

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ МОНИТОР ТРАНСФОРМАТОРА
ТМТ2

Руководство по эксплуатации
НПЦМ.421413.010РЭ



ООО Научно-производственный центр «**МИРОНОМИКА**»
620078, Россия, г. Екатеринбург, ул. Вишневая, д. 46, офис 403
Тел/факс: (343) 383-40-84(85)
E-mail: mironomika@mail.ru, Web: www.mironomika.ru

Содержание

1 Описание и работа прибора	4
1.1 Функциональные и конструктивные особенности приборов	4
1.2 Назначение прибора.	5
1.3 Технические характеристики.	8
1.4 Состав прибора.	12
1.5 Устройство и работа.	15
1.6 Маркировка.	17
1.7 Упаковка.	17
2 Использование по назначению.	18
2.1 Эксплуатационные ограничения.	18
2.2 Органы управления приборов	18
2.3 Инициализация приборов	19
2.4 Подготовка приборов к использованию	21
2.5 Работа в режиме настроек приборов	22
3 Техническое обслуживание приборов.	46
3.1 Меры безопасности.	46
3.2 Порядок технического обслуживания.	46
3.3 Проверка работоспособности прибора.	46
4 Транспортирование и хранение.	62
5 Возможные неисправности и способы их устранения.	62
6 Утилизация	62
Приложение А Габаритный чертёж приборов.	64
Приложение Б Схема подключения прибора ТМТ2 (НПЦМ.421413.010).	65
Приложение В Схема подключения приборов ТМТ2-11 (НПЦМ.421413.010-11), ТМТ2-12 (НПЦМ.421413.010-12)	66
Приложение Г Схема подключения приборов ТМТ2-20 (НПЦМ.421413.010-20)	67
Приложение Д Схема подключения приборов ТМТ2-21 (НПЦМ.421413.010-21), ТМТ2-22 (НПЦМ.421413.010-22)	68
Приложение Е Схема электрическая структурная прибора ТМТ2 (НПЦМ.421413.010)	69

Содержание

Приложение Ж Схема электрическая структурная приборов ТМТ2-11 (НПЦМ.421413.010-11), ТМТ2-12 (НПЦМ.421413.010-12)....	70
Приложение З Схема электрическая структурная приборов ТМТ2-20 (НПЦМ.421413.010-20).....	71
Приложение И Схема электрическая структурная приборов ТМТ2-21 (НПЦМ.421413.010-21), ТМТ2-22 (НПЦМ.421413.010-22)...	72
Приложение К Схема рабочего места проверки прибора ТМТ2 (НПЦМ.421413.010).....	73
Приложение Л Схема рабочего места проверки приборов ТМТ2-11 (НПЦМ.421413.010-11), ТМТ2-12 (НПЦМ.421413.010-12).....	74
Приложение М Схема рабочего места проверки прибора ТМТ2-20 (НПЦМ.421413.010-20).....	75
Приложение Н Схема рабочего места проверки приборов ТМТ2-21 (НПЦМ.421413.010-21), ТМТ2-22 (НПЦМ.421413.010-22).....	76
Приложение О Таблица 3.1 - Перечень измерительных средств и оборудования.....	77
Приложение П Данные по организации информационного взаимо- действия прибора.....	78
Приложение Р Установка датчика давления.....	90
Приложение С Ссылочные нормативные документы.....	91

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, характеристиками, правилами эксплуатации и технического обслуживания приборов:

- температурный монитор трансформатора ТМТ2, изготовленный по спецификации НПЦМ.421413.010;
 - температурный монитор трансформатора ТМТ2-11, изготовленный по спецификации НПЦМ.421413.010-11;
 - температурный монитор трансформатора ТМТ2-12, изготовленный по спецификации НПЦМ.421413.010-12;
 - температурный монитор трансформатора ТМТ2-20, изготовленный по спецификации НПЦМ.421413.010-20;
 - температурный монитор трансформатора ТМТ2-21, изготовленный по спецификации НПЦМ.421413.010-21;
 - температурный монитор трансформатора ТМТ2-22, изготовленный по спецификации НПЦМ.421413.010-22,
- в дальнейшем именуемые – приборы.

1 Описание и работа приборов

1.1 Функциональные и конструктивные особенности приборов

1.1.1 Все варианты приборов имеют возможность измерения уровня масла (всего 2 канала), а так же температуры по одному каналу.

1.1.2 Различия вариантов приборов обусловлены внутренним наполнением функциональными узлами и заключаются в следующем:

- в ТМТ2 и ТМТ2-20 два канала измерения уровня масла имеют частотный вход от датчика давления;
- в ТМТ2-11 и ТМТ2-21 на два канала измерения уровня масла поступают сигналы напряжения от 0 до 5 В от датчика давления;
- в ТМТ2-12 и ТМТ2-22 на два канала измерения уровня масла поступают сигналы напряжения от 0 до 10 В от датчика давления.

Кроме того ТМТ2, ТМТ2-11 и ТМТ2-12 имеют возможность измерения тока по двум каналам.

1.2 Назначение приборов

1.2.1 Все варианты приборов предназначены для использования в составе трансформаторов с жидким диэлектриком (трансформаторным маслом, Миделом и т.п.) с целью оперативного контроля и моделирования температурных параметров трансформатора, управления системой охлаждения, определения термического ресурса изоляции, сигнализации о превышении температурой заданных уставок, контроля уровня заливки и его утечки в процессе эксплуатации.

Приборы предназначены для работы с платиновыми ТС (термопреобразователями сопротивления) с номинальной статической характеристикой (НСХ)–100П (типа ТПТ-1-1) и датчиками давления (типа МИДА-ДИ-13П и КАРАТ-ДИ).

1.2.2 Приборы выполняют следующие функции:

- контроль (мониторинг) и индикацию температуры верхних слоёв масла трансформатора Тм;
- управление системой охлаждения трансформатора по температуре верхних слоев масла;
- сигнализацию о превышении температурой масла заданных значений уставок, согласно таблице 1;
- определение и контроль уровня заливки масла в зависимости от температуры масла и климатического исполнения трансформатора:
 - а) в расширителе трансформатора;
 - б) в отсеке РПН;
- определение и контроль текущего уровня масла:
 - а) в расширителе трансформатора;
 - б) в отсеке РПН;
- сигнализацию об уровнях масла:
 - а) минимальном;
 - б) максимальном;
- формирование унифицированных сигналов токовой петли от 4 до 20 мА по величинам:
 - а) температуры масла;
 - г) уровня масла в расширителе трансформатора;
 - д) уровня масла в отсеке РПН;

– передачу информации в АСУТП (автоматическая система управления технологическим процессом) по последовательному интерфейсу RS-485:

- а) текущих значений контролируемых параметров Тм;
- б) значения остаточного термического ресурса изоляции

трансформатора;

в) массивов максимальных и минимальных значений всех контролируемых параметров за требуемый промежуток времени;

г) текущего показания приборных часов;

д) значения действующих уставок;

е) состояния выходных сигналов;

ж) типа выбранной системы охлаждения;

з) вида климатического исполнения трансформатора в соответствии с ГОСТ 15150.

1.2.33 Кроме того приборы ТМТ2, ТМТ2-11 и ТМТ2-12 выполняют следующие функции:

– определение и индикацию коэффициентов нагрузки:

а) нерасщеплённой обмотки трансформатора Кн;

б) каждой из двух частей расщеплённой обмотки Кн1, Кн2;

– расчёт, контроль и индикацию температуры ННТ (наиболее нагретой точки) обмотки трансформатора по методике ГОСТ 14209 (МЭК 345-91):

а) нерасщеплённой обмотки трансформатора То;

б) каждой из двух частей расщеплённой обмотки То1, То2;

– расчёт остаточного термического ресурса изоляции трансформатора по методике ГОСТ 14209 (МЭК 345-91):

а) нерасщеплённой обмотки трансформатора;

б) каждой из двух частей расщеплённой обмотки;

– ведение протокола максимальных и минимальных значений параметров трансформатора Кн, Кн1, Кн2, То, То1, То2 и их индикацию за контролируемый период: сутки, неделю, месяц или год (по требованию оператора):

– ведение протокола аварийных событий;

– управление системой охлаждения трансформатора по температурам:

а) ННТ нерасщеплённой обмотки;

б) максимального значения ННТ одной из частей расщеплённой

обмотки;

- сигнализация о превышении температурой ННТ обмотки заданных уставок, согласно таблице 1;

- формирование унифицированных сигналов токовой петли от 4 до 20 мА по величинам:

а) температуры ННТ для нерасщепленной обмотки;

б) температуры ННТ для максимального значения температуры одной из частей расщепленной обмотки;

– передачу информации в АСУТП (автоматическая система управления технологическим процессом) по последовательному интерфейсу RS-485:

а) текущих значений контролируемых параметров K_n , K_{n1} , K_{n2} , T_o , T_{o1} , T_{o2} ;

б) значения остаточного термического ресурса изоляции трансформатора;

в) массивов максимальных и минимальных значений всех контролируемых параметров за требуемый промежуток времени;

Таблица 1 – Уставки по температуре

Наименование функции	Условное обозначение вида системы охлаждения масляного трансформатора по ГОСТ 11677	Уставка, °С
1 Сигнал «Вентиляторы» (замыкание НР контакта):		
- выключение при температуре масла	ДЦ	35
	Д	50
- включение при температуре масла	ДЦ	40
	Д	55
- выключение при температуре ННТ	Д, ДЦ	70
- включение при температуре ННТ		75
2 Сигнал «Предупреждение»		
- при температуре масла	Ц	70
	ДЦ	75
	М и Д	95
- при температуре ННТ	М, Д, ДЦ, Ц	118
3 Аварийный сигнал «Отключение»:		
- при температуре масла	М, Д, ДЦ, Ц	105
- включение при температуре ННТ		140
4 Сигнал «Блокировка» (размыкание НЗ контакта):		
- запрет на переключение РПН и на включение масляных насосов при температуре масла	независимо	≤(- 25)
Примечания 1 НР – нормально разомкнутый контакт. 2 НЗ – нормально замкнутый контакт. 3 РПН – регулирование под нагрузкой.		

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Основные технические характеристики приборов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные технические характеристики приборов

Наименование параметра	Значение параметра
1 Напряжение питания, В: - переменного тока с частотой от 48 до 63 Гц - постоянного тока	От 85 до 242 <u>От 120 до 340</u>
2 Мощность, потребляемая прибором, Вт, не более	10
3 Диапазон контролируемых температур, °С	От минус 50 до плюс 150
4 Максимальная погрешность измерения температуры масла, °С, не более	±2
5 Максимальная погрешность вычисления температуры ННТ обмотки, °С, не более *	±3
6 Диапазон контролируемого давления, кПа	От 0 до 16
7 Максимальная погрешность вычисления уровня масла, %, не более	±4
8 Ток, коммутируемый контактами прибора при напряжении 220 В и $\cos\varphi$ не менее 0,3; А, не более	3
9 Периодичность съема информации датчиков, с	60
10 Назначенный срок службы, лет, не менее	12
11 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	25000
12 Размер прибора LxVxH, мм, не более	243x190x60

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение параметра
13 Масса прибора, кг, не более	3,0
14 Входное сопротивление по переменному току, Ом	0,02
15 Максимальное сопротивление кабеля, соединяющего датчик температуры и прибор, Ом, не более	10
16 Характеристика интерфейсов связи: <ul style="list-style-type: none"> - поддерживаемый стандарт - скорости обмена, бит/с - контроль четности - диапазон допустимых адресов - протокол обмена 	RS-485 2400, 9600, 19200 Есть от 1 до 247 «Modbus» RTU
Примечание: * для приборов TMT2, TMT2-11 и TMT2-12	

1.3.2 Вид климатического исполнения приборов - УЗ.1 по ГОСТ 15150, но при этом номинальное нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации минус 20 °С, номинальное верхнее – плюс 50 °С.

1.3.3 Приборы имеет степень защиты – IP40 по ГОСТ 14254.

1.3.4 Приборы удовлетворяют требованиям стойкости к механическим воздействиям для группы М4 по ГОСТ 17516.1.

1.4 Состав приборов

1.4.1 Состав приборов определяется согласно спецификациям НПЦМ.421413.010, НПЦМ.421413.010-11, НПЦМ.421413.010-12.

1.4.2 Состав комплектов поставки приборов приведён в таблице 3.

Таблица 3 – Состав комплекта поставки

Наименование, обозначение	Код прибора					
	TMT2	TMT2-11	TMT2-12	TMT2-20	TMT2-21	TMT2-22
Температурный монитор трансформатора TMT2	1	–	–	–	–	–
Температурный монитор трансформатора TMT2-11	–	1	–	–	–	–
Температурный монитор трансформатора TMT2-12	–	–	1	–	–	–
Температурный монитор трансформатора TMT2-20	–	–	–	1	–	–
Температурный монитор трансформатора TMT2-21	–	–	–	–	1	–
Температурный монитор трансформатора TMT2-22	–	–	–	–	–	1
Руководство по эксплуатации НПЦМ.421413.010РЭ	1	1	1	1	1	1
Паспорт НПЦМ.421413.010ПС	1	1	1	1	1	1
Ведомость эксплуатационных документов НПЦМ.421413.010ВЭ	1	1	1	1	1	1
Компакт-диск с программным обеспечением НПЦМ.421413.010ДМ	1	1	1	1	1	1

Продолжение таблицы 3

Наименование, обозначение	Код прибора					
	TMT2	TMT2-11	TMT2-12	TMT2-20	TMT2-21	TMT2-22
Оповещатель охранно-пожарный звуковой ООПЗ – 220	1	1	1	1	1	1
Термометр платиновый технический ТПТ-1-1 ЕМТК 01.0000.00	1	1	1	1	1	1
Паспорт ЕМТК 01.0000.00ПС	1	1	1	1	1	1
Датчик давления КАРАТ - ДИ–Ех-11/15-УХЛ*2-0,5-16 кПа-24-IP68-A1	1	-	-	1	-	-
Паспорт МПКБ.406233.001ПС	1	-	-	1	-	-
Датчик давления МИДА ДИ–13П-Ех-У2-0,5/0,016 МПа-0,5/3-М20х1,5 - ТУ4212-044-18004487-2003	-	1	-	-	1	-
Датчик давления МИДА ДИ–13П-Ех-У2-0,5/0,016 МПа-0,5/4-М20х1,5 - ТУ4212-044-18004487-2003	-	-	1	-	-	1
Паспорт МДВГ.406233.033ПС	-	1	1	-	1	1

Примечание – В таблице приведено количество экземпляров или штук входящего в комплект наименования.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Конструктивное исполнение

1.5.1.1 Габаритный чертёж приборов приведён в приложении А.

Приборы выполнены в виде конструктивно законченного устройства. В металлическом корпусе прибора крепится плата измерительно-вычислительного блока. На плате установлены: соединитель для связи с датчиками; соединитель для подключения цепей сигнализации и питания; соединитель интерфейса RS-485 и соединитель для подключения блока преобразователя U-F или заглушки, в зависимости от варианта исполнения прибора.

Приборы имеют следующие органы индикации и сигнализации:

- жидкокристаллический двухстрочный дисплей;
- светодиод-индикатор ПИТАНИЕ – зеленый цвет;
- светодиод-индикатор ПЕРЕГРЕВ – красный цвет;
- светодиод-индикатор ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – желтый цвет;
- светодиод-индикатор ВЕНТИЛЯТОРЫ – желтый цвет;
- светодиод-индикатор БЛОКИРОВКА Т – красный цвет;
- светодиод-индикатор НЕИСПРАВНОСТЬ – красный цвет;
- светодиод-индикатор НЕНОРМА МАСЛА – красный цвет;
- светодиод-индикатор УТЕЧКА МАСЛА – красный цвет.

1.5.1.2 Схема подключения прибора ТМТ2 (НПЦМ.421413.010) приведена в приложении Б.

1.5.1.3 Схема подключения приборов ТМТ2-11 (НПЦМ.421413.010-11), ТМТ2-12 (НПЦМ.421413.010-12) приведена в приложении В.

1.5.1.3 Схема подключения приборов ТМТ2-20 (НПЦМ.421413.010-20), приведена в приложении Г.

1.5.1.3 Схема подключения приборов ТМТ2-21 (НПЦМ.421413.010-21), ТМТ2-22 (НПЦМ.421413.010-22) приведена в приложении Д.

1.5.1.4 Схема установки датчиков давления КАРАТ (МИДА) приведена в приложении О.

1.5.2 Работа приборов ТМТ2 и ТМТ2-20

1.5.2.1 Схема электрическая структурная прибора приведена в приложении 3.

1.5.2.2 2 Постоянный ток генератора схемы опроса, протекая по термометру платиновому (датчику), создает на последнем падение напряжения. Это напряжение через схему опроса оказывается приложенным к одному из входов микроконтроллера и по величине этого напряжения определяется температура масла. Результат измерений индицируется в градусах на дисплее в качестве параметра Тм - температуры масла.

1.5.2.3 Измеренные значения Тм сравниваются с уставками, и по результатам сравнения микроконтроллер формирует сигналы управления на реле..

1.5.2.4 Одновременно значения Тм передаются в виде ШИМ сигнала на формирователь, с выхода которого снимается токовый сигнал (4 - 20) мА, величина которого соответствует текущему значению температуры.

1.5.2.5 Максимальные и минимальные значения Тм с датой событий, сохраняются в памяти микроконтроллера и выдаются на дисплей по запросу пользователя (оператора).

1.5.2.9 Сигналы датчиков давления, частотой от 2 до 4 кГц, через схемы связи (А2, А3) поступают на вход микроконтроллера.

1.5.2.10 Уровень заливаемого в расширители трансформатора или отсека РПН масла, прямо пропорционально зависит от температуры масла. Минимальной температуре климатического исполнения соответствует минимальный уровень заливаемого масла, максимальной температуре – максимальный уровень. Исходя из приведенного соотношения, микроконтроллер вычисляет требуемый уровень заливки по текущему значению температуры заливаемого масла. По информации датчика давления и текущему значению температуры масла микроконтроллер определяет реальный уровень масла, который сравнивает с требуемым уровнем заливки в трансформаторе (отсеке РПН). Оператор, ведущий заливку, оповещается однократным коротким звуковым сигналом сирены при 95 % заливке, двукратным - при 98 % заливке и постоянным звуковым сигналом сирены при 100 % заливке.

1.5.2.11 Масло в трансформаторе расширяется при разогреве токами нагрузки. Микроконтроллер в дежурном режиме вычисляет:

- коэффициент объемного расширения масла для трансформатора и отсека РПН;

- уровень масла для каждой температуры масла.

Микроконтроллер следит за соответствием реального уровня масла ожидаемому уровню. В случае понижения уровня масла на величину более чем на 10 % от ожидаемого, для данной температуры уровня, формируется сигнал утечки масла из трансформатора. Выдается световая и релейная сигнализация. Реальный уровень масла индицируется на дисплее по запросу пользователя (оператора) из меню прибора или по интерфейсу.

1.5.2.12 Текущие значения уровней масла передаются в виде ШИМ сигнала на формирователи, с выхода которых снимается токовый сигнал (4 - 20) мА, величина которого соответствует текущим значениям уровней.

1.5.3 Работа приборов TMT2-11, TMT2-12, TMT2-21, и TMT2-22

1.5.3.1 Схема электрическая структурная приборов TMT2 приведена в приложении Е, TMT2-11, TMT2-12 - в приложении Ж, TMT2-21, TMT2-22 приведена в приложении И.

1.5.3.2 Работа приборов TMT2-11, TMT2-12, TMT2-21, и TMT2-22 полностью соответствует работе прибора TMT2-20, описанной в пп. 1.5.2.2 - 1.5.2.8, 1.5.2.10 - 1.5.2.12.

Отличие в работе заключается в следующем:

сигналы датчиков давления нормируются входными делителями блоков преобразователей U-F, преобразуются в сигналы частотой от 2 до 4 кГц и через схемы связи поступают на вход микроконтроллера.

Кроме того, приборы TMT2, TMT2-11, и TMT2-12 имеют дополнительные функции.

1.5.3.3 Дополнительные функции прибора TMT2, TMT2-11, и TMT2-12.

1.5.3.3.1 Входные сигналы измеряемых токов нагрузки обмоток трансформатора от 0 до 5 А - через входные трансформаторы тока и выпрямитель поступают на вход микроконтроллера. Микроконтроллер определяет коэффициенты нагрузки обмоток трансформатора (K1 и K2) делением величины измеренного тока на величину номинального тока. Результат, в процентах, отображается на дисплее.

1.5.3.3.2 Постоянный ток генератора схемы опроса, протекая по термометру платиновому (датчику), создает на последнем падение напряжения. Это напряжение через схему опроса оказывается приложенным к одному из входов микроконтроллера и по величине этого напряжения определяется температура масла. Результат измерений индицируется в градусах на дисплее в качестве параметра

НПЦМ.421413.010РЭ

Тм- температуры масла.

1.5.3.3.3 По полученным значениям коэффициента нагрузки (К или К1 и К2) и Тм согласно методике ГОСТ 14209 (МЭК 345-91), исходя из паспортных данных трансформатора, определяется температура ННТ – То (То1 и То2 для расщепленной обмотки) . Результат отображается в градусах на дисплее в качестве параметров То (То1, То2).

1.5.3.3.4 В соответствии с полученными значениями температуры ННТ и согласно методике ГОСТ 14209 (МЭК 345-91) определяется остаточный ресурс трансформатора. Данные по остаточному ресурсу трансформатора сохраняются в памяти микроконтроллера и выдаются на дисплей по запросу пользователя (оператора) из меню прибора.

1.5.3.3.4 Полученные значения То1, То2 и Тм сравниваются с уставками, и по результатам сравнения микроконтроллер формирует сигналы управления в узел реле

1.5.3.3.5 Одновременно значения То1, То2 и Тм передаются в виде ШИМ сигнала на формирователи , с выхода которых снимается токовый сигнал (4 - 20) мА, величина которого соответствует текущим значениям температур.

1.5.3.3.6 Максимальные и минимальные значения То (То1 и То2), Тм, К (К1 и К2) с датой событий, сохраняются в памяти микроконтроллера и выдаются на дисплей по запросу пользователя (оператора).

1.6 Маркировка

1.6.1 Приборы должны иметь табличку, укрепленную на нижней части правой боковой плоскости корпуса, на которую наносятся следующие надписи:

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

1.7 Упаковка

1.7.1 При поставках приборов предприятию – изготовителю трансформатора, каждый прибор упаковывается в картонную коробку. В коробку вкладываются также изделия, входящие в комплект поставки в соответствии с п. 1.4.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

2.1.2 Приборы рассчитаны на работу с трансформаторами, имеющими одну из четырёх систем охлаждения: М, Д, Ц, ДЦ. Выбор системы производится с помощью переключки Дж (джампера), установленной под передней панелью прибора в левой верхней части платы (приложение А).

Приборы поставляются с переключкой, установленной для системы охлаждения М.

2.1.2 Условия эксплуатации:

- воздушная среда, окружающая устройство не должна содержать химически активных веществ в концентрациях, действующих разрушительно на устройство;
- питание прибора должно осуществляться от источника, независимого от силовых цепей шкафа.

2.2 Органы управления приборов

2.2.1 Для управления прибором используются четыре кнопки:

- «▶» - нажатие с последующим отпусканием кнопки определяет: выбор раздела меню (подменю) или сохранение измененной информации;
- «▲» - нажатие кнопки определяет переход к предыдущему пункту подменю, а также изменение вводимых параметров;
- «▼» - нажатие кнопки определяет переход к последующему пункту подменю, а также изменение вводимых параметров;
- «◀» – последовательное нажатие кнопки определяет выход из «подменю» к пунктам меню прибора, а так же выход из меню в режим дежурной индикации.

2.3 Инициализация приборов

2.3.1 При подаче напряжения питания на прибор, дисплей прибора должен подсветиться. На дисплее отобразится следующая информация:

- в верхней строке индикации отображается обратный отсчет времени до включения дежурного режима (п. 2.5.7.1);
- в нижней строке индикации отображается версия программного обеспечения и уставки трансформатора.

Цикл индикации повторяется в течение 60 с. Через 60 с автоматически происходит переход в дежурный режим, если не нажата ни одна из управляющих кнопок указанных в п. 2.3.2.

Один из возможных вариантов отображения информации на дисплее приведён на рисунке 1.

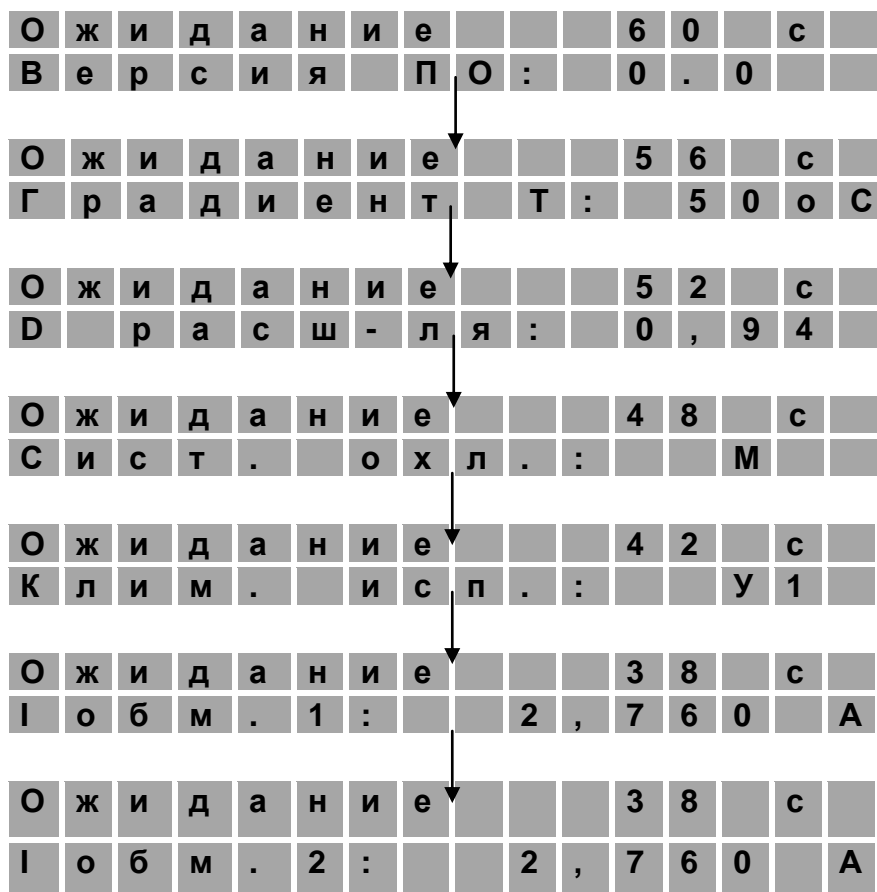


Рисунок 1

2.3.2 Для перехода в меню инициализации прибора пользователь должен нажать одну из управляющих кнопок лицевой панели: «▲», «▼» или «▶».

В меню инициализации прибора пользователь должен выбрать конфигурацию прибора, уставку трансформатора, параметры обмена и режим работы прибора.

Меню инициализации прибора приведено на рисунке 2.

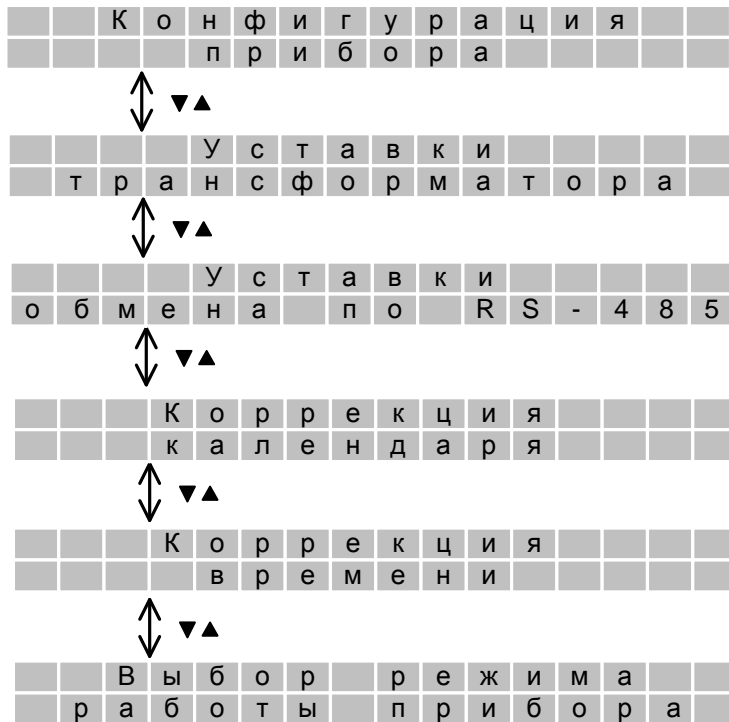


Рисунок 2

2.4 Подготовка прибор^{ОВ} к использованию

2.4.1 Проведите проверку работоспособности прибора согласно подраздела 3.3 настоящего руководства.

2.4.2 Установите, при необходимости, джампер Дж (приложение Б) в положение, соответствующее применяемой в трансформаторе системе охлаждения согласно п. 2.1.2.

2.4.3 Установите прибор в трансформаторный шкаф в соответствии с КД на шкаф. При отсутствии шкафа прибор устанавливается на панель управления трансформатора.

2.4.4 Подключите внешние цепи к соответствующим клеммным контактам согласно схеме подключения, приведённой в **таблице 4**.

2.4.5 Подайте напряжение питания на прибор.

На дисплее отобразится информация, согласно п. 2.3.1.

Для выполнения необходимых настроек и дальнейшей работы с прибором используйте подраздел 2.5.

2.4.6 Включение прибора проведите в соответствии с п. 2.5.8.

Таблица 4

Схема подключения прибора	Код прибора					
	TMT2	TMT2-11	TMT2-12	TMT2-20	TMT2-21	TMT2-22
Приложение Б	+					
Приложение В		+	+			
Приложение Г				+		
Приложение Д					+	+

2.5 Работа в режиме настроек приборов

2.5.1 Выбор конфигурации

2.5.1.1 Конфигурация прибора должна выбираться с учетом комплектации трансформатора и в соответствии с данными, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Комплектация трансформатора	Конфигурация прибора с учетом комплектации трансформатора			Примечание
	Выбор контроля уровня масла по пункту меню, указанному в п. 2.5.2	Выбор контроля утечки масла по пункту меню, указанному в п. 2.5.3	Выбор контроля токов обмоток трансформатора по пункту меню, указанному в п. 2.5.4	
Расширитель трансформатора	«Контроль уровня трансформатора»	«Контроль утечки трансформатора»	–	1), 2), 3)
Расширитель РПН	«Контроль уровня в отсеке РПН»	«Контроль утечки в отсеке РПН»	–	1), 2), 3)
Расширитель трансформатора и РПН	«Контроль уровня трансф-ра и РПН»	«Контроль утечки трансф-ра и РПН»	–	1), 2), 3)
Одна токовая обмотка	–	–	«Контроль тока одной обмотки»	–
Две токовых обмотки	–	–	«Контроль токов двух обмоток»	–
Токовых входов нет			«Контроль токов обмоток отключен»	-

Примечания

- 1 ¹⁾ Контроль утечки масла должен быть отключен при установке прибора на работающий под нагрузкой трансформатор (в случае замены прибора);
- 2 ²⁾ Контроль утечки масла должен быть восстановлен после проведения профилактических работ на трансформаторе при его отключении.
- 3 ³⁾ Включение режима контроля утечки масла проведите в следующем порядке:
 - включите режим контроля утечки масла согласно п. 2.5.3;
 - выполните режим заливки согласно п. 2.5.7.2 (для трансформатора) и п. 2.5.7.3 (для отсека РПН);
 - перейдите в дежурный режим согласно п. 2.5.7.1.

2.5.2 Выбор вида контроля уровня масла

2.5.2.1 Выбор вида контроля уровня масла проведите согласно рисунку 3 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», дважды нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимый вид контроля уровня масла;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Конфигурация прибора будет изменена;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Контроль уровня масла»;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Конфигурация прибора».

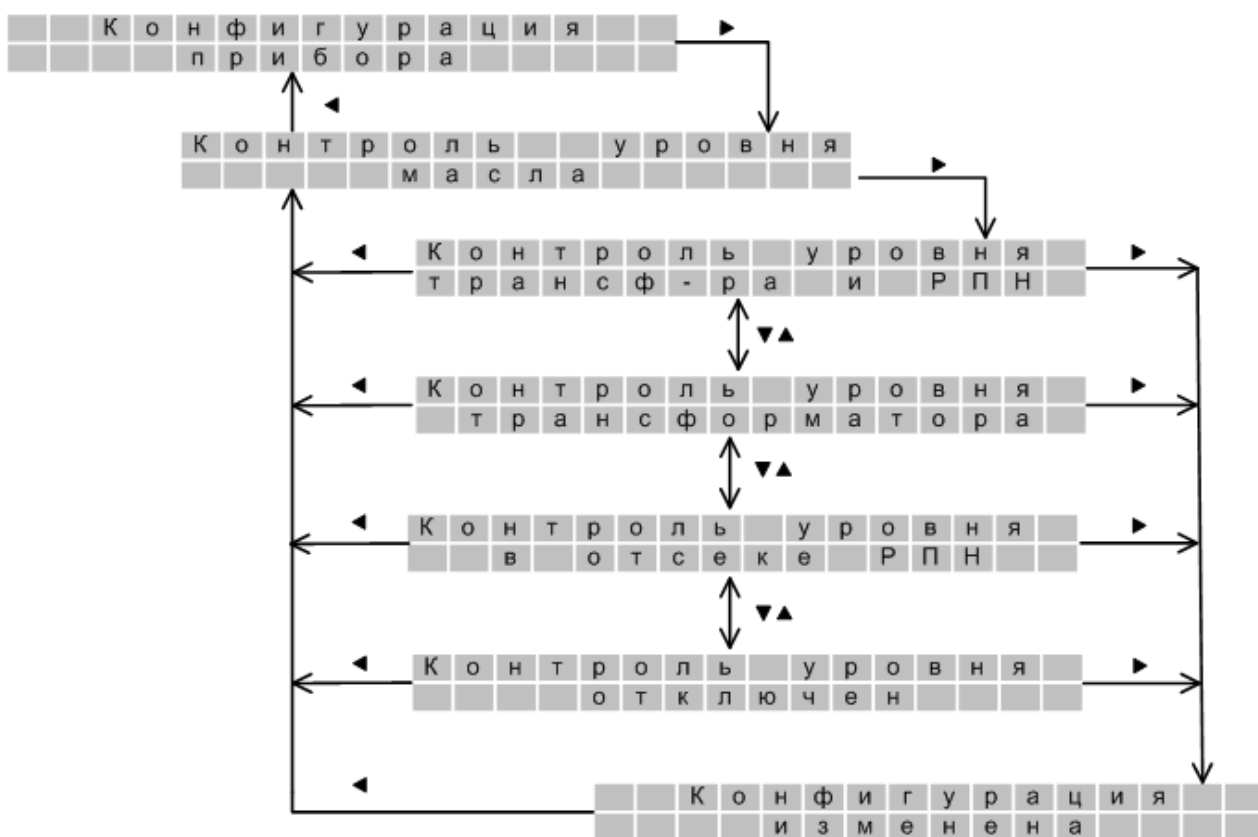


Рисунок 3

2.5.3 Выбор вида контроля утечки масла

2.5.3.1 Выбор вида контроля утечки масла проведите согласно рисунку 4 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Контроль утечки масла»;
- нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимый вид контроля утечки масла;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Конфигурация прибора будет изменена;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Контроль уровня масла»;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Конфигурация прибора».

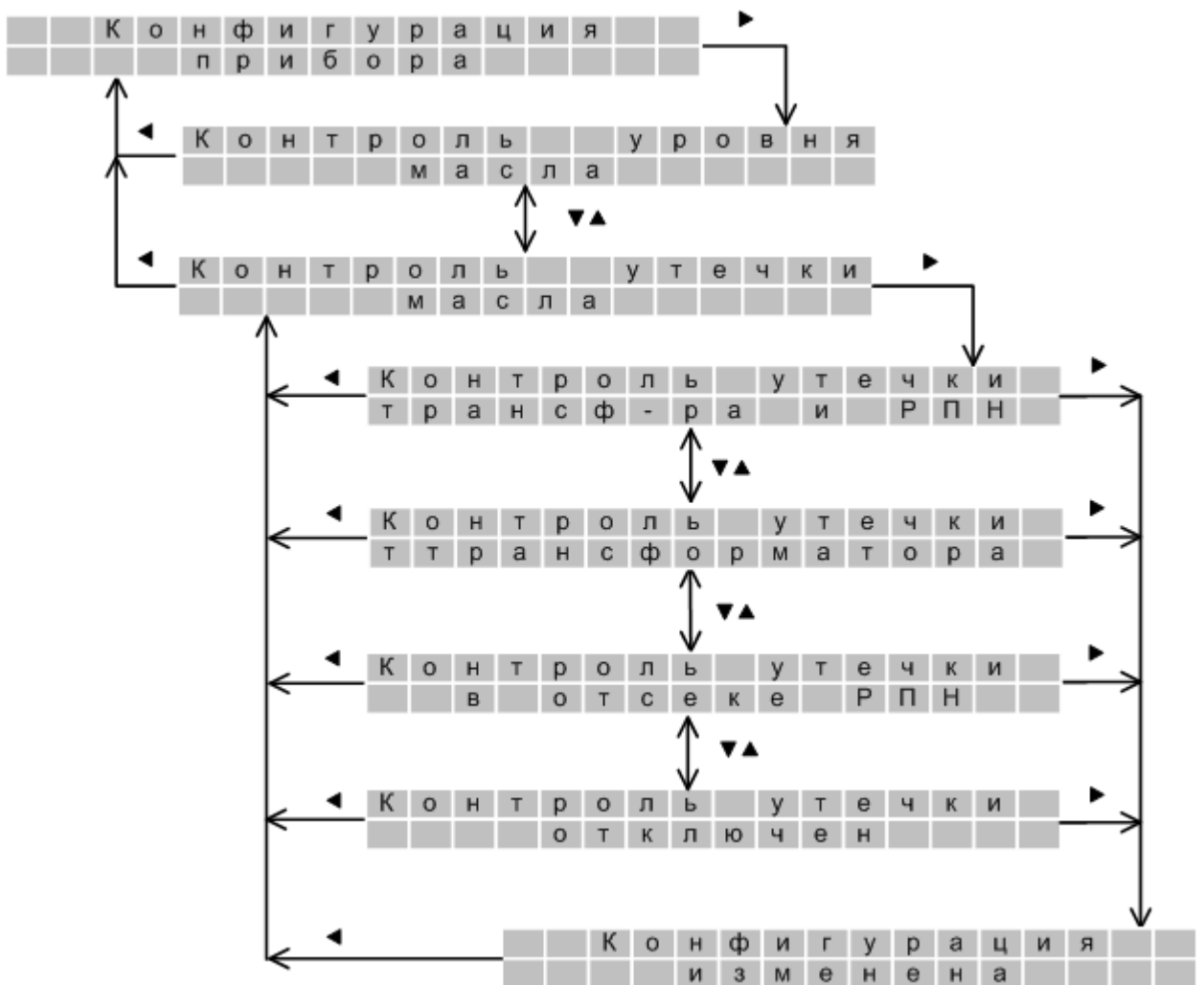


Рисунок 4

2.5.4 Выбор вида контроля токов обмоток трансформатора

2.5.4.1 Выбор вида контроля токов обмоток проведите согласно рисунку 5 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Контроль токов обмоток»;
- нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимый вид контроля токов обмоток;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Конфигурация прибора будет изменена;
- нажмите к кнопку «◀» для возвращения в меню «Контроль уровня масла»;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Конфигурация прибора».

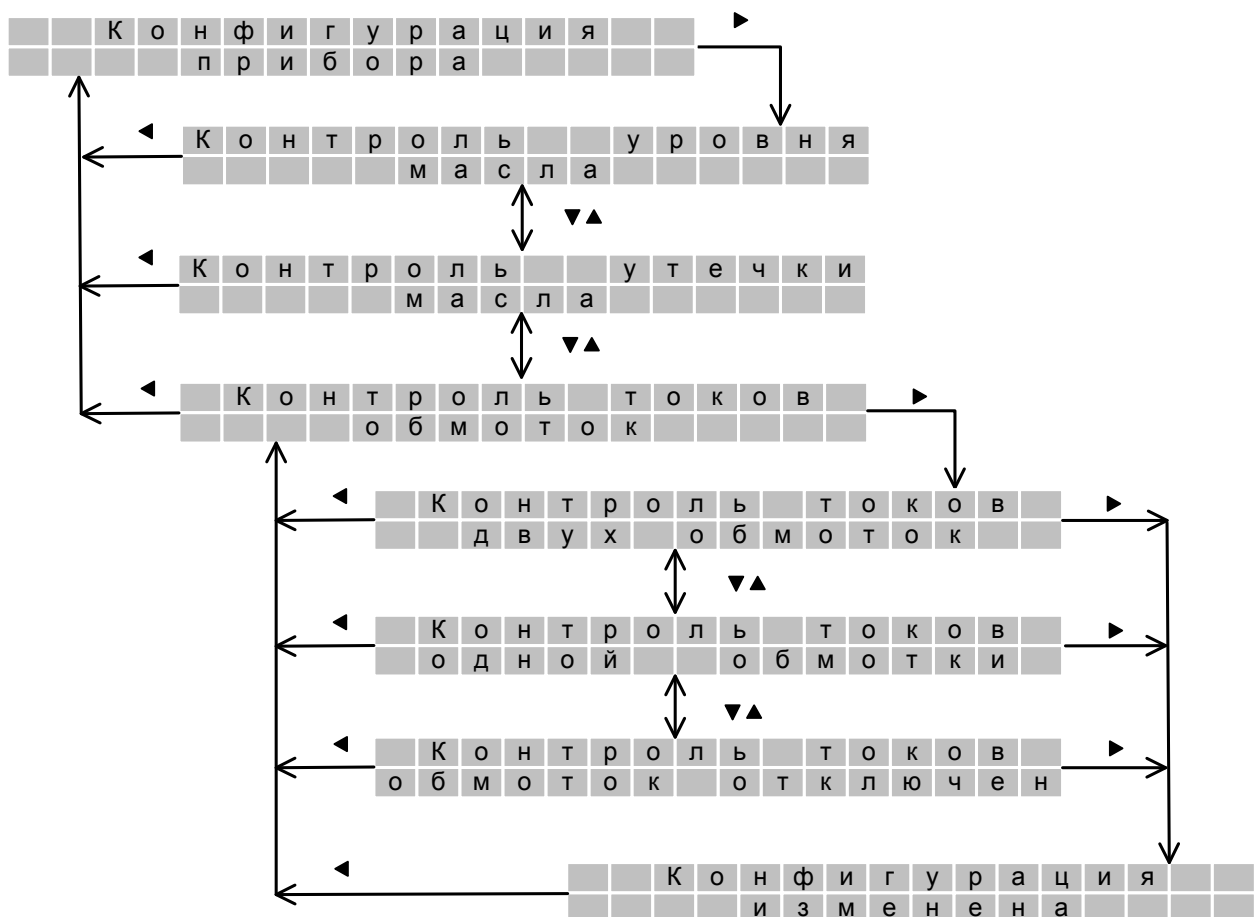


Рисунок 5

2.5.5 Выбор уставок трансформатора

2.5.5.1 Выбор градиента температур

2.5.5.1.1 Выбор градиента температуры проведите согласно рисунку 6 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Уставки трансформатора»;
- находясь в меню «Уставки трансформатора», нажмите кнопку «▶»;
- в меню «Градиент температуры» нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимое значение градиента температуры;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Градиент температуры будет изменён;
- нажмите дважды кнопку «◀» для возвращения в меню «Уставки трансформатора».

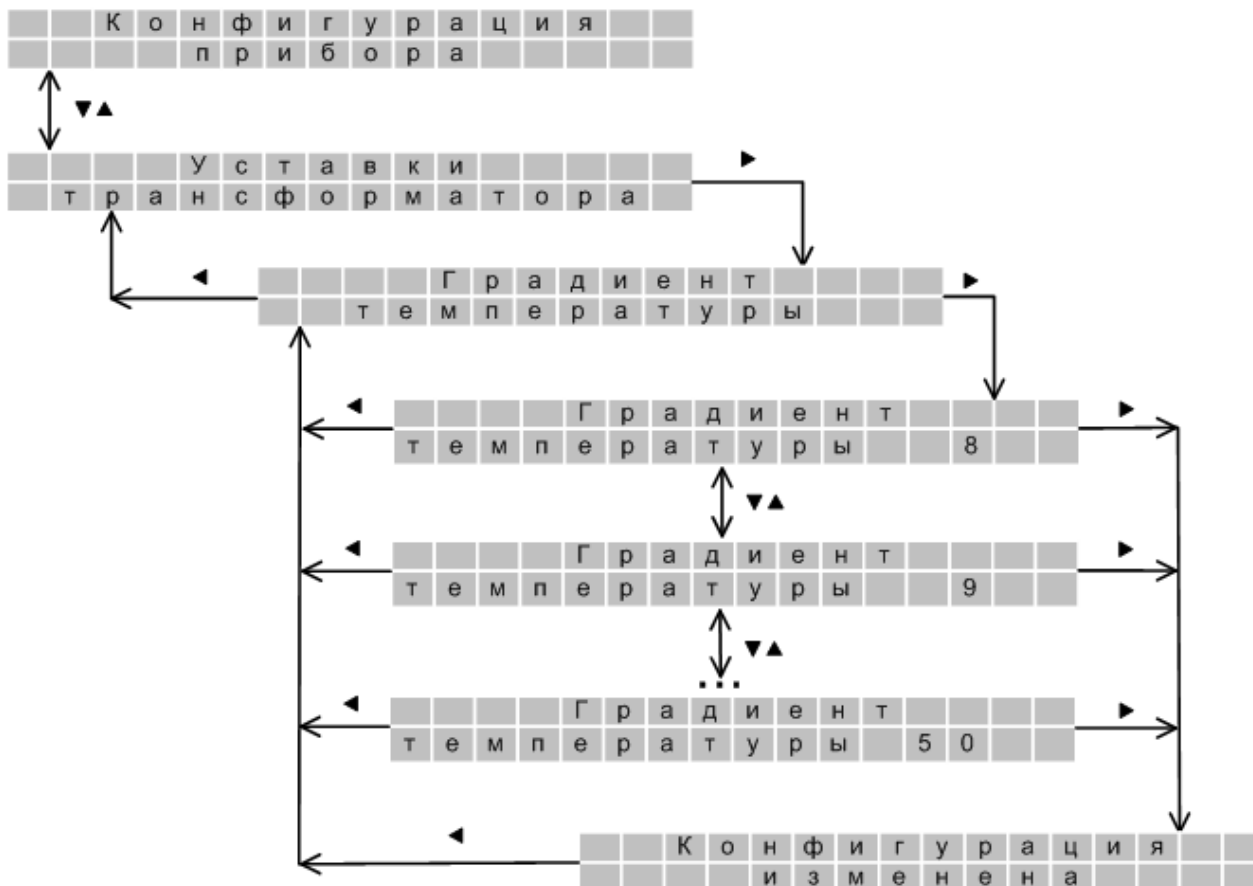


Рисунок 6

Примечания

1 Для выбора уставки градиента температур обратитесь к конструкторской документации на используемый трансформатор (чертеж «Электромонтаж трансформатора»).

2 Диапазон вводимого параметра должен быть от плюс 8 до плюс 50 °С. Значение вводимого параметра по умолчанию равно плюс 20 °С. Шаг изменения ± 1 °С.

2.5.5.2 Выбор номинального тока нагрузки первой обмотки трансформатора

2.5.5.2.1 Выбор номинального тока нагрузки первой обмотки проведите согласно рисунку 7 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Уставки трансформатора»;
- находясь в меню «Уставки трансформатора», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Номинальный ток первой обм»;
- находясь в меню «Номинальный ток первой обм», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимое значение тока нагрузки;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Номинальный ток нагрузки будет изменён;
- нажмите дважды кнопку «◀» для возвращения в меню «Уставки трансформатора».

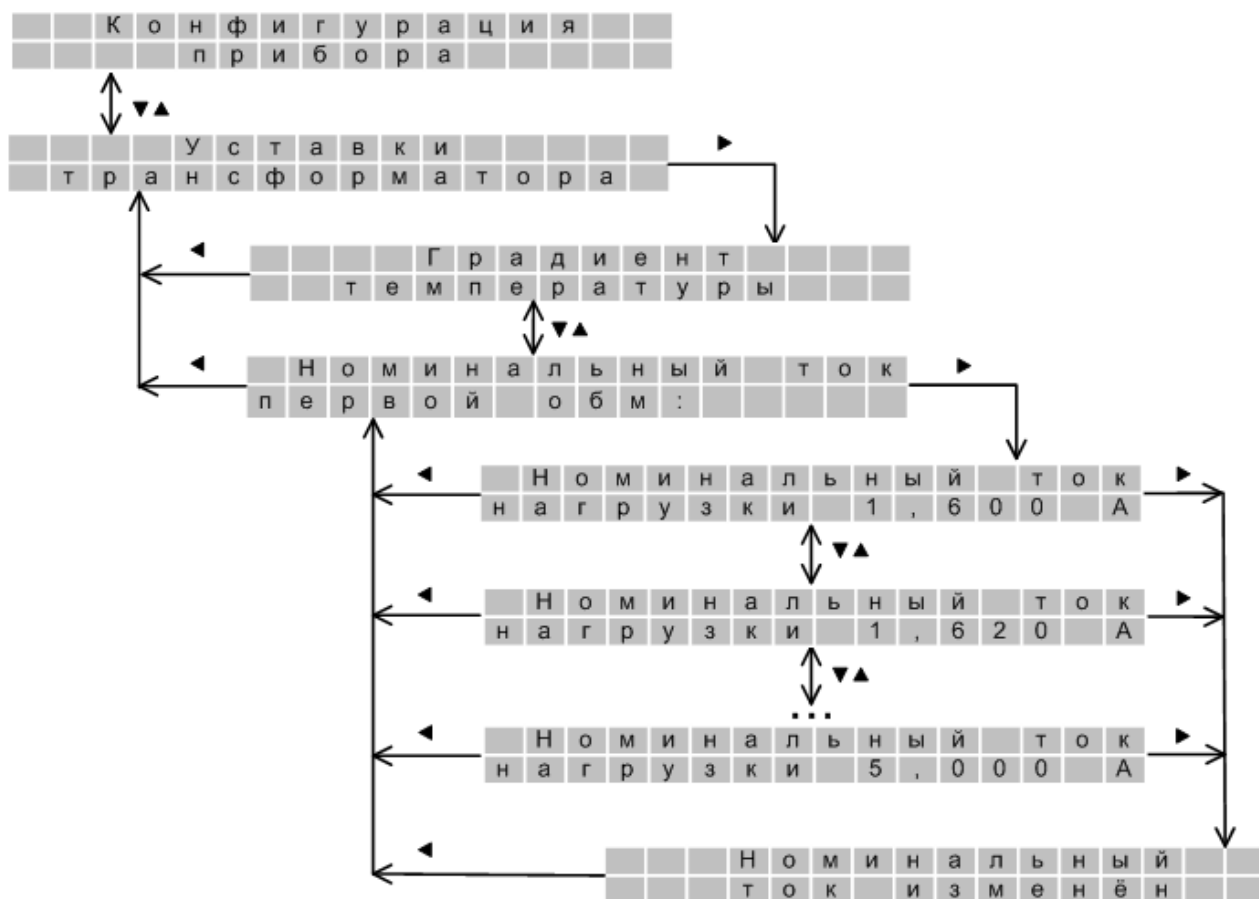


Рисунок 7

Примечание – Диапазон вводимых значений от 1,6 до 5 А.

Шаг изменения $\pm 0,02$ А.

2.5.5.3 Выбор номинального тока нагрузки второй обмотки трансформатора

2.5.5.3.1 Выбор номинального тока нагрузки второй обмотки проведите согласно рисунку 8 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Уставки трансформатора»;
- находясь меню «Уставки трансформатора», нажмите кнопку «▶»;

- кнопками «▲», «▼» выберите пункт “Номинальный ток второй обм.”;
- находясь в меню «Номинальный ток второй обм.», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимое значение тока нагрузки;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Номинальный ток нагрузки будет изменён;
- нажмите дважды кнопку «◀» для возвращения в меню «Уставки трансформатора».

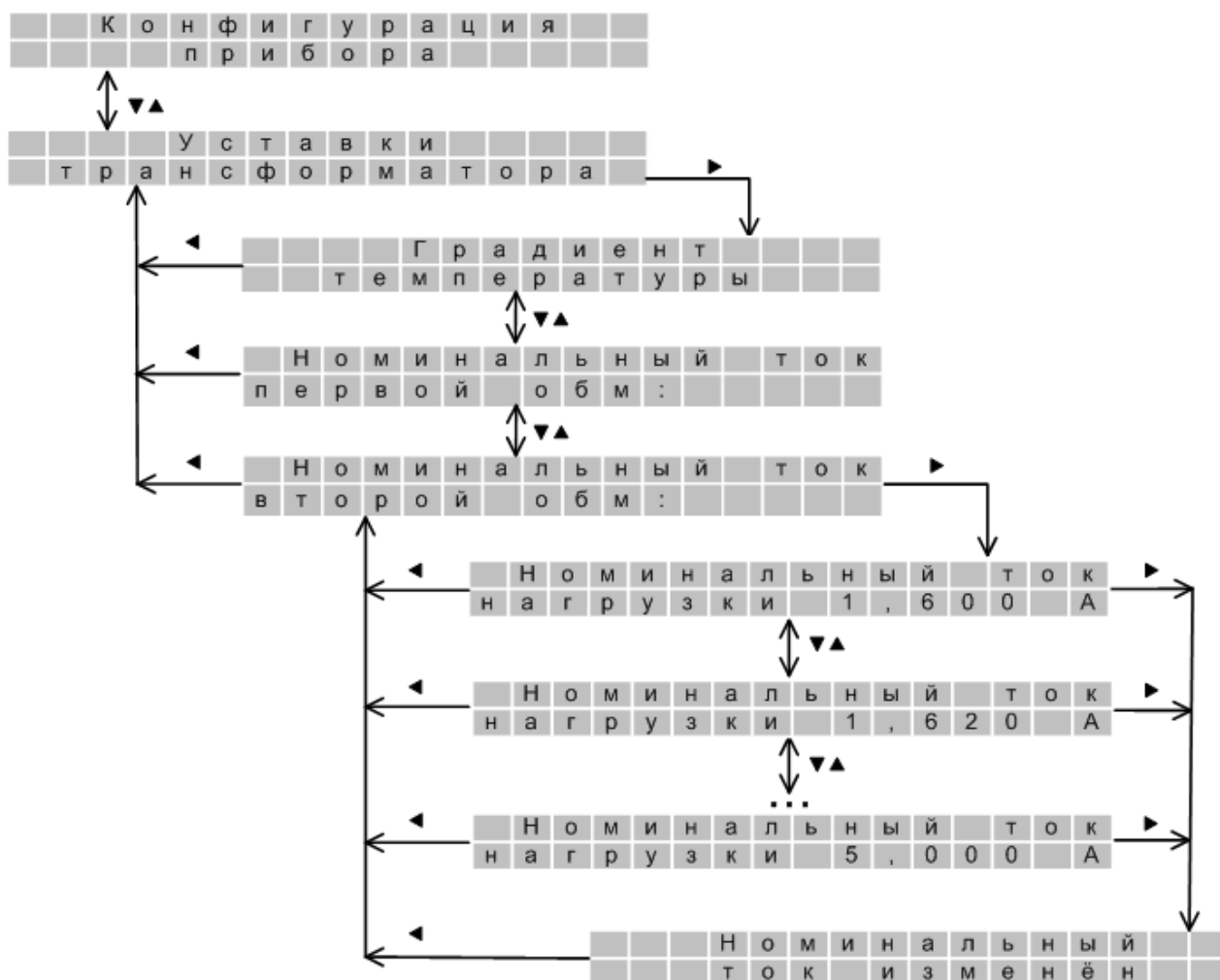


Рисунок 8

Примечание – Диапазон вводимых значений от 1,6 до 5 А.
Шаг изменения $\pm 0,02$ А.

2.5.5.4 Выбор климатического исполнения трансформатора

2.5.5.4.1 Выбор климатического исполнения трансформатора проведите согласно рисунку 9 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Уставки трансформатора»;

- находясь в меню «Уставки трансформатора», нажмите кнопку «▶»;

- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Климатическое исполнение трансформатора»;

- находясь в меню «Климатическое исполнение тр-ра», нажмите кнопку «▶»;

- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимое климатическое исполнение трансформатора;

- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Климатическое исполнение трансформатора будет изменено;

- нажмите дважды кнопку «◀» для возвращения в меню «Уставки трансформатора».

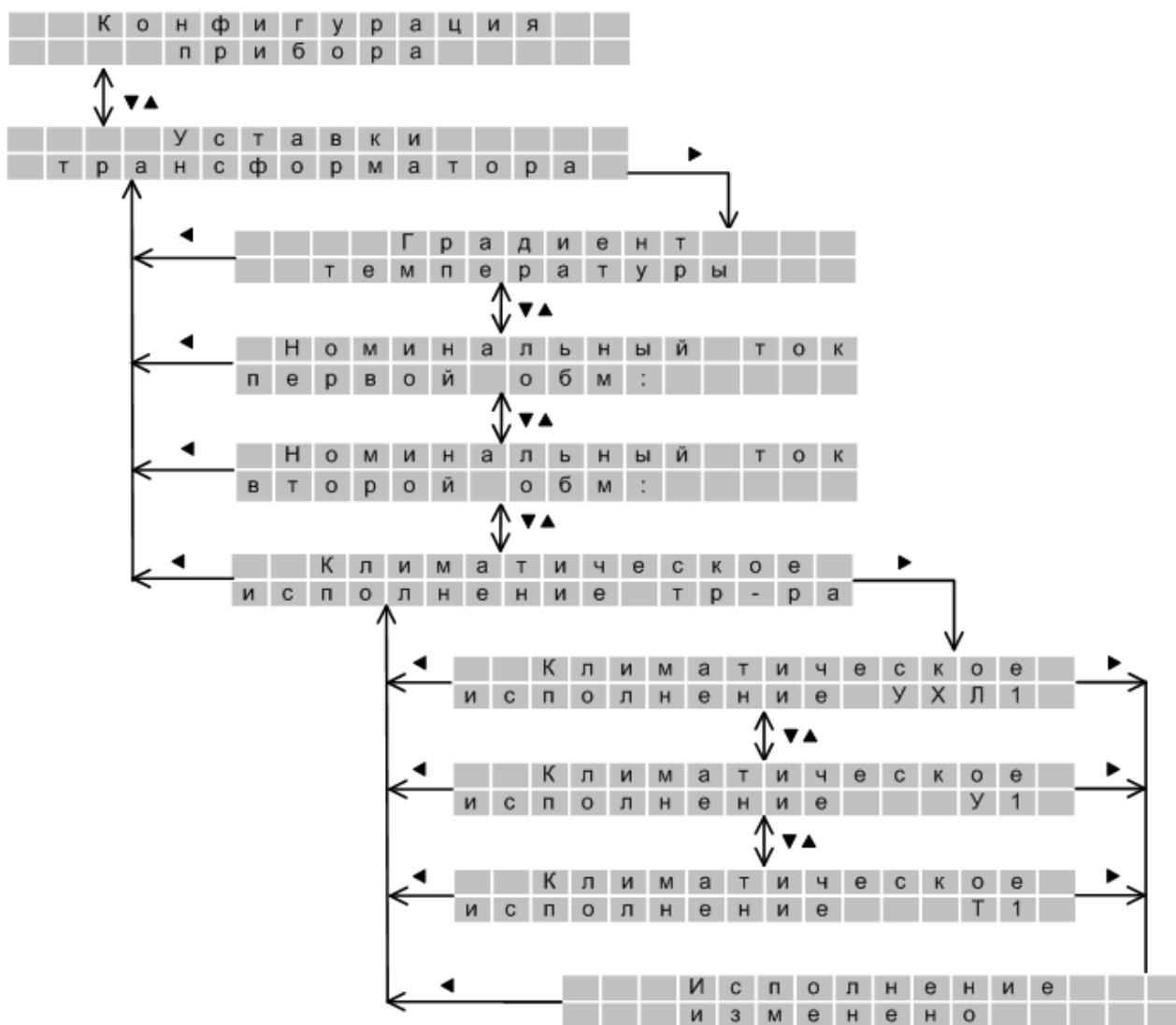


Рисунок 9

2.5.5.5 Выбор диаметра расширителя

2.5.5.5.1 Выбор диаметра расширителя проведите согласно рисунку 10 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Уставки трансформатора»;
- находясь в меню «Уставки трансформатора», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Диаметр расширителя»;
- находясь в меню «Диаметр расширителя», нажмите кнопку «▶»;

- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимое значение диаметра расширителя;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Диаметр расширителя будет изменён;
- нажмите дважды кнопку «◀» для возвращения в меню «Уставки трансформатора».

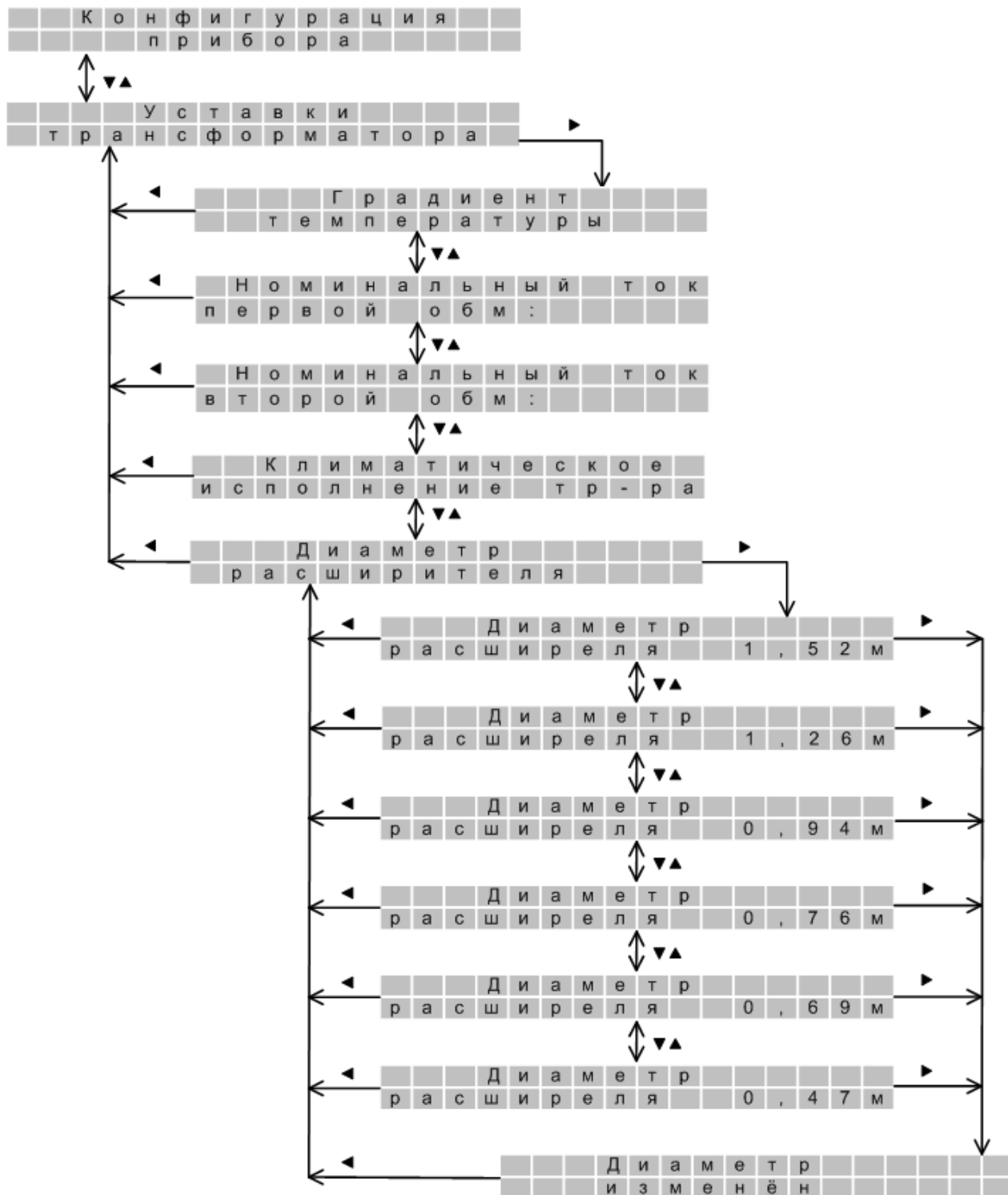


Рисунок 10

2.5.6 Уставки обмена по интерфейсу RS-485

При выборе магистрали для подключения прибора учитывать, что информация прибора обновляется медленно, с темпом порядка раз в минуту, а обработка любой посылки по магистрали требует реакции микроконтроллера, даже если она адресована другому абоненту. При интенсивном обмене на магистрали, на которую подключен прибор, возможен недостаток времени на исполнение его собственной программы. Рекомендуется занимать обменом не более 20% времени магистрали, на которую присоединен прибор.

При работе используется протокол «Модбас» RTU с ограниченным набором функций. Подробное описание протокола можно получить на сайтах по адресам <http://www.modbus.org> или www.eecs.umich.edu.

Прибор осуществляет обмен информацией со скоростями 2400, 9600, 19200 бит/сек. При изготовлении прибора устанавливается скорость обмена 9600 бит/сек, без паритета, адрес устройства 200d. Программное обеспечение прибора поддерживает функции 3, 6, 8, 10, «чтение регистров хранения», «установка регистра хранения», «петлевой диагностический тест» и «установка группы регистров хранения» соответственно. Адреса и значения регистров, доступных по чтению и записи, форматы данных приведены в приложении И.

2.5.6.1 Выбор скорости обмена

2.5.6.1.1 Выбор скорости обмена проведите согласно рисунку 11 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Уставки обмена по RS-485»;
- находясь в меню «Уставки обмена по RS-485», нажмите кнопку «▶»;
- находясь в меню «Скорость обмена» нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимое значение скорости обмена;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Скорость обмена будет изменена;
- нажмите дважды кнопку «◀» для возвращения в меню «Уставки обмена по RS-485».

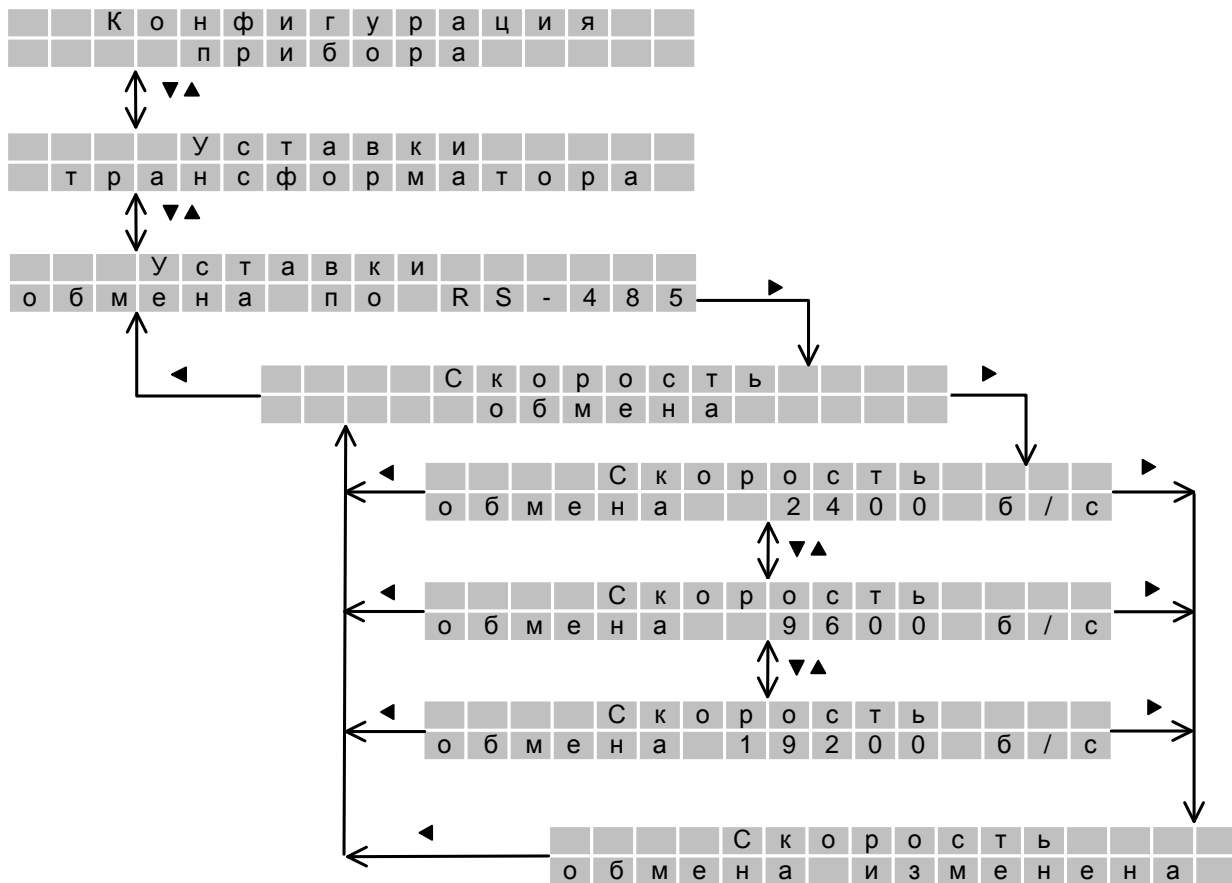


Рисунок 11

2.5.6.2 Выбор адреса прибора при обмене

2.5.6.2.1 Выбор адреса прибора при обмене проведите согласно рисунку 12 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Уставки обмена по RS-485»;
- находясь в меню «Уставки обмена по RS-485», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Адрес прибора при обмене»;
- находясь в меню «Адрес прибора при обмене» нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимое значение адреса прибора при обмене;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Адрес прибора при обмене будет изменён;
- нажмите дважды кнопку «◀» для возвращения в меню «Уставки обмена по RS-485».

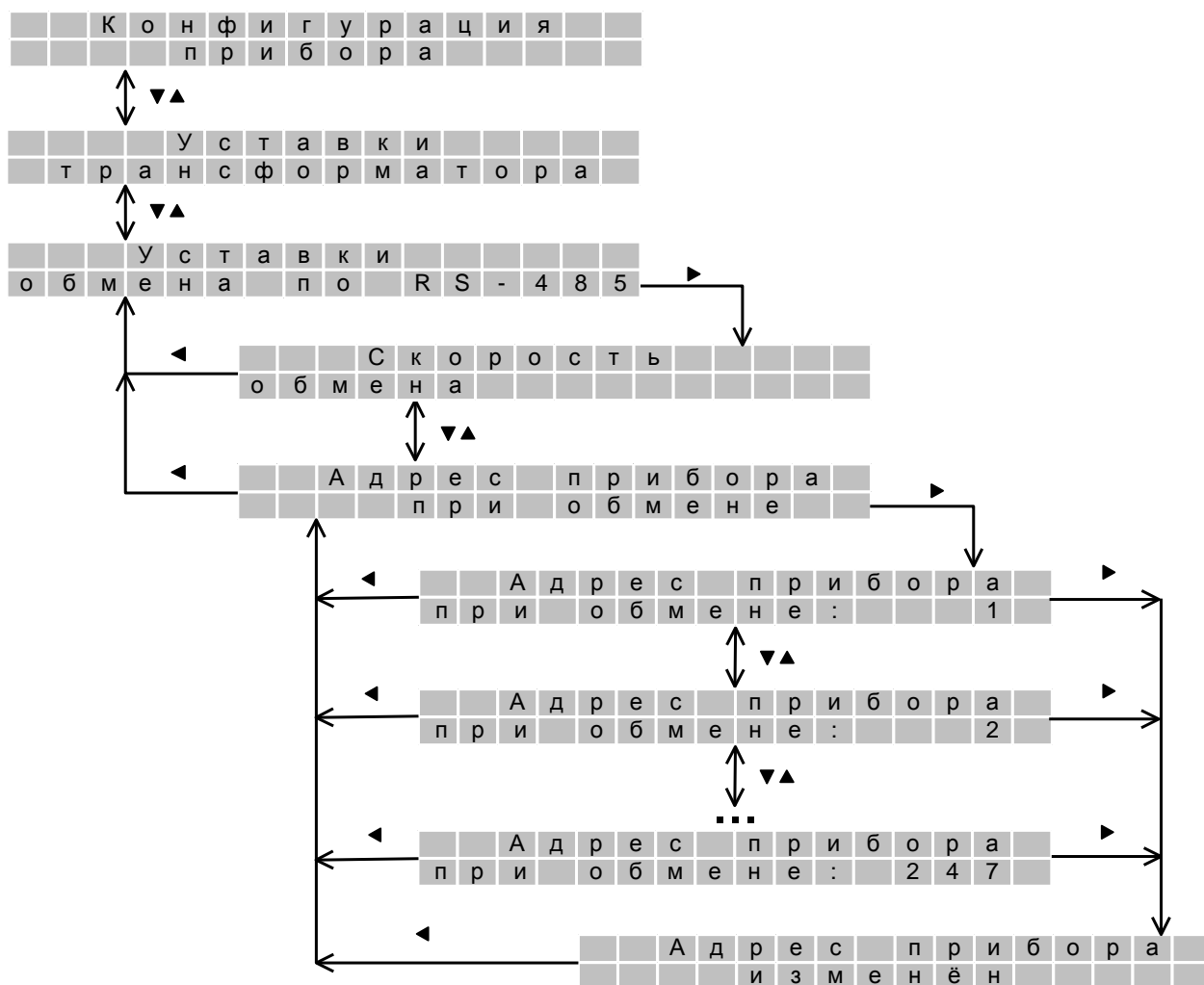


Рисунок 12

2.5.6.3 Выбор паритета при обмене

2.5.6.3.1 Выбор паритета при обмене проведите согласно рисунку 13

в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Уставки обмена по RS-485»;
- находясь в меню «Уставки обмена по RS-485», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Паритет при обмене»;
- находясь в меню «Паритет при обмене», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите из предлагаемого списка необходимое значение паритета при обмене;
- нажмите кнопку «▶» на выбранном пункте меню. Паритет при обмене будет изменён;
- нажмите дважды кнопку «◀» для возвращения в меню «Уставки обмена по RS-485».

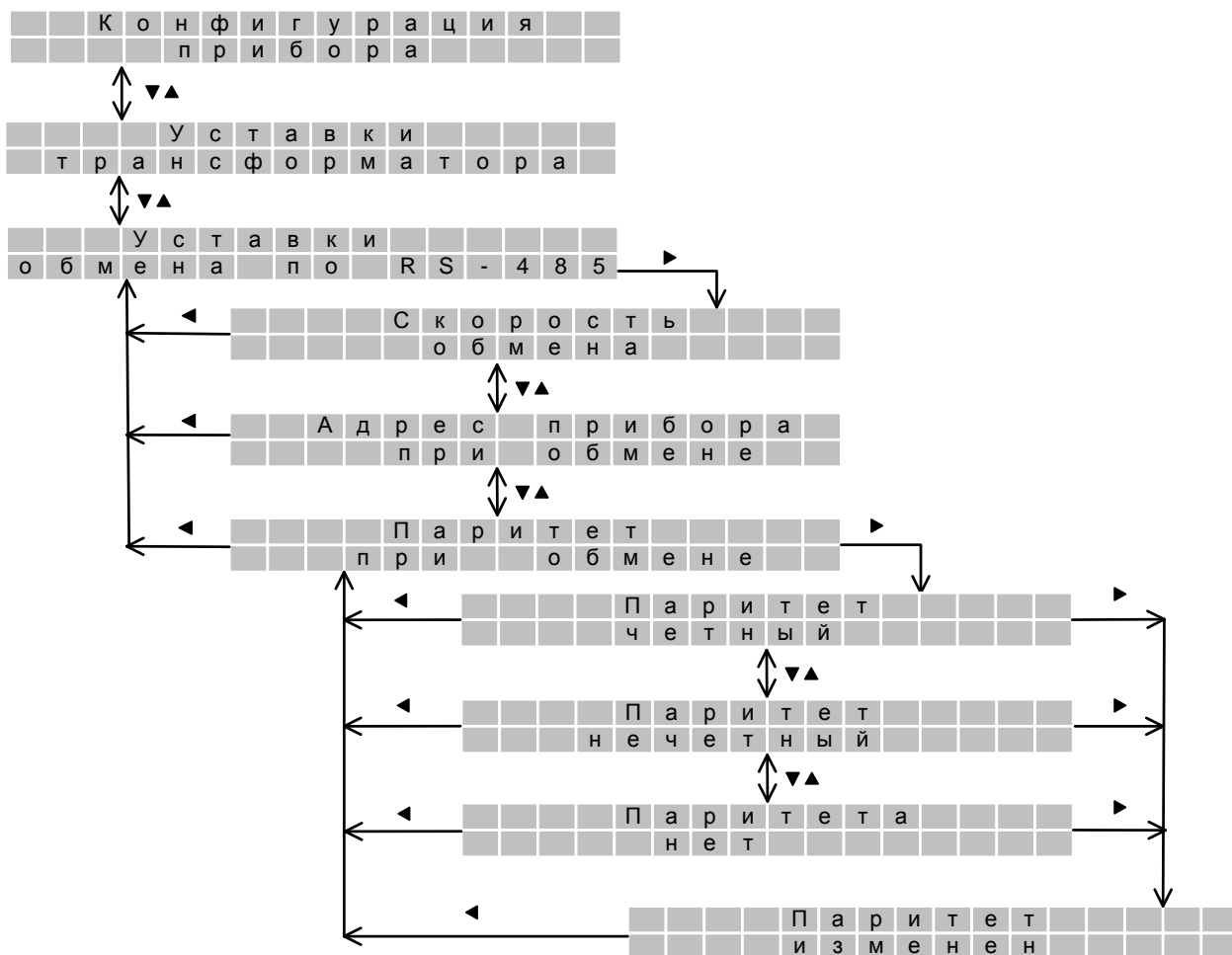


Рисунок 13

2.5.7 Коррекция календаря

Коррекцию календаря проведите согласно рисунку 14 в следующем порядке:

- находясь в меню инициализации прибора, кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Коррекция календаря»;
- находясь в меню «Коррекция календаря», нажмите кнопку «▶». Корректируемое значение дня на дисплее будет мигать;
- кнопками «▲», «▼» подберите необходимое значение дня;
- нажмите кнопку «▶» для перехода к коррекции месяца. На дисплее будет мигать корректируемое значение месяца;
- кнопками «▲», «▼» подберите необходимое значение месяца;
- нажмите кнопку «▶» для перехода к коррекции года. На дисплее будет мигать корректируемое значение года;
- кнопками «▲», «▼» подберите необходимое значение года;
- нажмите кнопку «▶» дата будет изменена. На дисплее прибора появится сообщение «Дата изменена»;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Коррекция календаря».

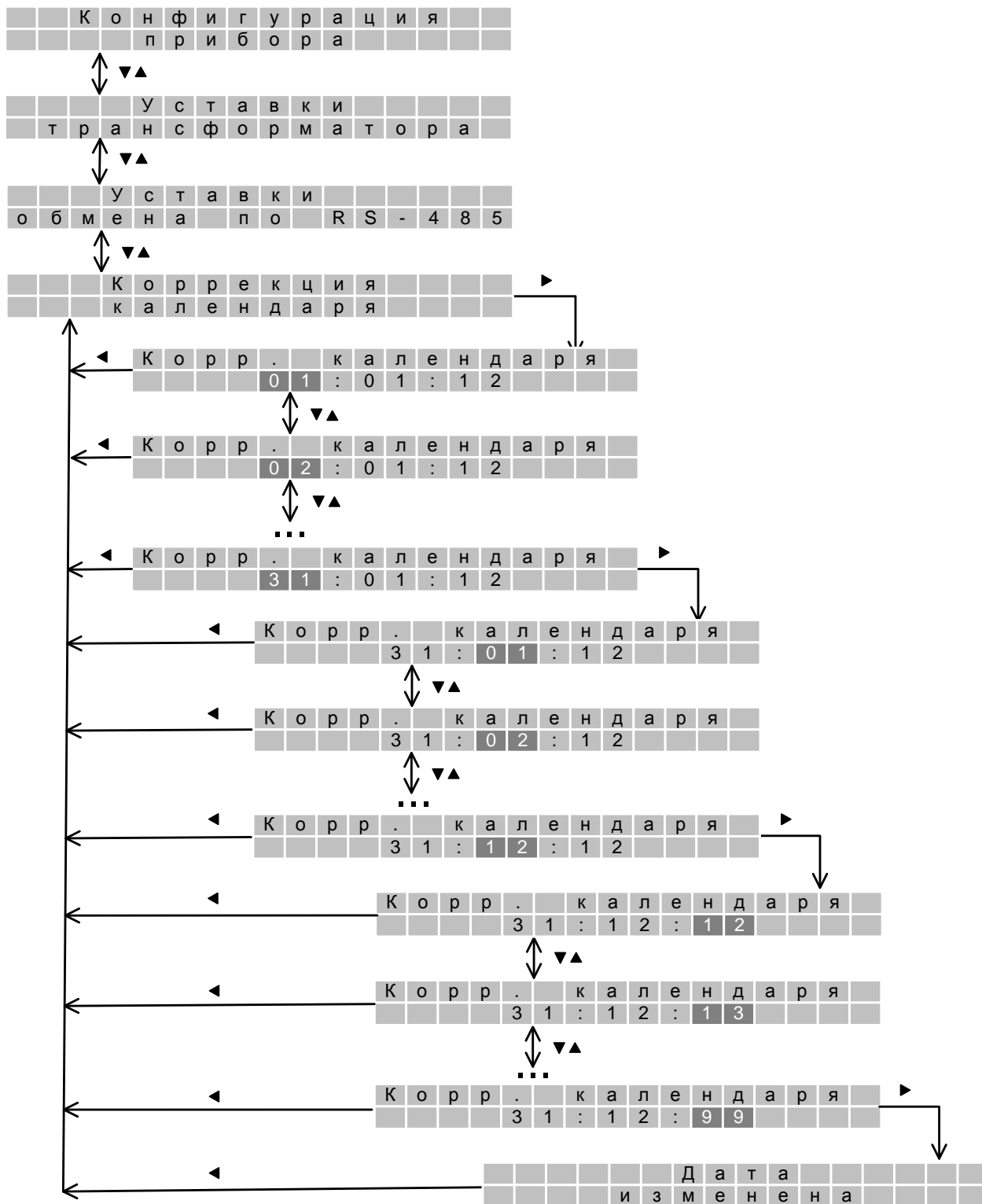


Рисунок 14

Примечание:

Для коррекции одного из параметров даты (дня, месяца или года):

- измените требуемый параметр – день (месяц или год)

- не меняйте значения остальных параметров даты (дня, месяца или года). Для перехода между некорректируемыми значениями остальных параметров даты (дня, месяца или года) используйте кнопку «▶»;
- перейдите к сохранению нового значения даты (дня, месяца или года) нажимая кнопку «▶» до появления сообщения «Дата изменена»;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Коррекция календаря»;
- проконтролируйте значение новой даты для чего вновь нажмите кнопку «▶»;
- в случае ошибок при коррекции календаря повторите вышперечисленные рекомендации по коррекции календаря;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Коррекция календаря».

2.5.8 Коррекция времени

- Коррекцию времени проведите согласно рисунку 15 в следующем порядке:
- находясь в меню инициализации прибора, кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Коррекция времени»;
 - находясь в меню «Коррекция времени», нажмите кнопку «▶». Корректируемое значение минут на дисплее будет мигать;
 - кнопками «▲», «▼» подберите необходимое значение минут;
 - нажмите кнопку «▶». На дисплее будет мигать корректируемое значение часов;
 - кнопками «▲», «▼» подберите необходимое значение часов;
 - нажмите кнопку «▶» значение часов будет изменено. На дисплее прибора появится сообщение «Время изменено»;
 - нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Коррекция времени».

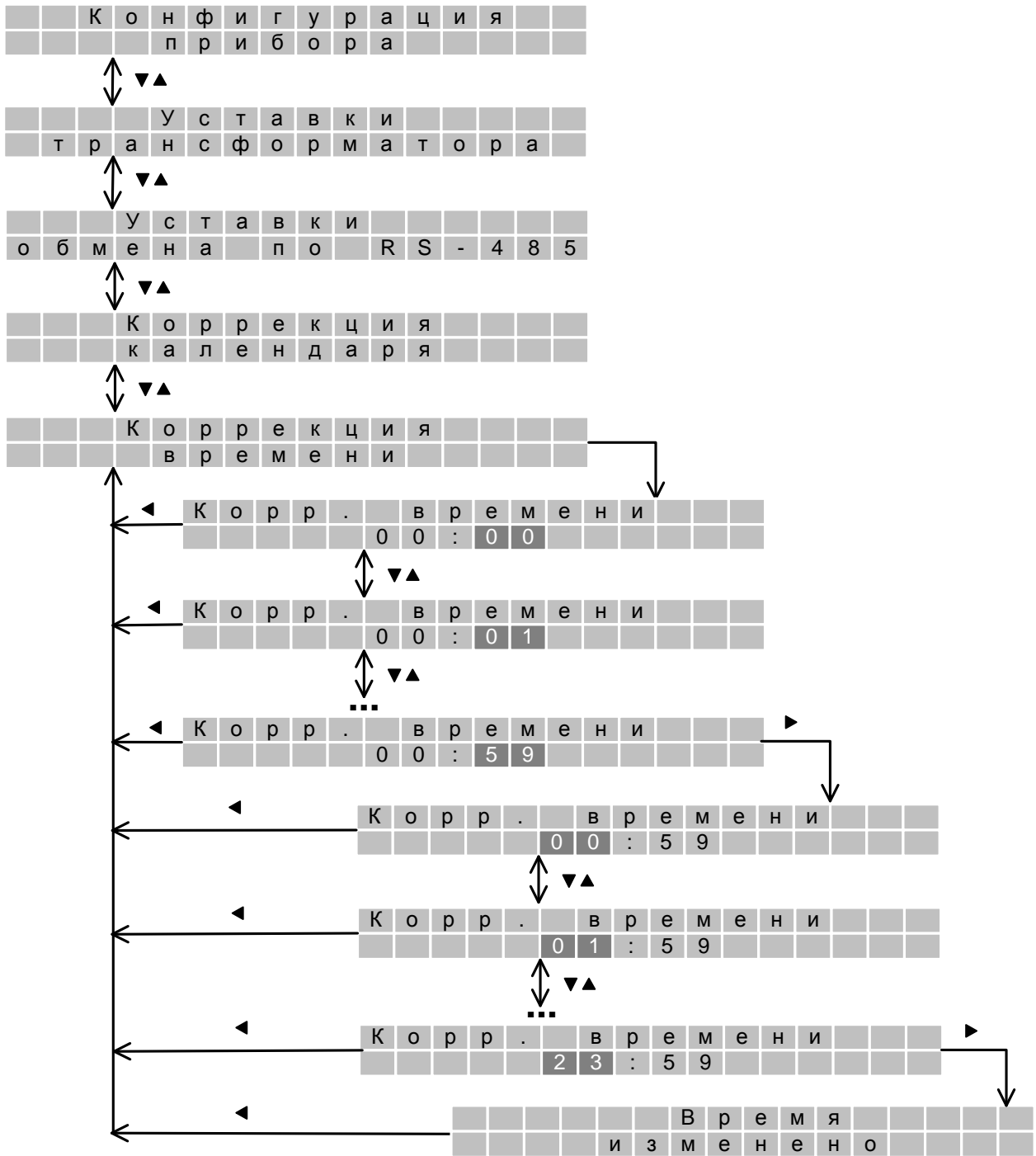


Рисунок 15

Примечание:

- Для коррекции одного из параметров – минут или часов:
- измените требуемый параметр (минуты или часы)
- перейдите к сохранению нового значения времени (минут или часов) нажимая кнопку «▶» до появления сообщения «Время изменено»;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Коррекция времени»;

- проконтролируйте новое значение времени для чего вновь нажмите кнопку «▶»;
- в случае возникновения ошибок при коррекции времени повторите вышеперечисленные рекомендации по коррекции;
- нажмите кнопку «◀» для возвращения в меню «Коррекция времени».

2.5.9 Выбор режима работы прибора

2.5.9.1 Выбор дежурного режима работы прибора

2.5.9.1.1 Выбор дежурного режима работы проведите согласно рисунку 16 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Выбор режима работы прибора»;
- находясь в меню «Выбор режима работы прибора», нажмите кнопку «▶»;
- находясь в меню « Дежурный режим работы прибора», нажмите кнопку «▶». Прибор перейдет в дежурный режим работы и на экране появится дежурная индикация.

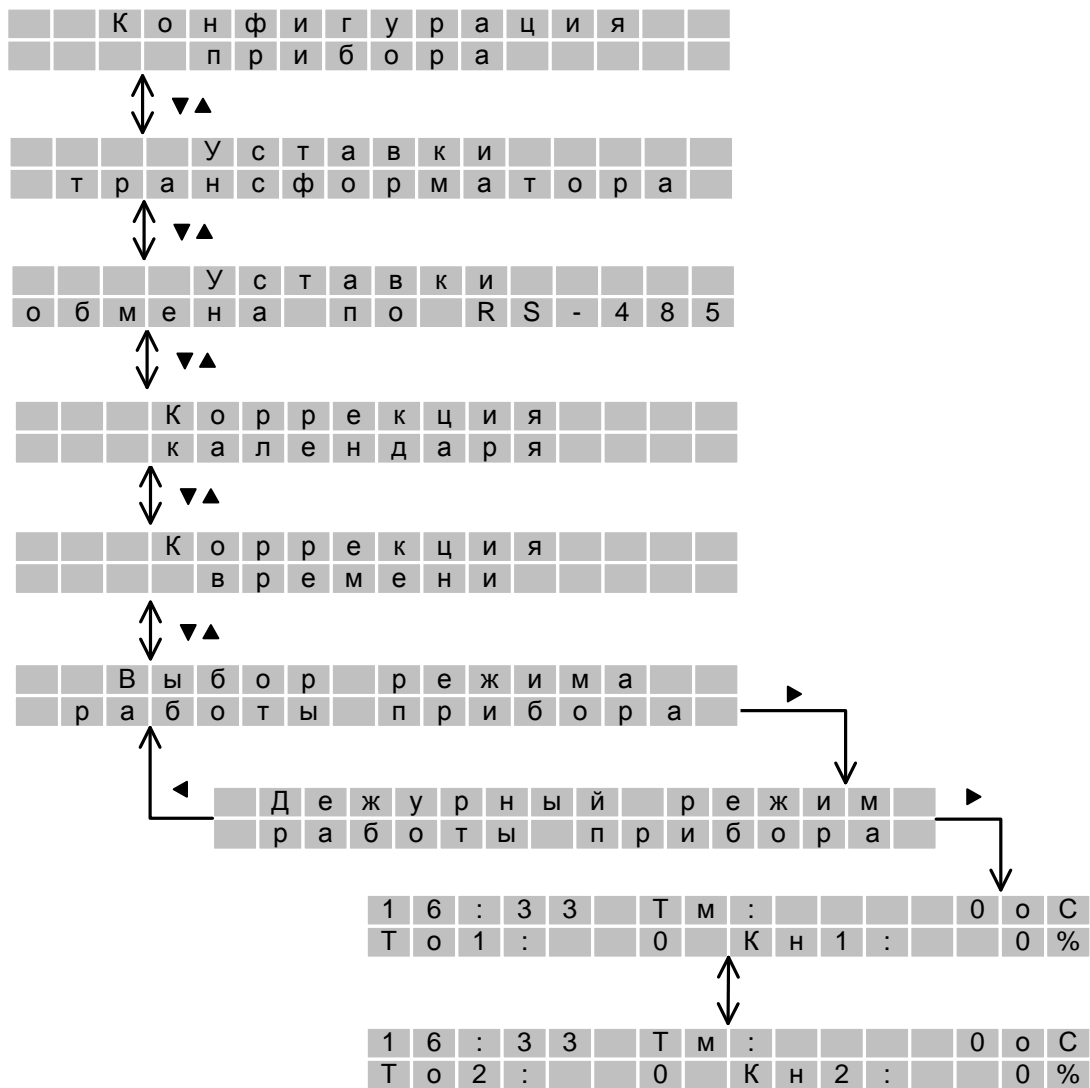


Рисунок 16

2.5.9.2 Выбор режима заливки трансформатора

2.5.9.2.1 Выбор режима заливки трансформатора проведите согласно рисунку 17 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Выбор режима работы прибора»;

- находясь в меню «Выбор режима работы прибора», нажмите кнопку «▶»;

- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Режим заливки трансформатора»;

- находясь в меню «Режим заливки трансформатора», нажмите кнопку «▶»;

Прибор перейдет в режим заливки. На экране появится информация об уровне масла в расширителе трансформатора. В скобках приведено процентное соотношение уровня заливки от заданного значения, при данной температуре заливки. Когда уровень масла достигнет 95% от заданного значения уровня, появляется однократный предупреждающий звуковой сигнал сирены. При 98% заливке предупреждающий звуковой сигнал сирены прозвучит дважды. При 100% заливке звуковой сигнал сирены звучит непрерывно.

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ЗАВЕРШЕНИЯ РЕЖИМА ОПЕРАТОР ДОЛЖЕН:

- НАЖАТЬ КНОПКУ «▶». НА ЭКРАНЕ ПОЯВИТСЯ СООБЩЕНИЕ «ЗАВЕРШИТЬ РЕЖИМ И СОХРАНИТЬ ИЗМ?». НАЖМИТЕ КНОПКУ «◀» ДЛЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ В МЕНЮ «ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ», В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ПО КАКОЙ-ЛИБО ИЗ ПРИЧИН НЕОБХОДИМО ПРЕРВАТЬ РЕЖИМ ЗАЛИВКИ ИЛИ СОХРАНИТЬ ПРЕЖНИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАЛИВКИ;

- НАЖАТЬ КНОПКУ «▶». НА ЭКРАНЕ ПОЯВИТСЯ СООБЩЕНИЕ «ЗАЛИВКА ТРАНС-РА ЗАВЕРШЕНА» И УРОВНИ ЗАЛИВКИ ТРАНСФОРМАТОРА БУДУТ СОХРАНЕНЫ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ;

- НАЖАТЬ КНОПКУ «◀» ДЛЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ В МЕНЮ «ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ»;

- ПРИ ОШИБОЧНЫХ ДЕЙСТВИЯХ ОПЕРАТОРА ПОВТОРИТЕ РЕЖИМ ЗАЛИВКИ, ВНИМАТЕЛЬНО ОЗНАКОМИВШИСЬ С ЕГО ОПИСАНИЕМ.

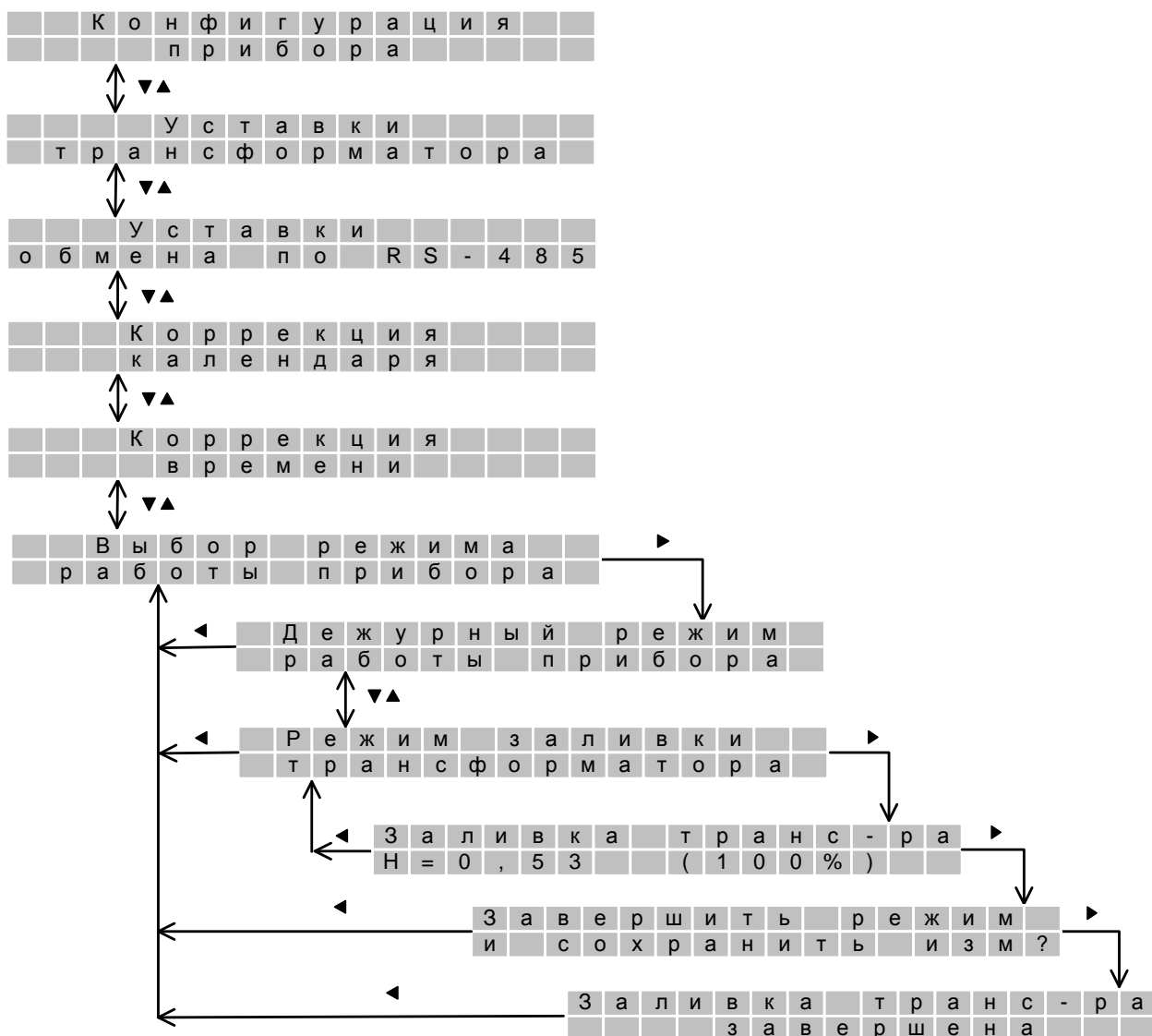


Рисунок 17

2.5.9.3 Выбор режима заливки отсека РПН

2.5.9.3.1 Выбор режима заливки отсека РПН проведите согласно рисунку 18 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Выбор режима работы прибора»;
- находясь в меню «Выбор режима работы прибора», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Режим заливки отсека РПН»;
- находясь в меню «Режим заливки отсека РПН», нажмите кнопку «▶».

Прибор перейдет в режим заливки. На экране появится информация об уровне масла в расширителе отсека РПН. В скобках приведено процентное соотношение уровня заливки от заданного значения при данной температуре заливки. Когда уровень масла достигнет 95% от заданного уровня, появляется однократный предупреждающий звуковой сигнал сирены. При 98% заливке предупреждающий звуковой сигнал сирены прозвучит дважды. При 100% заливке звуковой сигнал сирены звучит непрерывно.

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ЗАВЕРШЕНИЯ РЕЖИМА ОПЕРАТОР ДОЛЖЕН:

- НАЖАТЬ КНОПКУ «▶». НА ЭКРАНЕ ПОЯВИТСЯ СООБЩЕНИЕ «ЗАВЕРШИТЬ РЕЖИМ И СОХРАНИТЬ ИЗМ?». НАЖМИТЕ КНОПКУ «◀» ДЛЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ В МЕНЮ «ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ», В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ПО КАКОЙ-ЛИБО ИЗ ПРИЧИН НЕОБХОДИМО ПРЕРВАТЬ РЕЖИМ ЗАЛИВКИ ИЛИ СОХРАНИТЬ ПРЕЖНИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАЛИВКИ;

- НАЖАТЬ КНОПКУ «▶». НА ЭКРАНЕ ПОЯВИТСЯ СООБЩЕНИЕ «ЗАЛИВКА ТРАНС-РА ЗАВЕРШЕНА» И УРОВНИ ЗАЛИВКИ ТРАНСФОРМАТОРА БУДУТ СОХРАНЕНЫ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ;

- НАЖАТЬ КНОПКУ «◀» ДЛЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ В МЕНЮ «ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ»;

- ПРИ ОШИБОЧНЫХ ДЕЙСТВИЯХ ОПЕРАТОРА ПОВТОРИТЕ РЕЖИМ ЗАЛИВКИ, ВНИМАТЕЛЬНО ОЗНАКОМИВШИСЬ С ЕГО ОПИСАНИЕМ.

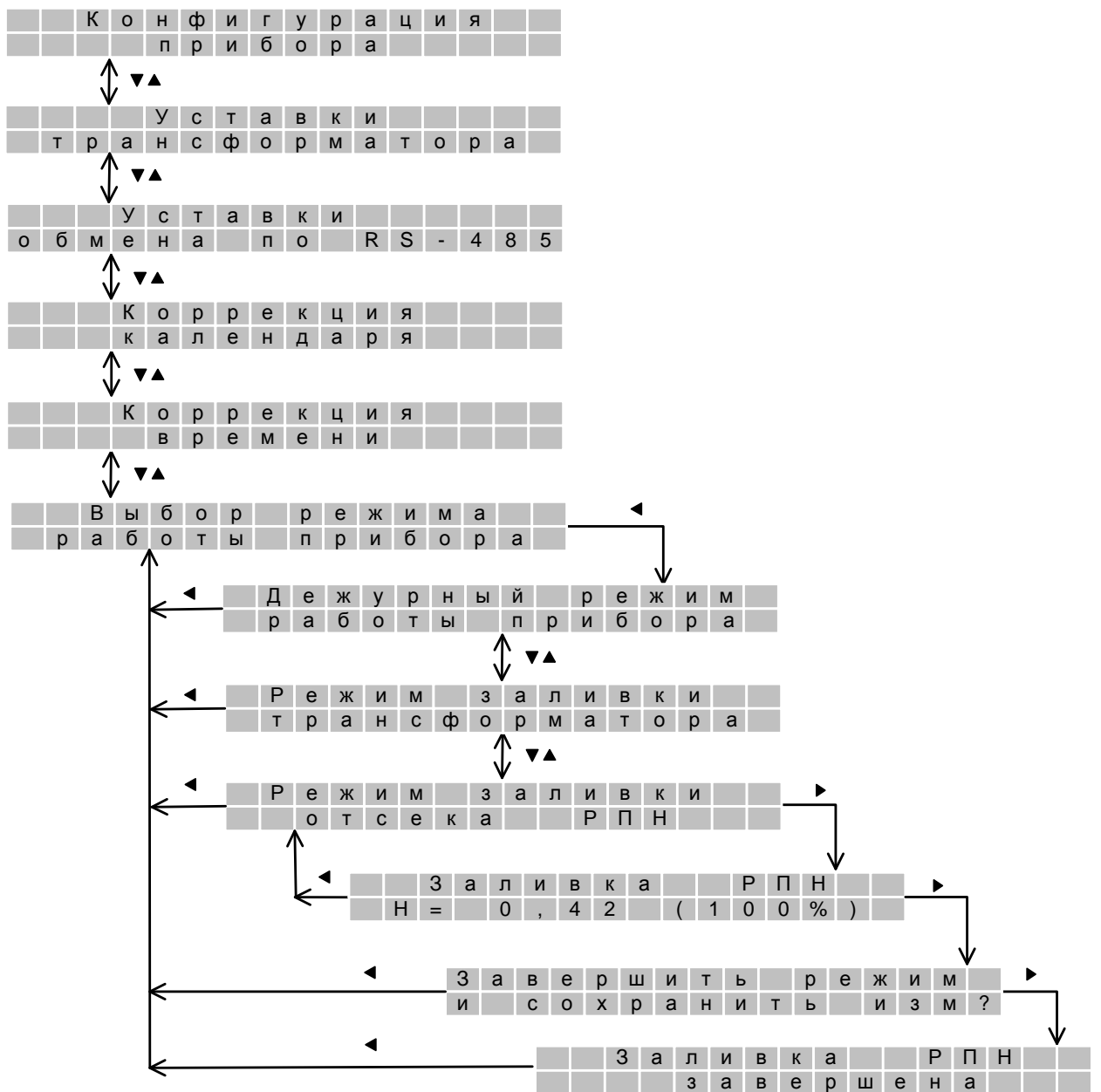


Рисунок 18

2.5.9.4 Выбор режима проверки прибора

2.5.9.4.1 Выбор режима проверки проведите согласно рисунку 19 в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Выбор режима работы прибора»;

- находясь в меню «Выбор режима работы прибора», нажмите кнопку «▶»;

- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Проверка прибора»;

- находясь в меню «Проверка прибора», нажмите кнопку «▶»;

Прибор перейдет в штатный режим работы, на экране появится дежурная индикация.

ВНИМАНИЕ: В ДАННОМ РЕЖИМЕ:

- НЕ ВЕДЕТСЯ ПРОТОКОЛ МИНИМАЛЬНО-МАКСИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ;

- НЕ СЧИТАЕТСЯ РЕСУРС ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА;

- НЕ ФИКСИРУЮТСЯ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ В МАССИВАХ ТЕКУЩИХ И ЖУРНАЛА АВАРИЙ.

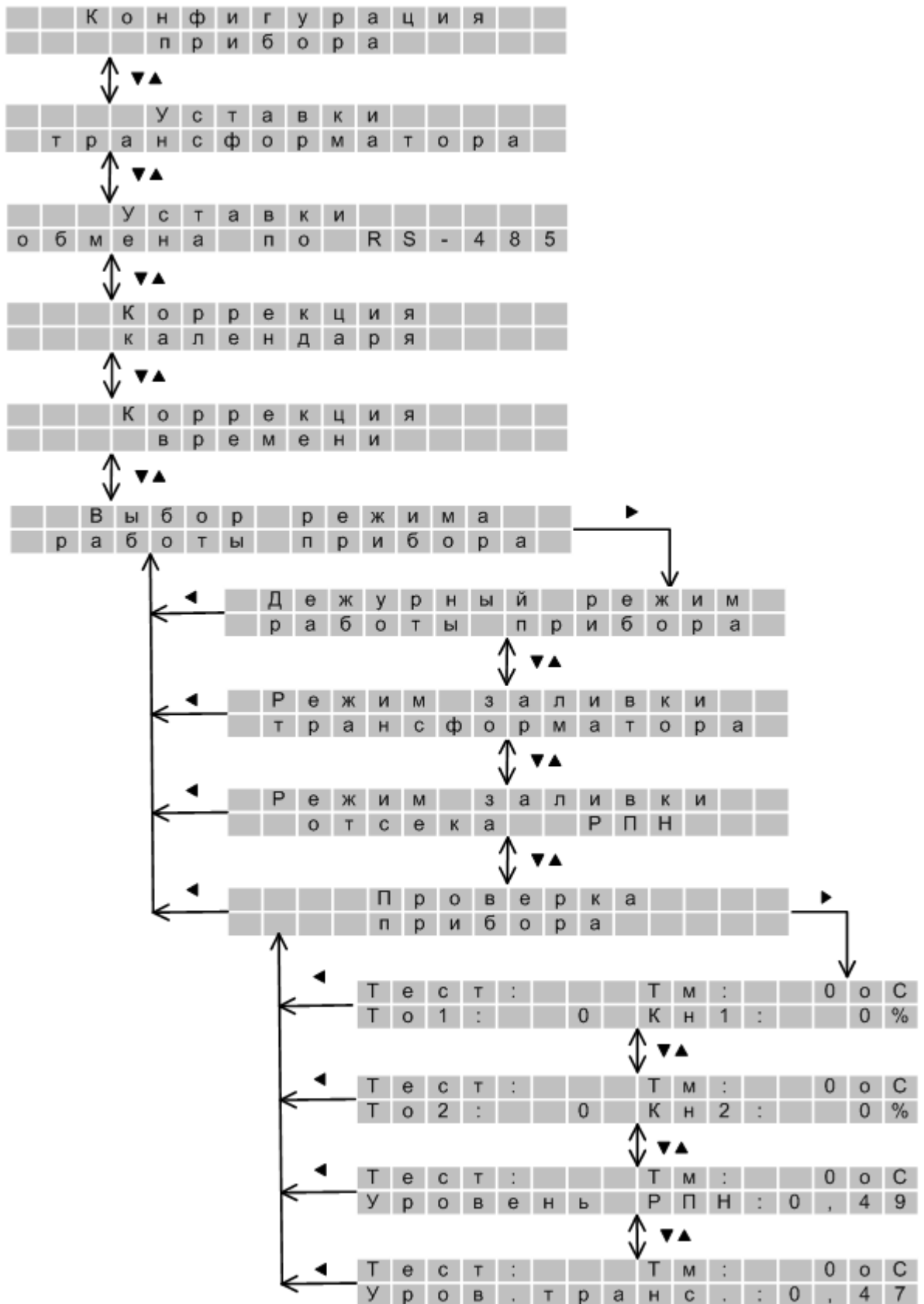


Рисунок 19

2.5.9.5 Выбор режима проверки реле

2.5.9.5.1 Выбор режима проверки реле проведите согласно рисунку 18

в следующем порядке:

- находясь в меню «Конфигурация прибора», кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Выбор режима работы прибора»;
- находясь в меню «Выбор режима работы прибора», нажмите кнопку «▶»;
- кнопками «▲», «▼» выберите пункт «Проверка реле»;
- находясь в меню «Проверка реле», нажмите кнопку «▶»; Прибор перейдет в режим «Проверка реле ПЕРЕГРЕВ ПО Тм» согласно рисунку 20 (рисунок 1 из 2);
- кнопками «▲», «▼», последовательно перемещайтесь по списку проверяемых реле согласно рисунку 20 (рисунок 2 из 2) для приборов ТМТ2, ТМТ2-11, ТМТ2-12. Для приборов ТМТ2-20, ТМТ2-21, ТМТ2-22 согласно рисунку 20 (рисунок 3 из 3).;
- нажмите дважды кнопку «◀» для возвращения в меню «Выбор режима работы».

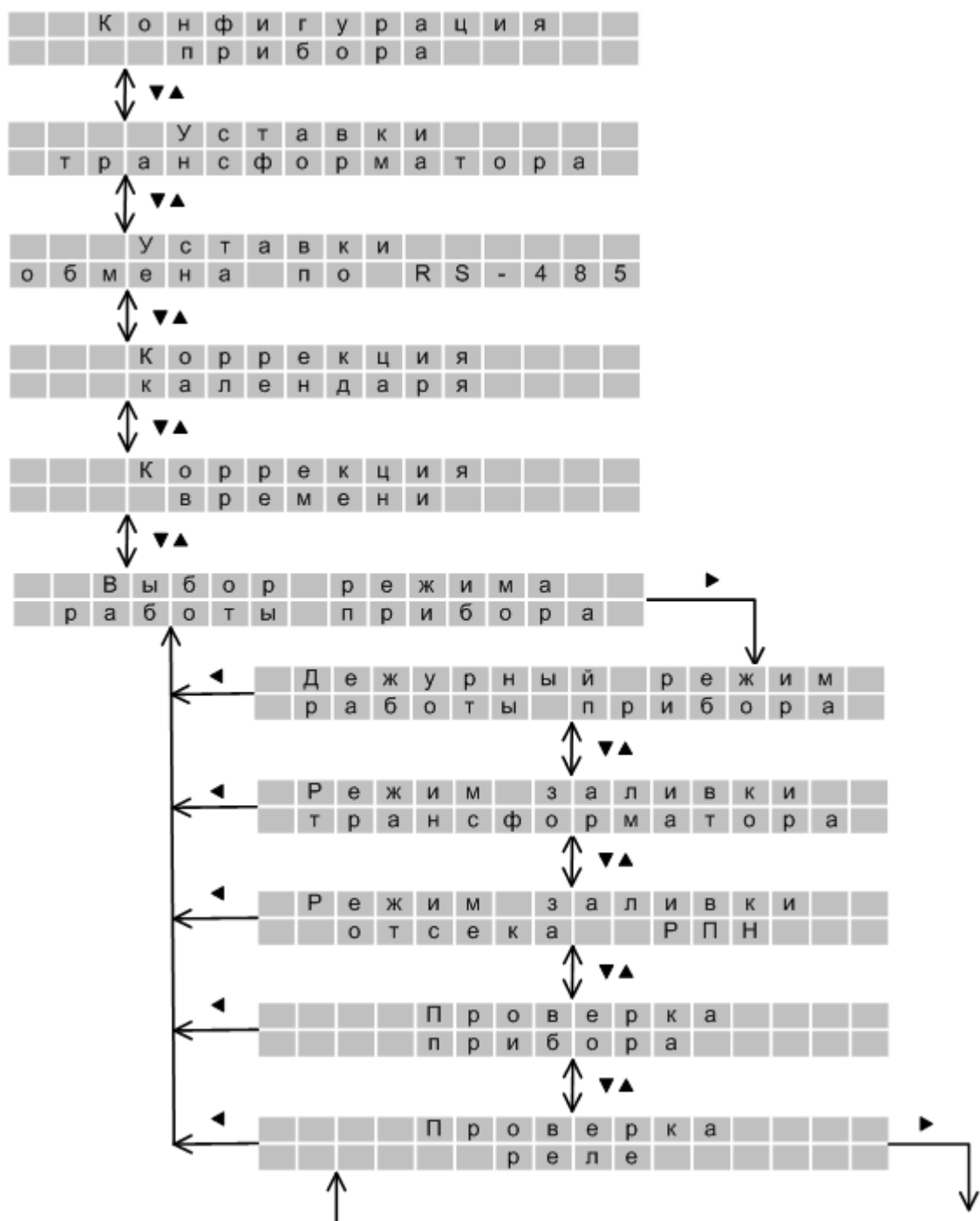


Рисунок 20. - Проверка реле (рисунок 1 из 3)

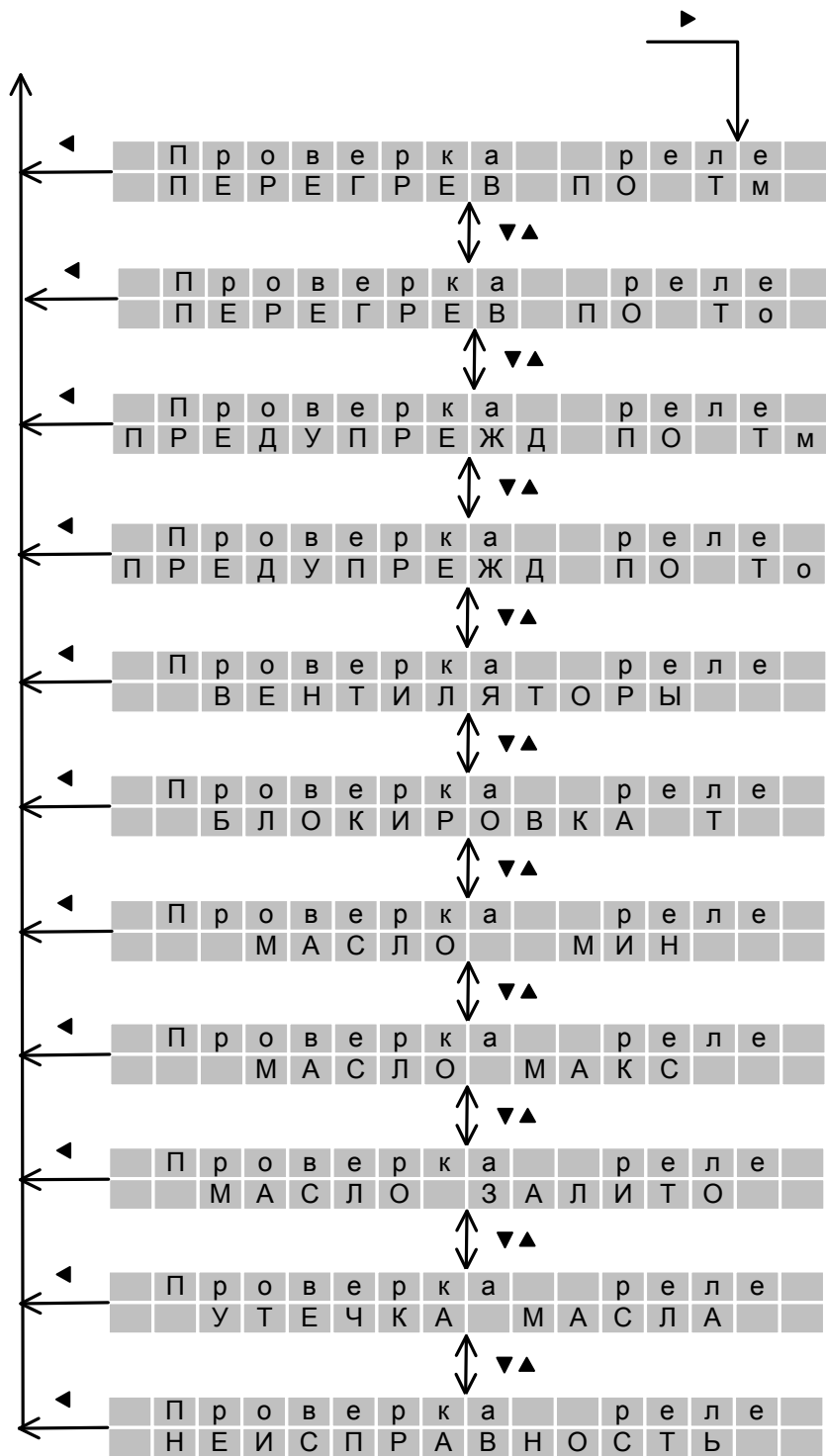


Рисунок 20 - Проверка реле (рисунок 2 из 2)

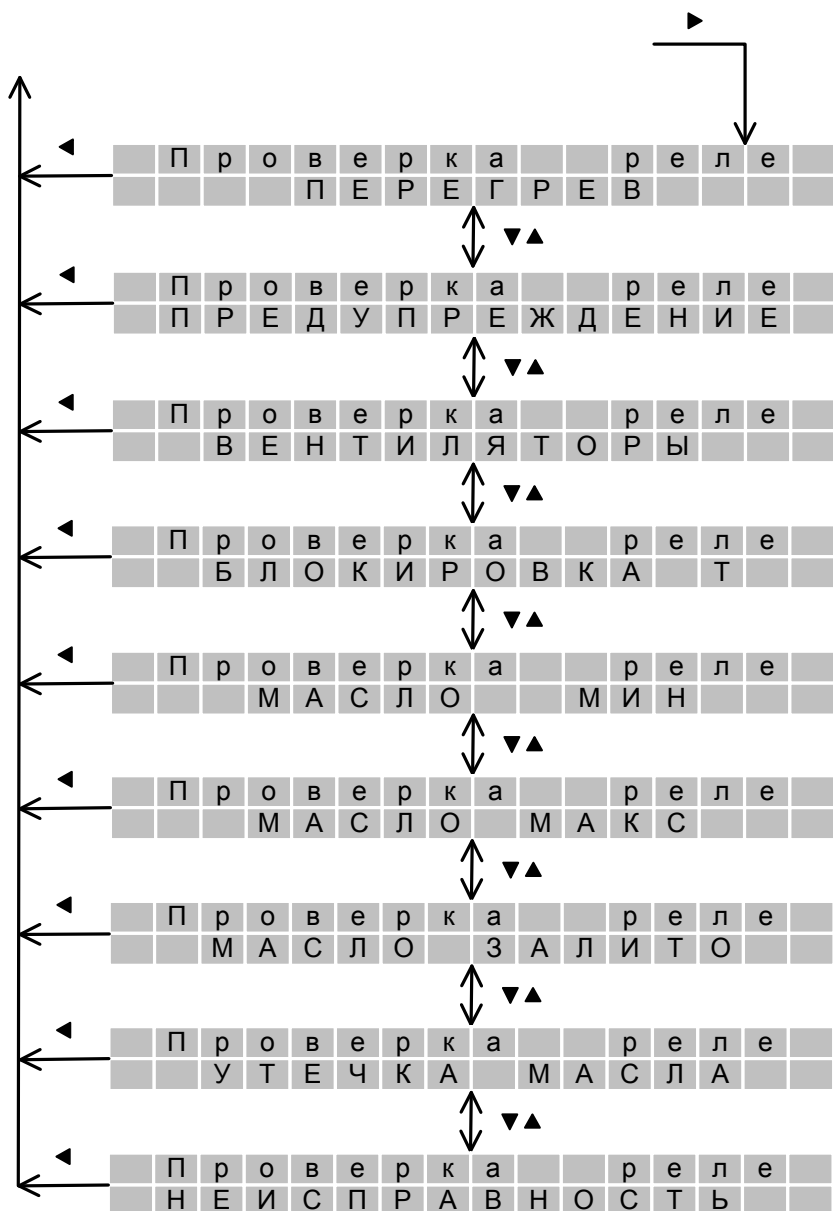


Рисунок 20 - Проверка реле (рисунок 2 из 3)

2.5.10 Включение прибора

2.5.10.1 Включение прибора проведите в соответствии с таблицей 6

Таблица 6 - Порядок включения прибора в работу

Режим включения прибора	Порядок проведения включения прибора	Примечание
Заливка (доливка масла в трансформатор и отсек РПН)	П. 2.5.9.2, п. 2.5.9.3.	
Заливка (доливка масла в трансформатор)	П. 2.5.9.2	
Заливка (доливка масла в отсек РПН)	П. 2.3.9.3	
Заливка (доливка масла в трансформатор и отсек РПН) и дежурный режим	П. 2.5.9.2, п. 2.5.9.3, п. 2.5.9.1	
Заливка (доливка масла в трансформатор) и дежурный режим	П. 2.5.9.2, п. 2.5.9.1	
Заливка (доливка масла в отсек РПН) и дежурный режим	П. 2.5.9.3, п.2.5.9.1	
Дежурный режим прибора	П. 2.5.9.1	1)
<p>Примечание – ¹⁾ При установке приборов на трансформаторы, работающие под нагрузкой, особое внимание обратите на выбор конфигурации прибора и рекомендации по выбору конфигурации приборов, указанные в п 2.5.1</p>		

3 Техническое обслуживание приборов

3.1 Меры безопасности

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

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

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание прибора включает два вида работ:

- профилактический осмотр;
- восстановление работоспособности.

3.2.2 Профилактический осмотр должен проводиться не реже чем раз в год и предусматривает:

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

3.2.3 Восстановление работоспособности прибора должно производиться на предприятии-изготовителе.

3.3 Проверка работоспособности прибора ТМТ2

3.3.1 Проверка работоспособности прибора перед установкой и после ремонта проводится в объеме, предусмотренном таблицей 7.

3.3.2 Соберите схему проверки прибора, приведённую в приложении Е.

3.3.3 Перечень измерительных средств и испытательного оборудования приведен в приложении З

3.3.4 Подайте питание на прибор. Приборы И1, И2 выключены. Дисплей прибора должен подсветиться. На дисплее должна появиться информация согласно п. 2.3.1.

Таблица 7 – Объем проверок работоспособности приборов ТМТ2

Вид проверки	Номер подраздела, пункта проверки работоспособности	Вариант исполнения прибора
1 Проверка точности измерения, индикации температуры верхнего слоя масла Тм Проверка выдачи информации о текущих значениях Тм «токовой петлей» (4–20) мА	3.3.6	Для всех вариантов
2 Проверка вычисления температуры ННТ обмотки трансформатора То1 и То2. Проверка выдачи информации о текущих значениях температуры ННТ обмотки трансформатора То1 и То2	3.3.7	ТМТ2 ТМТ2-11, ТМТ2-12
3 Проверка точности измерения коэффициента нагрузки Кн	3.3.8	ТМТ2 ТМТ2-11, ТМТ2-12
4 Проверка исправности реле	3.3.9	Для всех вариантов
5. Проверка уровня масла	3.3.10	Для всех вариантов

3.3.5 Установите значения уставок и конфигурацию прибора согласно таблице 8.

Таблица 8

Наименование параметра	Значение уставки	Пункт	Примечания
Конфигурация прибора: - контроль уровня масла отключен; - контроль утечки масла отключен; - контроль токов двух обмоток трансформатора	–	2.5.2 2.5.3 2.5.4	1)
Номинальный ток первой обмотки измерительного трансформатора (In)	5 А	2.5.5.2	2)
Номинальный ток второй обмотки измерительного трансформатора (In)	5 А	2.5.5.3	2)
Климатическое исполнение трансформатора	У1	2.5.5.4	
Диаметр расширителя	0,94 м	2.5.5.5	
Градиент температуры	+ 50 °С	2.5.5.1	2)
<p>Примечания</p> <p>1 ¹⁾ Контроль токов должен быть отключен для приборов ТМТ2-20, ТМТ2-21, ТМТ2-22;</p> <p>2 ²⁾ Данные уставки не устанавливаются для приборов ТМТ2-20, ТМТ2-21, ТМТ2-22.</p>			

3.3.6 Проверка точности измерения, индикации температуры верхнего слоя масла Тм.

Проверка выдачи информации о текущих значениях «токовой петлей» (4–20) мА

3.3.6.1 Переведите прибор в режим проверки прибора по методике п. 2.5.9.4

3.3.6.2 Устанавливая последовательно на магазине сопротивлений одно из указанных в таблице 9 значений, сравните считанные с дисплея прибора значения Тм с эталонными (таблица 9). Отклонение считанного значения Тм от эталонного не должно быть более ± 1 °С..

3.6.3 Сравните показания измеренных выходных токов на миллиамперметрах ИП2-1, ИП2-2 с соответствующим эталонными значениями в таблице 9. Отклонение показаний не должно превышать $\pm 0,19$ мА.

Таблица 9

Значение сопротивления, Ом	Эталонное значение Тм (То1, То2), °С	Эталонное значение выходного ток, мА
79,98	-50	4
100,00	0	8
139,11	+100	16

3.3.7 Проверка точности измерения, индикации температуры ННТ обмотки трансформатора То1 и То2.

Проверка выдачи информации о текущих значениях температуры ННТ обмотки трансформатора То1 и То2 «токовой петлей» (4–20) мА

3.3.7.1 Переведите прибор в режим «Проверка прибора» по методике **п. 2.5.7.4**

3.3.7.2 Устанавливая последовательно на магазине сопротивлений одно из указанных в таблице 10 значений, сравните считанные с дисплея прибора значения То1 с эталонными (таблица 10). Отклонение считанного значения То1 от эталонного не должно быть более ± 1 °С.

Нажмите кнопку «▲».. На дисплее прибора появятся значения температуры То2 . Сравните считанные с дисплея прибора значения с эталонными (таблица 10). Отклонение считанного значения от эталонного не должно быть более ± 1 °С.

3.3.7.3 Сравните показания измеренного выходного тока на миллиамперметре ИПЗ с соответствующим эталонным значением в таблице 10. Отклонение показаний не должно превышать $\pm 0,19$ мА.

Таблица 10

Значение сопротивления, Ом	Эталонное значение $T_{o1}, T_{o2}, ^\circ\text{C}$	Эталонное значение выходного ток, мА
79,98	-50	4
100,00	0	8
139,11	+100	16

3.3.8 Проверка точности измерения коэффициента нагрузки K_n

3.3.8.1 Включите питание источника переменного тока И2. Перед включением убедитесь, что источник И2 настроен на ток не более 5А.

Значение сопротивления на ИП1 равно 107,92 Ом.

3.3.8.2 Устанавливая последовательно на И2 значения тока (I), приведённые в таблице 11, сравните считанные с дисплея прибора значения K_n (K_{n1}, K_{n2}) с расчётными значениями (таблица 9). Отклонение считанного значения K_n от приведённого в таблице 11 не должно быть превышать $\pm 1\%$.

Таблица 11

Входной ток, I, А	Расчётное значение K_n , %
1,0	20
3,0	60
5,0	100

Примечание - Значения коэффициентов нагрузки трансформатора (таблица 9) рассчитаны по формуле

$$K = (I/I_n) \cdot 100 \% \quad (1)$$

где $I_n = 5\text{А}$.

3.3.8.3 Отключите питание источника тока.И2. Отключите источник переменного тока И2 от клемм прибора ХТ1/38 и ХТ1/41.

3.3.9 Проверка исправности реле

3.3.9.1 Снимите питание с прибора.

3.3.9.2 Подайте питание на прибор ТМТ2. Дисплей прибора должен подсветиться. На дисплее должна появиться информация согласно п. 2.3.1.

3.3.9.3 Переведите прибор в режим «Проверка реле» по п. 2.5.9.5.

3.3.9.4 Последовательно выбирайте пункт меню по методике п. 2.5.9.5 в соответствии с таблицей 10.

3.3.9.5 Проконтролируйте сопротивление прибором ИП2-1 между контактами разъема согласно таблице 12 для приборов ТМТ2, ТМТ2-11 и ТМТ2-12.. Для приборов ТМТ2-20, ТМТ2-21 и ТМТ2-22 согласно таблице 13..

. Прибор ИП2-1 должен показать сопротивление не более 5 Ом.

Таблица 12

Пункт меню	Контакт разъема ХТ1	Световая индикация на панели прибора	Звуковая сигнализация
ПЕРЕГРЕВ ПО Тм	5 и 6	ПЕРЕГРЕВ	–
ПЕРЕГРЕВ ПО То	8 и 9	ПЕРЕГРЕВ	–
ПРЕДУПРЕЖД. ПО Тм	6 и 7	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	–
ПРЕДУПРЕЖД. ПО То	10 и 9	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	–
ВЕНТИЛЯТОРЫ	11 и 12	ВЕНТИЛЯТОРЫ	–
БЛОКИРОВКА Т	13 и 14	БЛОКИРОВКА Т	–
МАСЛО МИН	15 и 16	НЕНОРМА МАСЛА	–
МАСЛО МАКС	17 и 18		–
МАСЛО ЗАЛИТО	17 и 18		Сирена
УТЕЧКА МАСЛА	19 и 20	УТЕЧКА МАСЛА	–
НЕИСПРАВНОСТЬ	3 и 4	НЕИСПРАВНОСТЬ	-

Таблица 13

Пункт меню	Контакт разъема ХТ1	Световая индикация на панели прибора	Звуковая сигнализация
ПЕРЕГРЕВ	5 и 6	ПЕРЕГРЕВ	–
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	6 и 7	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	–
ВЕНТИЛЯТОРЫ	11 и 12	ВЕНТИЛЯТОРЫ	–
БЛОКИРОВКА Т	13 и 14	БЛОКИРОВКА Т	–
МАСЛО МИН	15 и 16	НЕНОРМА МАСЛА	–
МАСЛО МАКС	17 и 18		–
МАСЛО ЗАЛИТО	17 и 18		Сирена
УТЕЧКА МАСЛА	19 и 20	УТЕЧКА МАСЛА	–
НЕИСПРАВНОСТЬ	3 и 4	НЕИСПРАВНОСТЬ	-

3.3.10 Проверка уровня масла

3.3.10.1 Снимите питание с прибора. Подключите приборы ИП2-1, ИП2-2 к контактам ХТ1/34 и ХТ1/35, ХТ1/36 и ХТ1/37 соответственно.

3.3.10.2 Подайте питание на прибор. Дисплей прибора должен подсветиться. На дисплее должна появиться информация согласно п. 2.3.1.

3.3.10.3 Установите значения уставок и конфигурацию прибора согласно таблице 14.

Таблица 14

Наименование параметра	Значение уставки	Пункт	Примечания
Конфигурация прибора: - контроль уровня масла трансформатора и РПН; - контроль утечки масла трансформатора и РПН; - контроль токов двух обмоток трансформатора	–	2.5.2 2.5.3 2.5.4	1)
Номинальный ток первой обмотки измерительного трансформатора (In)	5 А	2.5.5.2	2)
Номинальный ток второй обмотки измерительного трансформатора (In)	5 А	2.5.5.3	2)
Климатическое исполнение трансформатора	У1	2.5.5.4	
Диаметр расширителя	0,94 м	2.5.5.5	
Градиент температуры	+ 50 °С	2.5.5.1	2)
Примечания			
1 ¹⁾ Контроль токов должен быть отключен для приборов ТМТ2-20, ТМТ2-21, ТМТ2-22;			
2 ²⁾ Данные уставки не устанавливаются для приборов ТМТ2-20, ТМТ2-21, ТМТ2-22.			

3.3.10.4 Включите генератор И1 для приборов ТМТ2 и ТМТ2-20..

Включите питание И3 для приборов ТМТ2-11, ТМТ2-12, ТМТ2-21 и ТМТ2-22.

3.3.10.5 Установите на ИП1 сопротивление равное 107,92 Ом. При этом через интервал времени не более 60 с на дисплее прибора должна появиться температура Тм равная значению от плюс 19 до 21 °С.

3.3.10.6 Переведите прибор в режим проверки по методике п. 2.5.9.4.

3.3.10.7. Установите последовательно на И1 значения частоты, приведённые в таблице 15 для приборов ТМТ2 и ТМТ2-20. Для приборов ТМТ2-11, ТМТ2-12, ТМТ2-21 и ТМТ2-22 установите последовательно на И3 значения напряжения, приведённые в таблице 16.. Сравните считанные с дисплея прибора значения уровня масла с эталонными значениями (таблиц 15 и 16 соответственно). Отклонение считанного значения от приведённого в таблицах не должно быть превышать 0,02 о.е.

Таблица 15

Значение частоты, Гц	Эталонное значение уровня масла, о.е.	Эталонное значение выходного тока, мА
2278	0,2	7,2
2683	0,6	14,0
3089	1,0	20,0

Таблица 16

Напряжение, В		Эталонное значение уровня масла, о.е.	Эталонное значение выходного тока, мА
Код прибора			
ТМТ2-11, ТМТ2-21	ТМТ2-12, ТМТ2-22		
1,66	0,830	0,2	7,2
3,687	1,843	0,6	14,0
5,278	2,857	1,0	20,0

3.3.10 8 Сравните показания измеренных выходных токов на миллиамперметрах ИП2-1, ИП2-2 с соответствующим эталонными значениями в таблице 15 и таблице 16 соответственно. Отклонение показаний не должно превышать $\pm 0,19$ мА.

3.3.11 Отключите от прибора напряжение питания. Разберите рабочее место.

4 Транспортирование и хранение

4.1 Транспортирование прибора допускается наземным и воздушным транспортом в упаковке изготовителя при следующих климатических условиях:

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

4.2 Прибор до установки в трансформатор должен храниться в упаковке изготовителя в складских помещениях в следующих условиях:

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

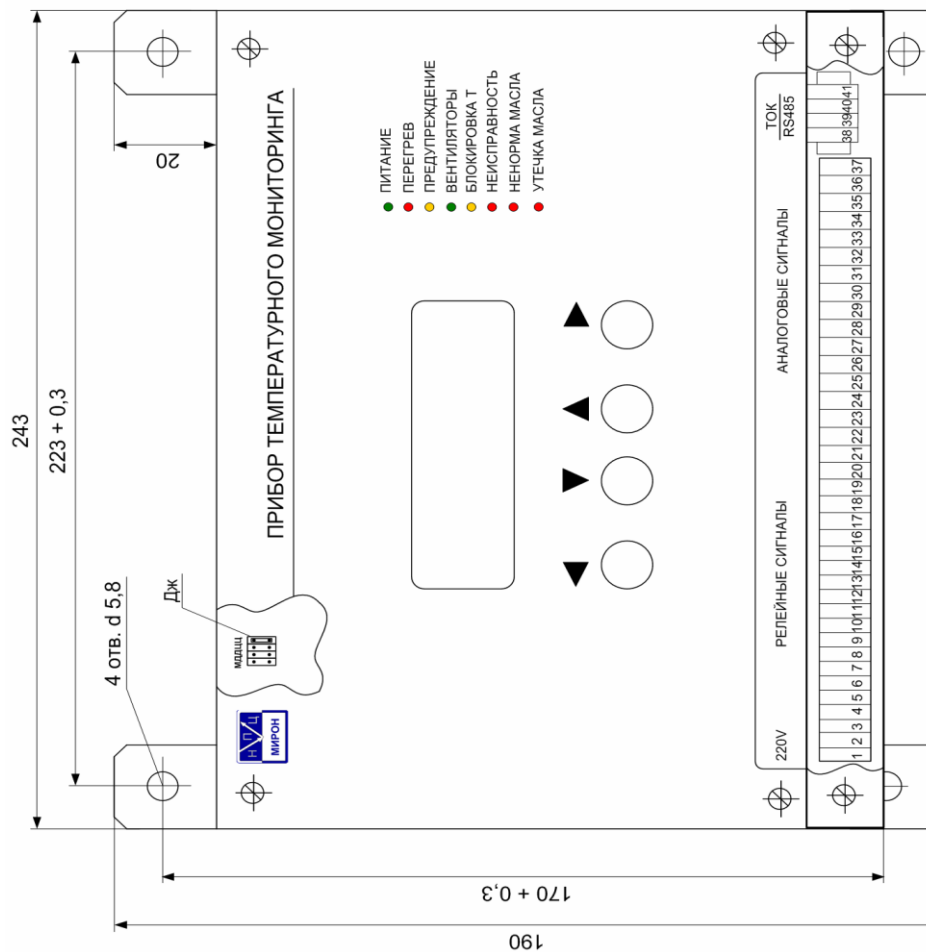
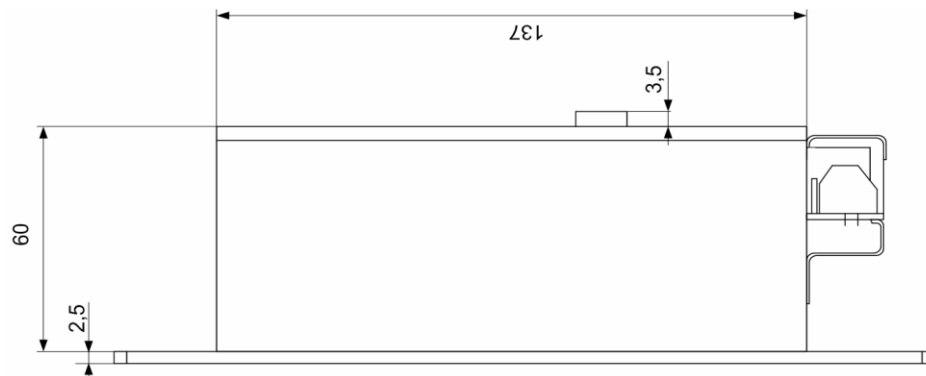
5 Возможные неисправности и способы их устранения

5.1 В случае возникновения каких-либо неполадок в работе прибора необходимо обратиться к производителю.

6 Утилизация

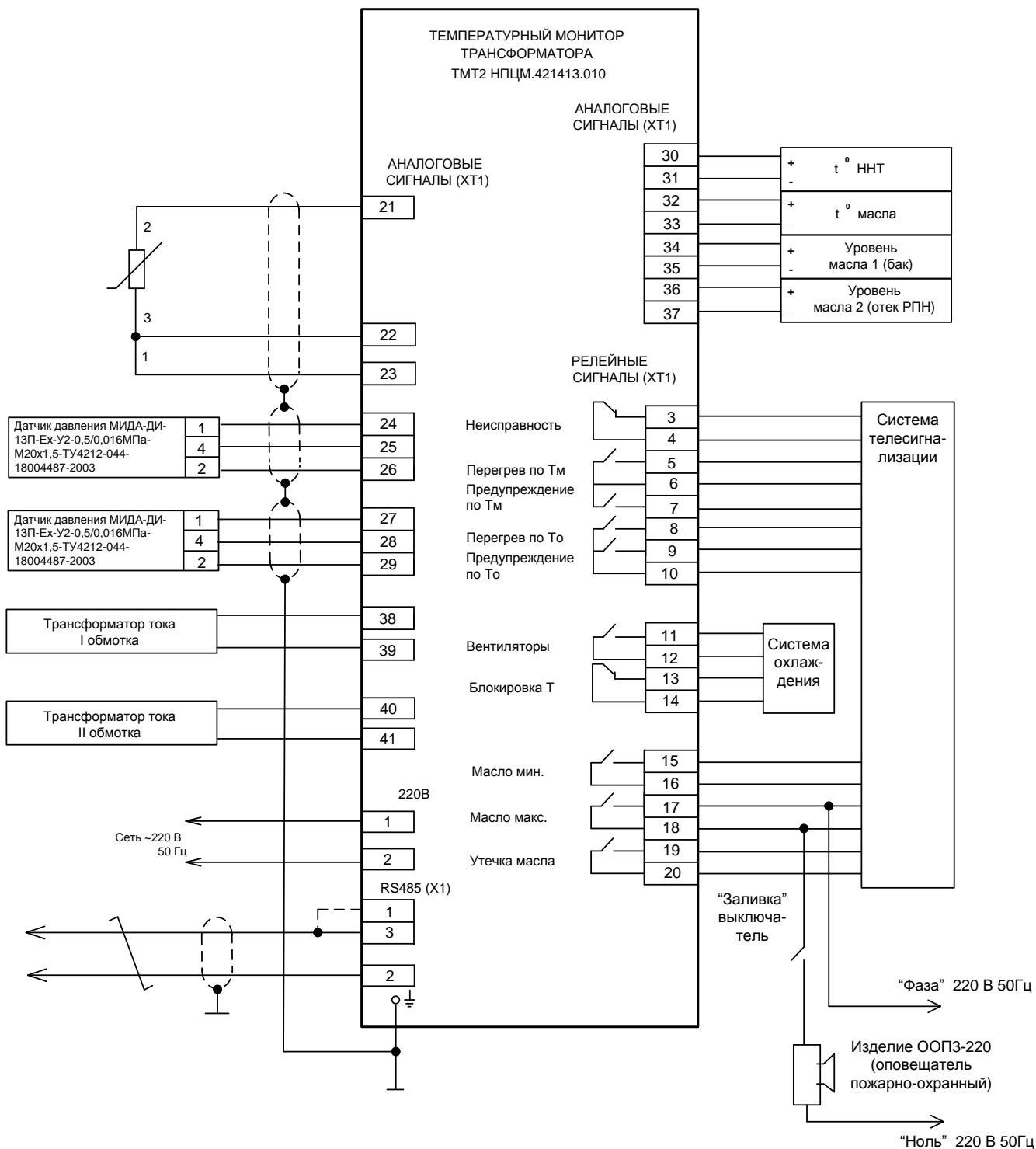
6.1 Особых требований по утилизации не предъявляется

Приложение А
 (обязательное)
 Габаритный чертёж приборов



НПЦМ.421413.010РЭ

Приложение Б (обязательное) Схема подключения прибора ТМТ2 (НПЦМ.421413.010)

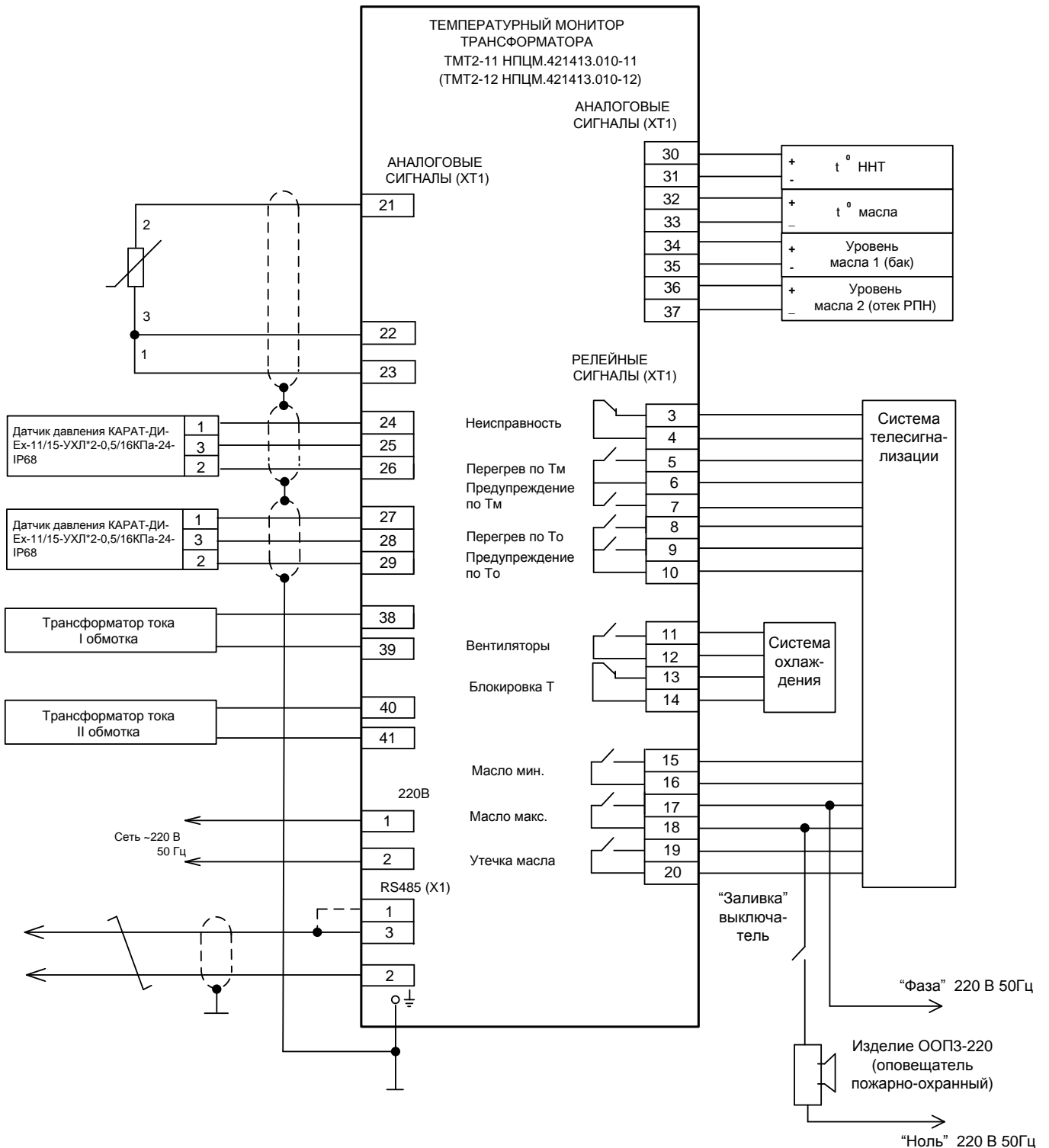


1. Перемычка между X1/1 и X1/2 устанавливается в случае, если прибор является последним на магистрали RS-485.
2. Экран кабеля RS-485 присоединить к корпусу соединителя со стороны прибора.
3. Выключатель “Заливка” включать в режиме заливки баков трансформатора и РПН, по окончании заливки и при эксплуатации трансформатора выключатель “Заливка”отключить.

Приложение В (обязательное)

Схема подключения приборов

ТМТ2-11 (НПЦМ.421413.010-11), ТМТ2-12 (НПЦМ.421413.010-12)



1. Перемычка между X1/1 и X1/2 устанавливается в случае, если прибор является последним на магистрали RS-485.
2. Экран кабеля RS-485 присоединить к корпусу соединителя со стороны прибора.
3. Выключатель “Заливка” включать в режиме заливки баков трансформатора и РПН, по окончании заливки и при эксплуатации трансформатора выключатель “Заливка” отключить.

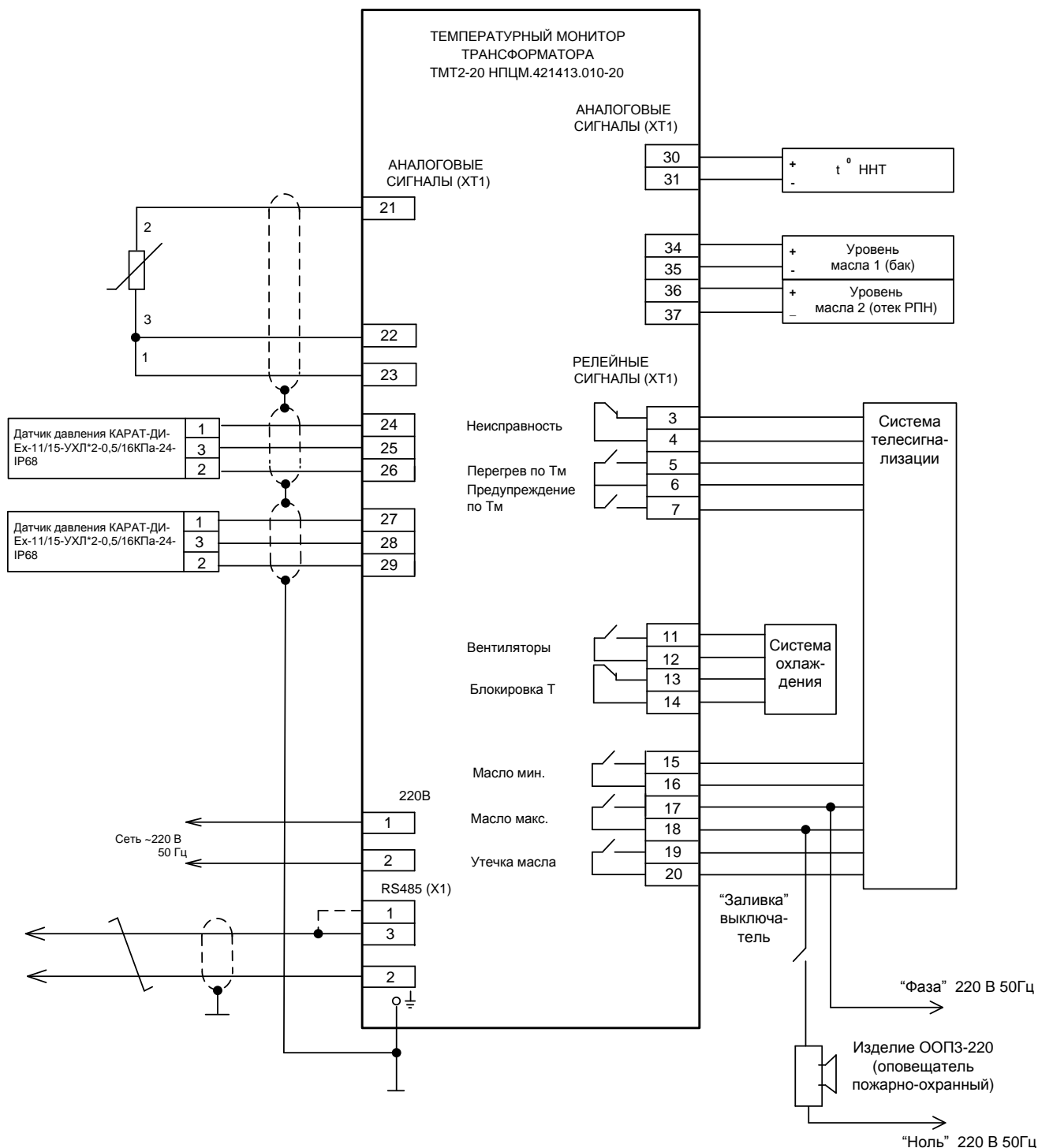
НПЦМ.421413.010РЭ

Приложение Г

(обязательное)

Схема подключения приборов

ТМТ2-20 (НПЦМ.421413.010-20)

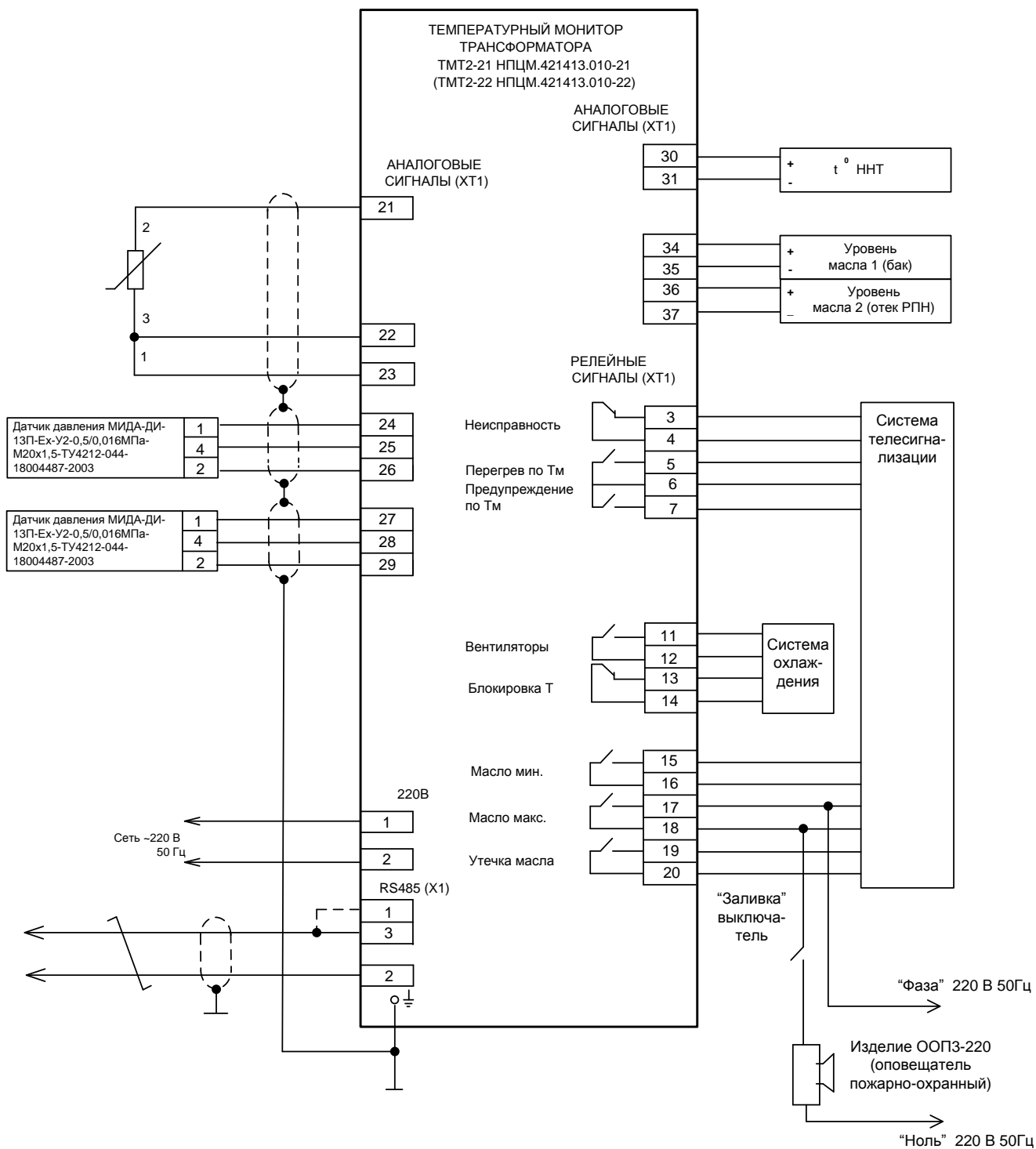


1. Перемычка между X1/1 и X1/2 устанавливается в случае, если прибор является последним на магистрали RS-485.
2. Экран кабеля RS-485 присоединить к корпусу соединителя со стороны прибора.
3. Выключатель "Заливка" включать в режиме заливки баков трансформатора и РПН, по окончании заливки и при эксплуатации трансформатора выключатель "Заливка" отключить.

Приложение Д

(обязательное)

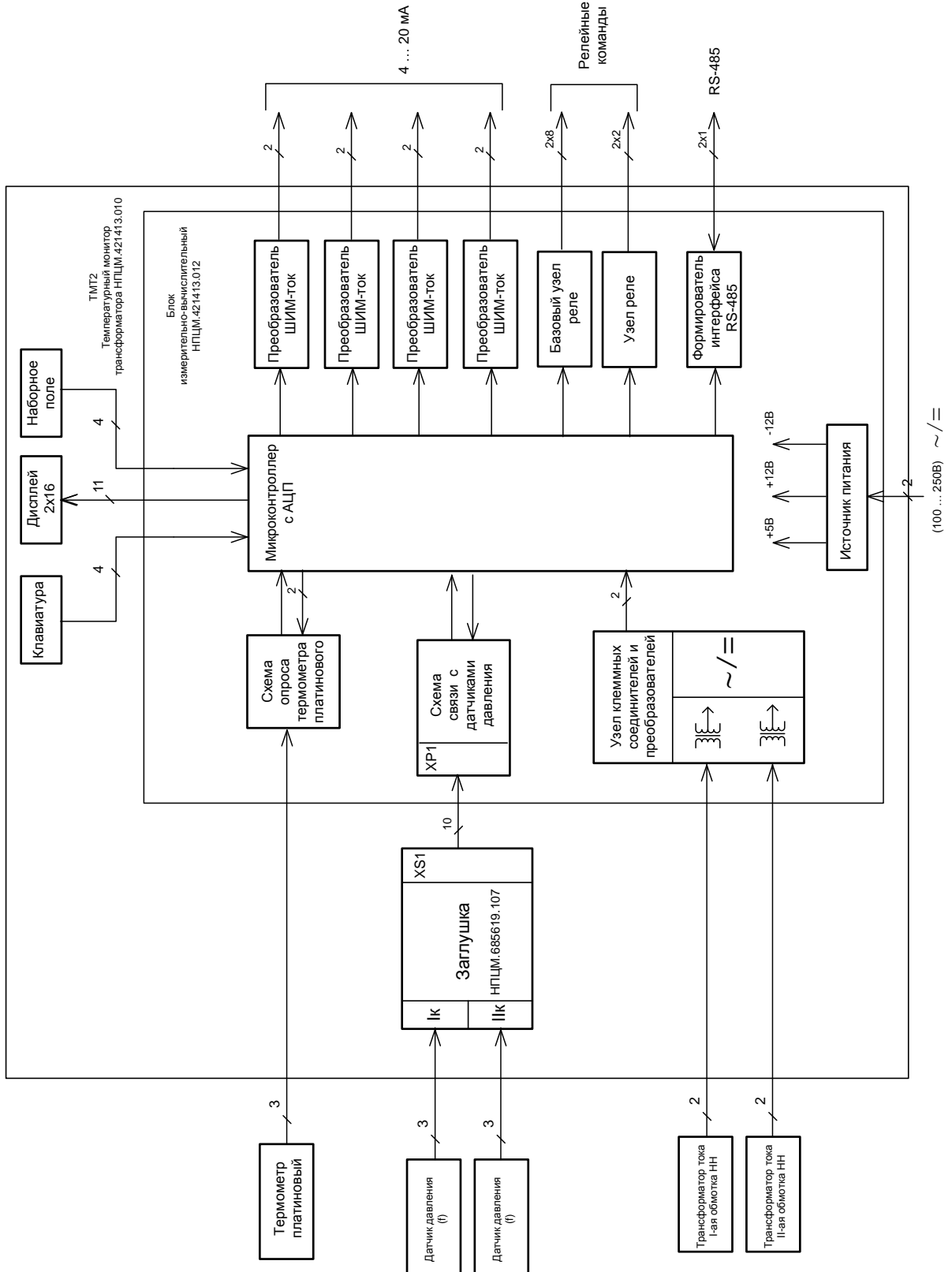
Схема подключения приборов ТМТ2-21 (НПЦМ.421413.010-21) ТМТ2-22 (НПЦМ.421413.010-22)



1. Перемычка между X1/1 и X1/2 устанавливается в случае, если прибор является последним на магистрали RS-485.
2. Экран кабеля RS-485 присоединить к корпусу соединителя со стороны прибора.
3. Выключатель “Заливка” включать в режиме заливки баков трансформатора и РПН, по окончании заливки и при эксплуатации трансформатора выключатель “Заливка” отключить.

Приложение Е
(обязательное)

Схема электрическая структурная прибора
ТМТ2 (НПЦМ.421413.010)

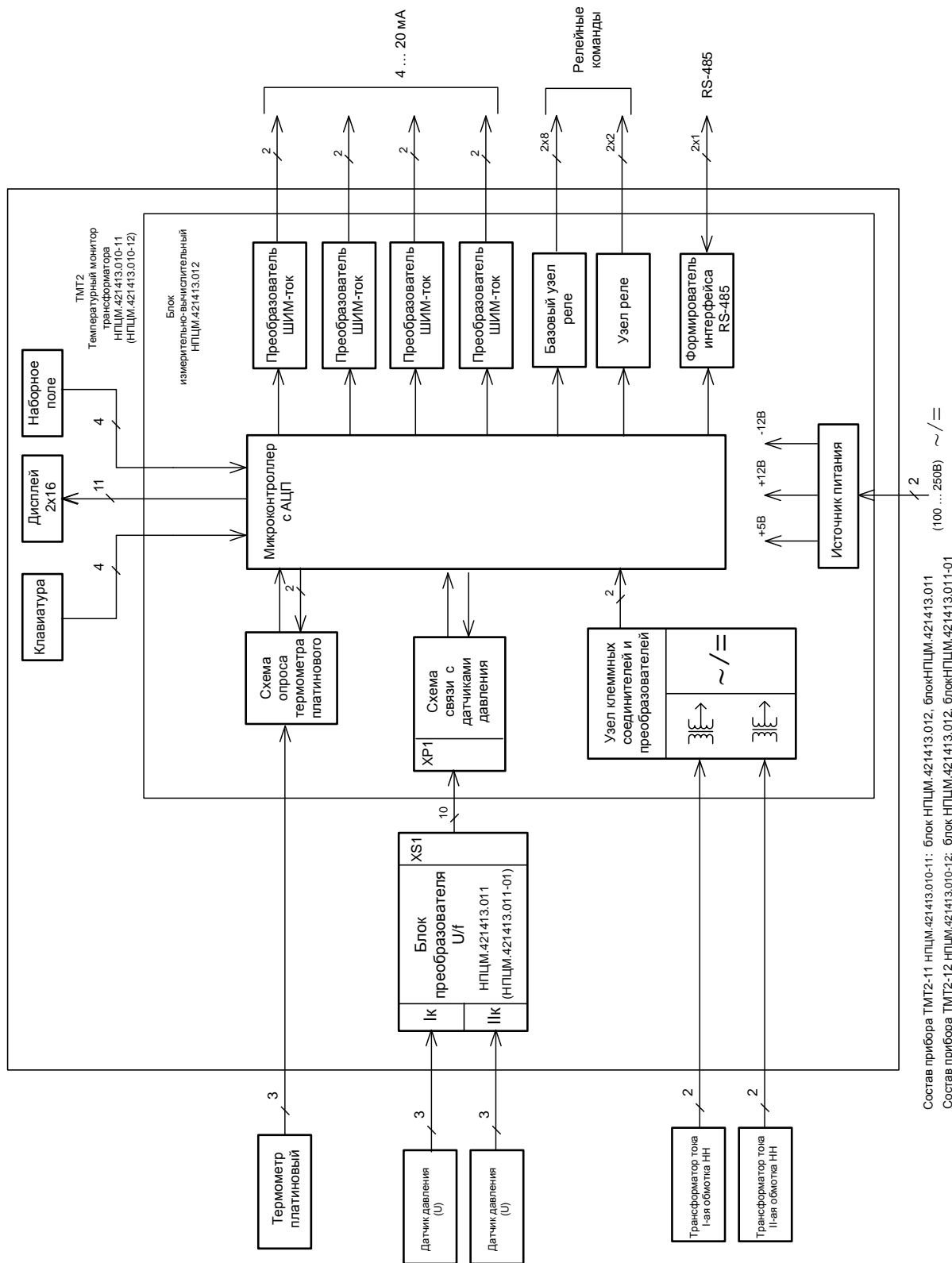


Приложение Ж

(обязательное)

Схема электрическая структурная приборов

ТМТ2-11 (НПЦМ.421413.010-11), ТМТ2-12 (НПЦМ.421413.010-12)

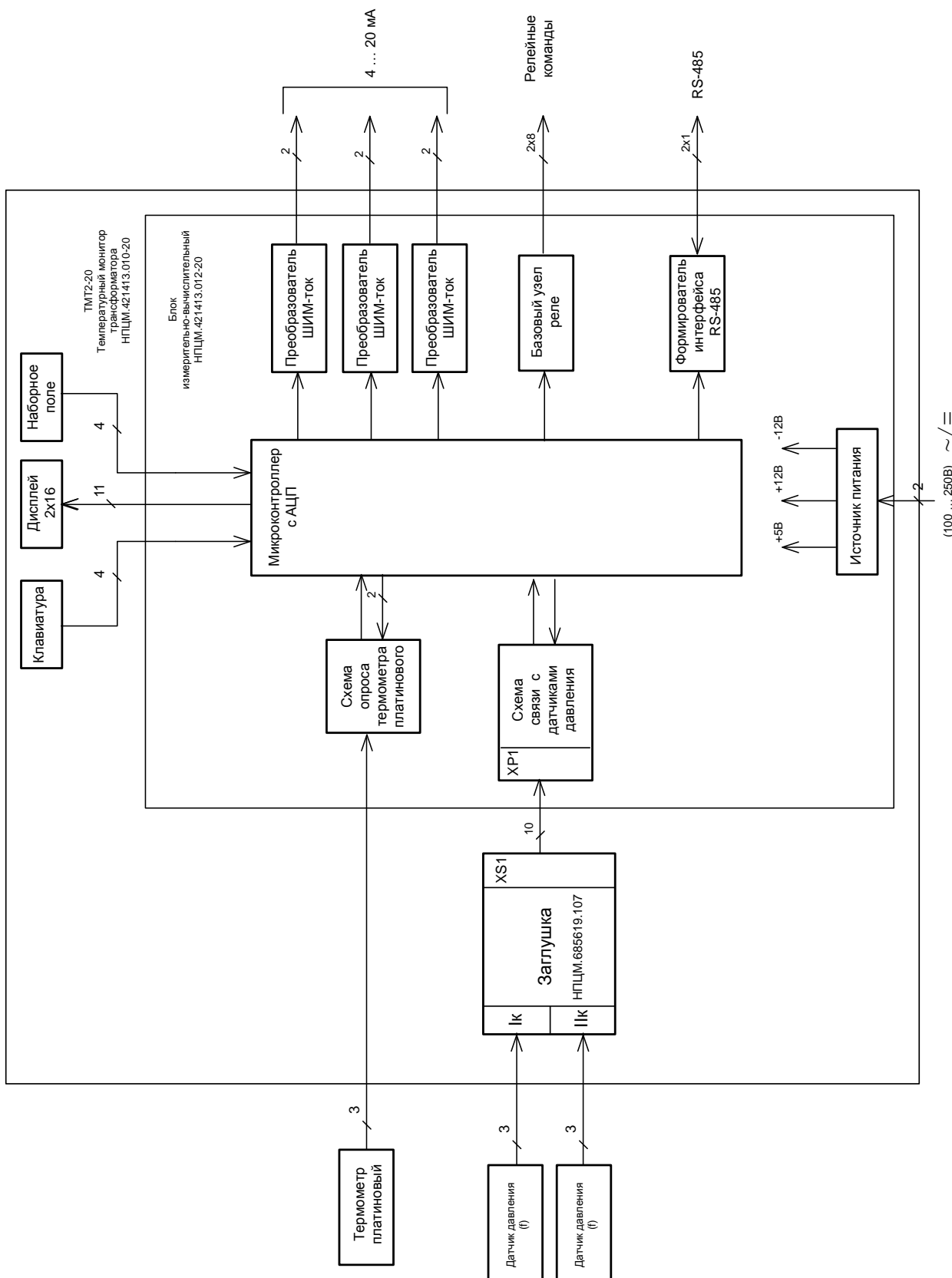


Приложение 3

(обязательное)

Схема электрическая структурная прибора

ТМТ2-20 (НПЦМ.421413.010-20)



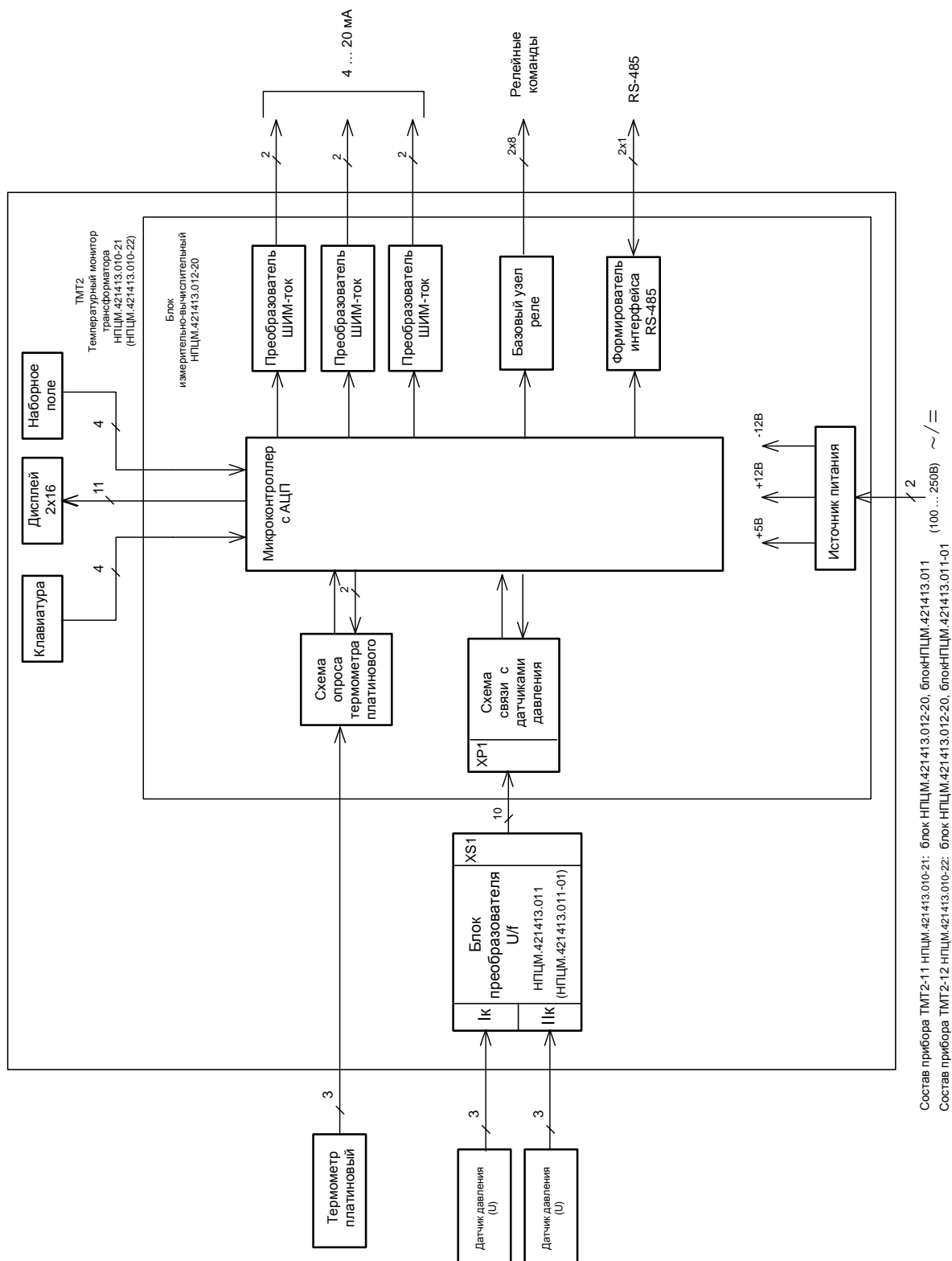
Приложение И

(обязательное)

Схема электрическая структурная прибора

ТМТ2-21 (НПЦМ.421413.010-21)

ТМТ2-22 (НПЦМ.421413.010-22)

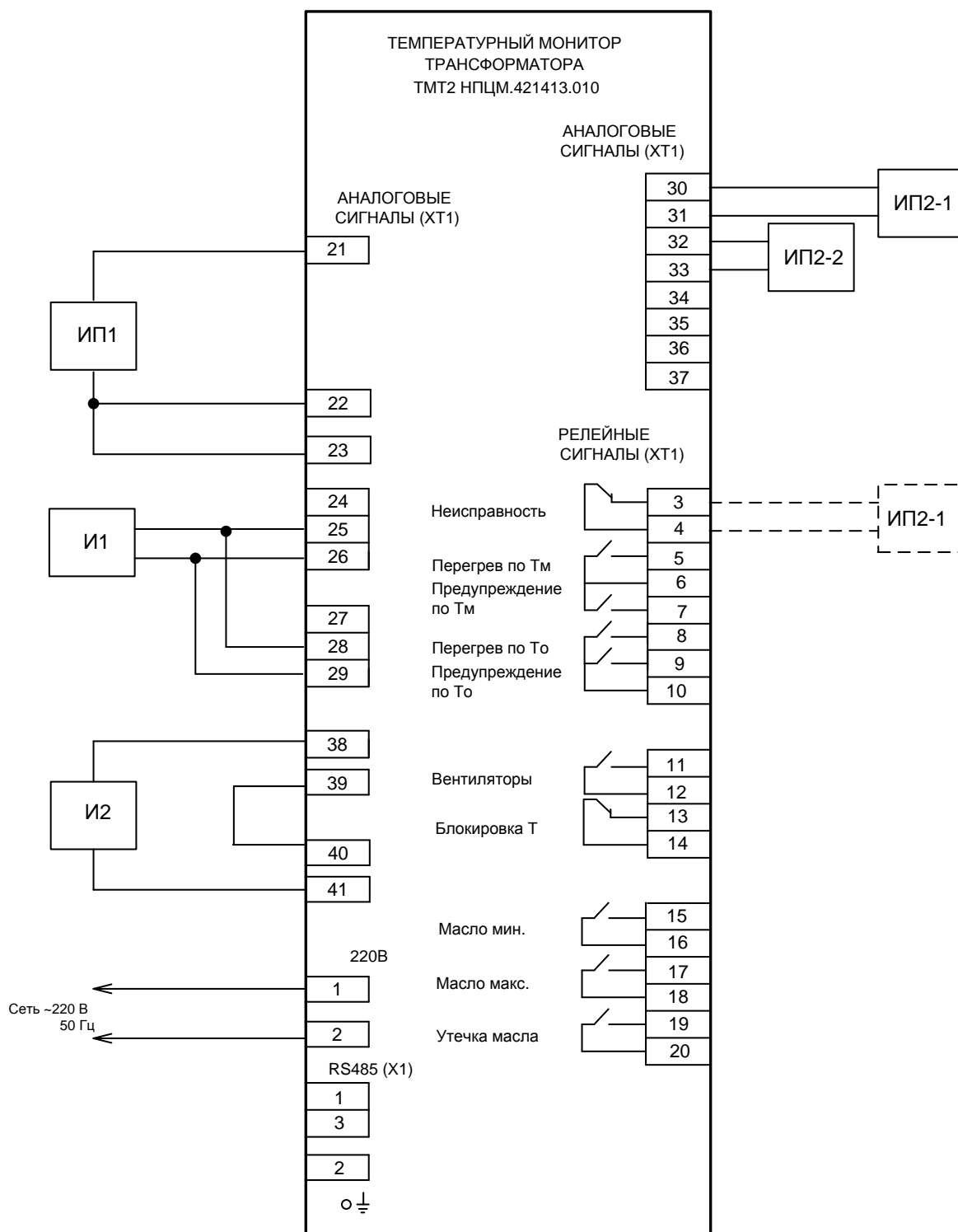


Приложение К

(обязательное)

Схема рабочего места проверки прибора

ТМТ2 (НПЦМ.421413.010)



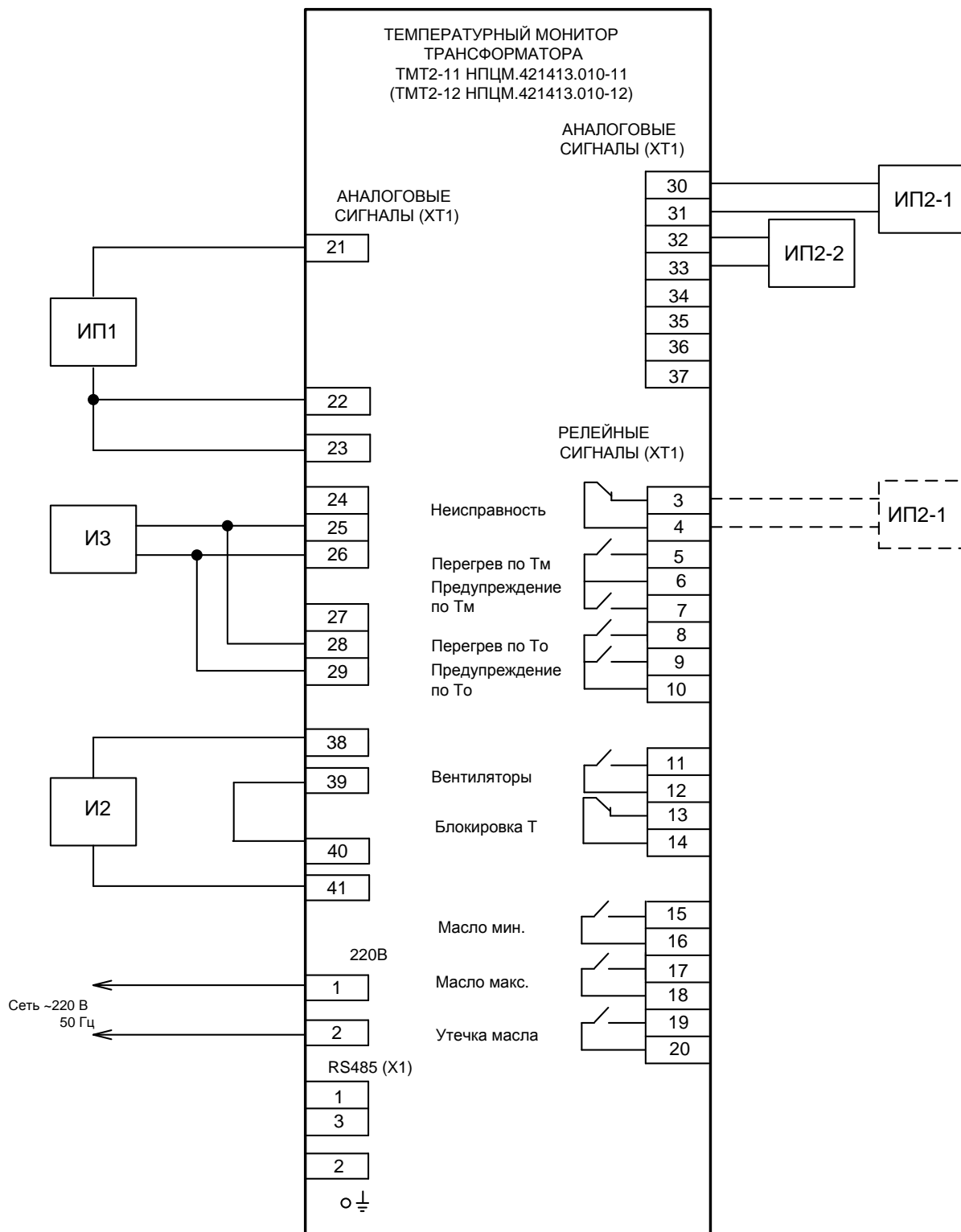
Приложение Л

(обязательное)

Схема рабочего места проверки прибора

ТМТ2-11 (НПЦМ.421413.010-11),

ТМТ2-12 (НПЦМ.421413.010-12)

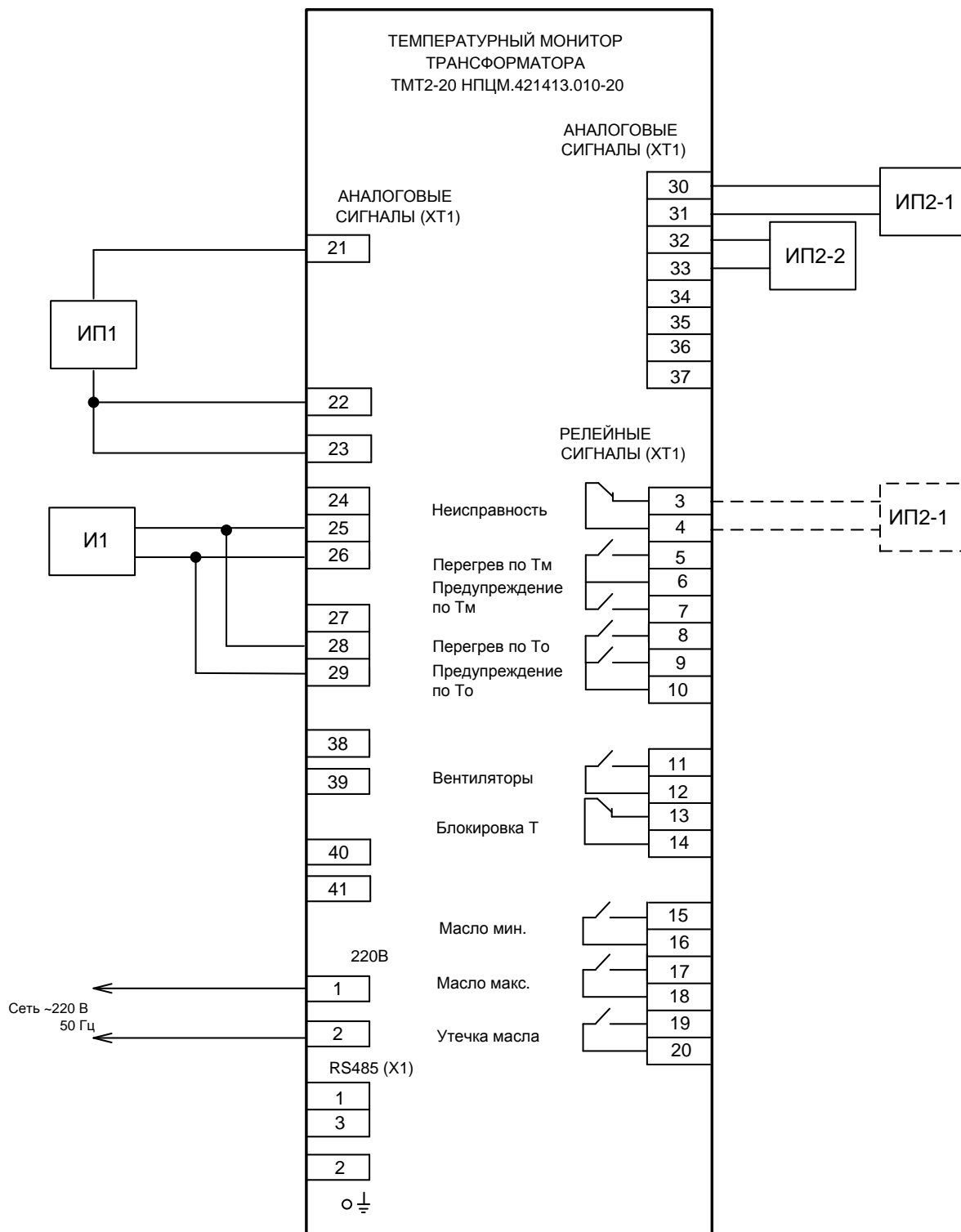


Приложение М

(обязательное)

Схема рабочего места проверки прибора

ТМТ2-20 (НПЦМ.421413.010-20)



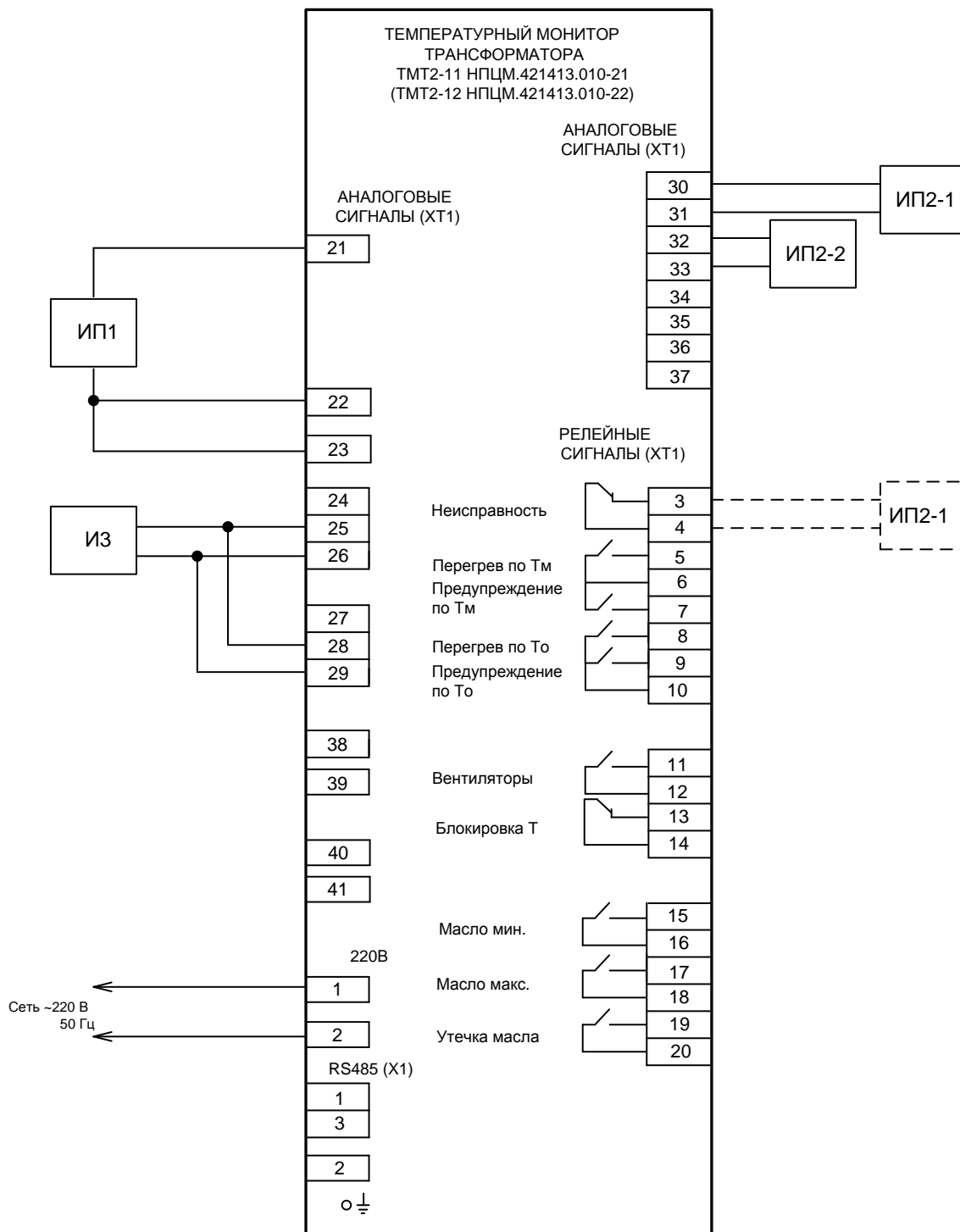
Приложение Н

(обязательное)

Схема рабочего места проверки прибора

ТМТ2-21 (НПЦМ.421413.010-21)

ТМТ2-22 (НПЦМ.421413.010-22)



Приложение О
(обязательное)

Таблица 3.1 - Перечень измерительных средств и оборудования

Наименование	Основные технические характеристики	Количество
И1	Генератор прямоугольных импульсов с частотой от 2 до 4 кГц, с амплитудой 5 В, например, Г5-54	1 шт.
И2	Источник переменного тока от 0 до 5 А	1 шт
И3	Источник постоянного напряжения с диапазоном выходного напряжения от 0 до 10 В, например, Б5-44	1 шт.
ИП1	Магазин сопротивлений от 80 до 160 Ом	1 шт.
ИП2	Прибор для измерения постоянного тока от 0 до 20 мА, например, Ц4317	2 шт.
ИП3	Комбинированный прибор для измерения переменного напряжения до 250 В частотой 50 Гц. Класс точности не ниже 1. Измерение сопротивления от 1 Ом до 100 МОм, погрешность $\pm (0,06 - 0,50) \%$ к номиналу шкалы, например, В7-65	1 шт.
<p style="text-align: center;">Примечание - Взамен средств измерений, указанных в таблице, разрешается использовать другие, обеспечивающие измерение параметров с заданными характеристиками.</p>		

Приложение П

(обязательное)

Данные по организации информационного взаимодействия прибора

И.1 Адреса и значения регистров, необходимые для организации информационного взаимодействия с прибором приведены в таблицах И.1...И.6. Форматы данных приведены в терминах языка программирования "С".

И2 При организации обмена без контроля чётности необходимо передавать два стоп-бита.

И.3 Текст функции на языке программирования "С", которая вычисляет значение контрольной суммы CRC16 для протокола "Modbus", приведен ниже:

```
WORD CalcCRC16(BYTE *bData, BYTE bDataSize)
```

```
{  
    WORD crc = 0xFFFF;  
    WORD poly = 0xA001;  
  
    for(int i=0; i<bDataSize; i++)  
    {  
        crc = (bData[i] ^ (crc&0x00FF))|(crc&0xFF00);  
        for(int c=0; c<8; c++)  
        {  
            crc = ((0x0001&crc)*poly)^(crc>>1);  
        }  
    }  
    return crc;  
}
```

И.4 Фрагмент кода, преобразующего полученное значение в переменную типа float, приведён ниже.
abDataRead – массив типа unsigned char, в котором хранятся принятые данные.

// соответствие в таблице Г.1

```
float tempT;  
*((BYTE*)&tempT) = abDataRead[4]; // 0  
*((BYTE*)&tempT+1) = abDataRead[3]; // байт 0  
*((BYTE*)&tempT+2) = abDataRead[6]; // байт 1  
*((BYTE*)&tempT+3) = abDataRead[5]; // байт 2
```

НПЦМ.421413.010РЭ

Таблица П.1 - Формат данных

Переменная	Адрес*, dec	Размер, регистров	Вид дос- тупа	Формат данных	Цена младшего разряда
Уставки					
Градиент температур	4 (МБ)	1	Ч	unsigned char	1 °С
Номинальный ток первой обмотки, мА	5	1	Ч	unsigned short	1 мА
Номинальный ток второй обмотки, мА	6	1	Ч	unsigned short	1 мА
Климатическое исполнение	7 (МБ)	1	Ч	0 – УХЛ 1 – У1 2 – Т1	-
Тип системы охлаждения	7 (СБ)	1		0 – Д 1 – ДЦ 2 – М 3 – Ц 10 – не определена.	-
Диаметр расширителя, мм	58	1	Ч	unsigned short	1 мм
Остаточный ресурс трансформатора					
Остаточный ресурс первой обмотки, с	30	2	Ч	long int (32 bit): 30 (МБ) = байт 0 30 (СБ) = байт 1 31 (МБ) = байт 2 32 (СБ) = байт 3	1 с
Остаточный ресурс второй обмотки, с	32	2	Ч	- // -	1 с

Продолжение таблицы П1

Переменная	Адрес*, dec	Размер, ре- гистров	Вид доступа	Формат данных	Цена младшего разряда
Текущие значения контролируемых параметров					
Ток первой обмотки, мА	12	2	Ч	см. табл. П.8	-
Ток второй обмотки, мА	14	2	Ч	см. табл. П.8	-
Температура масла, °С	16	2	Ч	см. табл. П.8	-
Температура первой обмотки, °С	18	2	Ч	см. табл. П.8	-
Температура второй обмотки, °С	20	2	Ч	см. табл. П.8	-
Коэффициент нагрузки первой обмотки	22	2	Ч	см. табл. П.8	-
Коэффициент нагрузки второй обмотки	24	2	Ч	см. табл. П.8	-
Уровень масла в расширителе трансформатора	26	2	Ч	см. табл. П.8	-
Уровень масла в расширителе РПН	28	2	Ч	см. табл. П.8	-
Прочие параметры					
Версия ПО	0 (МБ)	1	Ч	unsigned char	-
Регистр ошибок	41	1	Ч	см. табл. П.6	-
Состояние трансформатора	42 (МБ)	1	Ч	см. табл. П.7	-
Состояние РПН	42 (СБ)	1			
Коэффициент М трансформатора	43	2	Ч	см. табл. П.8	-
Коэффициент М РПН	45	2	Ч	см. табл. П.8	-
Режим работы	47	1	Ч	см. табл. П.2	-
Регистр релейных сигналов	59	2	Ч	см. табл. П.3	-
Массив минимальных и максимальных значений	64	4 (79 записей)	Ч	см. табл. П.4, П.5	-

Продолжение таблицы П1

Переменная	Адрес*, dec	Размер, ре- гистров	Вид доступа	Формат данных	Цена младшего разряда
Количество запи- сей в журнале ава- рий	381 (МБ)	1	Ч	количество запи- сей (< = 20)	
Журнал аварий	382 – 462	4	Ч	см. табл. П.11	
<p>Примечания</p> <p>1 * В некоторых случаях в регистре хранятся две переменные. Для таких случаев указаны байты регистра, содержащие указанные данные: МБ – младший байт, СБ – старший байт.</p> <p>2 ** Передается значение (год – 2000).</p> <p>3 Ч – только чтение</p>					

Таблица П.2 — Режимы работы

Код	Режим
1	режим заливки трансформатора.
2	режим заливки РПН.
4	переход в рабочий режим.
8	задержка перед переходом в рабочий режим.
16	рабочий режим

Таблица П.3 - Регистр релейных сигналов

Номер байта	Номер разряда	Команда/сигнал	Состояние сигнала
1	0	утечка	1-выкл. 0 -включ
	1	перегрев по температуре обмотки	1-выкл. 0 -включ
	2	уровень масла выше нормы	1-выкл. 0 -включ
	3	уровень масла ниже нормы	1-выкл. 0 -включ
	4	блокировка по температуре	0-выкл. 1-включ.
	5	Включение вентиляторов	1-выкл. 0 -включ.
	6	Предупреждение по температуре масла	1-выкл. 0 -включ.
	7	Перегрев по температуре масла	1-выкл. 0 -включ.
2	0	предупреждение по температуре обмотки	1-выкл. 0 -включ
	1	Неисправность	0-выкл. 1-включ.

Таблица П.4 — Перечень параметров таблицы минимальных и максимальных значений

Наименование параметра	Адрес первого регистра записи
Мин. значение температуры масла за текущий год	64
Макс. значение температуры масла за текущий год.	68
Мин. значение температуры масла за текущий месяц.	72
Макс. значение температуры масла за текущий месяц.	76
Мин. значение температуры масла за текущую неделю.	80
Макс. значение температуры масла за текущую неделю.	84
Мин. значение температуры масла за предыдущий год.	88
Макс. значение температуры масла за предыдущий год.	92
Мин. значение температуры масла за предыдущий месяц.	96
Макс. значение температуры масла за предыдущий месяц.	100
Мин. значение температуры масла за предыдущую неделю.	104
Макс. значение температуры масла за предыдущую неделю.	108
Мин. значение температуры масла за предыдущий день.	112
Макс. значение температуры масла за предыдущий день.	116
Мин. значение температуры первой обмотки за текущий год.	120
Макс. значение температуры первой обмотки за текущий год.	124
Мин. значение температуры первой обмотки за текущий месяц.	128
Макс. значение температуры первой обмотки за текущий месяц.	132
Мин. значение температуры первой обмотки за текущую неделю.	136
Макс. значение температуры первой обмотки за текущую неделю.	140
Мин. значение температуры первой обмотки за предыдущий год.	144

Продолжение таблицы П4

Наименование параметра	Адрес первого регистра записи
Макс. значение температуры первой обмотки за предыдущий год.	148
Мин. значение температуры первой обмотки за предыдущий месяц.	152
Макс. значение температуры первой обмотки за предыдущий месяц.	156
Мин. значение температуры первой обмотки за предыдущую неделю.	160
Макс. значение температуры первой обмотки за предыдущую неделю.	164
Мин. значение температуры первой обмотки за предыдущий день.	168
Макс. значение температуры первой обмотки за предыдущий день.	172
Мин. значение температуры второй обмотки за текущий год.	176
Макс. значение температуры второй обмотки за текущий год.	180
Мин. значение температуры второй обмотки за текущий месяц.	184
Макс. значение температуры второй обмотки за текущий месяц.	188
Мин. значение температуры второй обмотки за текущую неделю.	192
Макс. значение температуры второй обмотки за текущую неделю.	196
Мин. значение температуры второй обмотки за предыдущий год.	200
Макс. значение температуры второй обмотки за предыдущий год.	204

Продолжение таблицы П4

Наименование параметра	Адрес первого регистра записи
Мин. значение температуры второй обмотки за предыдущий месяц.	208
Макс. значение температуры второй обмотки за предыдущий месяц.	212
Мин. значение температуры второй обмотки за предыдущую неделю.	216
Макс. значение температуры второй обмотки за предыдущую неделю.	220
Мин. значение температуры второй обмотки за предыдущий день.	224
Макс. значение температуры второй обмотки за предыдущий день.	228
Мин. значение коэффициента нагрузки первой обмотки за текущий год.	232
Макс. значение коэффициента нагрузки первой обмотки за текущий год.	236
Мин. значение коэффициента нагрузки первой обмотки за текущий месяц.	240
Макс. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за текущий месяц.	244
Мин. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за текущую неделю.	248
Макс. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за текущую неделю.	252
Мин. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за предыдущий год.	256
Макс. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за предыдущий год.	260

Продолжение таблицы П4

Наименование параметра	Адрес первого регистра записи
Мин. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за предыдущий месяц.	264
Макс. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за предыдущий месяц.	268
Мин. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за предыдущую неделю.	272
Макс. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за предыдущую неделю.	276
Мин. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за предыдущий день.	280
Макс. Значение коэффициента нагрузки первой обмотки за предыдущий день.	284
Мин. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за текущий год.	288
Макс. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за текущий год.	292
Мин. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за текущий месяц.	296
Макс. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за текущий месяц.	300
Мин. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за текущую неделю.	304
Макс. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за текущую неделю.	308
Мин. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за предыдущий год.	312
Макс. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за предыдущий год.	316

Продолжение таблицы П4

Наименование параметра	Адрес первого регистра записи
Мин. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за предыдущий месяц.	320
Макс. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за предыдущий месяц.	324
Мин. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за предыдущую неделю.	328
Макс. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за предыдущую неделю.	332
Мин. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за предыдущий день.	336
Макс. Значение коэффициента нагрузки второй обмотки за предыдущий день.	340
Мин. Значение температуры масла за текущий день.	344
Макс. Значение температуры масла за текущий день.	348
Мин. Значение температуры первой обмотки за текущий день.	352
Макс. значение температуры первой обмотки за текущий день.	356
Мин. значение температуры второй обмотки за текущий день.	360
Макс. значение температуры второй обмотки за текущий день.	364
Мин. значение коэффициента нагрузки первой обмотки за текущий день.	368
Макс. значение коэффициента нагрузки первой обмотки за текущий день.	372
Мин. значение коэффициента нагрузки второй обмотки за текущий день.	376
Макс. значение коэффициента нагрузки второй обмотки за текущий день	380

Таблица П.5 - Формат записи минимальных и максимальных значений.

Номер регистра в записи	Значение
0	Значение параметра в формате unsigned short МБ = байт 0, СБ = байт 1
1	Время, когда зафиксировано значение. МБ = минуты, СБ = часы
2	Дата, когда зафиксировано значение. МБ = число, СБ = месяц
3	Год, когда зафиксировано значение. МБ = год, СБ = 0.

Таблица П.6 – Регистр ошибок

Номер бита	Описание	Значения байта
0	отказ преобразователя температуры	DataLo = флаги
1	КЗ датчика температуры	
2	обрыв датчика температуры	
3	отказа датчика давления РПН	
4	отказа датчика давления трансформатора	
5	отсутствия заливки трансформатора	
6	отсутствия заливки РПН	
7	система охлаждения не выбрана	
0	отказ ЭНЗУ	DataHi = флаги:
Примечания: 1 – неисправность есть 0 – неисправности нет		

Таблица П.7 – Состояние трансформатора и РПН

Номер бита	Описание	Примечание
1	бак не залит	DataLo = состояние трансформатора DataHi = состояние РПН
2	бак залит	
4	нагрев после включения	
8	рабочий режим с контролем утечки	

Таблица П.8 – Формат данных

Номер байта	Описание	Примечание
1	DataLo = 0	Переменная типа float (modified IEEE754, 24-bit)
2	DataHi = байт 0	
3	DataLo = байт 1	
4	DataHi = байт 2	

Таблица П.9 – Формат данных

Номер байта	Описание	Примечание
1	DataLo = байт 0	Переменная типа long int (32 bit)
2	DataHi = байт 1	
3	DataLo = байт 2	
4	DataHi = байт 3	

Таблица П.10 – Коды ошибок журнала событий (аварий)

Код	Название ошибки
130	Восстановление преобразователя температуры
131	Восстановление датчика температуры
132	Восстановление датчика давления РПН
133	Восстановление датчика давления трансформатора
134	Произошел сброс по переполнению сторожевого таймера
137	Ошибка записи в EEPROM при инициализации массива мин-макс. значений
138	Ошибка записи в EEPROM при обновлении данных массива мин-макс. значений
139	Ошибка CRC при чтении из EEPROM даты последнего обновления массива мин-макс. значений
140	Ошибка CRC при чтении из EEPROM конфигурации (вкл/выкл контроль токов, утечки, уровня масла)
141	Ошибка CRC при чтении из EEPROM уставок трансформатора и уставок обмена
142	Ошибка CRC при чтении из EEPROM данных, необходимых для контроля утечки (M, Sзал, Tзал, статус)
143	Ошибка CRC при чтении из EEPROM ресурса
160	Выдана команда перегрев по температуре масла
161	Выдана команда предупреждение по температуре масла
162	Выдана команда перегрев по температуре обмотки
163	Выдана команда предупреждение по температуре обмотки
164	Выдана команда включение вентиляторов по температуре масла
165	Выдана команда включение вентиляторов по температуре обмотки
166	Уровень масла в расширителе трансформатора превысил 0.9
167	Уровень масла в расширителе трансформатора стал меньше 0.1
168	Уровень масла в расширителе РПН превысил 0.9
169	Уровень масла в расширителе РПН стал меньше 0.1
170	Утечка масла из бака трансформатора
171	Утечка масла из бака РПН
172	Выдана команда блокировка по температуре
180	Снята команда перегрев по температуре масла
181	Снята команда предупреждение по температуре масла

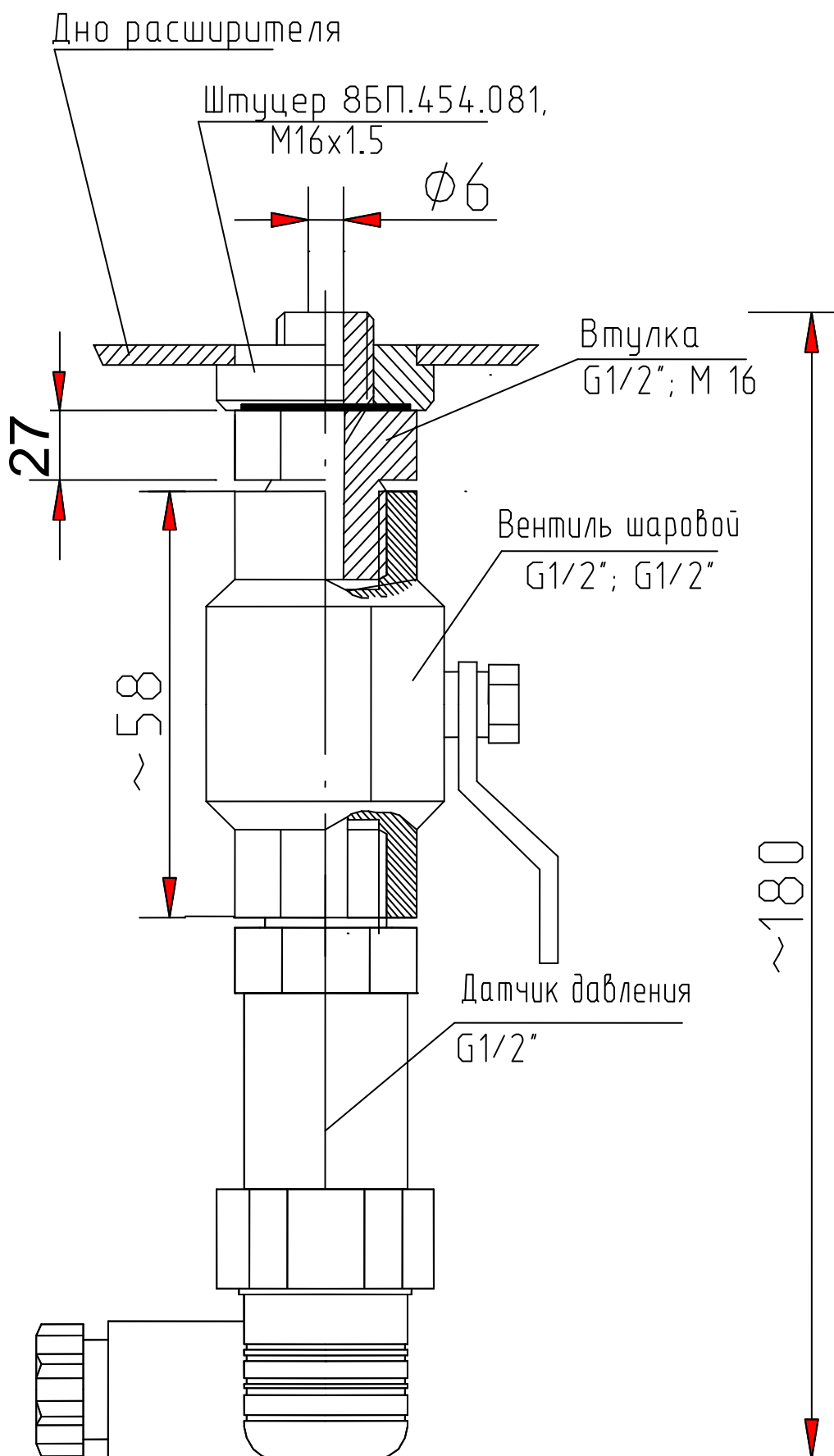
Продолжение таблицы П.10

Код	Название ошибки
182	Снята команда перегрев по температуре обмотки
183	Снята команда предупреждение по температуре обмотки
184	Снята команда включение вентиляторов по температуре масла
185	Снята команда включение вентиляторов по температуре обмотки
186	Уровень масла в расширителе трансформатора стал меньше 0.9
187	Уровень масла в расширителе трансформатора превысил 0.1
188	Уровень масла в расширителе РПН стал меньше 0.9
189	Уровень масла в расширителе РПН превысил 0.1
190	Утечка масла из бака трансформатора устранена
191	Утечка масла из бака РПН устранена
192	Снята команда блокировка по температуре

Таблица П.11 – Формат журнала аварий

Номер байта	Описание
1	DataLo = код ошибки по табл.П10
2	DataHi = 0
3	DataLo = минуты
4	DataHi = часы
5	DataLo = число
6	DataHi = месяц
7	DataLo = год
8	DataHi = 0

Приложение Р
Установка датчика давления



Приложение С
(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 14209-85 (МЭК 345-91)	Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки	1.2.2, 1.5.2.4
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, 1.3.2
ГОСТ 17516-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим воздействующим факторам	1.3.4
ГОСТ 11677-85	Трансформаторы силовые. Общие технические условия	Таблица 1
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. (Код IP)	1.3.3

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номера листов (страниц)	Всего		Входящий		

Изм	измененных	замененных	новых	аннули- рованных	листов (страниц) в докум.	№ докум.	№ сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата