схемам.

Системный программист должен иметь высшее образование, знать принципы устройства и функционирования контроллеров, информационно-измерительных систем и АСУ ТП. Он должен ознакомиться с документацией на программное обеспечение системы и знать принципы ее устройства и функционирования.

3.3 Ремонт

Ремонт взрывозащищенного оборудования системы должен производиться только изготовителем системы. Ремонт должен производиться с соблюдением требований ГОСТ 31610.19, РД 16.407.

3.4 Соблюдение требований экологии и охраны окружающей среды

Система ТИК-RVM относится к классу информационных систем и не выделяет никаких вредных веществ в окружающую среду. Для ее использования не требуется разрешения экологических и природоохранных ведомств. При утилизации системы запрещается сжигание ее составных частей.

4 ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СИСТЕМЫ

4.1 Этапы жизненного цикла

Система ТИК-RVM относится к изделиям конкретного назначения, непрерывного длительного использования, обслуживаемым, переход которых в предельные состояния не влечет катастрофических последствий. Каждый экземпляр системы изготавливается по отдельному проекту и сдается в промышленную эксплуатацию. Системы такого вида имеют следующие этапы жизненного цикла;

– этап 1. Проектирование, изготовление и поставка заказчику, включая упаковку, транспортировку, хранение (при необходимости), а также установку, монтаж и наладку на объектах заказчика, сдачу в эксплуатацию.

– этап 2. Эксплуатация, включая целевое использование и техническое обслуживание.

– этап 3. Выведение из эксплуатации и утилизация.

Основными документами первого этапа являются рабочая документация и акт сдачи системы в промышленную эксплуатацию. Форма и правила подготовки акта – по ГОСТ 34.201-2022.

Основным документом второго этапа (главного для заказчика) является журнал сопровождения системы. Содержание журнала описано ниже в п. 4.3.

Основным документом третьего этапа является акт о списании и утилизации. Его форма определяется заказчиком.

4.2 Ресурс, срок службы и хранения, гарантии изготовителя

Средняя наработка системы на отказ, не менее, 80 000 ч. Средний срок службы, не менее, 10 лет. Гарантийный срок эксплуатации не менее 18 месяцев со дня отгрузки системы с предприятия-изготовителя.

Предприятие-изготовитель обязано безвозмездно заменить или отремонтировать устройство собственного изготовления (преобразователь, контроллер, шкаф, прикладное программное обеспечение), у которого в течение указанного срока будет обнаружено несоответствие параметров требованиям технических условий (технического задания).

Ремонт и замена стандартного оборудования системы (аппаратура передачи данных, рабочее место оператора) осуществляются заказчиком самостоятельно, При необходимости ведутся переговоры с изготовителями этого оборудования.

За дефекты и поломки, вызванные несоблюдением правил хранения и эксплуатации у потребителя, предприятие-изготовитель ответственности не несет. Ремонт составных частей системы по истечении гарантийного срока производится предприятием-изготовителем за отдельную плату. Оплата расходов за пересылку производится потребителем, отправляющим составные части.

При обнаружении неисправностей в системе рекламации следует направлять по адресу предприятия-изготовителя: **ООО НПП «ТИК», 614067, Россия, г. Пермь, ул. Марии Загуменных, д. 14А.**

При составлении рекламации следует указать:

- дату поставки системы и дату сдачи в эксплуатацию;
- срок эксплуатации и наработку в часах;
- были ли составные части системы в ремонте, если были, то какие (наименование и заводской номер для технических составные части, для программного обеспечения – ПО контроллера или рабочего места оператора) и что в них исправлялось;

- полное название организации заказчика системы и ее адрес;
- должность, фамилия, имя, отчество составителя рекламации, номер телефона;
- характер дефекта (или некомплектности);
- дата составления рекламации.

4.3 Журнал сопровождения системы

Движение системы по этапу эксплуатации фиксируется в журнале сопровождения системы. Журнал включает две таблицы:

- учета наработки основных ее составных частей системы – таблица 21;
- учет отказов и ремонтов основных составных частей системы – таблица 22.

Каждый случай выведения системы в целом или некоторых ее измерительных каналов из эксплуатации должен записываться в таблицу учета наработки системы. Каждый случай непредусмотренного останова системы оператор должен записывать в таблицу учета отказов, а лица, устранявшие отказ должны записывать результаты своей работы в эту же таблицу.

Таблица 21 – Учет наработки основных составных частей системы

Дата запуска в эксплуатацию	Составных частей	Дата Вывода из эксплуатации	Наработка, час		Причина вывода из эксплуатации	Подпись лица, проводившего ввод/вывод
			С начала эксплуатации	После отказа/ремонта		

Таблица 22 – Учет отказов и ремонтов основных составных частей системы

Дата	Составных частей	Наименование отказа/поломки и длительность	Содержание работ по устранению отказа	Должность, фамилия и подпись		Примечание
				Выполнившего работу	Принявшего работу	

4.4 Упаковка, транспортировка и хранение

4.4.1 Упаковка

Система, изготовленная ООО НПП «ТИК», перед отгрузкой заказчику подвергается упаковке. Упаковке подвергается также система у заказчика, если она по каким-либо причинам выведена из эксплуатации и ставится на хранение, в связи с этим рекомендуется сохранение упаковки изготовителя. Упаковка осуществляется в соответствии с технической документацией на систему.

Порядок упаковки оборудования:

Вынуть ключ питания/блокировки из соответствующего модуля и надежно закрепить на крейте(корзине). Оборудование обернуть воздушно-пузырьковой плёнкой, стыки проклеить клейкой лентой (скотч) и поместить в упаковку завода-изготовителя. Оборудование в упаковке поместить в деревянный ящик тип III-1 по ГОСТ 2991-85. Пустоты ящика заполнить наполнителем из упаковочного материала.

При отсутствии упаковки завода-изготовителя, оборудование обернуть воздушно-пузырьковой плёнкой и дополнительно двумя слоями пенополиэтилена (изолон). Все стыки проклеить клейкой лентой (скотч). Завернутое оборудование поместить в деревянный ящик тип III-1 по ГОСТ

2991-85. Пустоты ящика заполнить наполнителем из упаковочного материала. Упаковка должна обеспечивать фиксацию оборудования, исключающую возможность повреждения при транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах.

Программное обеспечение поставляется на дистрибутивном носителе и помещается в тару, соответствующую этому носителю и затем в полиэтиленовый пакет;

Документация, сопровождающая систему, собирается вместе и также упаковывается в полиэтиленовый пакет.

4.4.2 Транспортировка

Перед отправкой заказчику (и в иных случаях перемещения системы транспортом) составных частей системы упаковываются в транспортную тару в соответствии с ГОСТ 23170, категория КУ-2 (КУ-1). Составные части системы должны быть надежно зафиксированы и защищены от ударов при погрузке и выгрузке.

При поставке внутри страны металлоконструкции системы должны быть упакованы в деревянные ящики по ГОСТ 5959 или ГОСТ 10198. При отправке системы на экспорт ящики должны соответствовать ГОСТ 24634. При большой поставке составные части системы упаковываются в транспортную тару и перевозятся в опечатанных контейнерах по ГОСТ 15102, ГОСТ 20435 и ГОСТ 22225.

На каждом тарном ящике для обеспечения проведения погрузочно-разгрузочных работ, транспортирования и хранения наносится маркировка в соответствии с ГОСТ 14192. В тарные ящики (контейнер) вкладывается описание перевозимых деталей, упакованная в водонепроницаемый пакет.

Транспортирование оборудования должно осуществляться в крытых транспортных средствах любого вида транспорта (воздушным - при условии размещения оборудования в герметизированном отсеке) при температуре от минус 50 до плюс 50 °С по ГОСТ Р 52931-200 и влажности до 95% при температуре плюс 35 °С без конденсации влаги.

После транспортирования при отрицательных температурах необходимо выдержать оборудование не менее 8 ч при температуре помещения, в котором он будет эксплуатироваться.

4.4.3 Хранение

Хранение системы в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать группе условий хранения 1Л ГОСТ 15150-69. Перед хранением составные части должны быть упакованы в соответствии с п.4.4.1 настоящего руководства.

Срок хранения оборудования не более 6 месяцев со дня отгрузки или консервации. При хранении более шести месяцев, его следует освободить от транспортной упаковки и содержать в условиях хранения группы 1Л по ГОСТ 15150-69.

В местах хранения не допускается наличие паров ртути, щелочей и других химических веществ, вызывающих коррозию.

4.5 Утилизация

Утилизация системы осуществляется по акту ее списания. Утилизация заключается в демонтаже системы на составные части, имеющие самостоятельное назначение. Среди таких частей выделяются устройства, которые еще могут быть использованы в соответствии с их назначением. Такие

устройства передаются на дальнейшее использование или в ЗИП. Устройства, не пригодные более к использованию, сдаются в металлолом, если они изготовлены из металла.

При утилизации системы запрещается сжигать ее составных части во избежание выделения ядовитых и вредных газов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение	Наименование
1	2
Национальные стандарты Российской Федерации	
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 30296-95	Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования.
ГОСТ 4.304-85	Система показателей качества продукции. Аппаратура и приборы для измерения вибрации. Номенклатура показателей
ГОСТ Р 8.596-2002	ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
ГОСТ 31610.0-2019	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.
ГОСТ 31610.10-2012	Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон.
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i".
ГОСТ 31610.17-2012	Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)
ГОСТ 31610.19-2014	Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования
ГОСТ ИСО 20816-2-2022	Вибрация. Измерения вибрации и оценка вибрационного состояния машин. Часть 2. Стационарные газовые турбины, паровые турбины и генераторы с гидравлическими подшипниками мощностью свыше 40 МВт и частотами вращения 1500, 1800, 3000 и 3600 мин ⁻¹
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения, транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения.
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.
ГОСТ 14254	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой свыше 200 до 20000 кг. Общие технические условия.
ГОСТ 24634-81	Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия.
ГОСТ 15102-75	Контейнер универсальный металлический закрытый номинальной массой брутто 5,0 т. Технические условия.
ГОСТ 20435-75	Контейнер универсальный металлический закрытый номинальной массой брутто 3,0 т. Технические условия.

1	2
ГОСТ 22225-76	Контейнеры универсальные массой брутто 0,625 и 1,25 т. Технические условия.
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
ГОСТ 26.205-88	Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия.
ГОСТ Р 55263-2012	Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Часть 2. Стационарные паровые турбины и генераторы мощностью более 50 МВт с рабочими частотами вращения 1500, 1800, 3000 и 3600 мин ⁻¹ .
ГОСТ 55265.2-2012	Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 2. Стационарные паровые турбины и генераторы мощностью более 50 МВт с рабочими частотами вращения 1500, 1800, 3000 и 3600 мин ⁻¹ .
ГОСТ 5959-80	Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия.
Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), гл. 3.4.	
Международные стандарты	
ГОСТ ISO 2954-2014	Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Требования к средствам измерений
ГОСТ 34.201-2020	Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
Отраслевые стандарты	
РД 16.407-2000	Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА ШКАФА КОМПЛЕКТНОГО (рекомендуемое)

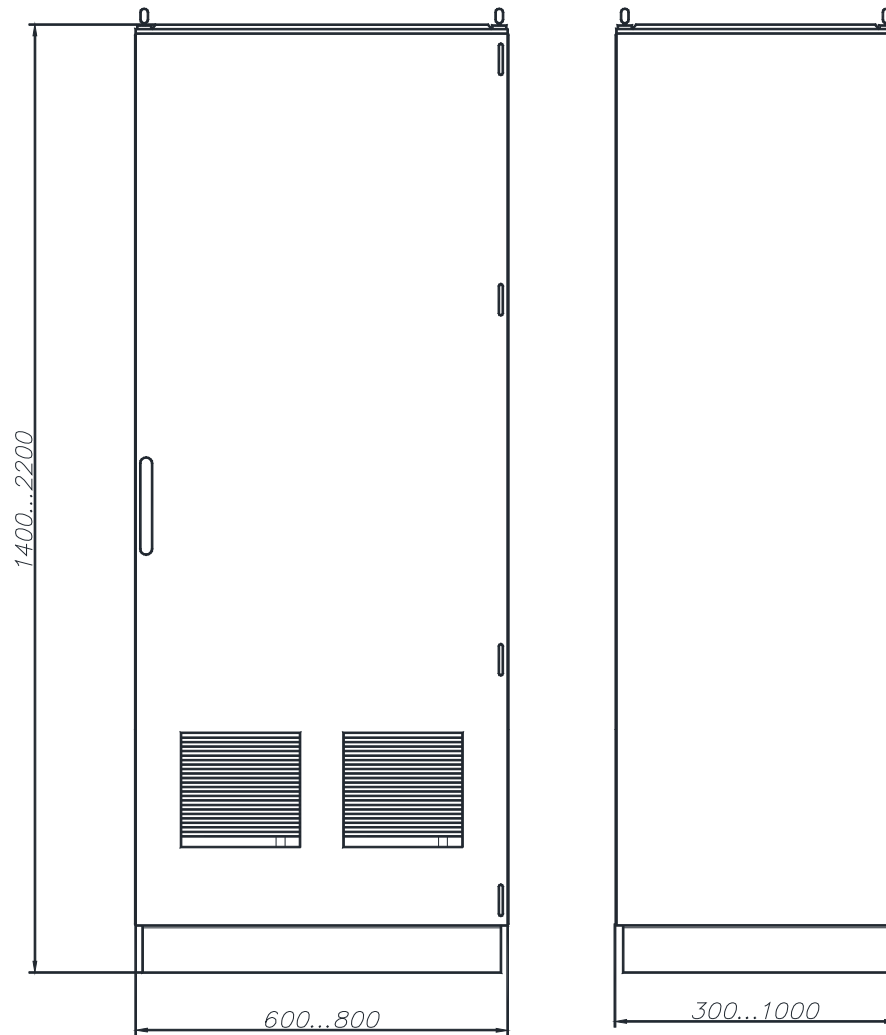


Рисунок 22 – Шкаф систем ТИК-RVM. Общий вид

ПРИЛОЖЕНИЕ В. СЕРТИФИКАТ УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА СИ
 (копия)
 (обязательное)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
 № 90229-23

Срок действия утверждения типа до **23 октября 2028 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
 Системы информационно-измерительные ТИК-RVM

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
 Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие
 "ТИК" (ООО НПП "ТИК"), г. Пермь

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
 Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие
 "ТИК" (ООО НПП "ТИК"), г. Пермь

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
 ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
 МП 204/3-16-2023

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 3 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому
 регулированию и метрологии от **23 октября 2023 г. N 2239.**

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
 хранится в системе электронного документооборота
 Федерального агентства по техническому регулированию и
 метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 6-16070CB8580659469A85BF6D1B138C0
 Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
 Действителен: с 20.12.2022 до 14.03.2024

Е.Р.Лазаренко



«24» октября 2023 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСВИИ (копия) (обязательное)



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСВИИ

Заявитель: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ТИК", Место нахождения: 614067, РОССИЯ, Пермский край, Г. ПЕРМЬ, УЛ. МАРИИ ЗАГУМЕННЫХ, Д.14, К.А, ОГРН: 1025900509799, Номер телефона: +7 3422147575, Адрес электронной почты: tik@perm.ru

В лице: ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР САЛИМОВА АННА ВЛАДИМИРОВНА

заявляет, что Системы информационно-измерительные ТИК-RVM

Изготовитель: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ТИК", Место нахождения: 614067, РОССИЯ, Пермский край, Г. ПЕРМЬ, УЛ. МАРИИ ЗАГУМЕННЫХ, Д.14, К.А, Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 614067, РОССИЯ, Пермский край, г Пермь, ул Марии Загуменных, дом 14а

Документ, в соответствии с которым изготовлена продукция: Технические условия, номер: ТУ 26.51.43-055-12036948-2021

Коды ТН ВЭД ЕАЭС: 9031803800
 Серийный выпуск

Соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования; ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств

Декларация о соответствии принята на основании протокола 0209EL выдан 09.11.2023 испытательной лабораторией "Тест-ГРУПП"; 0109EL выдан 09.11.2023 испытательной лабораторией "Тест-ГРУПП"; Схема декларирования: 1д;

Дополнительная информация Стандарты и иные нормативные документы: ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001), Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования; Стандарты и иные нормативные документы: ГОСТ 15150-69, Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды; Стандарты и иные нормативные документы: ГОСТ 12.2.003-91, Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности; Стандарты и иные нормативные документы: ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005), Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний; Стандарты и иные нормативные документы: ГОСТ 30804.6.4-2013 (IEC 61000-6-4:2006), Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний;

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 14.11.2028 включительно


 (подпись)



М.П. САЛИМОВА АННА ВЛАДИМИРОВНА

(Ф. И. О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.PA09.B.70444/23

Дата регистрации декларации о соответствии: 15.11.2023

