

Утверждён

НПЦМ.421413.009РЭ - ЛУ

**ПРИБОР МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ
СУХОГО ТРАНСФОРМАТОРА
МТСТ34**

Руководство по эксплуатации

НПЦМ.421413.009РЭ



ООО Научно-производственный центр «**МИРОНОМИКА**»
620078, Россия, г. Екатеринбург, ул. Вишневая, д. 46, офис 403

620000, Главпочтамт, а/я 241
Тел/факс: (343) 383-40-84(85)

E-mail: info@mironomika.ru, Web: www.mironomika.ru

Содержание

1	Описание и работа прибора.....	5
1.1	Назначение прибора.....	5
1.2	Технические характеристики.....	6
1.3	Состав прибора.....	8
1.4	Устройство и работа.....	11
1.5	Маркировка.....	16
1.6	Упаковка.....	16
2	Использование по назначению.....	17
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	17
2.2	Подготовка прибора к использованию.....	17
2.3	Использование прибора.....	23
2.4	Программирование обмена информацией с прибором.....	24
3	Техническое обслуживание	30
3.1	Общие указания.....	30
3.2	Меры безопасности.....	30
3.3	Порядок технического обслуживания.....	30
4	Гарантии и текущий ремонт изготовителя.....	31
5	Транспортирование и хранение.....	31
6	Утилизация.....	31
	Приложение А Схема проверки прибора.....	32
	Приложение Б Схема подключения прибора при использовании кабеля с платиновыми ТС.....	33
	Приложение В Схема подключения прибора при использовании кабеля без платиновых ТС.....	34
	Приложение Г Ссылочные нормативные документы.....	35

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения, эксплуатации и технического обслуживания прибора под названием – ПРИБОР МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ СУХОГО ТРАНСФОРМАТОРА МТСТ34 НПЦМ.421413.009 (в дальнейшем именуемый – прибор) и его модификации.

Прибор мониторинга температуры сухого трансформатора изготавливается в ряде модификаций (МТСТ34 НПЦМ.421413.009, МТСТ34-01 НПЦМ.421413.009-01), отличающихся отсутствием или наличием гальванической развязки в формирователе сигналов интерфейса (рисунок 2).

Прибор имеет СВИДЕТЕЛЬСТВО об утверждении типа средств измерений.

Прибор имеет СВИДЕТЕЛЬСТВО об утверждении типа средств измерений и документ «ЕЭС Декларация о соответствии».

Изготовление, контроль, проверка и приемка прибора проводятся по НПЦМ.421413.009ТУ. Поверка прибора проводится по МП 18-221-2009.

Результаты периодических проверок заносятся в НПЦМ.421413.009ПС.

Поверка платинового термометра сопротивления (ТС) проводится по ГОСТ Р 8.624.

Межповерочный интервал – 3 года.

Технические решения прибора защищены патентами РФ:

– № 2547882 от 22 марта 2013 г.;

– № 2534633 от 22 марта 2013 г.

1 Описание и работа прибора

1.1 Назначение прибора

1.1.1 Измерение температуры трех обмоток и магнитопровода сухих трансформаторов.

1.1.2 Сравнение измеренной температуры по каждому каналу с тремя заданными уставками:

- «Вентиляторы»;
- «Предупреждение»;
- «Отключение».

1.1.3 Циклическая индикация в цифровом виде значения температуры по каждому каналу измерения и условного обозначения контролируемого канала.

1.1.4 Контроль обрыва и короткого замыкания платиновых ТС, контроль наличия первичного напряжения питания с формированием сигнала «Неисправность» (неисправность прибора).

1.1.5 Формирование и передача в систему управления охлаждением трансформатора сигнала «Вентиляторы» на включение вентиляторов.

1.1.6 Формирование и передача в систему телесигнализации сигналов «Предупреждение» и «Отключение».

1.1.7 Выдача информации о текущих значениях температуры трех обмоток и магнитопровода сухих трансформаторов, диагностической информации и состояния выходных сигналов в персональную электронную вычислительную машину (ПЭВМ) или в систему мониторинга подстанции по стандартному цифровому интерфейсу связи (RS-485).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Уставки

1.2.1.1 Значения уставок прибора при заказе соответствуют таблице 1.

Таблица 1 – Уставки прибора

Условный номер набора уставок	Значение уставки					
	Вентиляторы T/Rt		Предупреждение T/Rt		Отключение T/Rt	
	НСХ ТС 100 П	НСХ ТС Pt 100	НСХ ТС 100 П	НСХ ТС Pt 100	НСХ ТС 100 П	НСХ ТС Pt 100
1	110/142,9	110/142,3	150/158,2	150/157,3	170/165,8	170/164,8
2	130/150,6	130/149,8	145/156,3	145/155,5	155/160,1	155/159,2
3	140/154,4	140/153,6	180/169,6	180/168,5	200/177,0	200/175,9
4	155/160,1	155/159,2	170/165,8	170/164,8	180/169,5	180/168,5
7	110/142,9	110/142,3	130/150,6	130/149,8	140/154,4	140/153,6

Примечания

1 Т – температура по индикации прибора, °С.

2 Rt - табличное значение сопротивления платиновых ТС, соответствующее установленной уставке по температуре, Ом.

3 НСХ – нормированная статическая характеристика термометра сопротивления (ТС).

4 По требованию заказчика возможна установка других значений уставок. При заказе прибора с уставками, отличными от предложенных в таблице, условный номер набора таких уставок проставляется как «0». В разделе паспорта «Особые отметки» указывается фактический набор уставок.

1.2.2 Вид климатического исполнения прибора - УЗ.1 по ГОСТ 15150, но при этом номинальное нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации минус 20 °С, номинальное верхнее – плюс 70 °С.

1.2.3 Значения климатических факторов при транспортировании:

- температура от минус 60 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха – 100 % при плюс 25 °С.

1.2.4 Значения климатических факторов для эксплуатации в нерабочем состоянии при хранении:

- температура от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха – 100 % при плюс 25 °С.

1.2.5 Прибор имеет степень защиты – IP40 по ГОСТ 14254.

1.2.6 Прибор удовлетворяет требованиям стойкости к механическим воздействиям для группы М39 по ГОСТ 17516.1.

1.2.7 Основные технические характеристики прибора приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Технические характеристики прибора

Наименование параметра	Значение параметра
1 Напряжение питания, В: - на переменном токе с частотой от 48 до 60 Гц - на постоянном токе	От 85 до 242 От 160 до 242
2 Мощность, потребляемая прибором при контроле температуры, Вт, не более	5,0
3 Диапазон измерений температуры, °С	От 0 до плюс 200
4 Диапазон индицируемых температур, °С	От минус 40 до плюс 228
5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	± 3,3
6 Зона возврата по уставкам, °С, не менее: - «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» и «ОТКЛЮЧЕНИЕ» - «ВЕНТИЛЯТОРЫ»	5,0 20,0
7 Ток, коммутируемый контактами прибора при напряжении 220 В постоянного тока, А, не более	0,3
8 Ток, коммутируемый контактами прибора при напряжении 220 В переменного тока (cosφ больше или равен 0,3), А, не более	5,0
9 Время срабатывания по уставкам, с	От 60 до 80
10 Средний срок службы, лет, не менее	12
11 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	25000
12 Размер прибора LxHxB, мм, не более	128x124x48
13 Масса прибора, кг, не более	0,3

1.3 Состав прибора

1.3.1 В состав прибора мониторинга температуры сухого трансформатора входят одна из двух модификаций измерительно-вычислительного блока МТСТ34 (далее по тексту – блок МТСТ34) и одна из **семнадцати** модификаций кабеля.

Возможны модификации блока МТСТ34, различающиеся числом каналов измерения, числом уставок и программным обеспечением, выполняемые по специальному заказу.

В состав прибора модификации **МТСТ34 НПЦМ.421413.009** входят:

- измерительно-вычислительный блок модификации **МТСТ34**, без гальванической развязки по интерфейсу RS-485;

- кабель **К1 НПЦМ.685619.104** или один из кабелей

К1-01 НПЦМ.685619.104-01 ... К1-16 НПЦМ.685619.104-16 (согласно подпункту 1.3.3.3) с четырьмя платиновыми ТС - 1 шт.

В состав прибора модификации **МТСТ34 - 01 НПЦМ.421413.009 - 01** входят:

- измерительно-вычислительный блок модификации **МТСТ34 – 01**, с гальванической развязкой по интерфейсу RS-485 - 1 шт;

- кабель **К1 НПЦМ.685619.104** или один из кабелей

К1-01 НПЦМ.685619.104-01 ... К1-16 НПЦМ.685619.104-16 (согласно подпункту 1.3.3.3) с четырьмя платиновыми ТС - 1 шт.

Примечание – По специальному заказу возможно комплектование обеих модификаций прибора другим кабелем, без платиновых ТС, а, именно: «Кабель датчиков К1 НПЦМ.685619.101».

Кабель имеет стандартную длину 0,7 м, но возможно изготовление другой длины по специальному заказу.

Приборы указанной комплектации госповерке не подлежат.

1.3.2 В зависимости от модификации прибора в комплект поставки

входят:

- один из составов прибора, согласно п. 1.3.1;
- паспорт НПЦМ.421413.009ПС - 1 экз.;
- руководство по эксплуатации НПЦМ.421413.009РЭ - 1 экз.;
- методика поверки МП 18-221-2009 – 1 экз.;
- ведомость эксплуатационных документов НПЦМ.421413.009ВЭ – 1 экз.;
- этикетка НПЦМ.685619.104ЭТ – 1 экз.;
- заглушка НПЦМ.685619.102 для заземления платиновых ТС при высоковольтных испытаниях трансформатора - 1 шт.;
- кабель проверок К2 НПЦМ.685619.103 - 1 шт.;
- кабель датчиков К1 НПЦМ.685619.101 – 1 шт.;
- вилка DV9M с кожухом DP9 – 1 шт.

1.3.3 Порядок заказа прибора

1.3.3.1 Для заказа прибора необходимо определить модификации блока МТСТ34 и кабеля.

1.3.3.2 Заказ блока МТСТ34

1.3.3.2.1 Форма записи при заказе блока МТСТ34 :

Блок МТСТ34 – 0, 1 (2, 3, 4, 7) – ГП – количество,

где Блок МТСТ34 - модификация блока согласно п. 1.3.1;

ГП – госповерка (при необходимости);

0, 1 (2, 3, 4, 7) – условный номер набора уставок (согласно таблице 1).

Форма записи при заказе блока МТСТ34 согласно примечанию к п. 1.3.1, следующая:

Блок МТСТ34 – 0, 1 (2, 3, 4, 7) – количество,

где Блок МТСТ34 – модификация блока согласно п. 1.3.1;

0, 1 (2, 3, 4, 7) – условный номер набора уставок (согласно таблице 1).

НПЦМ.421413.009РЭ

1.3.3.3 Заказ кабеля

1.3.3.3.1 Кабель и длина подводящих проводов кабеля с четырьмя платиновыми ТС могут иметь **семнадцать** модификаций, согласно таблице 3.

Таблица 3 – Модификации кабеля К1 (НПЦМ.685619.104) с четырьмя платиновыми ТС

Модификация кабеля (код и обозначение)	Длина подводящих проводов, мм							
	место установки ТС							
	Р		А		В		С	
	без гайки	с гайкой	без гайки	с гайкой	без гайки	с гайкой	без гайки	с гайкой
К1 НПЦМ.685619.104	2000	–	2000	–	2000	–	2000	–
К1-01 НПЦМ.685619.104-01	–	950	1800	–	2300	–	2800	–
К1-02 НПЦМ.685619.104-02	–	950	2800	–	2300	–	1800	–
К1-03 НПЦМ.685619.104-03	–	2100	2800	–	3000	–	3600	–
К1-04 НПЦМ.685619.104-04	–	2100	3600	–	3000	–	2800	–
К1-05 НПЦМ.685619.104-05	–	2500	3100	–	3600	–	4400	–
К1-06 НПЦМ.685619.104-06	–	2500	4400	–	3600	–	3100	–
К1-07 НПЦМ.685619.104-07	–	3600	5200	–	4800	–	4000	–
К1-08 НПЦМ.685619.104-08	–	3600	4000	–	4800	–	5200	–
К1-09 НПЦМ.685619.104-09	–	4000	5200	–	5900	–	6700	–
К1-10 НПЦМ.685619.104-10	–	4000	6700	–	5900	–	5200	–
К1-11 НПЦМ.685619.104-11	–	3100	3600	–	4000	–	4800	–
К1-12 НПЦМ.685619.104-12	–	3100	4800	–	4000	–	3600	–
К1-13 НПЦМ.685619.104-13	3000	–	3000	–	3000	–	3000	–
К1-14 НПЦМ.685619.104-14	–	4000	–	5000	–	4000	–	4000
К1-15 НПЦМ.685619.104-15	–	1200	2500	–	1800	–	1200	–
К1-16 НПЦМ.685619.104-16	–	1200	1200	–	1800	–	2500	–

1.3.3.3 2 Форма записи при заказе кабеля с четырьмя платиновыми ТС:
Кабель (код) – Pt 100 (100 П) – В – ГП – количество,

где кабель (код) – согласно таблице 3;

Pt 100 (100 П) – номинальная статистическая характеристика ТС по
ГОСТ 6651 (НСХ);

В – класс допуска; ГП – госповерка (при необходимости).

Форма записи при заказе кабеля без платиновых ТС, следующая:

Кабель (код) – обозначение – длина – количество,

согласно примечанию к п. 1.3.1.

1.3.3.3 3 Примеры заказа прибора:

- блок МТСТ34-01 – 7 – ГП – 1шт.;

- кабель К1-05 – 100П – В – ГП – 1шт.

Примеры заказа прибора согласно примечанию к п. 1.3.1, следующая:

- блок МТСТ34-01 – 1 – 1шт.;

- кабель датчиков К1 – НПЦМ.685619.101 – 0,7 – 1шт.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструктивное исполнение

1.4.1.1 Прибор выполнен в виде следующих конструктивно законченных единиц:

- прибора (монитор температурный сухого трансформатора, внешний вид и габаритные размеры которого приведены на рисунке 1);

- кабеля с четырьмя платиновыми ТС.

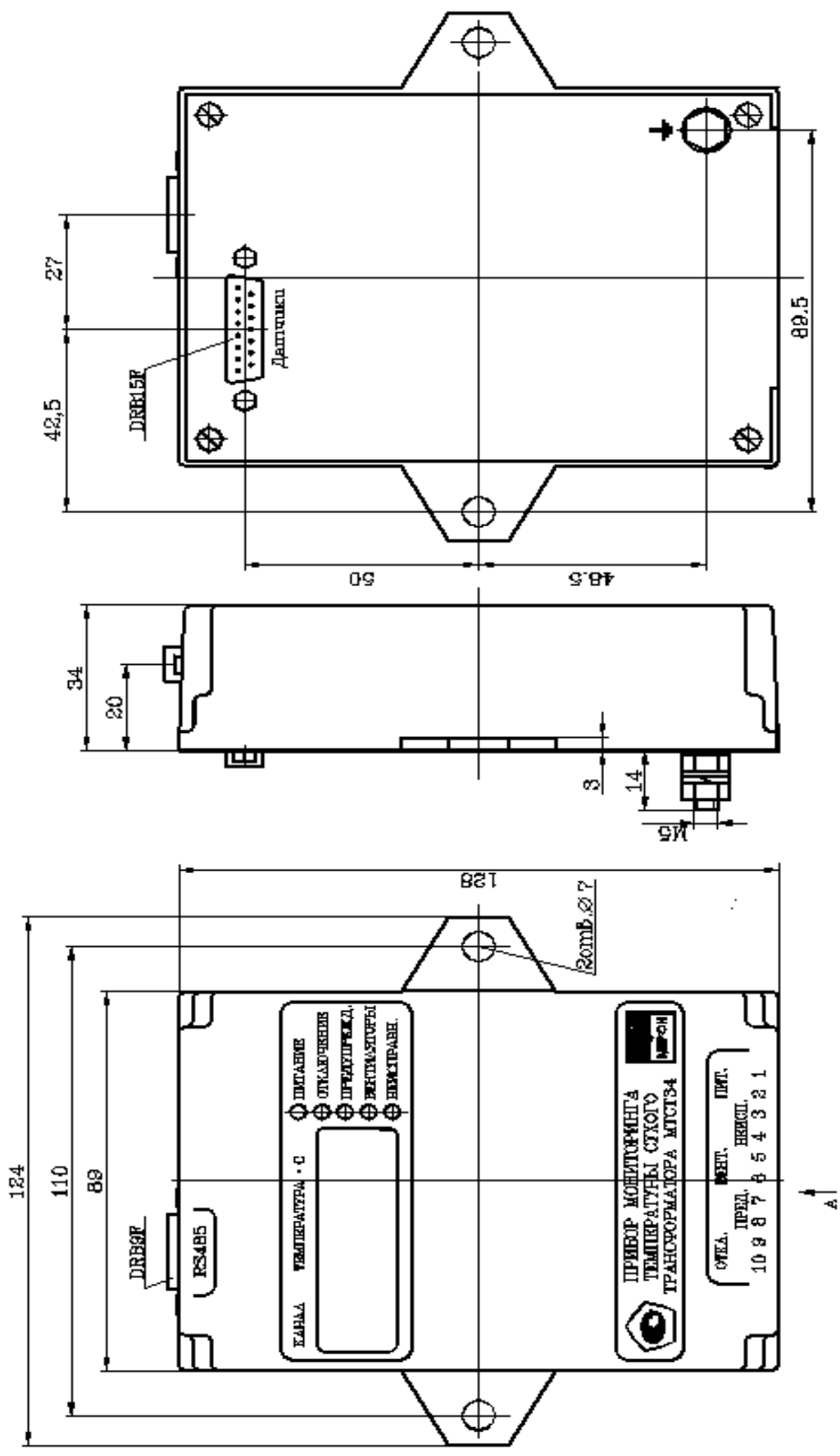
Схема соединений и проверки прибора приведена в приложении А. Прибор выполнен в виде конструктивно законченного устройства. В металлическом корпусе прибора крепится плата с элементами. На плате установлен соединитель для связи с платиновыми ТС, соединитель для подключения цепей сигнализации и питания, соединитель интерфейса RS-485.

1.4.1.2 Прибор контроля температуры крепится на кожухе трансформатора болтовыми соединениями.

1.4.1.3 Прибор имеет следующие органы индикации и сигнализации:

- четырехразрядный семисегментный индикатор для последовательного высвечивания наименования контролируемых обмоток А, в, С и магнитопровода Р, значения температуры в этих точках в градусах Цельсия. Например: «А105», «в103», «С104», «Р 90» соответственно;

- светодиод-индикатор ПИТАНИЕ – зеленый цвет;
- светодиод-индикатор ОТКЛЮЧЕНИЕ – красный цвет;
- светодиод-индикатор ПРЕДУПРЕЖД. – желтый цвет;
- светодиод-индикатор ВЕНТИЛЯТОРЫ - желтый цвет;
- светодиод-индикатор НЕИСПРАВН. – красный цвет.



1. Размеры для справок.
2. Материал корпуса алюминевый сплав.

Рисунок 1 – Внешний вид и габаритные размеры прибора

НПЦМ.421413.009РЭ

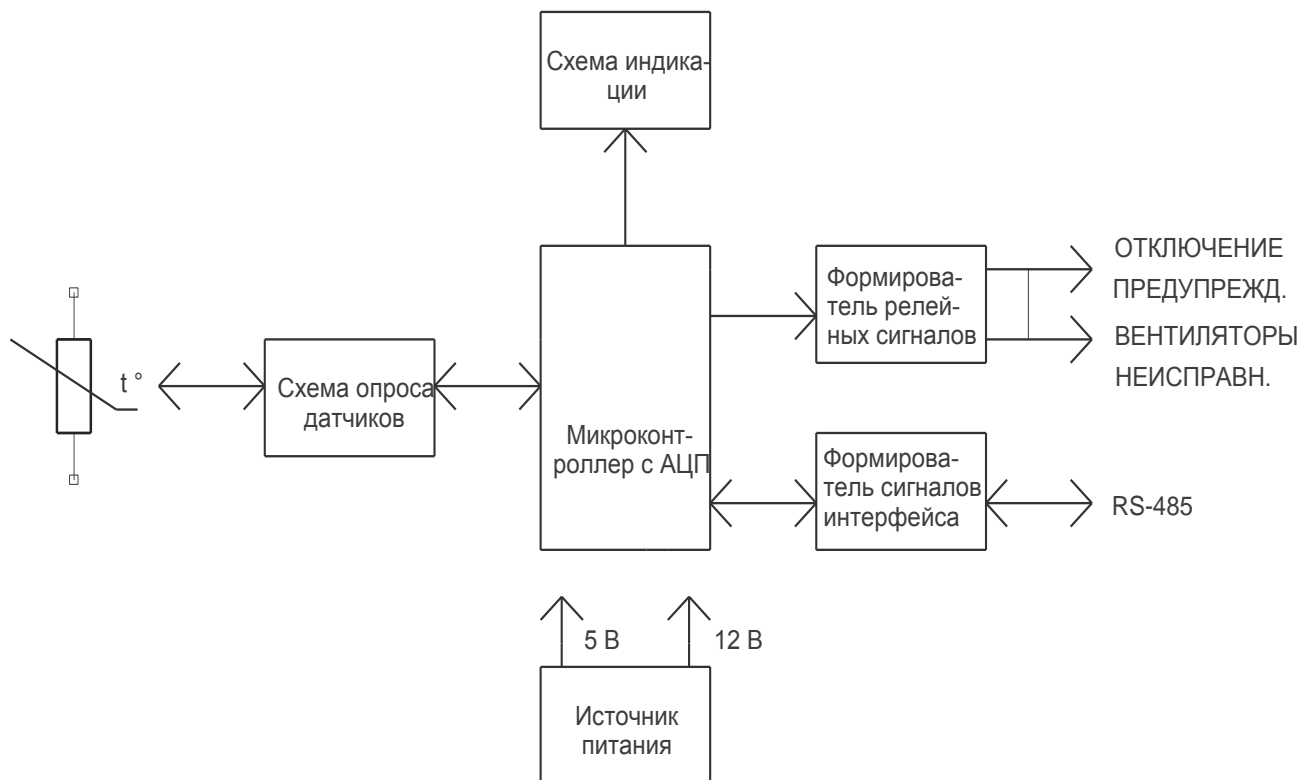


Рисунок 2 – Состав прибора

1.4.2 Работа прибора

1.4.2.1 Прибор производит измерение сопротивления платиновых ТС, которое переводится табличным способом по ГОСТ 6651 в соответствующее значение температуры.

1.4.2.2 Прибор содержит в своем составе следующие функциональные узлы, изображенные на рисунке 2:

- схема опроса платиновых ТС;
- микроконтроллер с аналого-цифровым преобразователем (АЦП);
- схема индикации;
- формирователь релейных сигналов;
- источник питания и формирователь сигналов интерфейса.

1.4.2.3 Схема опроса обеспечивает обтекание платиновых ТС током опроса и передачу полученных сигналов на вход АЦП микроконтроллера, который производит их оцифровку, вычисление сопротивления платиновых ТС и перевод табличным способом в значения температуры. Вид таблицы перевода (для НСХ 100 П или Pt 100) определяется перемычкой, установленной на плате. Значения температуры выводятся на дисплей схемой индикации.

На основании сравнения результатов вычислений и уставок микроконтроллер выдает команды на формирователь релейных сигналов. Через формирователь сигнала интерфейса микроконтроллер может обмениваться данными с системой сбора данных верхнего уровня. Источник питания обеспечивает напряжениями вторичного электропитания функциональные узлы прибора в широком диапазоне первичных питающих напряжений.

1.4.2.4 По программе, размещенной в памяти микроконтроллера, производится сравнение измеренных значений температуры с уставками. Для исключения ложных срабатываний сигнализации решение о выдаче сигнала принимается, если пять циклов подряд в любом из каналов зафиксировано значение температуры, требующее выдачи сигнала. При принятом цикле индикации около 3 с время срабатывания может быть от 60 до 90 с, что является приемлемым при имеющейся тепловой инерции контролируемого трансформатора. Снятие сигнала производится, если в течение пяти циклов ни в одном из каналов не зафиксирована температура, превышающая соответствующую уставку с учетом зоны возврата. При значениях температуры, превышающей уставку «Отключение», циклическая индикация прекращается, индицируется значение температуры в канале, в котором она максимальна.

1.4.2.5 При снижении или увеличении сопротивления платиновых ТС за пределы величин, которые оно может принимать при реальных температурах трансформатора (от минус 50 до плюс 250 °С), в соответствующих каналах фиксируется и выводится на индикацию признак замыкания («А_3») или обрыва платиновых ТС («А_О») в соответствии с рисунком 3. Через три цикла формируется сигнал отказа НЕИСПРАВН., до его формирования индицируется последнее достоверное значение температуры.

В каждом цикле измерения проводится самопроверка прибора. При уходе результатов самопроверки за заданные в программе границы на дисплей выводятся сообщения об отказах. Вид сообщений представлен на рисунках 3 и 4.

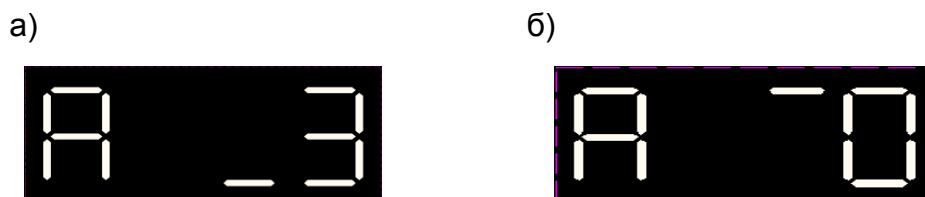


Рисунок 3 – Индикация сигналов замыкания (3а) и обрыва (3б) платиновых ТС, например, канала А

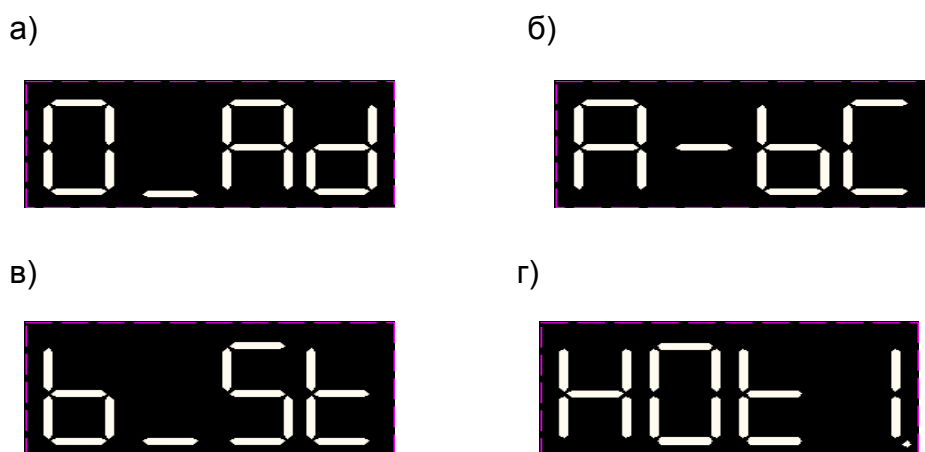


Рисунок 4 – Индикация отказа преобразователя (4а), индикация обрыва цепей компенсации сопротивления проводов (4б), индикация обрыва схемы измерения собственной температуры (4в), индикация перегрева оборудования прибора (4г)

1.5 Маркировка

1.5.1 Прибор снабжается фирменной табличкой, укрепленной на верхней плоскости корпуса, на которой нанесены следующие надписи:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- сокращенное обозначение;
- заводской номер;
- масса прибора, единицы измерения.

1.6 Упаковка

1.6.1 При поставках прибора предприятию – изготовителю трансформатора, прибор упаковывается в картонную коробку. В коробку вкладываются также изделия, входящие в комплект поставки в соответствии с п. 1.3.

НПЦМ.421413.009РЭ

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Техническое обслуживание и эксплуатацию прибора должен производить персонал, имеющий подготовку на уровне среднего технического образования в области промышленной электроники.

2.1.2 Перед испытаниями изоляции трансформатора повышенным напряжением, отсоединить кабель К1 (К1-01...К1-16) от прибора, установить на вилку кабеля Х1 заглушку НПЦМ.685619.102, присоединить ее вывод к шпильке заземления прибора. После окончания испытаний подсоединить кабель К1 (К1-01...К1-16) к прибору. Проверить функционирование прибора, включив его питание, при этом на индикаторе прибора должны чередоваться показания температуры во всех точках.

2.1.3 ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИГНАЛА «ОТКЛЮЧЕНИЕ» В СИСТЕМЕ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА БЕЗ СИГНАЛА «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ»!

Сигнал «Предупреждение» должен быть выведен в систему телесигнализации для извещения диспетчерского и оперативного персонала о возможности возникновения аварийной ситуации.

2.2 Подготовка прибора к использованию

2.2.1 Прибор изготавливается с фиксированным набором уставок, которые рассчитаны на определённый класс нагревостойкости изоляции трансформатора. Для настройки измерительно-вычислительного блока на работу с НСХ 100П (Pt100) следует не устанавливать (установить), соответственно, перемычку под задней крышкой блока на плате.

2.2.2 Проверка прибора перед установкой

2.2.2.1 Полная схема проверки прибора приведена в приложении А.

Для проведения проверок по пп. 2.2.2.2 - 2.2.2.7 собрать упрощённую схему, приведённую на рисунке 5.

2.2.2.2 Установить на магазине сопротивлений И1 значение сопротивления 100 Ом.

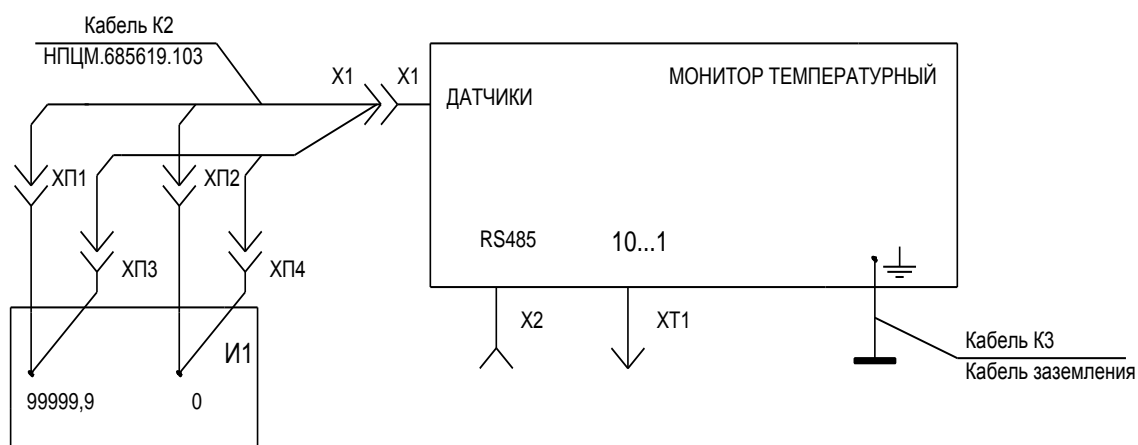


Рисунок 5 – Схема проверки прибора

2.2.2.3 Подать на прибор напряжение от внешнего источника в соответствии с таблицей 2. На передней панели прибора должен загореться светодиод ПИТАНИЕ. Информация на дисплее прибора в течение двух минут переходных процессов может быть любой.

После этого на цифровом индикаторе последовательно, с периодом смены информации 3 с, должно высвечиваться наименование контролируемой точки и значение температуры в каждой точке. Например: «А 0», «b 0», «С 0», «Р 0».

2.2.2.4 Проверить, устанавливая поочередно на магазине сопротивлений величину согласно таблице 4, соответствие показаний на дисплее прибора значениям температуры, приведенным в таблице 4. При помощи магазина сопротивлений получить показания на индикаторе прибора, на один градус превышающие соответствующие уставки, приведенные в таблице 1. При этом, через интервал времени от 60 до 80 с, должны формироваться соответствующие световые и релейные сигналы о срабатывании прибора.

Таблица 4

Наименование показателя	Значение				
	0	50 ± 2	100 ± 2	150 ± 2	200 ± 2
Температура, °С					
Сопrotивление, Ом					
для НСХ 100 П	100,0	119,7	139,0	158,2	177,0
для НСХ Pt 100	100,0	119,4	138,5	157,3	175,9

2.2.2.5 После срабатывания сигнала «Отключение» циклическая индикация должна прекратиться, должны сформироваться световые и релейные сигналы ВЕНТИЛЯТОРЫ, ПРЕДУПРЕЖД. и ОТКЛЮЧЕНИЕ. На цифровом индикаторе в режиме постоянного свечения должно высвечиваться условное обозначение точки контроля и значение температуры, по которому было принято решение о перегреве.

2.2.2.6 Проверка зоны возврата и времени срабатывания по каждой уставке прибора

2.2.2.6.1 Определить значения сопротивлений, соответствующие зонам возврата трёх уставок следующим образом:

- увеличивая сопротивление И1 определить и записать два значения сопротивлений (R1, R2) при которых прибор будет индицировать температуру на 21 °С и 19 °С меньше уставки «Вентиляторы», приведенной в таблице 1;

- продолжая увеличивать сопротивление И1, определить и записать четыре значения сопротивлений (R3 ... R6) при которых прибор будет индицировать температуру на 4 °С и 6 °С меньше уставок «Предупреждение» и «Отключение», приведенных в таблице 1;

- установить на И1 сопротивление 170 Ом. Дождаться загорания светодиодов ВЕНТИЛЯТОРЫ, ПРЕДУПРЕЖД., ОТКЛЮЧЕНИЕ на передней панели прибора. Затем прибор перейдет в режим индикации наиболее нагретого канала. При равенстве значений температуры в нескольких каналах на индикацию выводится канал со старшим номером в цикле.

2.2.2.6.2 Определить зону возврата и время срабатывания по уставке «Отключение» следующим образом:

- уменьшить сопротивление И1 до большей величины значения сопротивления (R6), определённого в п. 2.2.2.6.1 для уставки «Отключение». Запустить секундомер. По истечении времени цикла на индикацию будет выведено новое значение температуры. По истечении 120 секунд состояние сигнализации прибора не должно измениться. Остановить секундомер.

- уменьшить сопротивление И1 до меньшей величины значения сопротивления (R5), определённого в п. 2.2.2.6.1 для уставки «Отключение». Запустить секундомер. После выключения светодиода ОТКЛЮЧЕНИЕ остановить секундомер. Зафиксированное значение времени должно составлять от 60 до 80 с. Не позднее чем через время цикла индикации должен восстановиться режим циклической индикации.

2.2.2.6.3 Выполнить п. 2.2.2.6.2 для уставок «Предупреждение» и «Вентиляторы».

2.2.2.7 Провести имитацию обрыва и короткого замыкания цепей платиновых ТС. Установить сопротивление магазинов, равное 300 Ом. На индикаторе через интервал времени от 60 до 90 с в соответствующем цикле должно появиться условное обозначение точки контроля при обрыве платинового ТС в соответствии с рисунком 3. При значении сопротивления менее 50 Ом на индикаторе должно появиться условное обозначение точки контроля при замыкании платинового ТС а в соответствии с рисунком 3.

2.2.2.8 Проверка интерфейса прибора RS-485

2.2.2.8.1 Подсоедините прибор к ПЭВМ, используя схему поверки прибора, приведённую в приложении А и прилагаемый соединитель (п. 1.3). Скачайте с сайта «www.mironomika.ru» архив с программой «MTST_Monitor» и распакуйте его в любой раздел жесткого диска, создав папку «MTST34». Откройте папку «MTST34» и запустите файл «MTST_Monitor.exe».

После запуска файла на экране ПК появится главное окно программы проверки (ПП).

Для продолжения работы требуется установить связь ПК с прибором, для чего необходимо в группе главного меню ПП «Соединение» выбрать пункт «Установить связь».

В случае успешного соединения на экране ПК появится кратковременное сообщение:

«Соединение успешно установлено».

Загорается зелёный индикатор состояния «Соединение установлено». Красный индикатор «Неисправность прибора» не должен светиться.

Дисплей прибора последовательно показывает текущее значение температуры по четырём каналам, что имеет отражение и на экране ПК в секции «Температура». В поле «Внутри прибора» появится значение, соответствующее температуре внутри прибора.

2.2.2.8.2 В случае, когда соединения не произошло, ПП выведет сообщение:

«Соединение установить не удалось. Провести сканирование для определения параметров обмена? ДА НЕТ».

При отказе от сканирования ПП вернётся в исходное состояние.

В случае согласия ПП попытается соединиться с прибором, перебирая все возможные комбинации параметров связи.

Если очередная попытка окажется успешной, появится сообщение:

«Соединение успешно установлено», и значения параметров, при которых это произошло.

Если не удалось установить соединение - проверьте целостность соединительного кабеля. Если кабель исправен, следует забраковать прибор по причине неработоспособности интерфейса обмена.

2.2.2.8.3 Завершите работу с программой, для чего нажмите кнопку «Разорвать соединение» и закройте программу.

2.2.2.9 Проверка режима регламентного контроля прибора

2.2.2.9.1 Активировать вкладку «Режим регламентного контроля». Затем нажать клавишу «Автотест».

Начнётся проверка прибора в автоматическом режиме:

- проверка сегментов дисплея;
- проверка выдачи и исполнения команд ОТКЛЮЧЕНИЕ, ПРЕДУПРЕЖД., ВЕНТИЛЯТОРЫ и НЕИСПРАВН. (загораются и гаснут последовательно индикаторы на лицевой панели прибора).

После проверки релейных команд индикаторы красного цвета в главном окне ПП и на лицевой панели прибора, сигнализирующие о неисправности прибора, не должны светиться.

2.2.2.9.2 По окончании проверки привести прибор в исходное состояние, нажав программную клавишу «Перезагрузка прибора».

2.2.2.9.3 Для выхода из ПП выбрать пункт «Выход» группы главного меню ПП «Файл». Выключить ПК.

2.2.2.9.4 Отключить питание от прибора. Индикатор ПИТАНИЕ гаснет.

Разобрать схему проверки прибора.

2.2.2.10 ВНИМАНИЕ: ПО ОКОНЧАНИИ ПРОВЕРКИ ПРИБОРА, ПРИ ПРЕРЫВАНИИ ПРОВЕРОК НА ВРЕМЯ, А ТАКЖЕ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ К ПРИБОРУ ОБОРУДОВАНИЯ (КАБЕЛЬ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР, И.Т.Д.) НЕОБХОДИМО ОТКЛЮЧАТЬ ОТ ПРИБОРА ПИТАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, ПРИ ЭТОМ СВЕТОДИОД «ПИТАНИЕ» НА ПРИБОРЕ ГАСНЕТ.

2.3 Использование прибора

2.3.1 Схемы подключения прибора приведены в приложениях Б и В.

Схема подключения прибора при использовании кабеля К1 (К1-01...К1-16) с платиновыми ТС приведена в приложении Б.

Схема подключения прибора при использовании кабеля К1 (НПЦМ.685619.101) без платиновых ТС приведена в приложении В.

Прибор должен быть смонтирован на трансформаторе в соответствии с конструкторской документацией (КД) на трансформатор. Монтаж прибора должен производить персонал, который прошел инструктаж по технике безопасности при монтажных работах и ознакомлен с настоящим руководством.

2.3.2 При монтаже прибора на трансформатор:

- монтаж должен производиться непосредственно на кожух трансформатора;
- при прокладке соединительных проводов и монтаже платиновых ТС излишки длины проводов необходимо смотать в бухты и закрепить на конструкциях трансформатора.

ВНИМАНИЕ: ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОЯВЛЕНИЯ ТРЕЩИН В КОМПАУНДЕ ПЛАТИНОВЫХ ТС НЕ ДОПУСКАЮТСЯ ИЗГИБЫ ПРОВОДА В МЕСТЕ ЗАЛИВКИ ЗАЩИТНОЙ ГИЛЬЗЫ ПЛАТИНОВЫХ ТС!

2.3.3 Подключить внешние сигнальные цепи к отъемной части клеммника в соответствии со схемой соединения прибора. Для удобства монтажа следует иметь достаточную длину участка кабеля, освобожденного от внешней оболочки. Подстыковать отъемную часть клеммника.

2.3.4 Подать напряжение на цепь питания прибора в соответствии с таблицей 2. Проконтролировать состояние световой индикации и релейных сигналов прибора.

2.4 Программирование обмена информацией с прибором

2.4.1 Общие положения

2.4.1.1 Для работы прибора с АСУТП (автоматическая система управления технологическим процессом) предназначен интерфейс RS-485. При работе используется протокол «Modbus» с ограниченным набором функций. Краткая справка по протоколу «Modbus» приведена в приложении. Подробное описание протокола можно получить на сайтах по адресам <http://www.modbus.org> или www.eecs.umich.edu.

Следует иметь в виду, что адреса регистров и их данные в протоколе «Modbus» считаются шестнадцатиразрядными, поэтому старшие части соответствующих чисел заполняются нулями.

2.4.1.2. Прибор осуществляет обмен информацией в режиме RTU со скоростями 2400, 4800, 9600, 19200 бит/сек. При изготовлении прибора устанавливается скорость обмена 9600 бит/сек, без паритета, адрес устройства 200d. Программное обеспечение прибора поддерживает функции с номерами: 3, 6, 8, 10 - «чтение регистров хранения», «установка регистра хранения», «петлевой диагностический тест» и «установка группы регистров хранения» соответственно. Данные по регистрам прибора, доступным для обмена информацией, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Адрес (hex)	Наименование	Диапазон возможных значений	Направление обмена
0	Уставка формирования сигнала включения охлаждения	Согласно таблице 1	Только чтение
1	Уставка формирования сигнала предупреждения	Согласно таблице 1	Только чтение
2	Уставка формирования сигнала перегрева	Согласно таблице 1	Только чтение
3	Текущая температура в канале А	От 0 до 228	Только чтение
4	Текущая температура в канале b	От 0 до 228	Только чтение
5	Текущая температура в канале С	От 0 до 228	Только чтение
6	Текущая температура в канале Р	От 0 до 228	Только чтение
7	Признаки отрицательной температуры	От 0 до 15	Только чтение
8	Температура в корпусе прибора	От 0 до 150 Соответствует (от минус 50 до плюс 100°С)	Только чтение
9	Регистр дискретных сигналов	От 0 до 255 согласно таблице 6	Только чтение
A	Регистр отказов прибора	От 0 до 255 согласно таблице 6	Только чтение
B	Регистр отказов платиновых ТС	От 0 до 255 согласно таблице 6	Только чтение
C	Дополнительный регистр отказов	От 0 до 255 согласно таблице 6	Только чтение

Продолжение таблицы 5

Адрес (hex)	Наименование	Диапазон возможных значений	Направление обмена
D	Адрес прибора по протоколу «Modbus»	От 1 до 254	Чтение и запись. Запись по функции 10
E	Скорость обмена 2400 4800 9600 19200	103 51 25 12	Чтение и запись. Запись по функции 10
F	Признак четности Четность Нечетность Нет	AAh FFh 0	Чтение и запись. Запись по функции 10
10	Регистр регламента	Согласно таблице 7	Чтение и запись по паролю. Запись по функции 6
11	Калибровочная константа по контролируемой температуре	От минус 32 до плюс 32	Чтение и запись по паролю. Запись по функции 6
12	Калибровочная константа по собственной температуре	От 10 до 30	Чтение и запись по паролю. Запись по функции 6

2.4.1.3 Расписание бит регистра дискретных сигналов и регистров отказов приведено в таблице 6.

Таблица 6

Регистр	Наименование	Сигнал на приборе
Регистр сигналов		
Бит 7	Выдан сигнал «Отключение»	Светодиод ОТКЛЮЧЕНИЕ
Бит 6	Выдан сигнал «Предупреждение»	Светодиод ПРЕДУПРЕЖД.
Бит 5	Выдан сигнал «Вентиляторы»	Светодиод ВЕНТИЛЯТОРЫ
Бит 4	Значения не имеет	
Бит 3	Выдан сигнал неисправности прибора	Светодиод НЕИСПРАВН.
Биты 2, 1, 0	Значения не имеют	–
Регистр отказов прибора.		
Бит 7	Значения не имеет	–
Бит 6	Перегрев прибора	Hot!
Бит 5	Отказ платиновых ТС	Согласно информации в регистре отказов ТС
Бит 4	Перегрев по каналу Р	Индикация канала с максимальной температурой
Бит 3	Перегрев по каналу С	
Бит 2	Перегрев по каналу b	
Бит 1	Перегрев по каналу А	
Бит 0	Отказ схемы опроса термопреобразователей	OA ⁻ d
Регистр отказов платиновых ТС		
Бит 7	Замыкание ТС канала Р	P ₋ 3
Бит 6	Обрыв ТС канала Р	P ⁻ O
Бит 5	Замыкание ТС канала С	C ₋ 3
Бит 4	Обрыв ТС канала С	C ⁻ O
Бит 3	Замыкание ТС канала b	b ₋ 3
Бит 2	Обрыв ТС канала b	b ⁻ O
Бит 1	Замыкание ТС канала А	A ₋ 3
Бит 0	Обрыв ТС канала А	A ⁻ O

Продолжение таблицы 6

Регистр	Наименование	Сигнал на приборе
Дополнительный регистр отказов		
Бит 7	Утечка ключей опроса»	OA ~d
Бит 6	Отказ схемы компенсации канала Р	P-bC
Бит 5	Отказ схемы компенсации канала С	C-bC
Бит 4	Отказ схемы компенсации канала b	B-bC
Бит 3	Отказ схемы компенсации канала А	A-bC
Биты 2, 1	Значения не имеют	–
Бит 0	Отказ схемы контроля собственной температуры	B_St

2.4.1.4 Расписание бит регистра регламента приведено в таблице 7.

Таблица 7

Номер бита регистра регламента	Содержание команды
7	Рестарт прибора
6	Перейти в режим регламента
5	Резерв
4	Выполнить тест дисплея
3	Включить сигнал «Отключение»
2	Включить сигнал «Предупреждение»
1	Включить сигнал «Вентиляторы»
0	Включить сигнал «Неисправность»

При отрицательной температуре в канале измерения, признак отрицательной температуры имеет значение «1» для каналов А, b, С, Р в разрядах от 0 до 3 соответственно.

На выполнение операций чтения и записи регистров требуется определенное время, не превышающее 200 мс.

Следует иметь в виду, что вновь введенные параметры обмена вступают в действие не сразу после записи, а только после рестарта прибора, для чего следует выключить питание прибора на время не менее 5 с и затем снова включить.

Параметры обмена могут изменяться как комплектом, так и индивидуально, но функцией 10, так как в любом случае они сохраняются в энергонезависимой памяти группой. Регистры регламента и корректирующих констант используются при настройке прибора в процессе производства, запись в них производится индивидуально, функцией 6.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Прибор предназначен для установки в трансформаторы и поставляется потребителю настроенным и испытанным на предприятии - изготовителе.

3.1.2 До введения прибора в эксплуатацию в составе трансформатора обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с настоящим руководством по эксплуатации.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При подготовке к работе и эксплуатации прибора должны соблюдаться требования «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для электроустановок напряжением до 1000 В.

3.2.2 Подключение соединителя к прибору следует производить при отсутствии напряжения питания прибора и снятых напряжениях опроса выходных контактов.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Техническое обслуживание прибора состоит в проведении профилактического осмотра, который должен проводиться не реже, чем раз в квартал. Профилактический осмотр предусматривает:

- контроль функционирования прибора по световой индикации;
- удаление загрязнений с защитных стекол элементов индикации.

3.3.2 Проверку технического состояния прибора, установленного на трансформаторе, необходимо проводить при вводе его в эксплуатацию, после ремонта и в соответствии с графиком проверок, но не реже одного раза в год в соответствии с подразделом 2.2 настоящего руководства.

4 Гарантии и текущий ремонт изготовителя

4.1 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность эксплуатационных характеристик прибора в течение 3 лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более 4 лет с даты изготовления прибора.

4.2 В случае отказа прибор подлежит отправке на предприятие-изготовитель.

4.3 Восстановление работоспособности прибора производится на предприятии-изготовителе. В течение гарантийного срока прибор ремонтируется либо заменяется на новый. По истечению срока гарантии ремонт прибора осуществляется по договору с предприятием-изготовителем.

5 Транспортирование и хранение

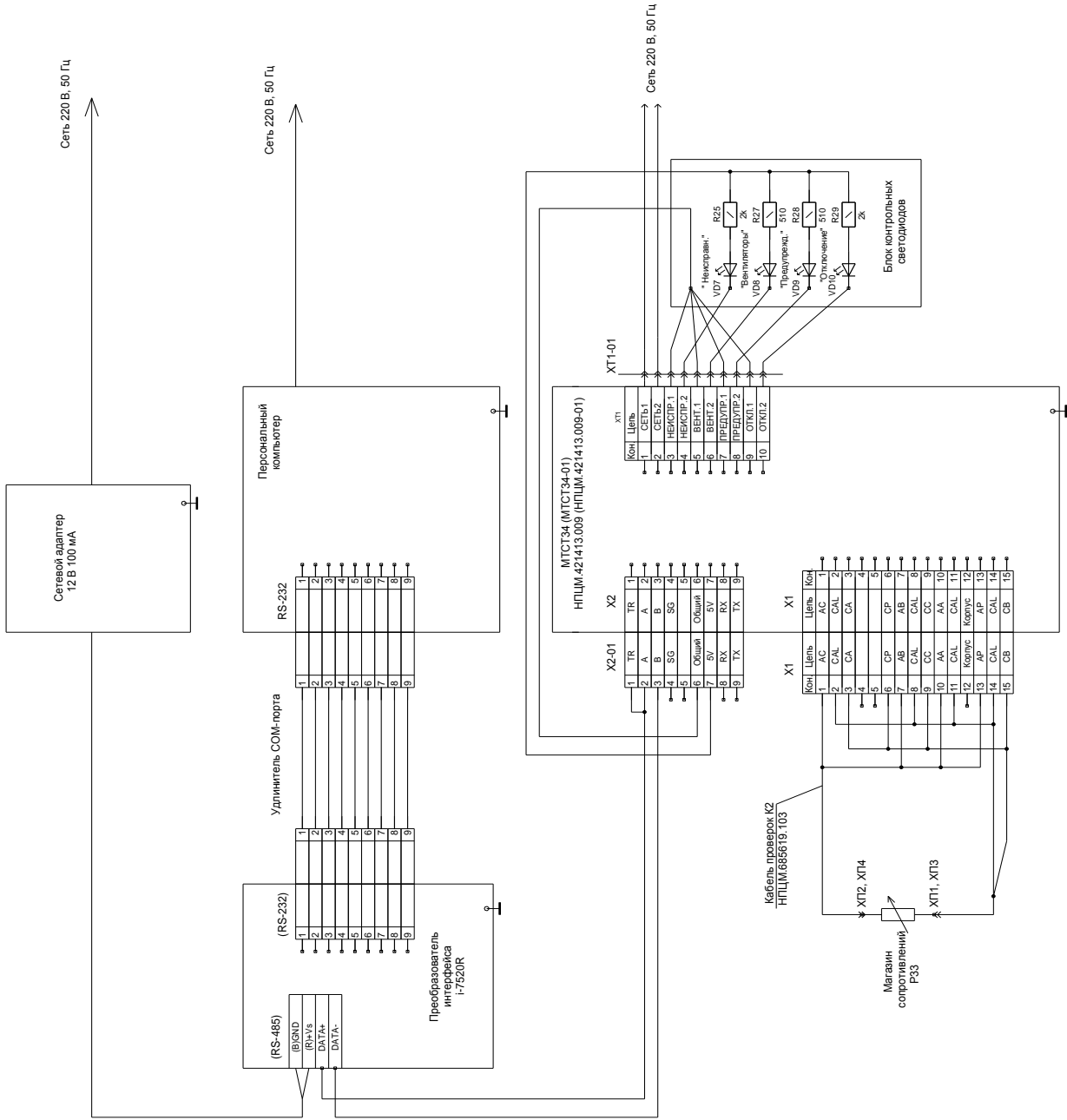
5.1 Транспортирование прибора производится в закрытом наземном транспорте. Климатические условия транспортирования согласно п. 1.2.3.

5.2 Хранение прибора должно осуществляться в закрытых вентилируемых помещениях при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей. Климатические условия хранения согласно п. 1.2.4.

6 Утилизация

6.1 Особых требований по утилизации не предъявляется.

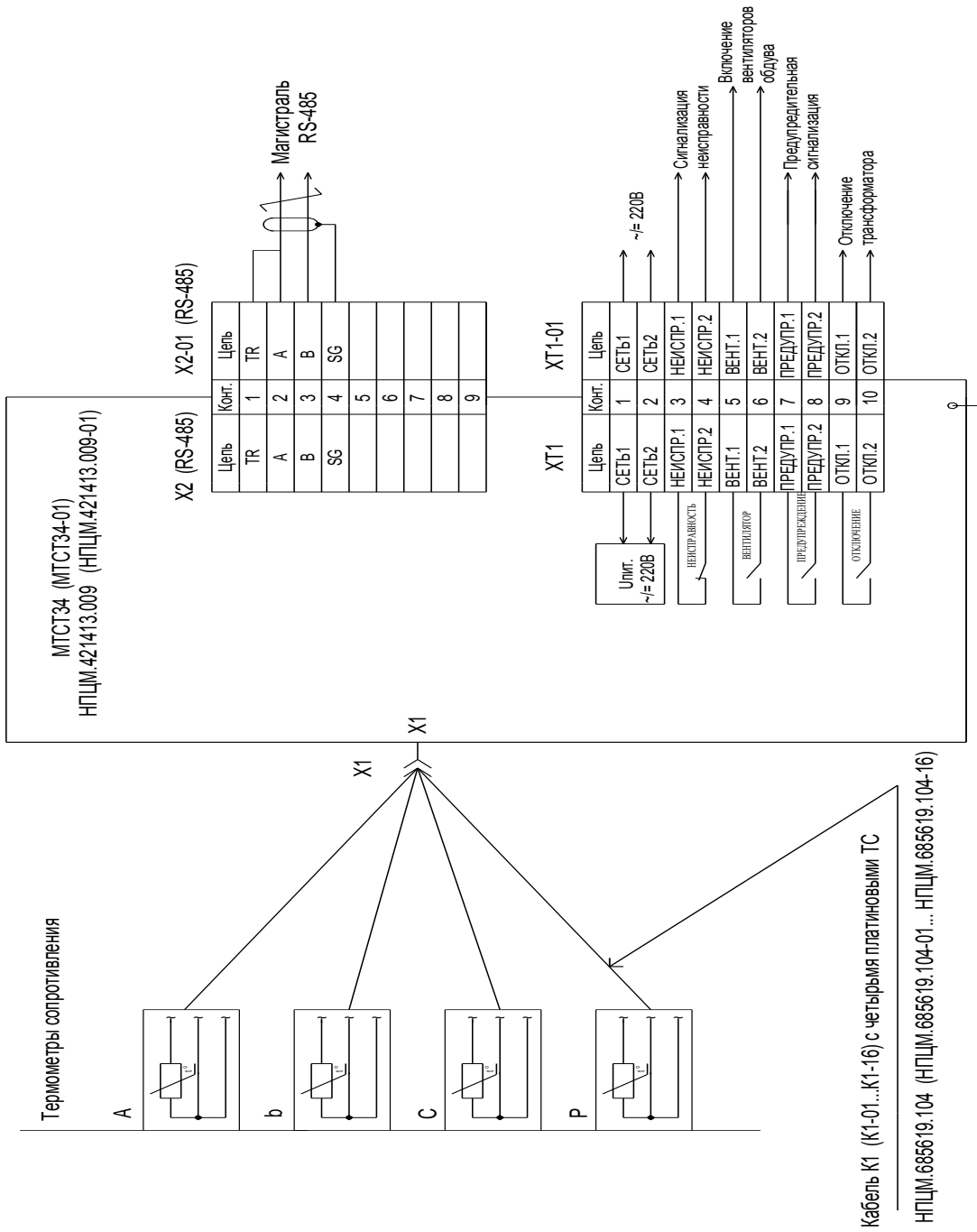
Приложение А (обязательное) Схема проверки прибора



1 Х1, Х2, ХИ1 - соединители прибора.
2 ХИ2-01- вилка DB9M с кожухом, ХИ1-01 - розетка ZEDGR-5.08-10P-1-4, кабель проверки К2 - входит в комплект поставки.

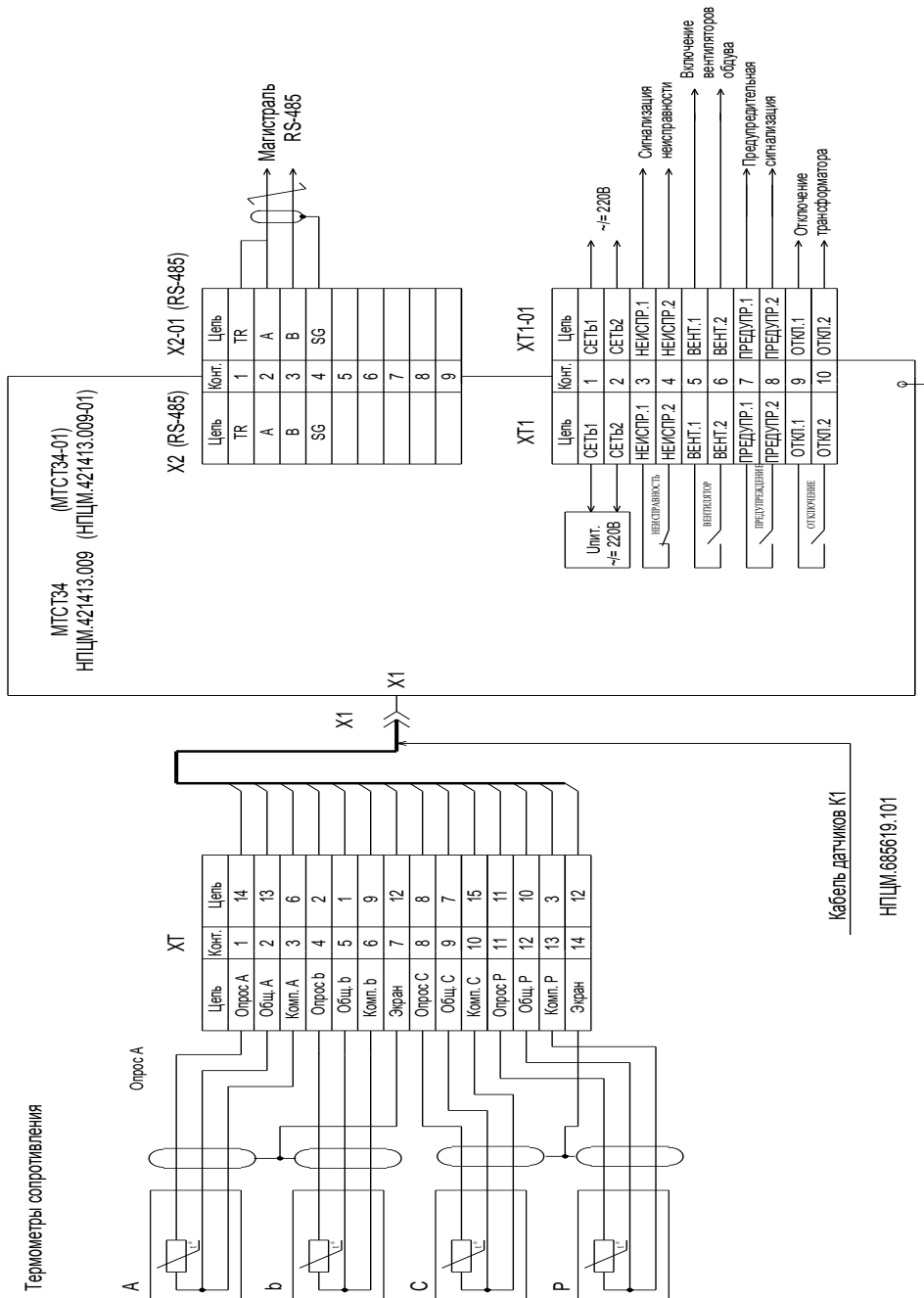
Приложение Б
(обязательное)

Схема подключения прибора при использовании кабеля с платиновыми ТС



Приложение В (обязательное)

Схема подключения прибора при использовании кабеля без платиновых ТС



- 1 X1, X2, XТ1 - соединители прибора.
- 2 XТ - промежуточный клеммник.
- 3 X2-01 - вилка DB9M с кожухом, XТ1-01 - розетка 2EDGR-5.08-10P-1-4P, кабель К1 - входит в комплект поставки.
- 4 Перемычка между контактами 1 и 2 вилки X2-01 (на рисунке изображена пунктиром) устанавливается в случае, если прибор является крайним на магистральной.

Приложение Г
(справочное)

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Наименование документа	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ Р 8.624 -2006	Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки	Вводная часть
ГОСТ 6651-2009	ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний	1.4.1.2, 1.4.2.1
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. (Код IP)	1.2.2.3
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.	1.2.2.2
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим воздействующим факторам	1.2.5
ГОСТ 8865-93	Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация	1.2.1.1

